

CAPITOLO 4

Quadro di riferimento ambientale

4.1) AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

ipotesi delle alternative considerate, configurazione planimetrica ottimale, valutazione delle problematiche e delle potenzialità delle diverse ipotesi

L'attuale configurazione dell'area del porto di Santa Marinella è il risultato di un lungo iter procedurale e progettuale teso, in primo luogo, all'adeguamento delle attuali previsioni di piano alla mutate esigenze di sviluppo socio-economico del territorio ed in secondo luogo alle necessità di adeguamento della struttura esistente alle problematiche ambientali e paesaggistiche.

Questo secondo aspetto si è rivelato determinante nella definizione della configurazione finale del progetto, in quanto ha imposto una serie di considerazioni che sono risultati determinanti ai fini dell'ottimizzazione delle opere.

Il layout definitivo dell'opera marittima è la sintesi delle azioni progettuali adottate allo scopo di risolvere le problematiche relative ai seguenti aspetti:

- il paesaggio: l'intervisibilità e le unità di paesaggio;
- le possibili interferenze delle opere con le spiagge adiacenti;
- la circolazione e la qualità dell'acqua all'interno del porto;
- la variabilità dei livelli idrici;
- l'accessibilità da terra e la viabilità;
- l'accessibilità da mare e la navigabilità;
- la protezione dagli agenti meteo marini e la sicurezza dell'ormeggio;
- la ricettività in posizione ridossata;

il paesaggio: l'intervisibilità e le unità di paesaggio;

Rimandando al paragrafo 4.9 "Inquadramento paesaggistico: aspetti storico/architettonico/paesaggistici" per una più approfondita analisi della componente ambientale, in questa sede ci si limita a descrivere le soluzioni adottate allo scopo di ottimizzare l'inserimento del nuovo porto nel contesto paesistico di Santa Marinella, in particolare per quanto riguarda la definizione dello spazio visivo del progetto in funzione delle condizioni visuali esistenti.

In tal modo si sono definite delle aree visibili dalla porzione di paesaggio su cui si è intervenuti, dette "unità di paesaggio" e dalle quali l'intervento in esame risultava visibile.

Si sono individuati quattro tipi di unità di paesaggio che rappresentano le uniche presenti nel bacino visuale dell'area portuale riguardanti sia i parametri naturali che antropici.

n. 1. L'unità di paesaggio costituita dal muro di cinta del Castello Odescalchi, dalla soprastante copertura vegetale mista di piante basse o di alti pini marittimi e dalle torri e dalle mura del Castello.

n. 2. L'unità di paesaggio costituita dal muro di cinta della Villa Sacchetti lungo Via Roma, dall'architettura della villa con le sue coperture a tetto a falde incrociate e dall'edificio Theodoli anch'esso a copertura a tetto.

n. 3. L'unità di paesaggio antropizzato del muro di cinta delle ville che si affacciano sul litorale, dei corpi di fabbrica delle ville stesse e dei piani collinosi di sfondo variamente coltivati e antropizzati.

n. 4. L'unità di paesaggio rappresentato dalla distesa di mare fino al suo orizzonte.

Il progetto del porto ha curato il rispetto delle caratteristiche delle suddette unità di paesaggio, adottando per ciascuna specifiche "attenzioni" e "provvedimenti" così da garantire un livello accettabile di inserimento paesaggistico dell'opera.

In particolare, per le varie unità di paesaggio sono state adottate delle soluzioni progettuali come di seguito riportate:

Per l'unità di paesaggio n. 1 si è provveduto:

- a mantenere interamente in vista il muro di cinta del Castello progettando il livello del piano di calpestio della "passeggiata pedonale" che si snoda lungo il muro stesso a quota non superiore a 30-35 cm rispetto alla quota della pavimentazione del piazzale;
- a sviluppare la passeggiata pedonale ad una certa distanza dal muro del Castello perché possa essere visibile in tutta la sua interezza;
- a progettare i rivestimenti delle superfici di muratura dei servizi, dei locali per i pescatori e di direzione del porto con paramenti litoidi scelti per pezzatura, colore e disposizione in armonia con le caratteristiche dei rivestimenti esistenti sul muro di cinta del castello e della Villa Sacchetti;
- a progettare le aperture dei vani dei locali dei servizi sopraddetti con architravi ad arco ribassato e profilature che richiamano i motivi presenti nell'architettura del Castello.

Per l'unità di paesaggio n. 2 si è provveduto:

- a realizzare una zona filtro e di rispetto tra il muro di cinta della Villa Sacchetti e l'area dei piazzali portuali, adottando impianti a fioriere alla base e in sommità della muratura esistente tra detti piazzali e il confine di cinta della Villa;
- si è conservata la tipologia dei tetti di copertura della Villa e della casa Theodoli a falde incrociate.

Per l'unità di paesaggio n. 3 si è provveduto

- a limitare ad un solo edificio le costruzioni sui piazzali portuali che fronteggiano le esistenti ville del litorale
- realizzare le minime volumetrie dei servizi igienici indispensabili a distanza di oltre 25 metri dall'allineamento dei muri di cinta con l'obiettivo di mantenere inalterata la visuale dal mare dell'unità di paesaggio esistente e dall'altro di conservare la visibilità, dagli affacci delle ville, dell'orizzonte marino, che costituisce l'unità di paesaggio n. 4.

Per l'unità di paesaggio n° 4 si è provveduto:

- a limitare la realizzazione di volumi sul piazzale portuale ad un solo edificio;
- a limitare l'altezza del molo foraneo a +4,00 metri dal livello del mare;
- all'utilizzo di scogli di roccia naturale per la realizzazione del molo foraneo, senza ricorrere in alcun modo a strutture in calcestruzzo cementizio, così da assimilare sul piano visivo l'opera foranea a scogliere naturali più coerenti con il paesaggio di costiera naturale.

le possibili interferenze delle opere con le spiagge adiacenti

Tale aspetto ha sollevato la problematica relativa all'influenza che la realizzazione delle opere previste per il nuovo porto potrebbe avere sull'evoluzione del litorale limitrofo.

Il processo di ottimizzazione progettuale ha innanzitutto provveduto ad evidenziare l'attuale status evolutivo della spiaggia posta immediatamente a sud-est del fosso di Valle Semplice per poi verificare, tramite l'utilizzo di modelli matematici, gli effetti che l'opera avrebbe potuto apportare sia sulla spiaggia medesima, sia sul litorale adiacente.

I risultati del modello di ricostruzione degli eventi di moto ondoso al largo di Santa Marinella hanno permesso di definire il contributo energetico imputabile agli eventi ondosi

individuando la direzione della risultante del vettore flusso di energia associato al moto ondoso di ogni evento ricostruito.

I risultati ottenuti hanno dimostrato la congruenza del regime di moto ondoso ricostruito con l'attuale trend evolutivo del litorale posto ad est del porto di S. Marinella.

Per quanto attiene il problema di valutare l'influenza delle nuove opere sul campo di moto ondoso più litoraneo, si è fatto riferimento ai risultati delle simulazioni di propagazione del moto ondoso a ridosso ed all'interno dello specchio portuale.

I risultati hanno evidenziato una maggiore attenuazione dell'energia associata al moto ondoso ed un orientamento dei fronti d'onda pressoché paralleli alla falcata.

Questa condizione si riflette in una minore capacità di movimentazione dei sedimenti ad opera del moto ondoso frangente a garanzia quindi di una grande stabilità della linea di riva su tutto l'arco di costa adiacente all'opera portuale.

la circolazione e la qualità dell'acqua all'interno del porto

L'aspetto legato alla circolazione ed al ricambio idrico nel bacino portuale è uno dei maggiori problemi dei porti, in quanto il ristagno dell'acqua provoca inconvenienti di natura igienica ed estetica.

Per tale motivo la fase di progettazione dell'opera ha posto particolare attenzione nell'assicurare alle acque interne una sufficiente dinamica in modo da contenere l'instaurarsi di situazioni anossiche e riducenti degli strati di fondo ed evitare lo sviluppo di fenomeni di eutrofizzazione soprattutto durante l'estate e l'autunno.

Il primo luogo si è provveduto allo studio della circolazione naturale delle acque all'interno dello specchio portuale sotto l'azione dei cicli di marea a mezzo di modelli matematici avanzati e nell'adozione di sistemi di vivificazione forzata delle acque interne mediante pompaggio di portata di acque fresche esterne attuato secondo sequenze temporali in fase opportuna rispetto al periodico alternarsi delle oscillazioni di marea.

Il progetto ha inteso quindi migliorare la distribuzione delle velocità del corpo idrico, prevedendo la realizzazione di un impianto di immissione di acque esterne, che funzioni solo per periodi di tempo programmato in relazione alla fase di marea.

Per quanto riguarda la qualità delle acque interne al porto è stata effettuata una verifica in merito alla concentrazione dell'ossigeno nell'acqua in due distinte condizioni idrodinamiche,

La prima ha considerato l'effetto della sola marea, mentre la seconda ha considerato l'effetto combinato della marea e dell'immissione forzata di acque di chiarificazione.

In tal modo è stato possibile rilevare che con la conformazione di progetto delle opere previste si garantisce, in primo luogo un continuo ricambio delle acque invase e pertanto in tutte le fasi di marea non si registra un decadimento della concentrazione di ossigeno disciolto al di sotto del valore iniziale per la prima delle due darsene, in secondo luogo che la circolazione idrodinamica associata al solo fenomeno di escursione di marea definisce ridotti valori della concentrazione di ossigeno disciolto ed infine che la circolazione idrodinamica forzata dalle portate immesse nei punti di maggiore ristagno garantisce un buon livello di miscelazione della massa d'acque migliorandone il livello di concentrazione di ossigeno disciolto rispetto al valore.

La variabilità dei livelli idrici

Allo scopo di calibrare le quote da assegnare alle opere portuali, di analizzare la posizione e la configurazione a breve e a lungo termine della linea di costa e di determinare l'altezza limite di swash, ovvero la quota della spiaggia emersa raggiunta dal mare, in fase di progettazione delle opere è stato eseguito uno studio approfondito delle variazioni del livello marino in conseguenza, soprattutto, della marea astronomica e della marea meteorologica.

In base ai valori di variazione massima dei livelli marini si è potuto verificare che il layout portuale contemplato, contraddistinto dal prolungamento del molo di sottoflutto esistente per altri 485 m e dalla costruzione di un molo sottoflutto a monte della foce del fosso di Valle Semplice, delimita degli spazi interni offre notevoli garanzie di riparo dall'agitazione marina.

L'accessibilità da terra e la viabilità

L'area di intervento è situata nella parte Sud-Est dell'area urbana di Santa Marinella si trova in prossimità di Via Aurelia, uno dei principali assi viari del territorio, in un contesto urbano caratterizzato dalla compresenza di aree residenziali, aree commerciali ed aree turistiche.

Attualmente la struttura portuale prevede un solo punto di accesso situato lungo via Roma.

La configurazione finale del progetto ha previsto un sistema di accesso in due punti diversi, adeguando la viabilità esterna all'area portuale al fine di servire le nuove aree del porto.

Sono stati riprogettati due svincoli stradali sulla SS Aurelia in corrispondenza dei due accessi al Porto; uno all'incrocio con Via Roma e l'altro all'incrocio in prossimità con il fosso Valle Semplice.

Per quanto concerne la nuova viabilità interna, è prevista una infrastruttura di collegamento interno tra i due accessi, a doppio senso di percorrenza, a servizio delle aree di sosta.

L'accessibilità da mare e la navigabilità;

Questo aspetto ha riguardato il dimensionamento dell'imboccatura portuale e la sua configurazione planimetrica che scaturisce dai risultati di tre diverse verifiche tecniche svolte a mezzo di modelli matematici:

- la verifica dell'agitazione ondosa interna,
- la verifica della qualità delle acque interne a seguito delle escursioni di marea
- la verifica della navigabilità delle manovre di accesso in porto.

Tale verifica è stata effettuata per le imbarcazioni appartenenti alle seguenti due classi "tipo":

- imbarcazioni con lunghezza fuori tutto $L = 12$ m
- imbarcazioni con lunghezza fuori tutto $L = 20$ m

considerando che le imbarcazioni di lunghezza minore di 10 m non pongono problemi di spazi utili.

Per queste due classi si sono individuate le possibili rotte d'accesso al porto e si sono simulate le manovre d'entrata e di accosto sotto banchina.

Il nuovo porto di S. Marinella presenta un canale d'accesso con una larghezza minima utile di ca. 50 m, valore ampiamente soddisfacente le direttive dell'A.I.P.C.N. (Associazione Internazionale Permanente dei Congressi sulla Navigazione).

Dall'analisi dell'esposizione del paraggio e delle capacità di evoluzione delle diverse categorie di natanti si è potuto verificare come le possibili rotte d'accesso al porto siano comprese tra i $80^{\circ}N$ ed i $230^{\circ}N$ per imbarcazioni di "tipo" a e tra $80^{\circ}N$ e $190^{\circ}N$ per le imbarcazioni di tipo b.

Per ogni tipologia d'imbarcazione (a, b) si sono simulate le traiettorie d'ingresso al porto in relazione alla possibilità di manovra dei diversi natanti (raggi di manovra pari 2L e 3L) ed alle diverse rotte di arrivo, rilevando che gli spazi acquei a disposizione dei natanti sono sempre soddisfacenti le esigenze di manovra.

la protezione dagli agenti meteo marini e la sicurezza dell'ormeggio;

Lo studio della penetrazione del moto ondoso all'interno dello specchio d'acqua portuale, caratterizzato da profondità pressoché costante è pari mediamente a -5,0 m, è stato condotto con il modello numerico VEGA.

Il modello è in grado di simulare la propagazione di onde armoniche lineari in presenza dei fenomeni combinati di diffrazione e riflessione che risultano dominanti nel caso in esame.

L'imboccatura portuale del layout definitivo dell'opera è stato sottoposto alla verifica di un moto ondoso proveniente dal settore compreso tra le direzioni 150°N e 210°N.

I risultati rilevano che il moto ondoso incidente viene progressivamente attenuato dalla diffrazione nello stretto canale di accesso delimitato dalle opere esterne e dalla dissipazione di energia causata dalle opere a scogliera e dalla spiaggia che nel modello è riprodotta utilizzando opportuni coefficienti di riflessione.

Si ritiene in definitiva che in tutte le simulazioni effettuate l'agibilità dell'intera area portuale sia da ritenersi pienamente soddisfacente.

la ricettività in posizione ridossata;

Lo studio della agitazione interna portuale hanno dimostrato l'agibilità dell'intera area portuale in condizioni di sicurezza e pertanto tutti i posti barca del porto si trovano in posizione ridossata.

Caratteristiche della soluzione prescelta, descrizione del progetto, caratteristiche generali ed organizzazione del porto

Il progetto del porto turistico di S. Marinella rappresenta l'ampliamento del porticciolo comunale attualmente esistente.

La sua configurazione curvilinea proviene dalle indicazioni del Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali ed è stata approvata dal Consiglio Superiore dei LL.PP. come già precedentemente affermato.

Per quanto attiene la distribuzione delle localizzazioni delle varie funzioni portuali, lo studio di zonizzazione prevede di articolare il porto in due aree distinte per le seguenti funzioni:

- area turistico-nautica;
- area cantieristica.

L'area turistico nautica prevede di organizzare lo specchio acqueo a mezzo di pontili di attracco del tipo galleggiante, della lunghezza media di 160 m consentendo di offrire l'ormeggio a circa 500/600 imbarcazioni a secondo delle diverse possibili combinazioni di categoria

L'area a terra è articolata su tre fasce parallele longitudinali: la prima fascia corre lungo il muro di cinta delle costruzioni civili che si affacciano sul porto e rappresenta la zona di distacco sistemata a verde prativo e arboreo; la seconda fascia è dedicata alla viabilità di scorrimento interno veicolare ed ai parcheggi, la terza fascia lungo banchina è interamente pedonale, separata e protetta dalla fascia carrabile adiacente.

L'area cantieristica, è localizzata alla radice del molo sottoflutto, in corrispondenza dell'ingresso est del porto.

Il porto è già dotato internamente di una vasca travel lift per imbarcazioni fino a 50 t, nonché di una gru di alaggio e varo in grado di assolvere anche a situazioni di emergenza.

L'area peschereccia resta nella darsena originaria del porticciolo, sotto il castello ove le imbarcazioni sono ormeggiate in un bacino ben ridossato.

Alla estremità della testata del molo sottoflutto è previsto lo spostamento dell'attuale stazione di rifornimento carburanti adiacente alla torre di controllo.

Le aree a terra sono completate da servizi igienici localizzati in edifici servizi polifunzionali (wc, docce, spogliatoi, telefoni).

Collocazione dell'impianto rispetto all'area vasta e all'area del sito d'intervento

Il progetto di ampliamento del porto turistico e peschereccio di S. Marinella, si situa in un'area, che in parte comprende l'attuale porto cittadino, localizzata nella costa della provincia di Roma a 60 km a nord di Roma.

A meno di variazioni del suo perimetro, in funzione dell'ampiezza degli effetti apportati sulle varie componenti ambientali, l'area vasta d'intervento è identificabile come quella parte di territorio cittadino delimitata come segue:

- a nord dalla ferrovia Roma-Civitavecchia
- ad est dalla via Aurelia, nel tratto in cui tange la linea di costa
- a sud dal segno del futuro molo
- ad ovest dalla via Aurelia, nel tratto tangente alla linea di costa

L'area corrisponde, per la maggior parte della sua estensione, al tessuto più consolidato della cittadina balneare, all'interno del quale si distinguono aree a funzione residenziale, commerciale e turistico, la cui continuità è interrotta dall'asse viario di via Aurelia.

La restante parte di area vasta comprende l'attuale area portuale, le spiagge lungo la costa e lo specchio di mare che verrà cinto dalla nuova infrastruttura marittima.

La fascia costiera oggetto del presente studio è contraddistinta da una successione di spiagge, a matrice detritica ghiaio-sabbiosa, confinate da prominenze rocciose e spesso salvaguardate da manufatti di difesa costiera.

La porzione di litorale interna all'area d'intervento è una spiaggia, composta da ghiaia e ciottoli, ormai notevolmente antropizzata, posta immediatamente ad est dello specchio portuale.

In questo tratto costiero la linea di riva è sagomata in forma di arco contenuto tra le emergenze rocciose che si individuano in corrispondenza dello sbocco a mare del Fosso di Valle Semplice e la prominenza del Fosso di Santa Maria Morgana.

La spiaggia emersa consiste in una limitata fascia litoranea, di lieve pendenza, confinata nell'entroterra dalle recinzioni delle villette retrostanti.

La spiaggia è classificabile secondo la letteratura specializzata come "gravel beach", ovvero spiaggia di ghiaie, e presenta condizioni di stabilità buone e sicuramente maggiori

di un litorale prettamente sabbioso.

L'attuale area portuale è un porto moderno situato in una in una darsena naturale, utilizzato sin dai tempi più remoti.

Nel corso della sua storia il porto ha subito delle modifiche che lo hanno trasformato in una struttura moderna dotata di costruzioni adeguate al suo ruolo, trasformandolo in un luogo perfettamente inserito nel contesto urbano e nella storia della città di Santa Marinella.

Il porto attuale si trova a ridosso della parte centrale di Santa Marinella, a ridosso del Castello Odiscalchi che, con la sua sagoma, lo sovrasta.

Collocazione dell'impianto rispetto all'area vasta e collegamento infrastrutturale con l'entroterra

In questa fase si analizza l'area geografica all'interno della quale si trova il sistema di trasporto sul quale si intende intervenire per l'ampliamento del Porto Odascalchi.

Nello specifico, l'area d'intervento, ovvero l'area in cui ricadono gli interventi infrastrutturali previsti, è definita coincidente con le aree dedicate all'ampliamento del Porto e alle infrastrutture viarie di supporto.

L'Area di Studio, ovvero l'area in cui si ritiene si esauriscano la maggior parte degli effetti indotti degli interventi progettati, è definita nella rete viaria contenuta all'interno delle sezioni di cordone di Via Aurelia (incrocio Via della Libertà), Via delle Vignacce (sottopasso), Via dei Fiori (sovrappasso), Via Aurelia (incrocio con Via Castelsecco).

Ciò che si trova al di fuori dall'ideale cordone che racchiude l'area di progetto costituisce l'ambiente esterno, del quale interessano esclusivamente le interconnessioni con il sistema di progetto.

L'area di intervento ed il Porto sono inseriti in un contesto urbano caratterizzato dalla compresenza di aree residenziali, aree commerciali ed aree turistiche.

La continuità urbanistica dell'area è limitata sia dalla presenza del tracciato ferroviario Roma-Civitavecchia, sia dall'asse viario di Via Aurelia. I punti di attraversamento dell'asse ferroviario sono il sottopasso di Via Asiago (senso unico alternato), il sottopasso di Via delle Vignacce (senso unico alternato) ed il sovrappasso di Via dei Fiori.

Via Aurelia, come si vedrà più dettagliatamente in seguito, è interessata da forti componenti di mobilità in attraversamento che, soprattutto in ambito urbano e durante le ore di punta ed i giorni festivi, inducono criticità e sovraccarico delle infrastrutture.

Rete principale di collegamento, viabilità di distribuzione e di collegamento locale, punti di accesso alla struttura portuale

L'area urbana di Santa Marinella ed il Porto sono raggiungibili da Roma attraverso l'Autostrada Azzurra (A12), con uscita al casello di Santa Marinella – Santa Severa, o percorrendo la Via Aurelia (SS1) in direzione Nord.

Analogamente da Nord, l'area è raggiungibile attraverso l'Autostrada Azzurra con uscita al casello di Civitavecchia Sud o percorrendo la Via Aurelia in direzione Sud.

Il Porto Odascalchi, ovvero l'Area di Intervento, è situato nella parte Sud-Est dell'area urbana di Santa Marinella ed è accessibile tramite l'ingresso di Piazza Roma.

Il Porto si trova in prossimità di Via Aurelia, uno dei principali assi viari del territorio.

Attualmente l'accessibilità al Porto da Via Aurelia (itinerari indicati da segnaletica) prevede l'instradamento su:

- Via della Libertà (svolta a destra) per i flussi provenienti da Civitavecchia
- Via Roma (svolta a sinistra) per i flussi provenienti da Roma.
- Via delle Vignacce per i flussi provenienti dall'area urbana di Santa Marinella a Nord del tracciato ferroviario.

Inoltre sono possibili altri itinerari d'accesso (non segnalati) per la viabilità locale compresa tra Via Aurelia e Via della Libertà attraverso Viale della Repubblica, Via della Conciliazione e Via Fratti.

L'offerta viaria (rete di progetto) è stata rappresentata nello studio con un grafo trasportistico di 124 archi e 100 nodi.

Il grafo, riportato nelle tavole allegate, è stato ricavato a partire da una selezione del grafo stradale Navteq® versione 2010.

Il grafo riproduce le caratteristiche funzionali del sistema per ciascun tronco stradale (velocità, capacità, gerarchia funzionale, tipo di intersezioni, tipo di svolte consentite, ecc.).

Gli attributi funzionali di ogni arco sono stati stimati, tramite una procedura automatica, direttamente dagli attributi descrittivi contenuti nel database del grafo stradale Navteq®.

I dati ricavati da tale stradario sono stati verificati ed in alcuni casi opportunamente integrati e corretti sia mediante la rilevazione diretta delle caratteristiche geometriche e

funzionali delle sezioni stradali, sia mediante ispezione visiva tramite immagini satellitari ad alta definizione.

Dai sopralluoghi e dai conteggi effettuati al Porto Odascalchi (sabato 17/07/2010) sono stati ricavati i seguenti dati:

- il parcheggio si riempie (95% di occupazione dei 212 stalli auto) entro le 10:30 del mattino.
- il 55% dei veicoli arriva tra le 8:00 e le 10:30, il 40% dei veicoli arriva prima o staziona per la notte.
- La rotazione dell'utilizzo dei parcheggi è bassa, la maggior parte delle soste sono di medio lunga durata (8 ore).

Condizioni di trasporto sulla rete infrastrutturale

Per la determinazione dei flussi veicolari caratteristici dell'Area di Progetto e per l'analisi della domanda di mobilità viaria è stata predisposta un'apposita campagna di rilevamento dei flussi.

I rilievi di traffico sono stati eseguiti da una squadra di rilevatori per alcune sezioni stradali rilevanti.

Sono state individuate 5 sezioni di conteggio, 4 a cordone e 1 all'interno dell'Area di Studio. I conteggi sono stati effettuati su intervalli di 15 minuti e con classificazione dei flussi veicolari in base alla categoria del veicolo ed in base alle singole manovre all'intersezione.

La campagna di rilievi è stata eseguita nel periodo estivo durante un giorno di alta affluenza al Porto (sabato 17/07/2010) per l'intervallo temporale compreso tra le 10:00 e le 12:00.

Per il calcolo dei flussi equivalenti sono state applicati i seguenti fattori:

- 1 auto = 1 veicolo-equivalente
- 1 moto = 0,25 veicolo-equivalente
- 1 veicolo pesante = 3 veicoli-equivalente

Dall'analisi dei dati di traffico rilevati per un giorno estivo di alta affluenza tra le 10:00 e le 12:00 si evince che:

- la Sezione A è caratterizzata da un flusso complessivo di 717 veicoli-eq./ora in entrata nell'Area di Studio e di 669 veicoli-eq./ora in uscita. All'incrocio (Via Aurelia con Via della Libertà) le manovre più utilizzate sono la 1 e la 2, ovvero quelle corrispondenti ai flussi in transito sull'Aurelia da Nord e da Sud (699 e 599 veicoli-eq./ora). I flussi che impegnano Via della Libertà (senso unico in ingresso) sono complessivamente pari a 255 veicoli-eq./ora.
- la Sezione B è caratterizzata da un flusso complessivo di 141 veicoli-eq./ora in entrata nell'Area di Studio e da 490 veicoli-eq./ora in uscita. All'incrocio (Via delle Vignacce con Via Aurelia) le manovre più utilizzate sono la 1 e la 2, ovvero quelle che da entrambe le direzioni dell'Aurelia portano all'uscita dell'Area di Studio tramite il sottopassaggio ferroviario. I flussi in attraversamento dell'Aurelia (manovra 4) non sono molto rilevanti, 37 veicoli-eq./ora.
- la Sezione C, posizionata sul sovrappasso di Via dei Fiori, è caratterizzata da un flusso complessivo di 71 veicoli-eq./ora in entrata nell'Area di Studio (manovra 1) e da 281 veicoli-eq./ora in uscita (manovra 2).
- la Sezione D, posizionata sul Via Aurelia, è caratterizzata da un flusso complessivo di 615 veicoli-eq./ora in entrata nell'Area di Studio (manovra 1) e da 592 veicoli-eq./ora in uscita (manovra 2).
- la Sezione E, l'unica posizionata al centro dell'Area di Studio, è caratterizzata da un flusso complessivo di 1.512 veicoli-eq./ora. All'incrocio (Via Aurelia con Via Roma) le manovre più utilizzate sono la 1 e la 4, ovvero quelle corrispondenti ai flussi in transito sull'Aurelia da Ovest e da Est (823 e 478 veicoli-eq./ora). Da Via Roma si registra un flusso di 119 veicoli-eq./ora verso Roma (manovra 5), mentre in ingresso si rileva un flusso complessivo di 34 veicoli-eq./ora (manovra 3 e 6).

Complessivamente si evince che l'asse viario più utilizzato nell'Area di Studio è Via Aurelia, su cui si registra mediamente un flusso di 556 veicoli-eq./ora in direzione Roma e 702 veicoli-eq./ora in direzione Civitavecchia.

I flussi che insistono sulla viabilità locale e sui percorsi di accessibilità al Porto (ovvero Via della Libertà, Via delle Vignacce e Via Roma, variano tra i 100 ed i 300 veicoli-eq./ora.

Dato che la campagna d'indagine è stata eseguita in un giorno festivo e nel periodo estivo la componente di mobilità di mezzi pesanti risulta marginale, circa il 3%.

A completamento del quadro conoscitivo della mobilità viaria sull'Area di Studio si propone un'analisi della distribuzione delle attività socioeconomiche.

Lo studio riporta indicatori della distribuzione delle attività su ogni cella censuari ISTAT (numero residenti, addetti settore servizi, addetti totali).

I dati ricavati sono utilizzati nel modello di domanda per la determinazione dei fattori di generazione e di attrazione di spostamenti con mezzo auto per ciascuna zona trasportistica interna all'Area di Studio.

Dall'analisi della distribuzione delle attività socioeconomiche sull'Area di Studio si evince che:

- Le zone 4, 5 e 6 sono le zone con un maggiore numero di residenti (da 234 a 279 residenti per zona).
- Le zone 1, 2, 5 sono le zone con più attività economiche (da 145 a 226 addetti per zona) ed in particolare con più attività commerciali (90 addetti nella zona 1, 19 addetti nella zona 2, 103 addetti nella zona 5).

A partire dai dati ricavati dalla campagna di rilevamenti ed a partire dall'analisi della struttura socioeconomica dell'Area di Studio è stato possibile, tramite un modello di distribuzione della domanda gravitazionale, stimare una matrice origine-destinazione della mobilità viaria dell'Area di Studio per l'ora di punta (10:00 – 11:00) di un giorno ad alta affluenza (festivo-estivo).

La modellizzazione dei flussi di scambio tra le zone di traffico è stata eseguita applicando le seguenti ipotesi:

- Alle zone di cordone (sezione A, B C e D) si attribuisce un numero di spostamenti attratti e generati pari ai flussi orari rilevati (da campagna) in ingresso ed in uscita nell'Area di Studio.
- La generazione di spostamenti dei centroidi interni (zona 1-6) è pari a 0,22 spostamenti-auto/residente (coefficiente dedotto dai dati di mobilità ISTAT).
- L'attrazione di spostamenti dei centroidi interni (zona 1-6) è pari a 2 spostamenti-auto/addetto (coefficiente dedotto dai dati di mobilità ISTAT).
- La generazione e l'attrazione di spostamenti del Porto è pari ai flussi orari in ingresso ed in uscita desunti dai rilevamenti per la fascia oraria 10:00 – 11:00.

Dall'analisi dei risultati del modello di domanda della mobilità viaria si evince che:

- Complessivamente nell'Area di Studio ci sono 3.452 veicoli-equivalenti/ora, così caratterizzati (unità espresse in veicoli-equivalenti/ora):
 - 436 con origine interna e destinazione esterna all'Area di Studio;
 - 1.233 con origine esterna e destinazione interna all'Area di Studio;
 - 1.586 in attraversamento (origine e destinazioni esterne);
 - 196 con origine e destinazione interni all'Area di Studio.
- La mobilità che insite sul Porto è complessivamente pari a 172 veicoli-equivalenti/ora pari circa il 5% della mobilità complessiva sull'Area di Studio. Gli spostamenti sul Porto presentano la seguente ripartizione nell'ora di punta:
 - 61 spostamenti auto con origine il Porto (di cui 41 con destinazione esterna all'Area di Studio e 20 interna).
 - 111 spostamenti auto con destinazione Porto (di cui 95 con origine esterna all'Area di Studio e 16 interna).

In conclusione, dall'analisi della domanda di mobilità, si desume che sull'Area di Studio insiste una forte componente di flussi in attraversamento (circa il 45% della mobilità viaria complessiva) che si concentra soprattutto sull'asse viario dell'Aurelia sia in direzione Roma (da zona A a zona D -332 veicoli-eq/h) sia nella direzione opposta (da zona D a zona A -328 veicoli-eq/h).

Le principali componenti di mobilità viaria in adduzione al Porto sono esterne all'Area di Studio e nello specifico si stimano 45 veicoli-eq/h provenienti dalla direzione Roma, 34 veicoli-eq/h dalla direzione Civitavecchia e 27 veicoli-eq/h dalle aree urbane a Nord.

La simulazione del funzionamento del sistema viario allo Stato di Fatto è stata eseguita assegnando le matrici origini-destinazioni dell'ora di punta, stimate dall'analisi della domanda, al grafo stradale rappresentativo dell'attuale configurazione dell'offerta viaria.

I risultati di tali simulazioni sono rappresentati nel flussogramma allegato, ove lo spessore degli archi rappresenta il flusso (espresso in veicoli/ora) che insiste sul relativo tratto stradale, mentre il colore ne rappresenta il grado di congestione, ossia il rapporto fra il flusso e la capacità, assunto come parametro locale per la valutazione del livello di servizio, variabile fra verde (grado di congestione nullo) a rosso (grado di congestione ≥ 1).

In tabella si riporta, per completezza, il risultato della simulazione su alcune sezioni dell'Area di Studio.

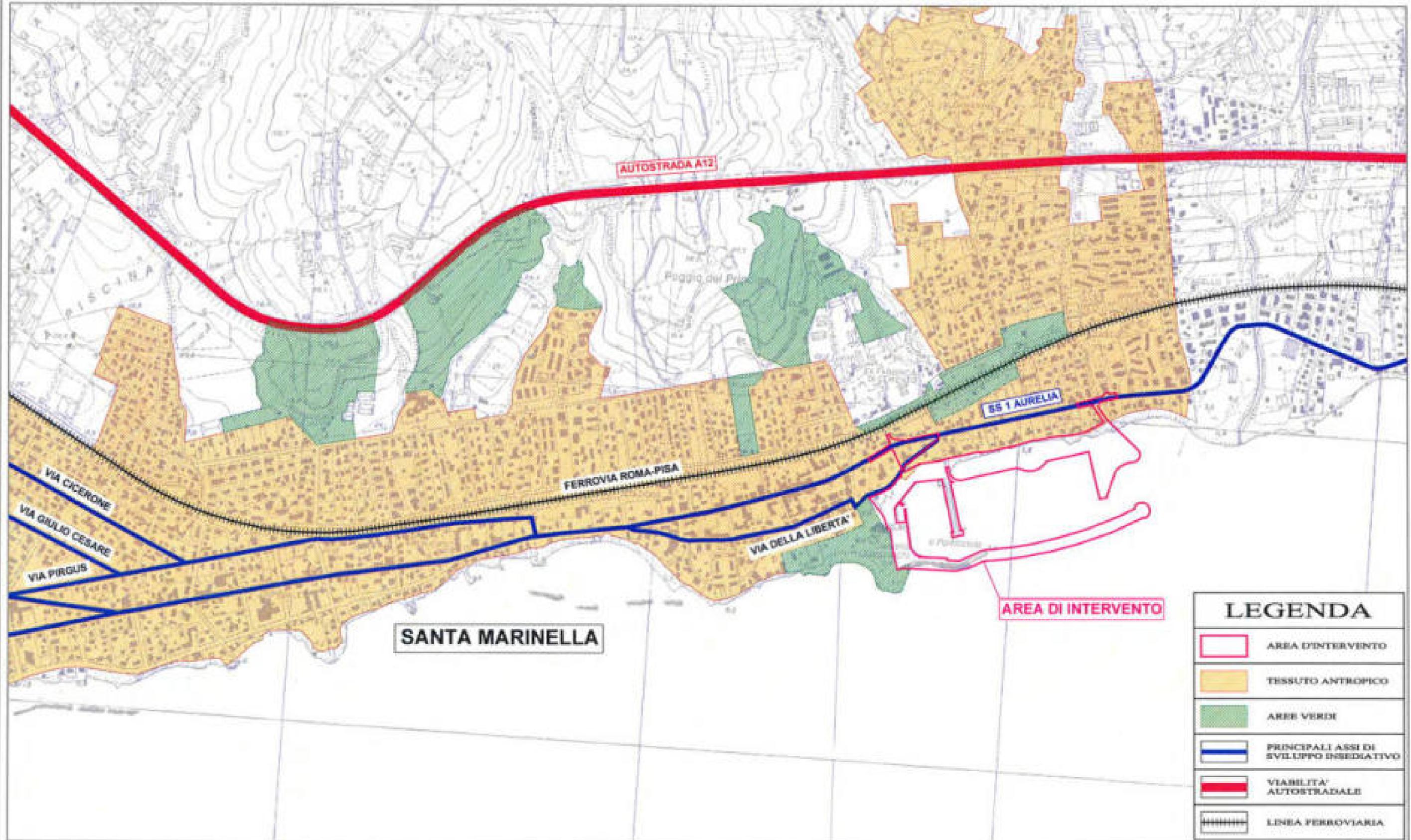
Dall'analisi dei flussi che insistono sulla rete viaria dell'Area di Studio si evince che l'asse viario più carico è Via Aurelia, su cui si registrano flussi maggiori ai 1.200 veicoli/ora.

I flussi in adduzione al Porto, provenienti da Est, utilizzano Via Aurelia, svoltando su Via Roma.

I flussi in adduzione al Porto, provenienti da Ovest, trovano più conveniente utilizzare il percorso per Via Aurelia e poi svoltare su Via delle Vignacce.

Il percorso di adduzione da Ovest per Via della Liberà, se pur segnalato da cartelli, è meno utilizzato.

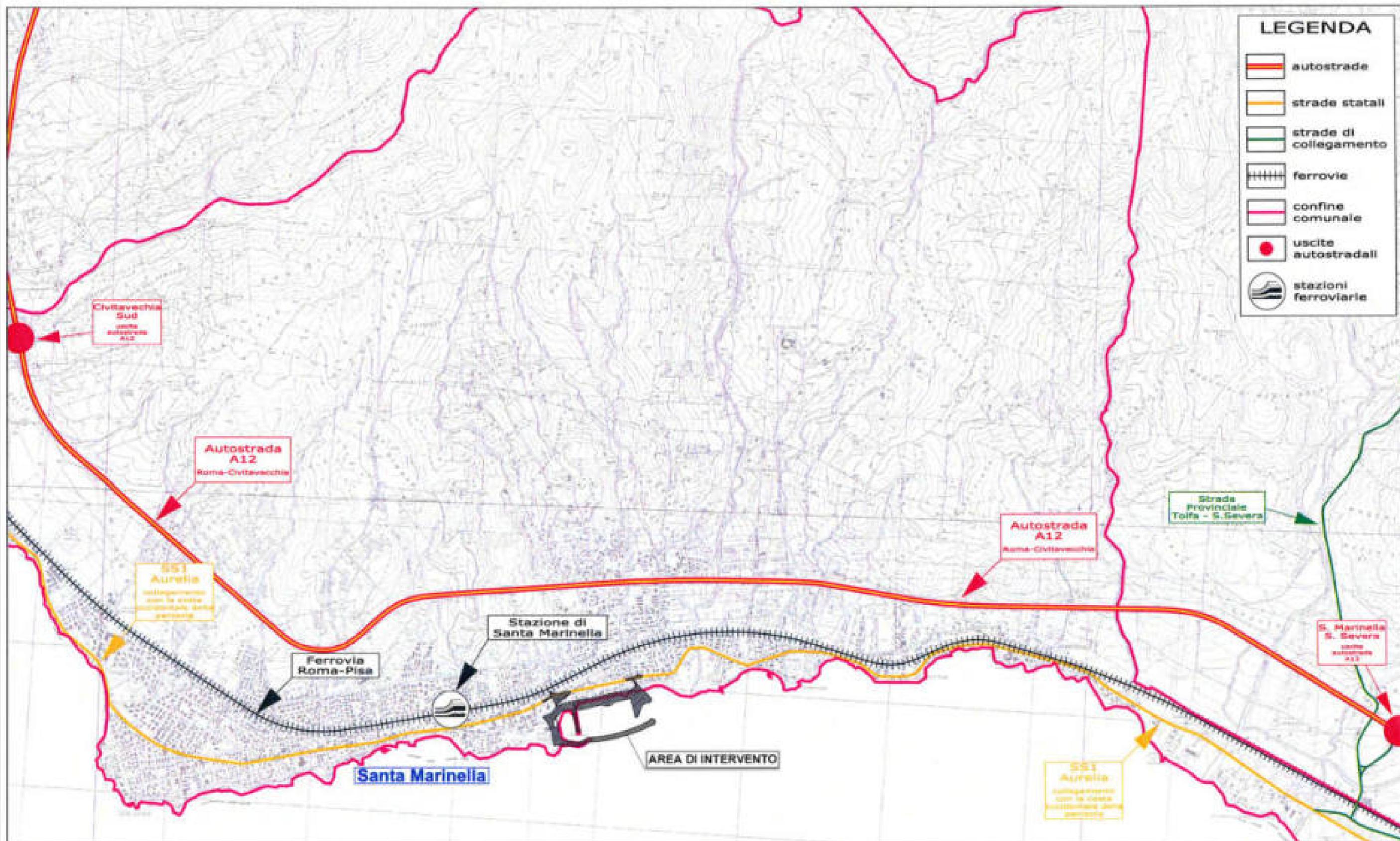
PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE art. 23 del D.Lgs. 152/2006

STRUTTURA DEL SISTEMA
INSEDIATIVO
- scala 1: 10.000 -

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



Figura 1 -Definizione dell'area d'intervento e dell'area di studio-



Figura 3 -Itinerari di accesso al porto-

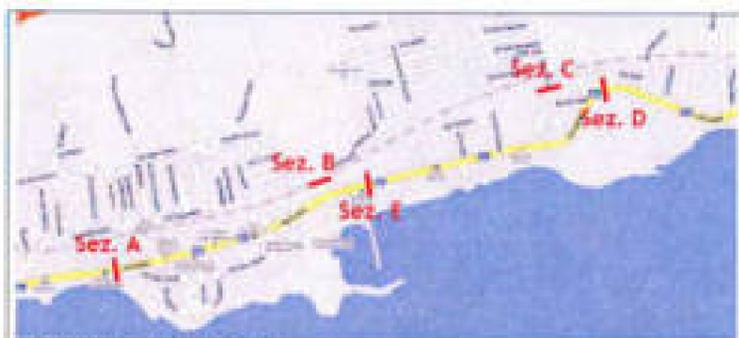


Figura 2 -Gli assi di viabilità principali



Figura 4 -Rete viaria di progetto interna all'area di studio-

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



Sezione	Localizzazione
Sezione A	Via Aurelia (incrocio Via della Libertà)
Sezione B	Via delle Vignacce
Sezione C	Via dei Fiori
Sezione D	Via Aurelia (incrocio Via Castel secco)
Sezione E	Via Aurelia (incrocio Via Roma)

Figura 5 -Sezioni stradali di rilevamento-

Sezione di Rilevamento	Maremma	Flussi Auto [veh/h]	Flussi Moto [veh/h]	Flussi Mezzi Pesanti [veh/h]	Flussi Equivalenti [veh-eg./h]
Sezione A	1	548	68	28	603
	2	502	44	12	558
	3	208	40	0	248
	4	36	4	0	37
Sezione B	1	132	20	4	149
	2	280	4	20	304
	3	92	24	0	96
	4	16	0	0	16
	5	112	4	4	120
Sezione C	1	32	28	4	71
	2	276	20	0	291
Sezione D	1	548	76	18	613
	2	476	80	32	588
Sezione E	1	794	60	8	823
	2	44	8	4	56
	3	37	8	0	34
	4	844	80	8	878
	5	100	28	4	128
	6	0	0	0	0

Figura 6 -Risultati della campagna di rilevamento dei flussi-

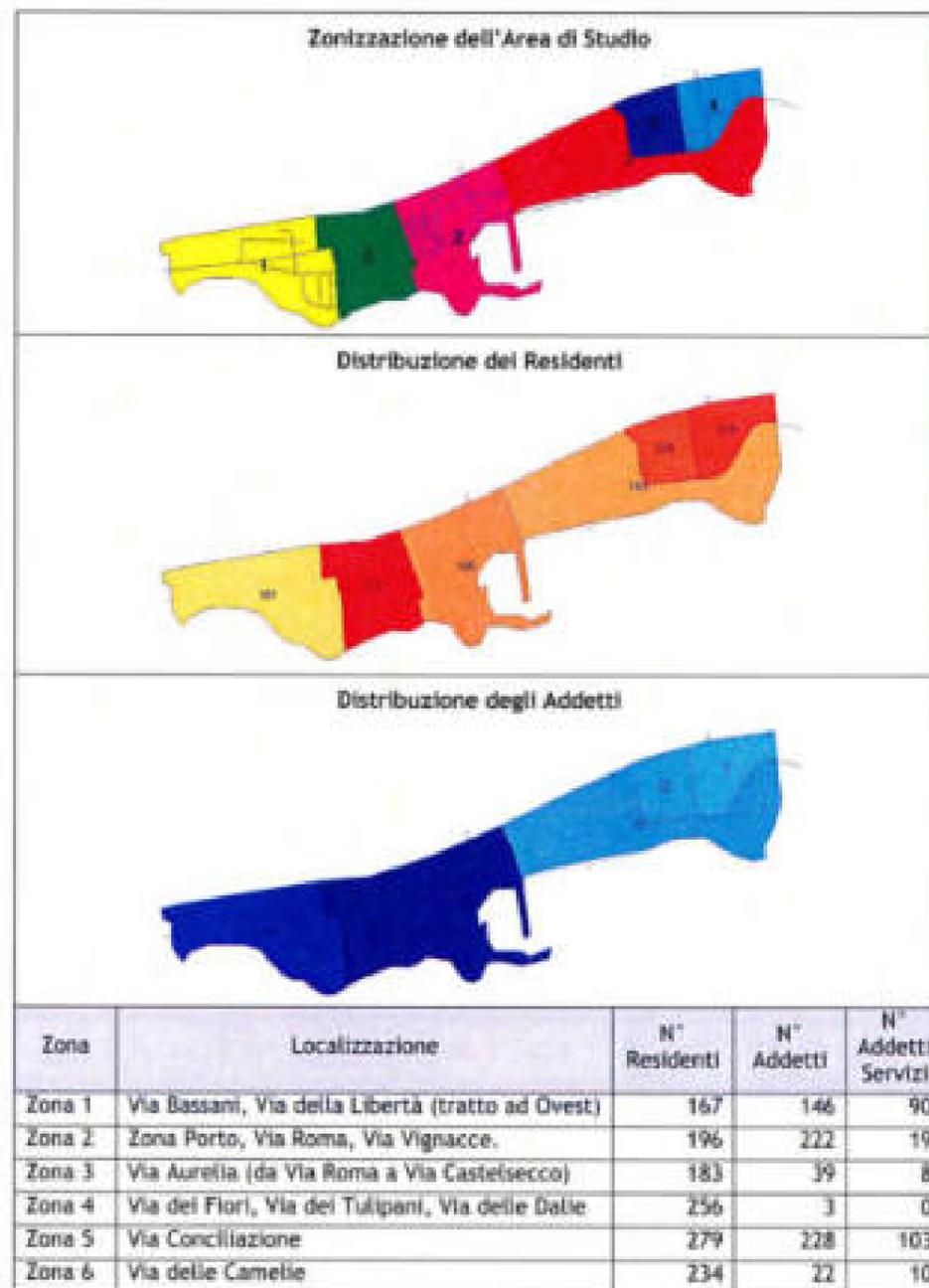


Figura 7 -Struttura socio-economica dell'area di studio-

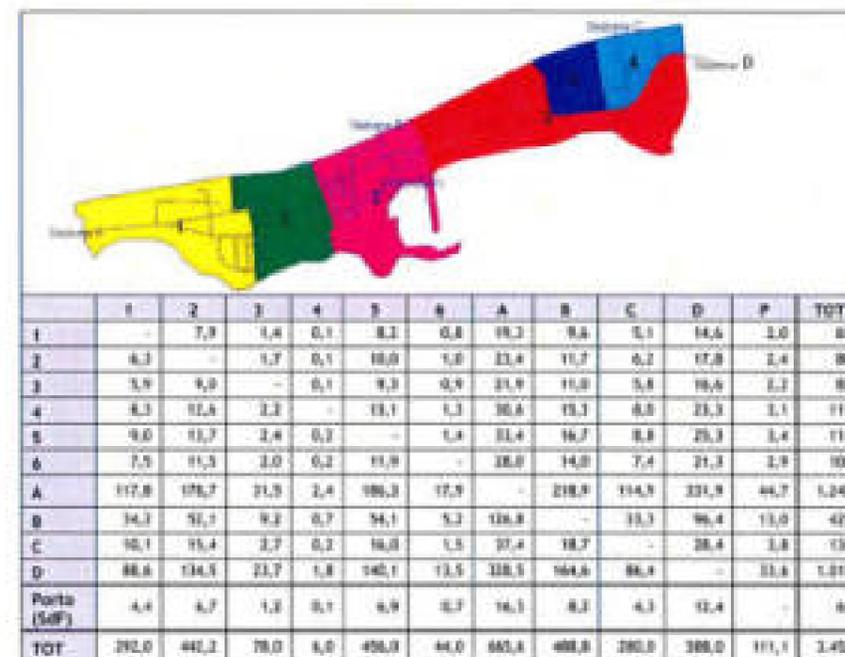


Figura 8 -Matrice origine destinazione ricavata sull'area di studio allo stato di fatto-

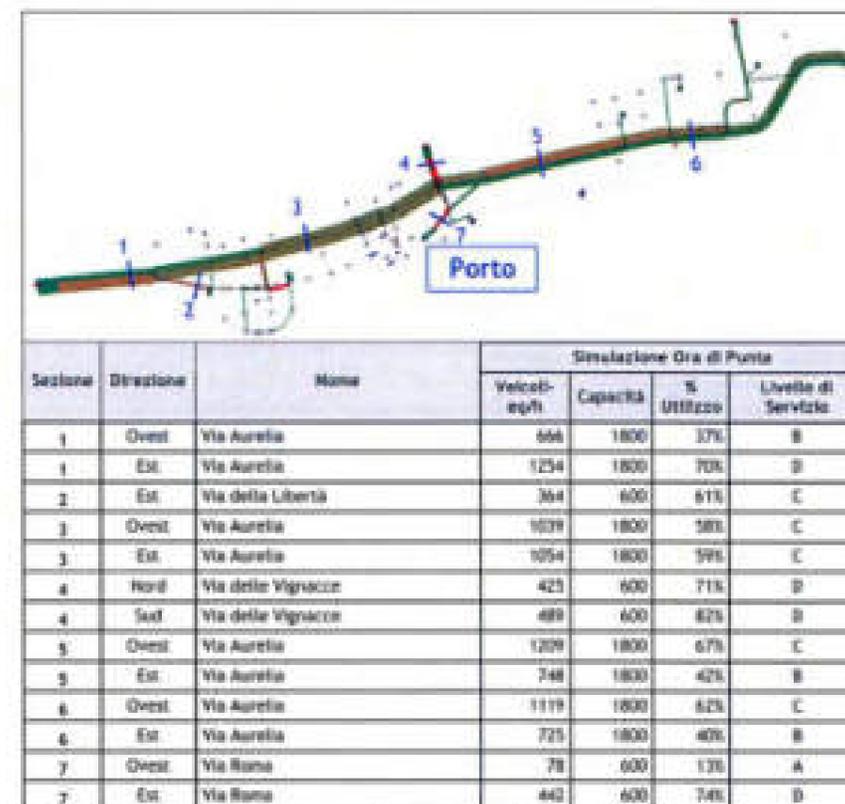


Figura 9 -Assegnazione ora di punta per lo stato di fatto-

4.2) INQUADRAMENTO SOCIOECONOMICO

Per la determinazione dell'attuale quadro socio economico dell'area geografica che risentirà degli effetti prodotti dalla realizzazione del progetto di ristrutturazione e ampliamento del porto turistico e peschereccio di Santa Marinella, occorre analizzare il contesto territoriale del Litorale Etrusco ovvero quella parte di litorale che comprende i comuni di Civitavecchia, Santa Marinella, Cerveteri e Ladispoli.

Tale scelta nasce dalla constatazione che lo scenario di riferimento presenti dinamiche socio-demografiche ed economiche degne di nota.

Il territorio indagato, malgrado sia caratterizzato da problemi legati alla disoccupazione ed alla dequalificazione professionale è caratterizzato da un notevole potenziale umano e professionale soprattutto nel il settore nautico o, più in generale per la "economia del mare".

In particolare il settore nautico, attraverso il sistema portuale governato dalla Autorità Portuale di Civitavecchia, potrebbe fare da driver allo sviluppo alle attività connesse alla diportistica ed al turismo balneare.

L'ambito territoriale presenta caratteristiche socio economiche significative in relazione ad alcuni parametri che riportano una condizione di sviluppo demografico, sociale ed economico, di sicuro interesse per le politiche dello sviluppo e del lavoro.

L'analisi socio-demografica del territorio del Litorale Etrusco, evidenzia le caratteristiche di seguito riportate.

Nel 2001, la popolazione residente nell'area dei comuni considerati risulta essere pari a 172.258 abitanti, con un incremento consistente negli ultimi venti anni, il trend di crescita è stato costantemente positivo, con un tasso medio di variazione % pari a 68,6%, significativo se paragonato al dato complessivo medio dei comuni dell'hinterland romano che è pari al 27,9% e al comune di Roma che è pari al -10,3%.

Nello specifico, per Fiumicino si ha un dato di variazione % pari a 34,8, definibile come medio sviluppo e per Santa Marinella un dato % di 54,1, definibile come alto sviluppo.

Il tasso di crescita naturale e quello migratorio sono riportati nella tabella seguente:

Comuni	Tasso di crescita naturale	Tasso di crescita migratorio	Tasso di crescita totale
Civitavecchia	-0,44	2,48	2,04
Fiumicino	4,22	12,87	17,09
Santa Marinella	1,1	30,22	31,32
Ladispoli	4,02	47,89	51,91
Cerveteri	3,0	68,23	71,22

L'indice di vitalità demografica naturale (nati per 100 morti) medio per i comuni considerati, è pari a 132, in linea con il dato dei comuni dell'hinterland romano, mentre l'indice di attrattiva demografica (immigrati per 100 emigrati) medio è pari a 205 (con punte di 199 a Santa Marinella, 251 a Ladispoli e 312 a Cerveteri), mentre la media dei comuni dell'hinterland romano è a pari a 147.

Significativa l'incidenza della popolazione residente straniera che tocca picchi del 6,8% a Ladispoli, 3,4% a Fiumicino e Santa Marinella, 2,3% a Cerveteri, fino all'1% di Civitavecchia, soprattutto se paragonata alla percentuale provinciale che è pari al 3,5%.

Il livello di scolarità della popolazione residente nei comuni analizzati è, rispetto all'indice di scolarità superiore (dato dal rapporto tra la popolazione in possesso di un diploma di scuola media superiore e la popolazione avente almeno 19 anni), pari al 37,6%, inferiore al dato provinciale che è pari al 46,3%.

In tal senso, se la percentuale di diplomati alla scuola media superiore (31,6%) è in linea con il 32,8% del dato provinciale, la percentuale dei laureati scende sensibilmente dal 12,3% del dato provinciale al 6,4% del nostro territorio, dove assistiamo al picco minimo di Fiumicino con il 5,2% e quello massimo di Santa Marinella con l'8,8%.

Nel 2001, la densità abitativa del litorale presenta una concentrazione di quasi 340 abitanti per kmq.

L'analisi della struttura della popolazione per età mostra, sempre per l'intera area, una polarizzazione sulle classi d'età più giovani.

Indicativo a riguardo, che quasi 24 mila residenti abbiano un'età inferiore ai 14 anni, circa il 17% dei residenti, rispetto ad una media regionale di appena il 6,9%; di contro, 17.503 persone hanno un'età superiore a 65 anni, circa il 12% dei residenti, contro il 14,1% del dato regionale.

Per quanto riguarda gli aspetti economici del territorio, il PIL pro-capite dell'hinterland è pari a € 15.200, quello del territorio dei Comuni oggetto della analisi è pari a € 15.400 perfettamente in linea con il dato dei comuni limitrofi alla capitale.

Secondo il rapporto della Camera di Commercio di Roma sullo Scenario economico provinciale del 2005, il territorio in oggetto registra la presenza di imprese legate ai vari settori produttivi come riportato nella tabella seguente.

Comune	Agricoltura caccia, silvicoltura, pesca	Industria	Costruzioni	Commercio	Alberghi e ristoranti	Altri servizi	Non clas.	Totale
Civitavecchia	232 (7,1%)	742 (22,7%)	443 (13,6%)	1273 (39,1%)	239 (7,3%)	774 (23,7)	612	3874
Fiumicino	535 (14,3%)	881 (23,5%)	554 (14,8%)	1110 (29,6%)	310 (8,3%)	917 (24,4%)	999	4752
Ladispoli	233 (9,7%)	681 (28,3%)	516 (21,4%)	912 (37,9%)	151 (6,3%)	432 (17,9%)	425	2834
Cerveteri	798 (31,7%)	573 (22,8%)	405 (16,1%)	634 (25,2%)	119 (4,7%)	383 (15,6%)	378	2895
Santa Marinella	146 (13,2%)	295 (26,6%)	239 (20,7%)	322 (29%)	123 (11,1%)	222 (20,1)	145	1254

In relazione alle caratteristiche della struttura imprenditoriale si conferma il dato della caratterizzazione terziaria del tessuto economico, con la prevalenza delle attività commerciali e di altri servizi.

Il settore industriale risulta essere particolarmente significativo, con dati anche superiori alla media provinciale pari al 25,1%, come nel caso di Ladispoli e Santa Marinella.

La popolazione attiva nel territorio indagato ha fatto registrare un tasso di attività pari al 34%.

Tale dato risulta inferiore al valore della Provincia di Roma 56%, dell'intero litorale 36,2%, e del dato regionale, 42,2%.

L'analisi della popolazione residente attiva in condizione professionale nell'intera area ha evidenziato la presenza di: una maggiore concentrazione occupazionale nel settore terziario, una forte componente giovanile, e una scarsa partecipazione delle donne al mercato del lavoro.

Dal punto di vista settoriale l'occupazione risulta essere più significativa nel terziario (67%), a conferma di una spiccata vocazione regionale, rafforzata negli ultimi anni, rispetto all'industria e al settore agricolo (pari, rispettivamente, al 23,6% ed al 9,4%).

Nei comuni considerati sono presenti 55 imprese che operano nei diversi settori afferenti alla "risorsa mare", quali l'acquacoltura, i cantieri navali, la produzione e vendita di canotti e attrezzature subacquee e per la pesca.

Si riscontra una maggiore specializzazione nel settore degli equipaggiamenti nautici, dove si annoverano 18 imprese.

Civitavecchia è il comune in cui si registra ben il 56% di tali attività, per cui se ne deduce che, sebbene le attività portuali, in senso stretto, non sono sviluppate, di sicuro lo è l'indotto ad esse collegato.

Il tasso di disoccupazione per l'area in esame è pari al 20,5%, di gran lunga maggiore del tasso regionale (10,2%) e provinciale (10%); in particolare a Cerveteri, Civitavecchia e Santa Marinella tale valore oscilla tra il 19,4 e il 21,1.

L'analisi evidenzia uno scenario estremamente interessante dal punto di vista del potenziale umano e professionale, ma anche un territorio con rilevanti problemi di disoccupazione e di scarso livello di qualificazione professionale, che lasciano intravedere ampi margini di sviluppo dell'occupazione e dell'economia, da supportare anche attraverso adeguate politiche di sostegno alla valorizzazione delle risorse delle territorio.

Come precedentemente detto le potenzialità del territorio, oltre al settore dell'agricoltura, sono legate alla presenza del settore nautico.

A livello nazionale questo settore, grazie anche alla conformazione della penisola che dispone di una linea di costa di 7.500 Km, ha raggiunto livelli di crescita pari al +5,8%.

Parallelamente si registra anche un aumento del numero degli occupati che ha raggiunto i circa 20.000 addetti nel solo comparto produttivo e i circa 100.000 addetti nell'intero comparto incluso il turismo nautico ed i servizi.

L'evoluzione del settore nautico è dovuta a due fattori nuovi, l'uno di carattere economico, l'altro di carattere istituzionale.

In primo luogo, vi sono stati importanti provvedimenti legislativi che hanno cambiato, da un lato le regole del diportismo nautico favorendone la diffusione e la fruizione e dall'altro la modalità di acquisto di imbarcazioni favorendone la domanda.

In secondo luogo la crescita dei redditi registrata a seguito dell'introduzione dell'euro a favore di alcune professioni e forme di rendita finanziarie e immobiliari, ha determinato nuove disponibilità economiche e quindi una maggiore propensione alla spesa verso beni non di prima necessità.

Da questa generale tendenza alla crescita della produzione e del fatturato del comparto della nautica da diporto ha tratto beneficio anche l'economia della Regione Lazio, caratterizzata dalle numerose imprese che operano nel comparto.

Il Lazio è la quinta regione italiana per numero di industrie cantieristiche e la settima in termini di manodopera, con una struttura che si caratterizza per la forte incidenza di aziende impiegate nella costruzione e riparazione delle imbarcazioni sportive e da diporto.

Le unità locali di questo comparto rappresentano il 72% del totale settoriale, mentre la dimensione media d'impresa è di 9,3 addetti a livello nazionale e di 5,5 addetti a livello regionale.

Nel Lazio sono censiti 9.650 posti barca pari al 7,3% dei posti barca nazionali.

Da una ricerca condotta dalla facoltà di economia dell'Università "La Sapienza" realizzata nell'ambito della proposta, avanzata dalla CNA, di creazione di un distretto della nautica a Fiumicino, emerge con chiarezza il ruolo della Regione Lazio in relazione ai principali indicatori che contribuiscono a formare il complesso delle attività e delle strutture che compongono il "Sistema delle Nautica da Diporto".

Da tale ricerca risulta che, in primo luogo il Lazio si colloca sempre ai primi posti fra le regioni rivierasche del Tirreno nei principali indicatori, con un distacco in termini percentuali relativamente modesto rispetto alla Toscana.

Nel caso della disponibilità di porti, invece, il Lazio si colloca solo al quarto posto come pure nel numero dei posti barca.

Un'altra importante osservazione riguarda la quota di patenti nautiche rilasciate nella Regione che, malgrado sia nettamente superiore alle altre regioni, non corrisponde alla quota delle immatricolazioni delle imbarcazioni.

Tale dato segnala che i diportisti laziali immatricolano le imbarcazioni presso altre Capitanerie ove intendono stazionare la propria imbarcazione.

Infine va sottolineato che, in termini relativi, il ruolo delle aziende nautiche laziali sia in termini di unità locali che di addetti appare particolarmente modesto.

A questo proposito occorre osservare che, mentre il peso degli indicatori "di domanda" (patenti, immatricolazioni, posti barca, ecc.) sono più o meno in linea con quelli delle altre regioni rivierasche del Tirreno poste a Nord di Roma, gli indicatori "di offerta" (aziende e addetti) mostrano quote più contenute.

Sulla base dei dati emersi dalla ricerca, è possibile affermare che nella Regione Lazio vi è una domanda di servizi e di produzione nautica che non trova una soddisfacente risposta nell'offerta.

Appare evidente quindi che il settore marittimo laziale offre ancora ampi margini di sviluppo.

L'attuale sistema nautico regionale si articola territorialmente in tre poli distrettuali:

- Civitavecchia, che comprende i Comuni di Montalto, Tarquinia, Civitavecchia, S.Marinella, Cerveteri e Ladispoli;
- Roma-Fiumicino, che comprende il Comune di Fiumicino e il XIII Municipio di Roma (Ostia);
- Formia, che comprende i Comuni di Formia, Ventotene, Sabaudia, San Felice, Terracina, Fondi, Sperlonga, Itri, Gaeta, Minturno e Ponza.

Il sistema portuale laziale, posto al centro del mar mediterranea, grazie alla sua felice localizzazione infrastrutturale stradale e ferroviario che lo collega alla Capitale e agli aeroporti di Fiumicino e Ciampino, può divenire un punto di riferimento strategico per l'accesso alle più importanti zone turistiche italiane.

Il settore della nautica, quindi, si pone direttamente come fattore di sviluppo economico e sociale, sia per l'ottimo livello di crescita che sta dimostrando, sia per le buone possibilità di espansione oltre i confini nazionali.

Con queste premesse la Regione Lazio -Assessorato alla Formazione- ha reso possibile, attraverso l'esplorazione delle diverse esigenze del comparto nautico, l'individuazione dei bisogni e delle richieste imprenditoriali e soprattutto l'aspettativa occupazionale legata ad un settore in forte crescita.

Da uno studio del CENSIS avviato nel 1996 e aggiornato nel 1998 e nel 2002, il cui scopo era valutare il contributo della nautica quale risorsa del Paese e la sua capacità di generare occupazione, è apparsa chiara l'esigenza di disporre di maggiori infrastrutture e servizi e di offrire degli interventi formativi per la riqualificazione e l'adeguamento degli stessi.

In particolare, appare necessario predisporre una efficace progettazione di interventi formativi per la qualificazione professionale nei diversi ambiti cui si riferisce il sistema nautico e nel suo indotto, per colmare l'alto divario tra domanda e offerta di professionalità.

La Regione Lazio, proprio allo scopo di valorizzare maggiormente le eccellenze e le vocazioni del territorio in questo settore, ha dato il via libera alla proposta di Legge Regionale sul riconoscimento del "Sistema Produttivo Locale della Nautica nel Lazio", un Distretto comprendente 18 Comuni del litorale:

- cinque in provincia di Roma (Civitavecchia, Fiumicino, Ladispoli, Nettuno e Santa Marinella),
- undici in provincia di Latina (Formia, Gaeta, Itri, Minturno, Ponza, Sabaudia, San Felice Circeo, SS Cosma e Damiano, Sperlonga, Spigno Saturnia e Terracina)
- due nella provincia di Viterbo (Montalto di Castro e Tarquinia).

Complessivamente dovrebbero essere implicate più di 200 unità produttive locali e circa 1100 addetti.

Il sistema economico locale, soprattutto per quanto riguarda il polo di Civitavecchia, il cui comune di Santa Marinella è oggetto del presente studio, appare fortemente frammentato.

Il settore nautico inteso in senso allargato al turismo offre buone opportunità soprattutto per le località con presenza di elementi di attrazione come Cerveteri, per la presenza della necropoli etrusca e S. Marinella dove c'è il Castello di Santa Severa.

I problemi che limitano lo sviluppo del settore sono legati alla ricettività, in quanto le strutture non sono sufficienti né organizzate e alla vocazione agricola del territorio che occupa la maggior parte della forza lavoro.

4.3) INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO, IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

Inquadramento geologico e geomorfologico

Nel seguente paragrafo saranno descritte le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area oggetto dell'intervento al fine di valutare i rischi ambientali e proporre delle soluzioni per mitigare gli stessi.

L'intervento oggetto del presente studio, si ricorda, è relativo all'ampliamento del porto turistico e peschereccio di "Santa Marinella", da realizzarsi in variante allo strumento urbanistico comunale vigente.

La geologia dell'area di interesse rispecchia le caratteristiche della *regione tolfetana* la quale comprende la parte più occidentale del territorio della Provincia di Roma.

I complessi geologici più antichi in affioramento nella regione tolfetana risalgono all'epoca mesozoica e costituiscono il basamento su cui si sono poggiate le successive formazioni.

Nelle aree territoriali appartenenti alla regione tolfetana e prossime all'area di interesse si rinvengono, in affioramento tre formazioni principali ovvero il *Calccare massiccio* del Lias inferiore e medio, i *calcari selciferi* e la *scaglia di Toscana*.

Il *calccare massiccio* è il risultato dell'evoluzione di una piattaforma carbonatica di acqua bassa, senza apporti terrigeni da aree continentali.

Nella fase finale del periodo di deposizione del calcare massiccio, la piattaforma fu caratterizzata da significativi periodi di emersione che hanno portato alla formazione di breccie e filoni sedimentari riempiti dal materiale pelagico di tetto.

Il *calccare selcifero*, che nel territorio tolfetano affiora solo nei pressi del Monte delle Fate, è stratigraficamente sovrapposto al calcare massiccio e separato da questo ultimo da lenti di selce.

Questi calcari si presentano a grana piuttosto fine, di colore grigio chiaro, spesso ad andamento lenticolare e di potenza variabile dai 10 cm ai 70 cm.

La *scaglia toscana* è largamente diffusa in Liguria orientale e in tutta la Toscana; nella area tolfetana affiora anch'essa nei pressi del Monte delle Fate, a Bagnarello e presso Civitavecchia.

Tale formazione geologica è alla base delle formazioni terrigene che rappresentano le successioni oligo-mioceniche di avanfossa dell'Appennino settentrionale, dei domini toscano e umbro-marchigiano-romagnolo, deposte sulla piattaforma continentale dell'Adria durante la strutturazione appenninica iniziata nell'Oligocene superiore¹. La scaglia è costituita da calcari e calcari marnosi rosati passanti a marne e argilloscisti rossi².

Tra le altre formazioni geologiche affioranti nell'intorno dell'area in esame, si trova il *complesso alloctono tolfetano*, caratteristico dell'omonima regione geografica e costituito prevalentemente da flysch, sovrapposto tettonicamente al complesso basale; esso comprende successioni sedimentarie risalenti al periodo tra il Miocene superiore e il Quaternario anche in questo caso, con ogni probabilità, depositatesi nella fase di strutturazione della catena appenninica.

I rapporti tra la formazione flyschoidale e il complesso basale sono tutt'oggi oggetto di pareri contrastanti. I flysch in generale, sono costituiti da alternanze di calcari marnosi, marne e calcari con argilloscisti; nello specifico della regione tolfetana, questi terreni sono caratterizzati da una sovrapposizione tettonica di differenti litotipi tra cui quelli caratterizzanti la formazione sommitale denominata *Formazione della Pietraforte* e la formazione inferiore conosciuta come *Flysch tolfetano* e caratterizzata da facies prevalentemente calcaree e calcareo marnose.

Nell'intorno dell'area d'interesse, nei pressi del nucleo di Santa Marinella, si rinvengono in affioramento la *Pietraforte* del cretaceo superiore.

Tale formazione è caratterizzata da un'arenaria calcareo quarzosa con intercalazioni argilloso-siltose³.

Successive alla formazione dei flysch sono le unità *postorogene* relative al ciclo sedimentario che ha interessato il versante tirrenico dell'Appennino centro-settentrionale dal Messiniano al Quaternario, dopo la più intensa fase di strutturazione della catena.

Durante questo periodo, a partire dal Miocene inferiore e sino al Pliocene inferiore, l'area è stata interessata da fenomeni tettonici distensivi che hanno dato origine a strutture ribassate invase dal Mar Tirreno (BALDI et alii, 1974).

¹ Carta sinistematica della regione Emilia-Romagna. Note Illustrative- M. Baccalotti, L. Manelli

² Idrogeologia della Provincia di Roma. Regione Tolfetana - U. Ventriglio

³ Cf. nota 2

Conseguentemente, si sono formati numerosi bacini interessati da deposizione marina e caratterizzati da fasi alterne di trasgressione e regressione manifestatesi durante il Pliocene⁴.

Di queste unità fanno parte le unità plioceniche affioranti nella valle del Fiume Tevere, riconducibili a depositi di età compresa tra il Pliocene inferiore e il Pleistocene inferiore.

Tali depositi comprendono alla base peliti, sabbie e conglomerati. Particolarmente presenti nell'area costiera sono i depositi del quaternario formati in ambienti sia marini che continentali.

Tali formazioni risalgono probabilmente all'ultima fase del periodo glaciale wurmiano, circa 18.000 anni fa, quando si verificò una forte regressione del livello marino che determinò una notevole erosione dei terreni fino a quel momento depositi tanto che l'alveo del Tevere si abbassò fino a -50 m s.l.m. mettendo a nudo i depositi pliocenici.

Successivamente il livello del mare si alzò di nuovo e ciò provocò il colmamento dei paleoalvei con la formazione dei depositi alluvionali (recenti).

Nell'intorno del litorale di Santa Marinella, le formazioni alluvionali si manifestano a carattere prevalentemente sabbioso-ghiaioso.

La geologia dell'area della regione tolfaiana è caratterizzata ampiamente dalla presenza di formazioni vulcaniche dell'apparato tolfaiano e di quello cerite che, comunque non affiorano nell'area litoranea.

Il vulcanismo laziale risale al pleistocene superiore, a partire da 600.000 anni fa, quando, dalle fratture formatesi durante l'avanzamento del Tirreno, cominciò a risalire magma con la conseguente formazione dei grandi distretti vulcanici dell'area Romana.

I vulcani laziali appartengono a due serie magmatiche chiaramente distinte: la prima include il vulcanismo acido, riolitico e riodacitico dei Monti Cimini, dei Monti della Tolfa e dei Monti Ceriti, la seconda a carattere alcalino potassico, comprende i distretti di Sabatino, Vulsino, Vicano e dei Colli Albani.

I complessi vulcanici dell'area tolfaiana che poggiano direttamente sulla formazione dei flysch, sono rappresentati da tufi caotici costituiti da agglomerati di blocchi eterogenei; coltre ignimbritica e cupole laviche formate da lave acide con nuclei più alcalini.

Da un punto di vista morfologico l'area della regione tolfaiana si presenta caratterizzata da tre zone specifiche: la zona collinare dei flysch, la zona delle cupole trachitiche e la zona costiera.

La zona collinare dei flysch si presenta caratterizzata da rilievi in genere non molto pronunciati con quote massime fino a 500 m s.l.m. e modellati da numerosi corsi d'acqua; la zona delle cupole trachitiche presenta una morfologia più aspra con presenza notevole di pareti verticali e sub verticali e attraversata da pochissimi corsi d'acqua con incisioni profonde solo in prossimità della massa vulcanica affiorante.

La zona costiera, infine, di maggiore interesse ai fini delle analisi progettuali, è caratterizzata, più internamente, da placche pianeggianti che interrompono localmente i pendii esistenti; sono costituite da travertini, alluvioni, tufi e ciottolame.

Nelle immediate vicinanze della linea di costa, infine, è presente una fascia prettamente pianeggiante, discontinua nella parte centrale.

Le formazioni interessanti la fascia costiera soprattutto nelle aree periferiche, sono prevalentemente costituite da depositi alluvionali provenienti dagli innumerevoli corsi d'acqua che attraversano questa zona, tra cui il più importante, il fosso Mignone.

Caratterizzazione dell'ambiente idrico

Per ciò che concerne l'ambiente idrico, l'area interessata dall'intervento si trova a ridosso di due bacini idrogeologici ben definiti ovvero il Bacino del Fosso Ponton del Castrato e il Bacino del fosso di Santa Maria Morgana.



Figura 1: Bacino del Fosso Ponton del Castrato



Figura 2: Bacino del Fosso S.M. Morgana

⁴ Progetto pilota gestito dalla Tuscia consorzio e selezione dei pozzi della provincia di Viterbo. - Prof. V. Savetti.

Il Bacino del Fosso Ponton del Castrato è drenato dal Fosso del Castrato ed è caratterizzato da una superficie di 2 km² e da un'altitudine media di 95 m s.l.m.

Tale fosso drena una zona valliva costituita da basse colline che diradano avvicinandosi alla costa; nell'area del bacino è compreso anche parte dell'abitato di Santa Marinella.

Per ciò che concerne l'uso del suolo, il bacino è occupato prevalentemente da aree in parte edificate e in parte coltivate a seminativo; un 30% circa è occupato da boschi e un 10% circa da aree adibite a pascolo.

E' in questo bacino che si rinvengono i terreni più rappresentativi della porzione della regione tolfaiana prossima alla costa in primis la pietraforte costituita da arenarie calcareo-quarzose.

Non mancano in affioramento i flysch dell'olocene costituiti da argiloscisti e calcari mamosi e i terreni alluvionali recenti nei pressi del litorale.

Le caratteristiche dei terreni affioranti denotano un basso livello di permeabilità in riferimento alla pietraforte e al flysch olocenico; il valore di permeabilità aumenta in corrispondenza dei terreni alluvionali anche se in maniera discontinua.

Sulla base delle ricerche bibliografiche condotte, nell'ambito di questo bacino non sono state rinvenute falde acquifere.

Il Bacino del Fosso Santa Maria Morgana è drenato dall'omonimo fosso che sbocca nel Mar Tirreno nel porto del Castello Odescalchi a Est dell'abitato di Santa Marinella³.

Il bacino è caratterizzato da una superficie di 2,6 km² e da un'altitudine media di 160 m s.l.m.

Esso ha forma allungata in direzione N-S con un fattore di forma pari a 2.

La morfologia del bacino, caratterizzato dalla sola incisione del fosso di S.M. Morgana, è contraddistinta da versanti piuttosto ripidi in alternanza a zone pressoché pianeggianti.

Anche per questo bacino sul 50% circa della superficie affiora la formazione di Pietraforte mentre, nella zona più interna affiora, per gran parte della superficie, il flysch calcareo.

In prossimità della foce del fosso, infine, affiorano terreni sedimentari pleistocenici costituiti da conglomerati, sabbie, marne ed argille.

La foce di tale fosso è spesso ostruita da depositi di spiaggia e dalle alghe portate dal mare, fenomeno che determina notevoli difficoltà al deflusso delle acque.

Il grado di permeabilità è simile a quello riscontrato nel bacino descritto precedentemente; la Pietraforte e il flysch calcareo sono nell'insieme poco permeabili, principalmente per fratturazione e limitatamente a

terreni lapidei. La formazione del pleistocene è caratterizzata da permeabilità variabile, maggiore nei terreni a matrice sabbiosa.

Sulla base delle ricerche bibliografiche condotte, nell'ambito di questo bacino si riscontra la presenza di falde significative solo nelle sabbie sedimentarie pleistoceniche nonché di qualche falda sospesa nei livelli fratturati della Pietraforte e degli altri flysch.

Le formazioni in affioramento nei bacini sopra descritti, determinano i complessi idrogeologici che caratterizzano la circolazione idrica sotterranea.

Nell'intorno dell'area interessata dal progetto, come visibile dalla Carta idrogeologica allegata, si distinguono i seguenti complessi:

Complesso delle alluvioni dei depositi di spiaggia e dunari

Alluvioni sabbiose, sabbioso ghiaiose e sabbioso argillose attuali e recenti, anche terrazzate; coperture colluviali ed eluviali. Sabbie litoranee e palustri e dune recenti. Dune costiere ed interne. Tufi rimaneggiati e tufiti a stratificazione minuta delle depressioni di Bolsena, Vico e Bracciano. Il grado di permeabilità risulta variabile tra valori medio bassi e bassi ($10^{-7} < k < 10^{-5}$ m/s).

Complesso delle ghiaie e sabbie

Depositi prevalentemente ghiaiosi a luoghi cementati e sabbie in facies marina e di transizione terrazzati lungo la costa. Puddinghe e sabbie a luoghi argillose; conglomerati poco coerenti. Il grado di permeabilità varia tra valori medi e medio-alti ($10^{-5} < k < 10^{-3}$ m/s).

Complesso dei depositi terrigeni

Flysch alloctoni marnoso arenacei tolfaiani costituiti da argille, marne ed arenarie. Argille siltose grigio-azzurre plioceniche e argille con gessi del Miocene. Depositi prevalentemente argillosi in facies marina e limo-argillosi in facies lacustre. Il complesso è caratterizzato da bassissimi valori di permeabilità ($10^{-9} < k < 10^{-7}$ m/s). Localmente possono essere presenti piccoli acquiferi superficiali.

³ C.D. Nota 2

La circolazione idrica profonda

Nel complesso flyschoidale non si rinviene in letteratura la presenza di una falda acquifera significativa continua, ma solo falde superficiali di modesta estensione attestate negli orizzonti fratturati o in sacche di materiale detritico.

La circolazione sotterranea più significativa è quella relativa alla falda freatica attestata nei sedimenti carbonatici mesozoici; nell'intorno dell'area di interesse è possibile rinvenire la presenza di tale falda a circa 1 km dalla costa verso l'interno, dove la curva isofreatica è riferita ad una quota di 50 m dal p.c.⁶

La presenza di una circolazione sotterranea continua è testimoniata dai numerosi pozzi ad uso agricolo che raggiungono profondità variabili tra i 4 e i 15 m.

La circolazione idrica superficiale

Il Fosso del Castrato ha origine a quota di circa 160 m s.l.m. e riceve un affluente di modeste dimensioni a quota di circa 70 m s.l.m.

In corrispondenza del centro di S. Marinella tale fosso incontra anche la SS Aurelia e la linea ferroviaria Roma-Pisa.

Il Fosso S.M. Morgana ha inizio in località Prato Cipoloso a quota di 200 m s.l.m., non riceve affluenti ed anch'esso incontra la viabilità stradale e ferroviaria che attraversa il centro abitato di S. Marinella.

L'area interessata dall'ampliamento del porto è, comunque, caratterizzata dalla presenza di numerosi altri fossi, tra cui i più importanti sono il Fosse Semplice e il Fosso di Castelsecco.

Data l'estensione limitata dei bacini idrografici, è possibile ritenere che i fenomeni di deposizione solida da attribuire a questi fossi non siano stati particolarmente significativi nel corso degli anni.

Tuttavia è bene sottolineare che, la modesta entità di tali fossi nonché la parziale ostruzione delle foci, sono causa di frequenti, sebbene modeste, alluvioni, fenomeno di cui si discuterà nei prossimi capitoli.

Dinamica costiera

Morfologia costiera, fattori meteo marini

Il litorale laziale ha un'estensione pari a circa 290 km ed è compreso tra le foci del Fosso Chiarone, a Nord, e del Fiume Garigliano, a Sud.

La morfologia del litorale laziale, compreso tra la battigia e l'isobata -10 m; si presenta prevalentemente costituita da fondali sabbiosi distribuiti omogeneamente a ricoprire circa il 74% dell'intero tratto di estensione.

Alternati ai depositi di spiaggia si rinvengono tratti di costa rocciosa tra cui Campo Linaro e Santa Marinella.

A Nord di Campo Linaro, fino alla Foce del Fosso Chiarone, la morfologia costiera è riflessa per così dire anche nei fondali marini.

Dal Chiarone sino al Fiume Marta i fondali sono costituiti prevalentemente da depositi sabbiosi disposti in maniera alquanto uniforme, con isobate parallele alla linea di riva e che denotano una diminuzione graduale delle profondità verso il largo⁷.

A Sud di tale tratto fino a Capo Linaro le isobate si presentano con un andamento assai più complesso, ad indicare la presenza di un fenomeno conosciuto come *groto* che rappresenta il sollevamento del substrato roccioso dal fondale marino.

L'andamento articolato delle isobate, infatti, è indicazione della presenza di un fondale roccioso con rilievi piuttosto alti che quasi affiorano in superficie.

E' intuibile come questa particolare morfologia, poco uniforme, influenzi i moti di propagazione delle onde e di conseguenza il trasporto solido e con esso l'evoluzione della linea di costa.

In alcuni tratti il substrato rappresenta una naturale continuazione degli affioramenti presenti sulla terraferma, in altri, soprattutto nei pressi della foce del fiume Marta, invece, non si nota continuità.

Nella parte a Sud di Campo Linaro, il litorale è in continuità litologica con la parte Nord; esso si presenta frastagliato con affioramenti ben più visibili, mentre tale caratteristica morfologica cambia gradatamente verso Santa Severa dove, invece, il litorale è

⁶ Cf. nota 2

⁷ Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze Marine Climatologia delle coste del Lazio per la determinazione delle correlazioni tra clima marino e presenza di pericolosità oceanica mediante simulazioni da modello, ricerca del budget sedimentari e stima a grande scala delle dinamiche del trasporto solido litoraneo. M. Selvo, (ISM) M. Tondello (Hydrosoft S.r.l.) (2009)

prevalentemente sabbioso, anche se non mancano brevi tratti di fondali rocciosi con profondità che raggiungono anche i 20 m.

Fattori meteo marini

La determinazione dei fattori meteo marini è basata sull'analisi dei dati storici disponibili utili per la definizione dei regimi del vento e del moto ondoso relativi alla zona di interesse.

Per quanto concerne i dati anemometrici, è possibile utilizzare i rilevamenti effettuati nelle stazioni anemometriche presenti nel paraggio relativo all'area di interesse; anche per la caratterizzazione del moto ondoso si è fatto riferimento a misurazioni in stazioni prossime all'area in esame.

Il primo elemento da analizzare è sicuramente legato all'analisi dell'*esposizione geografica* del sito costiero basata sulla determinazione dei fetch geografici ed efficaci.

Per fetch s'intende la lunghezza della porzione di mare sulla quale può avvenire la generazione del moto ondoso ad opera dell'azione esercitata dal vento.

Il fetch geografico è la distanza geografica tra il punto di interesse e la terra più vicina in relazione ad una prefissata direzione; a tale situazione si fa generalmente riferimento in caso di bacini chiusi di estensione limitata.

Nel caso in esame; tenendo conto del fatto che nel Mar Mediterraneo le perturbazioni cicloniche hanno estensioni massime dell'ordine dei 500 km; è possibile considerare il fetch geografico proprio per una estensione massima di 500 km.

Per un'analisi del settore di traversia⁸, più direttamente mirata alla valutazione delle condizioni di possibile esposizione agli stati di mare, è ormai prassi consolidata fare riferimento, in luogo dei settori di traversia geografica, al cosiddetto "fetch efficace" (Seymour, 1977) (porzione di mare che costituisce, sotto l'azione diretta dei venti, l'area di generazione dell'evento di moto ondoso).

Da studi pregressi⁹, risulta che il fetch efficace massimo della zona costiera prossima a Civitavecchia, che comprende anche il litorale di Santa Marinella, è pari a circa 300 km ed è riferibile al settore Sud (170°- 190°N, mezzogiorno-libeccio).

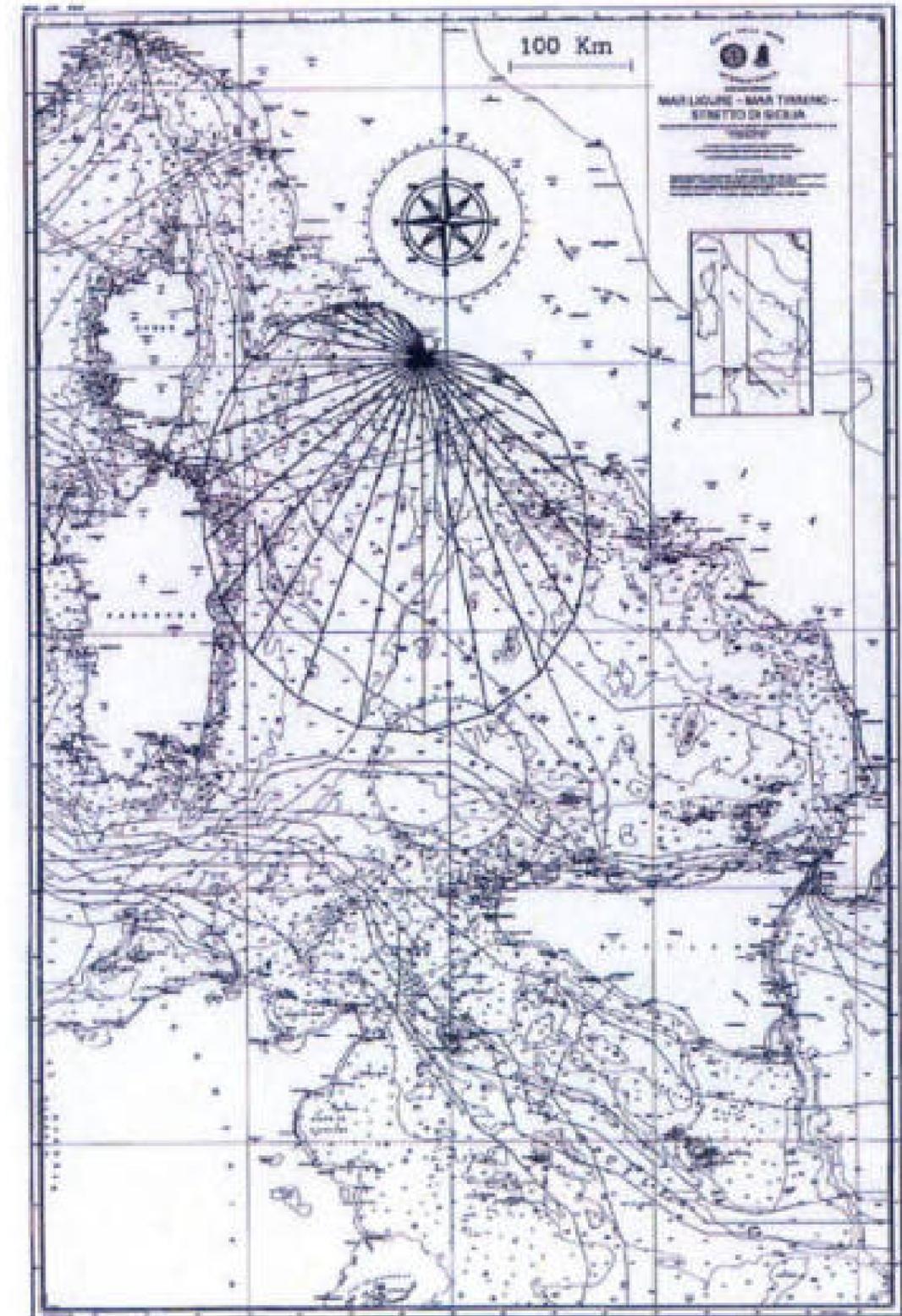


Figura 3: Fetch efficace a largo di Santa Marinella e Civitavecchia

⁸ l'angolo che comprende tutte le direzioni dalle quali il vento, spingendosi, genera onde che possono raggiungere il punto medio della spiaggia
⁹ Studio meteorologico della costa laziale, www.osservatoriomare.lazio.it

Regime dei venti

L'analisi del regime anemometrico è di estrema importanza sia ai fini progettuali sia ai fini ambientali.

Nel primo caso il regime dei venti influenza in maniera determinante la scelta della ubicazione e della configurazione della planimetria del porto, con particolare riferimento ad elementi come ormeggi e frangiflutti; nel secondo caso aiuta nell'individuazione dell'influenza esercitata dal vento su potenziali fenomeni di inquinamento atmosferico.

L'analisi del regime dei venti ha previsto il reperimento dei dati anemometrici relativi alla stazione di Civitavecchia (Marina Militare - M.M.: periodo dal 1946 al 1962 - quota +19 m s.l.m. e Aeronautica Militare - A.M. 214: periodo da gennaio 1951 a dicembre 1977 - quota + 3m s.l.m.).

Come si può notare dal grafico sottostante, i venti locali più frequenti sono diretti lungo l'asse Sud-Est (scirocco) e Nord-Ovest (maestrale), mentre i venti caratterizzati da velocità maggiori sono diretti lungo l'asse Sud-Ovest (libeccio) - Nord-Est (grecale).

Si precisa infine, che i venti con la velocità maggiore di 25 nodi hanno una frequenza di circa 2% (circa 6 giorni l'anno).

STAZIONE DI CIVITAVECCHIA						TOTALI
Direzione e velocità del vento						
Distribuzione delle frequenze (media periodo 1951-1977)						
Direzione (°N)	Velocità (nodi)					
	2-4	5-7	8-12	13-23	24-99	
0 - 22.5	2.93	3.96	3.02	8.71	1.63	22.25
22.5 - 45	4.99	6.91	7.5	10.14	1.49	31.03
45 - 67.5	3.32	9.15	10.26	9.29	0.36	34.58
67.5 - 90	11.98	17.16	15.77	7.01	0.1	52.02
90 - 112.5	18.35	23.82	24.19	9.96	0.33	76.65
112.5 - 135	20.31	25.54	28.44	14.59	1.12	90
135 - 157.5	15.49	20.7	22.1	15.43	0.93	74.68
157.5 - 180	11.67	15.46	16.27	10.34	0.62	54.34
180 - 202.5	7.99	11.08	11.65	8.77	1.23	40.72
202.5 - 225	6.91	8.88	8.6	8.17	1.71	34.27
225 - 247.5	4.31	5.82	6.5	8.83	2.96	28.42
247.5 - 270	4.97	6.94	7.25	7.46	2.9	29.42
270 - 292.5	6.68	10.35	11.84	7.88	1.83	38.58
292.5 - 315	7.64	14.84	19	10.5	1.36	53.34
315 - 337.5	10.2	18.93	25.87	15.79	1.88	72.65
337.5 - 360	5.09	8.37	11.89	10.38	2.04	37.77
VARIABILI						
0 - 5 m/s	228.06					228.6
TOTALI	228.06	145.27	208.33	163.45	22.5	1000

Tabella 1: Parametri anemometrici della stazione di Civitavecchia. Numero totale di eventi: 59546

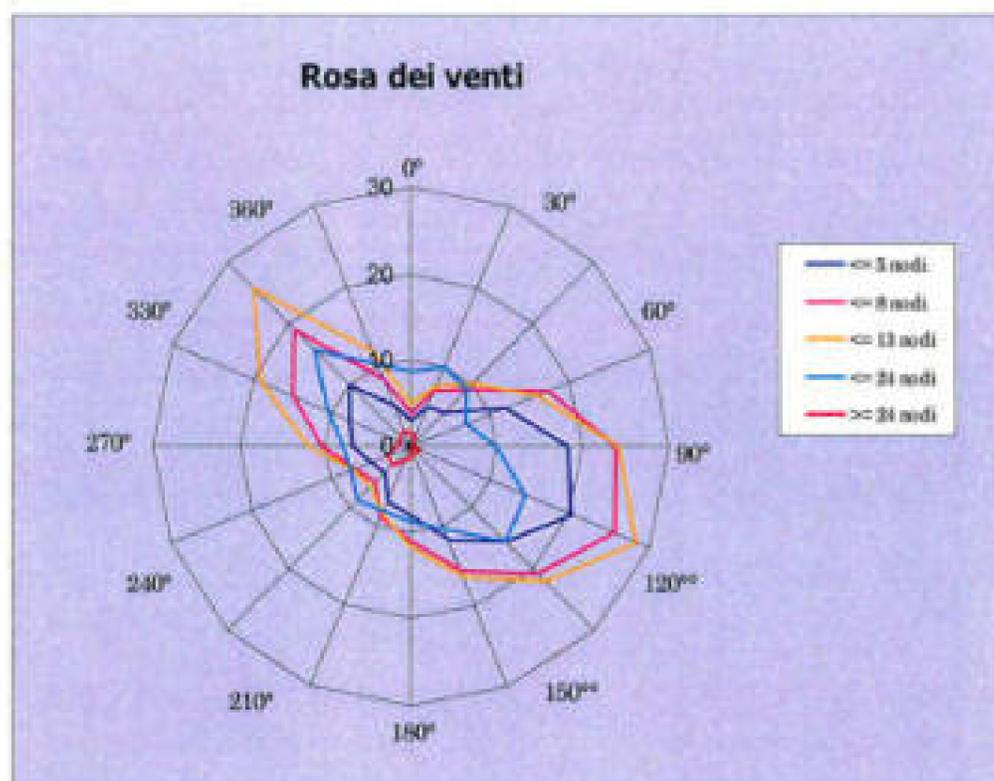


Figura 4: Rosa dei venti

Correnti

Dall'Atlante Tematico d'Italia* TCI del CNR, è possibile estrapolare un'analisi generale dei flussi delle correnti che interessano anche l'area litoranea di interesse.

Osservando la figura sottostante si può notare come i flussi siano influenzati dal riflusso della circolazione d'insieme antioraria del Mar Tirreno e pertanto sono diretti da Sud verso Nord.

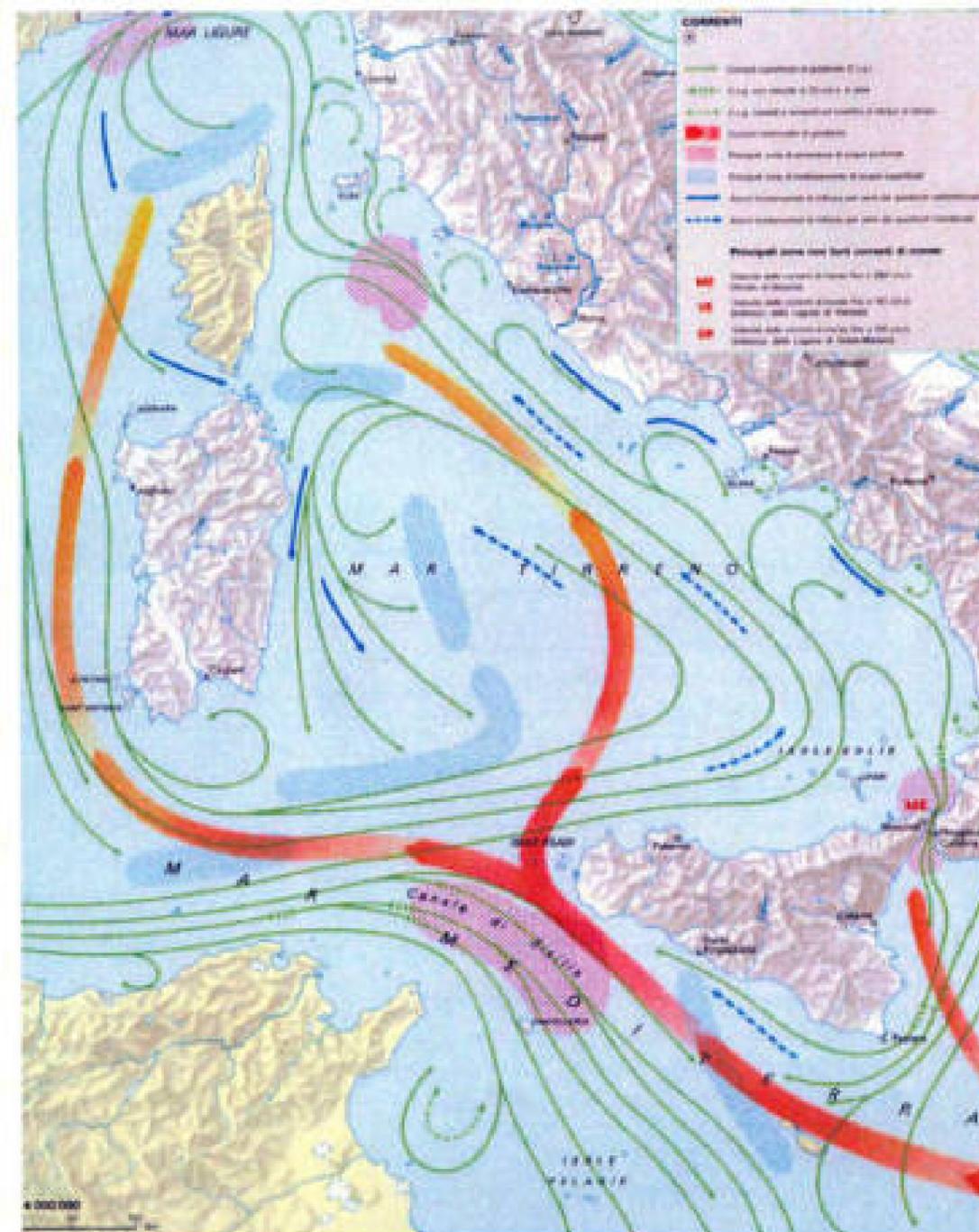


Figura 5: Atlante tematico d'Italia. Regime delle correnti

In generale nei pressi del litorale dell'Italia centrale, la velocità media delle correnti in superficie è pari a circa 0,05 m/s, pertanto piuttosto modesta, con punte massime, comunque, inferiori a 0,5 m/s.

Dall'osservazione di questi dati è possibile affermare che il regime delle correnti marine nel paraggio costiero in esame ha effetti irrilevanti sulla dinamica dei sedimenti costieri.

Variazioni del livello marino

Le variazioni del livello marino sono meglio conosciute col fenomeno di *marea* distinta in marea astronomica e marea meteorologica.

In termini di impatti ambientali tale fenomeno riveste una certa importanza per l'analisi del grado di ricircolo naturale dei volumi d'acqua invasati nello specchio liquido portuale, fenomeno legato alla valutazione della diluizione di eventuali elementi inquinanti depositatisi in porto.

Per ciò che concerne la marea astronomica, nella zona del Mar Tirreno ove ricade il paraggio costiero di Santa Marinella, le escursioni del livello del mare sono estremamente modeste.

Una analisi della marea astronomica può essere effettuata attraverso la visura delle Tavole di Marea pubblicate annualmente dall'Ufficio Idrografico della Marina Militare riferite ai principali porti italiani.

Per l'area di interesse è possibile riferirsi alle Tavole di Marea del Porto di Civitavecchia.

La variazione temporale della marea è di tipo semidiurno (periodo 12 ore e 25 minuti); è possibile distinguere due alte maree e due basse maree al giorno.

La periodicità che contraddistingue le escursioni di marea astronomica è di tipo bisettimanale distinta nelle fasi di sizigie (luna piena e nuova) e di quadratura.

I massimi dislivelli, sia positivi che negativi, si hanno nelle fasi sizigiali e manifestano valori di circa ±0.20 m rispetto al livello medio del mare; nelle fasi di quadratura, invece, l'escursione è più modesta dell'ordine di ±0.15 sul livello medio del mare.

Per ciò che concerne la marea meteorologica, essa è caratterizzata da due componenti, il sovrizzo barico e il sovrizzo di vento.

Il sovrizzo, e l'abbassamento barico, sono legati al passaggio dei cicloni ed anticicloni; considerata una condizione di minimo barico pari a 978 mb rispetto ad una condizione media di 1000 mb ne consegue un effetto di sovrizzo marino massimo pari a 0,35 m.

Il sovrizzo di vento è l'effetto di innalzamento dei livelli sottocosta indotto dall'azione di venti foranei spiranti verso la costa ed è definito in funzione dell'estensione della piattaforma continentale (l'isobata -200 si trova a circa 20 km dalla linea di riva).

Il calcolo del sovrizzo di vento può essere effettuato con relazione implicita:

$$S = \frac{K_p L_p U^2}{g(D-d-S)} \ln\left(\frac{D}{s+S}\right)$$

dove:

d= profondità (m);

D = profondità limite assunta per la piattaforma continentale (m);

L_p estensione della piattaforma continentale (m);

U = velocità del vento persistente (m/s)

g= accelerazione di gravità;

K_p = costante.

I risultati hanno mostrato un sovrizzo di vento pari a 0,05 m lungo l'isobata di -5,00 m e pari a 0,09 m sulla linea di riva.

Regime del moto ondoso

Per l'analisi del moto ondoso è possibile far riferimento ai dati registrati nelle stazioni di misura presenti lungo il litorale, per la maggior parte gestite dalla Marina Militare.

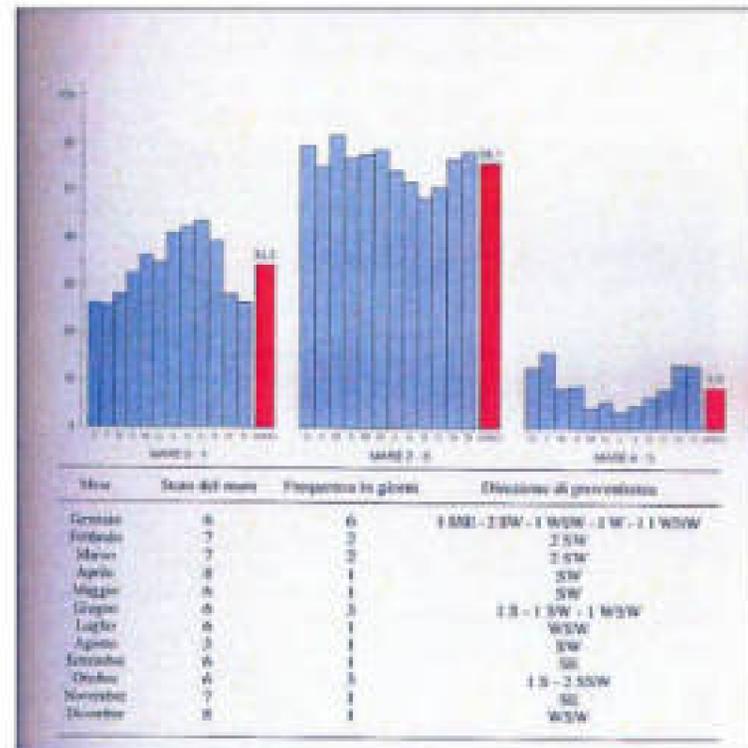


Figura 6: Civitavecchia: Coordinate geografiche 42°06' N 11°47' E. Altezza sul livello del mare: 9 m.

Alcune osservazioni generali possono scaturire dall'osservazione dei grafici di figura sovrastante dove sono riportati i diagrammi di provenienza delle mareggiate, in particolare nella stazione di rilevamento nei pressi di Civitavecchia.

Gli eventi maggiormente frequenti nell'arco di un anno sono contraddistinti da mare forza 2-3 con valori maggiori dell'altezza d'onda durante la stagione primaverile; come si può notare, inoltre, gli eventi estremi sono invece molto rari e concentrati nella stagione invernale.

Per ciò che concerne il regime del moto ondoso, nello studio *Il Mare del Lazio* condotto dalla Sapienza Università di Roma insieme con l'Assessorato Opere e reti di servizi e mobilità della Regione Lazio, è presente un'analisi del regime del moto ondoso effettuata per diverse porzioni del litorale laziale tra cui l'area a nord della foce di Fiumicino.

Tale studio è stato "tarato" sulla base delle misure ondometriche effettuate nella stazione di Montalto di Castro.

E' ragionevole affermare che il regime di moto ondoso determinato attraverso tale studio, rappresentativo del litorale a Nord di Fiumicino, possa essere rappresentativo anche dell'area di Santa Marinella.

I risultati dello studio, per i cui dettagli si rimanda al volume di riferimento, sono rappresentati in rose annuali e stagionali del moto ondoso.

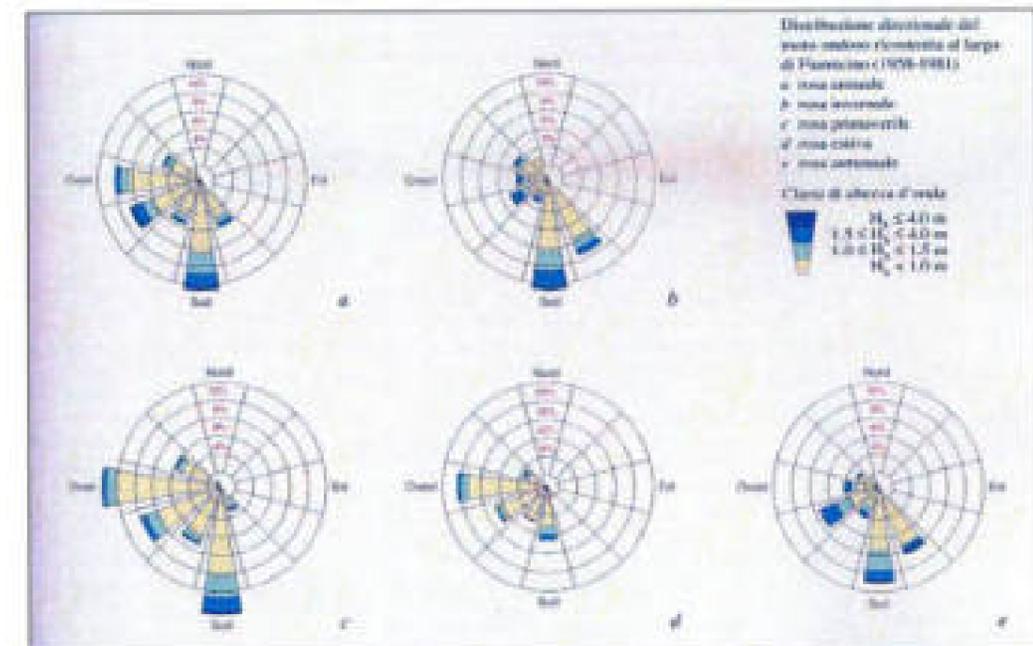


Figura 7: Regime del moto ondoso ricostruito al largo di Fiumicino (Il mare del Lazio)

Come si può notare le altezze d'onda maggiori sono visibili in direzione Sud ad eccezione della stagione estiva dove si spostano in direzione Ovest.

Verso quest'ultima direzione sono visibili fenomeni con altezze d'onda maggiori di 4 m ma limitati alla stagione primaverile.

Cause di trasformazione morfologica della fascia costiera

Si riporta di seguito un'analisi schematica dell'evoluzione della morfologia della linea di costa interessata dal progetto.

Il primo intervento significativo effettuato lungo la porzione di costa tra Capo Linaro e i ruderi di San Nicola risale agli anni 50 ed è rappresentato dalla costruzione di dighe a Sud di Capo Linaro e difese radenti a Santa Marinella.

Agli anni 60 risale la costruzione di pennelli a Ladispoli e di dighe a Santa Severa e Santa Marinella.

Nel periodo che va dal '66 al '69 è stata effettuata la costruzione più significativa, ovvero il porto di Santa Marinella.

E' da questo periodo in poi che si intensificano le campagne di osservazione del litorale laziale e si comincia a notare che, nelle zone esterne alle aree urbanizzate, iniziano a manifestarsi fenomeni erosivi significativi.

Tra Capo Linaro e Santa Marinella, infatti, comincia a denotarsi un abbassamento diffuso nei fondali elevati, mentre nei pressi del porto tale fenomeno non si manifesta; il confronto della cartografia mette in evidenza un lento arretramento dei promontori di Macchiatonda e Torre Flavia.

Per ciò che concerne, di contro, il fenomeno del trasporto solido, sia prima che dopo la costruzione del porto di Santa Marinella, esso è stato prevalentemente caratterizzato da direzione Nord-Sud e non ha subito grandi interferenze dovute all'evoluzione antropica.

Il trasporto solido tutt'oggi si annulla probabilmente al confine con il Comune di Roma, dove si ha convergenza del flusso diretto verso Sud con quello verso diretto verso Nord nel tratto litoraneo successivo a Sud di Roma.

Fenomeni di erosione ed insabbiamento

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Lazio (2004) dimostra una situazione generale di arretramento delle coste laziali; infatti, dei 338,5 Km di costa, circa 129 Km risultano in sostanziale arretramento, con situazioni particolarmente preoccupanti localizzate nelle zone costiere di Palo-Fiumicino e Fiumicino-Capo d'Anzio.

L'aggravarsi dei fenomeni erosivi sulle coste regionali laziali è riconducibile sostanzialmente a tre cause differenti:

- Insufficiente apporto di sedimenti da parte dei corsi d'acqua per l'effetto di invasi artificiali e di opere di regimazione che, sebbene poste in opera con l'intento di mitigare il rischio idrogeologico, hanno causato uno squilibrio nel bilancio delle celle sedimentarie di costa provocando nel tempo un inversione di tendenza nell'evoluzione del litorale (da avanzamento a regressione);
- Incremento dell'urbanizzazione della costa e dell'affluenza turistica che ha portato alla distruzione quasi totale della duna recente, naturale riserva di sedimenti sabbiosi che grazie alla loro natura, partecipano al bilancio di massa compensando eventi estremi;
- Realizzazione di opere rigide nei pressi della battigia che hanno modificato l'assetto idrodinamico delle correnti marine causando forti incrementi localizzati dei fenomeni erosivi.

Attraverso i dati disponibili sul sito dell'Osservatorio Litorali della Regione Lazio, aggiornati al 2005, è possibile analizzare le locali situazioni con cui il fenomeno dell'erosione si manifesta.

Il tratto di litorale più settentrionale, di nostro interesse, si estende dalla Foce del Fosso Arrone in provincia di Viterbo fino al Capo Linaro, in provincia di Roma; esso comprende l'intera unità fisiografica situata tra la Foce dell'Arrone e la Foce del Mignone, in prossimità del capo di Punta S. Agostino e, per una porzione, anche l'unità fisiografica situata tra Civitavecchia e l'abitato di S. Severa.

In questo tratto trovano sbocco numerosi corsi che contribuiscono al bilancio costiero con l'apporto di sedimenti provenienti dai bacini idrografici.

Questo tratto di costa sabbiosa, lungo circa 43 Km, è caratterizzato da un sostanziale arretramento; in generale le zone più stabili e parzialmente in avanzamento sono concentrate presso le foci dei corsi d'acqua tranne in prossimità dello sbocco a mare del Mignone.

Quello di S. Marinella è considerato un arco di litorale particolarmente esposto a fenomeni erosivi, insieme a Cerveteri e Ladispoli, porzioni litoranee per le quali si è riscontrato un trend globale di erosione di circa 18.000 mc/anno/Km¹⁰.

¹⁰ <http://www.boschmed.it> - Quaderni tecnici

Dagli ultimi anni, comunque è bene sottolineare ai fini dell'analisi degli impatti ambientali, che le spiagge ciottolose che lambiscono i bordi delle rocce del comune di Civitavecchia e, più a Sud, di quello di S.Marinella, risultano invece sostanzialmente stabili.

Gli effetti del fenomeno dell'erosione si manifestano in fabbisogno in sabbia in quanto per esso si intende il quantitativo di sabbia necessario alla ricostruzione di tutte le spiagge erose a partire da una data di riferimento ed alla loro manutenzione¹¹.

Sulla base della stima analisi delle linee di costa esaminate (1990, 1992, 1994, 1996 e 1998, 2002) effettuate nell'ambito del Progetto Beachmed¹², è stato calcolato il fabbisogno per la ricostruzione delle spiagge effettuato sulla base di parametri standard quali:

- 300 mc/m per un avanzamento "assestato" di progetto di circa 30-40 m;
- profili tipo con profondità di chiusura = 6,00 m;
- altezza scarpa emersa = 1,50 m;
- altezza attiva totale = 7,50 m.

I risultati sono riportati nella tabella seguente dove, per Santa Marinella, è stato stimato un fabbisogno di insabbiamento pari a 500 m³/1000; dalla stessa tabella che risale al 2008, di può notare come nessun intervento di insabbiamento sia stato effettuato.

Acce di litorale	Comune	Litorale (m)	Tratti di litorale sabbiosi (m)	Tratti di litorale in erosione * (m)	% in erosione	Tratti prioritari da ricostruire (m)	% di erosione	Fabbisogno sabbia stimato (mc/1000)	Interventi eseguiti (mc/1000)	
1	1	Montalto di Castro	17.950	17.950	1.150	10%	600	10%	100	-
2	1	Tuscaneta	19.250	17.750	4.400	23%	1.500	14%	450	450
3	1	Civitavecchia	13.800	50	0	0%	-	0%	-	-
4	2	Santa Marinella	21.300	8.300	1.700	20%	500	20%	150	-
5	2	Cerretti	4.400	3.100	300	10%	-	0%	-	-
6	2	Ladispoli	9.300	7.150	2.100	23%	1.200	100%	700	450
7	2	Fregene	21.300	21.900	11.100	48%	1.300	12%	400	430
8	3	Roma	19.150	18.910	8.950	47%	3.600	60%	2.000	2.000
9	3	Pomezia	8.900	8.900	2.800	31%	-	0%	-	-
10	3	Arcola	9.600	8.950	1.750	42%	-	0%	-	-
11	3	Anzio	14.650	11.900	4.750	40%	600	12%	200	200
12	4	Terracina	14.750	13.310	2.450	21%	600	21%	-	-
13	4	Lerici	11.400	10.650	4.150	41%	1.100	25%	350	100
14	4	Sabotino	18.750	18.150	1.400	10%	800	15%	250	-
15	4	San Felice Circeo	12.200	2.150	700	13%	700	100%	250	-
16	5	Terracina	11.800	11.700	4.300	36%	4.200	100%	1.280	280
17	5	Fregene	10.150	10.050	2.900	29%	1.000	100%	600	-
18	5	Sperlonga	8.300	8.100	1.400	17%	-	0%	-	-
19	5	Isoli	1.050	50	0	0%	-	0%	-	-
20	5	Giara	16.650	5.950	2.650	45%	-	0%	-	-
21	6	Fregene	10.150	1.300	950	10%	300	12%	90	-
22	6	Marmorata	7.800	6.500	1.000	49%	1.000	100%	900	-
		TOTALE	288.500	215.550	71.999	25%	26.199	20%	7.890	1.999

* Standard BEACHMED (pescia sabbia +/- 3 m, dal 1994-1998; altezza attiva = 7,5 m)

Tabella 2: Tratti in erosione e fabbisogno in sabbia - Beachmed, quaderni tecnici

Solo nell'anno corrente, è stato avviato un progetto per il ripascimento delle spiagge di Santa Marinella, Anzio, Terracina, Sperlonga e Ostia, con un impegno di spesa di 1,5 milioni di euro da parte dell'Amministrazione provinciale.

Analisi d'insieme del trasporto solido

Il trasporto solido è definito come la *portata solida* misurata rapportata ad un'unità temporale, ovvero la quantità di sostanza solida trasportata da un corso d'acqua attraverso una determinata sezione idraulica nell'unità di tempo.

Di trasporto solido più in generale si parla anche in relazione al moto ondoso ovvero in riferimento alla quantità di sedimenti trasportati dalle onde che si infrangono lungo il litorale.

Tale misura è, quindi, strettamente legata all'evoluzione della linea di costa che è influenzata da numerosi fattori tra cui per l'appunto, quello del trasporto solido.

In questo senso è di fondamentale importanza studiare da un lato la frazione del trasporto solido dei corsi d'acqua con foce alla costa dall'altro il trasporto solido causato dal moto ondoso.

Mentre nel primo caso, numerosi sono gli studi bibliografici effettuati da cui ricavare informazioni in merito al trasporto solido dei corsi d'acqua che hanno foce nel mare

¹¹ Cfr. nota 13

¹² Operazione Quadro Regionale (OCR) fra Regione Lazio (IT), capo fila, e Regione Emilia-Romagna (IT), Regione Toscana (IT), Regione Liguria (IT), Conseil Général de l'Hérault (FR), Service Maritime et Navigation du Languedoc-Roussillon (FR), Generalitat Catalunya (ES), Regione Macedonia Orientale e Tracia (GR), Regione Creta (GR).

Tirreno in corrispondenza del litorale laziale, il trasporto solido costiero è di più difficile valutazione.

Per l'analisi di questo ultimo, infatti, è necessario conoscere numerosi fattori tra cui l'altezza dell'onda significativa di frangimento e la velocità di gruppo delle onde al frangimento, parametri individuabili solo attraverso prove sperimentali.

Trasporto solido fluviale

I dati bibliografici di riferimento per il trasporto solido si riferiscono generalmente al bacino del Fiume Tevere che ricopre una porzione della fascia costiera pari al 65% del totale dell'area del litorale occupata da bacini idrografici con foce a mare.

Non mancano comunque altri studi effettuati su bacini minori; in particolare l'Istituto di geologia per la provincia di Roma e il Comune di Viterbo, hanno effettuato uno studio sul bacino idrografico del fosso del Mignone, nel quale studio è riportata una stima dell'erosione del bacino in termini di torbida pari a 682 t/km²/anno.

Altri studi bibliografici (Paolacci, Siniscalchi 1996) riportano l'analisi della valutazione del trasporto solido di fondo alveo attraverso misure specifiche in corrispondenza dei principali fossi compresi tra il Mignone e il Fiume Arrone¹³.

I risultati di tale studio sono riportati nella tabella seguente:

Bacini	Superficie Km ²	Torbida (t/km ² /anno)	Volume solido affl. torrenti (m ³ /anno)	N.foce
Fiume	173	200	3,46e+3	1
Bacini tra Fiume e Marta	246	230	56e+3	1
Marta	1070	240	258e+3	1
Bacini tra Marta e Mignone	39	240	1,00e+3	1
Mignone	496	69	0,34e+3	3
Bacini tra Mignone e Aniene	347	22	76e+3	4
Aniene	246	34	2,76e+3	4
Maccanese	89	34	0,30e+3	4
Tevere	8512	250	212,50e+3	1
Vall. tra Tevere e Fiumara Pontina	925	130	120,00e+3	1
Vall. tra Fiumara Pontina e Fucoli	1801	130	235e+3	1
Tra Fucoli e Garigliano	210	250	0,52e+3	2
Garigliano	1025	250	257,5e+3	2

Tabella 3: Valutazione del trasporto solido di fondo alveo per alcuni fossi con Foce nel Tirreno

Dallo stesso studio bibliografico, all'interno del quale sono riportati i risultati di misurazioni effettuate su altri fossi compresi tra il Fiume e l'Incastro, è possibile estrapolare anche una stima dei volumi annui di erosione dei bacini afferenti le coste laziali.

Nella figura sottostante sono riportate le curve di isoerosione di Gazzolo e Bassi (1962) per il litorale laziale.

Tali curve esprimono l'erosione al suolo dei fossi in mm/anno e attraverso esso è possibile calcolare i volumi erodibili così come riportato in tabella 4.

Il valore relativo ai fossi compresi tra il Mignone e l'Arrone è, in riferimento alla totalità dei bacini idrografici, pari a 9,8*10⁴ m³/anno.

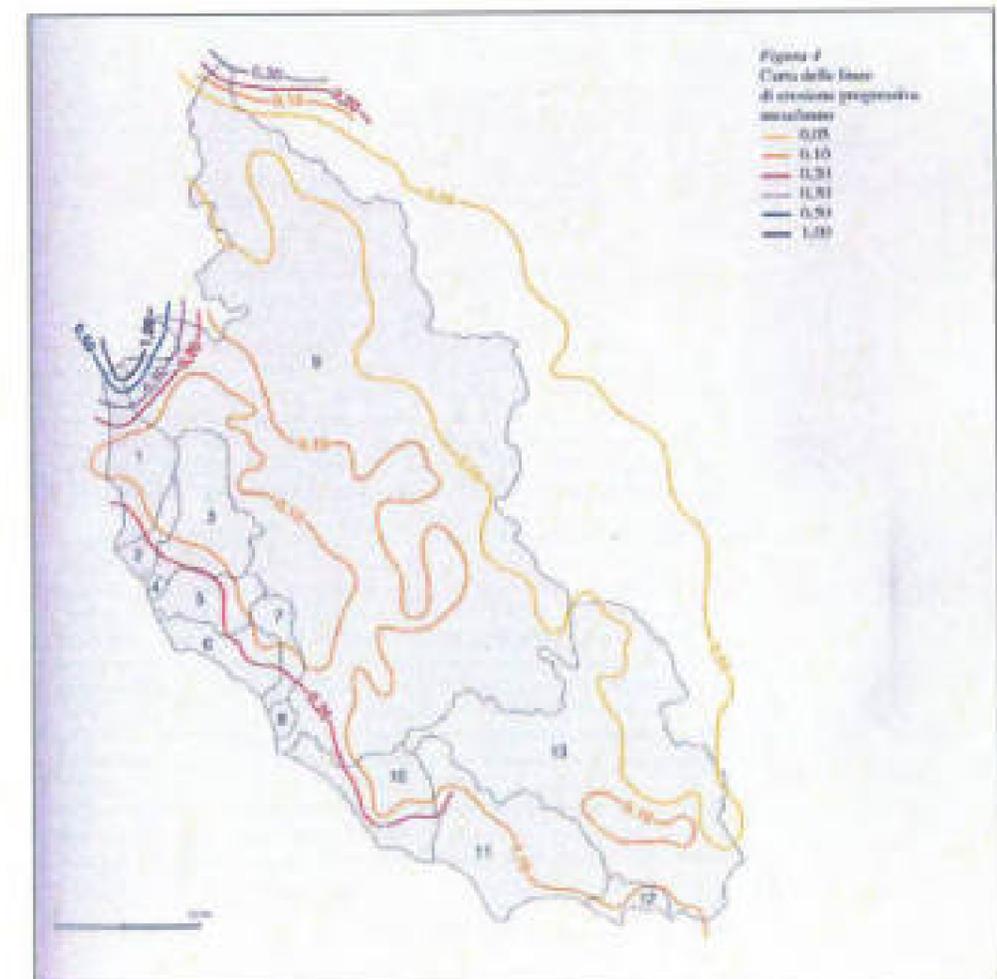


Figura 8: Curve di isoerosione di Gazzolo e Bassi

¹³ Valutazione del trasporto solido di fondo alla foce dei corsi d'acqua - Il Mare del Lazio - Sapienza Università di Roma, Regione Lazio Assessorato Opere e reti di servizi e mobilità - Nelli, Di Girolamo, Santuzano.

Bacini	1971 Bacini erodibili m ³ /anno	1978 Bacini erodibili m ³ /anno
Piano	3,7 E + 4	3,6 E + 3
Vallata Piano e Mare	3,7 E + 3	3,7 E + 3
Mare	1,4 E + 3	1,4 E + 3
Vallata Mare e Mignone	7,4 E + 3	7,4 E + 3
Mignone	8,9 E + 4	8,9 E + 4
Vallata Mignone e Arsenale	9,9 E + 4	9,9 E + 4
Arsenale	4,9 E + 4	4,9 E + 4
Mazzaroni	1,7 E + 4	1,7 E + 4
Torroni	1,2 E + 6	2,4 E + 6
Vallata Torroni e Piana Puntina	1,2 E + 5	1,2 E + 5
Piana Puntina	4,2 E + 4	4,2 E + 4
Vallata Piana Puntina e Colgrosso	2,8 E + 4	2,8 E + 4
Colgrosso	1,2 E + 5	4,4 E + 5
Totale	11,1 E + 6	29,1 E + 6

Tabella 4: Volumi annessi erodibili secondo le curve di Gazzolo e Bassi

Trasporto solido potenziale del moto ondoso

Per la stima dell'analisi del trasporto solido del moto ondoso sono stati utilizzati sia i dati bibliografici reperiti in letteratura, sia i risultati effettuati nell'ambito del progetto sull'analisi del frangimento delle onde di mareggiata.

Lo studio analitico inerente il progetto, riporta i risultati estrapolati dalla simulazione del moto ondoso nelle condizioni di progetto attraverso l'utilizzo del software VEGA; questo ultimo è basato su modelli matematici che rappresentano il moto ondoso come con una distribuzione di frequenza e direzione dell'energia.

L'utilizzo del modello, per i cui dettagli si rimanda alla relativa relazione progettuale, si basa sull'analisi storica delle mareggiate interessanti l'area di studio, e nello specifico sull'analisi dei seguenti parametri:

- altezza dell'onda: H_s (m);
- direzione dell'onda al frangimento: Direzione (°N);
- Periodo di picco T (S) = periodo a cui risulta associata la massima energia dello spettro in frequenza di uno stato di mare.

Attraverso l'utilizzo di questi dati riferiti ad una serie di mareggiate rappresentanti il clima d'onda a largo, è possibile ottenere la simulazione del frangimento delle onde in prossimità della costa.

Secondo le simulazioni effettuate per il progetto dell'ampliamento del porto di Santa Marinella, prendendo in considerazione la situazione di maggiore energia rappresentata da

una variazione di direzione del moto ondoso tra 150° e 180°N, l'altezza H_s massima, in corrispondenza del molo sottoflutto, risulta non superiore a 1,5 m.

Uno studio simile è riportato nel volume "Il mare del Lazio"¹⁴ dove attraverso l'utilizzo di un modello matematico spettrale sono state effettuate numerose simulazioni del moto ondoso nel tratti di costa del litorale laziale da Fregene a Lido di Ostia.

Nell'ambito di questo progetto, la simulazione è proseguita proponendo una stima del trasporto solido potenziale attraverso la formula empirica proposta da Komar.

$$Q = K / [(G_s - G) a]^2 P_b$$

Q = trasporto solido longitudinale m³/anno,

G_s = peso specifico della sabbia,

G = peso specifico dell'acqua,

K = costante dimensionale ,

$$P_b = G / 16 * H_s^2 * C_{gb} * \sin(2\beta_b) \text{ dove ancora:}$$

H_s = altezza d'onda al frangimento,

C_{gb} = velocità di gruppo al frangimento,

β_b = angolo tra la direzione del moto ondoso e la linea di costa.

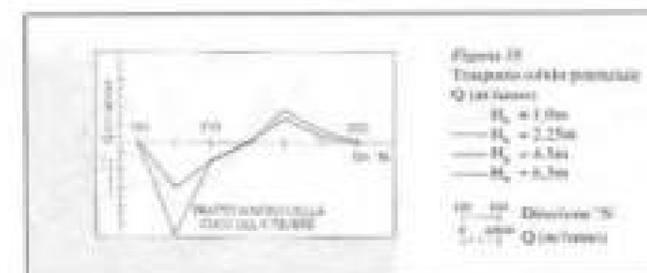


Figura 9: Analisi del trasporto solido potenziale a Nord e a Sud di Fiamicino.

Un confronto dello studio redatto nell'ambito del progetto in esame e di quello riportato nel documento sopraccitato, è quantomeno fattibile già da una prima analisi dei dati in

¹⁴ Il Mare del Lazio - Sapienza Università di Roma, Regione Lazio Assessorato Opere e reti di servizi e mobilità - Neri, De Girolamo, Sarmaro.

quanto è possibile osservare similitudini tra le altezze del moto ondoso prese in considerazione e il range di direzione per il quale sono stati effettuati i calcoli.

Confrontando questi due parametri è possibile effettuare una stima del trasporto solido riferito alla zona prossima al porto di Santa Marinella.

Secondo lo studio bibliografico menzionato, in corrispondenza di un'altezza d'onda prossima a 1,5 m e per una direzione del moto ondoso nel range 150°-180°N, nella zona a Nord della foce del Tevere, si stima un apporto solido pari a circa 50.000 m³/anno, valore che è possibile riferire all'area relativa al porto di Santa Marinella.

Tale valore si riferisce ad un raggio di influenza del litorale di 20 km circa; nel tratto relativo ai lavori di ampliamento del porto di S. Marinella, interessando una porzione di litorale pari a circa 6 km, il valore relativo al trasporto solido può essere stimato pari a 2500 m³/anno.

Analisi delle formazioni presenti

L'esame della carta geologica e i dati reperibili da letteratura¹⁵ riguardanti l'area interessata dal progetto, hanno permesso una valutazione delle formazioni che costituiscono la successione stratigrafica del territorio e delle loro caratteristiche geotecniche.

Le formazioni affioranti nell'area di studio, dalla più recente alla più antica sono:

Alluvioni recenti ed attuali, eluviale: sabbie, ghiaie e dune del litorale marino. Depositi alluvionali lacustri, fluvio-palustri recenti, più o meno terrazzati, ed attuali ed eluviali; conglomerati e sabbie più o meno argillose. Detrito sabbie e dune costiere recenti ed attuali.

Sabbie, marne e argille con materiale vulcanico e molluschi di ambiente salmastro passanti inferiormente a sabbie argillose, conglomerati gialli avana e rossastri con materiale vulcanico alternati ad argille sabbiose o a calcare sabbioso conchigliare "panchina" con *Strombus Bubonius*, *Comus testudinarius*, Pettinidi, Osterinidi ecc. Questa formazione, riferibile al tirreniano, ha uno spessore variabile che raggiunge massimo i 15 m.

Calcarei e calcari marnosi grigi e avana, a volte alternati a marne e argille grigie, rossastre e avana, con intercalazioni di arenarie calcifere e calcari finemente arenacei tipo di "pietraforte". Tale formazione è attribuibile al Pliocene medio superiore e superiore.

Arenarie turbiditiche prevalenti calcereo-quarzose a luoghi finemente micacee, grigio-azzurre, gialle, avana-rossicce generalmente a grana fine e media, a luoghi grossolane, in strati e banchi, in taluni livelli straterellate, con intercalazioni di argilloscisti siltosi, di argille e marne grigie, gialline e avana, in taluni orizzonti associati a calcari marnosi.

Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Per una corretta caratterizzazione dei terreni interessati dal progetto in esame, è stata eseguita un'accurata campagna di indagini geognostiche finalizzata alla determinazione delle caratteristiche di resistenza dei terreni in relazione alle operazioni previste in progetto.

Le indagini geognostiche sono state svolte secondo diversi step dapprima nel 1989, poi nel 1995 ed infine nel 1998.

La campagna del 1989 ha visto l'esecuzione 4 sondaggi nell'area interessata dallo specchio d'acqua del porto esistente; i campioni prelevati, anch'essi in numero di 4, sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio.

Da un punto di vista stratigrafico, l'analisi geognostica ha portato in evidenza i seguenti litotipi:

- Fango nero bituminoso fluido.
- Sabbia mediofine nerastra debolmente addensata.
- Ghiaia arenacea marnosa con diametro massimo dei grani pari a 70 mm.
- Argilla grigio verde nerastra con intercalazioni marnose, nella parte alta a volte mediamente sabbiosa debolmente consistente.
- Flysch argilloso marnoso di colore grigio fitamente laminato, con fratturazione a scaglie molto consistente.
- Le analisi di laboratorio hanno interessato l'ultimo deposito caratterizzato dal flysch marnoso; le caratteristiche geotecniche, che si ritrovano poi per tutti i terreni investigati, sono rappresentate di seguito:
- γ = peso dell'unità di volume,

¹⁵ Note illustrative della Carta geologica d'Italia - Foglio 143 - Bracciano - M. Bertini, C. D'Amico, M. Deriu, S. Tagliarini, L. Verina.

- w_n = contenuto naturale d'acqua,
- ϕ' = angolo di attrito,
- c' = coesione efficace,
- σ_r = sollecitazione di compressione a rottura,

Di seguito si riportano le caratteristiche fisiche e meccaniche delle varie unità.

Flysch marnoso

- $\gamma = 20,4 + 21 \text{ kN/m}^3$,
- $\phi' = 18^\circ + 31^\circ$,
- $c' = 0,3 + 0,80 \text{ kg/cm}^2$
- $\sigma_r = 1,36 + 4,7 \text{ kg/cm}^2$

I terreni flyschiodi sono generalmente molto eterogenei soprattutto da un punto di vista geotecnico, tale comportamento è bene evidenziato dai risultati delle analisi di laboratorio eseguite che denotano una notevole variabilità dei parametri meccanici (angolo di attrito e coesione).

In fase di progettazione, in presenza di tali terreni, è prassi comune, prendere come riferimento un valore medio e ciò vale anche nel caso in esame trattandosi di terreni di fondazione per i pontili fissi.

La campagna del 1995 ha visto l'esecuzione di 2 perforazioni a rotazione a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati sottoposti ad analisi di laboratorio geotecnico ed, inoltre, l'esecuzione di n. 4 prove S.P.T. in foro di sondaggio.

Le due perforazioni hanno interessato le zone del molo foraneo e successivamente la battigia del porto di S. Marinella; nella prima il sondaggio ha raggiunto la profondità di 16 m dal p.c., nella seconda di 18 m dal p.c..

Tale campagna, ha permesso di verificare l'assenza di falde idriche.

Si è potuto constatare che nei sedimenti argilloso-marnosi di base non sono presenti livelli acquiferi, pertanto l'acqua marina si arresta al contatto con tali sedimenti.

Dall'osservazione delle stratigrafie è stato possibile rinvenire:

Molo foraneo

- Malta cementizia e materiale di riempimento (fino a -10 m dal p.c.);
- Argille giallastre consolidate con livelletti di arenarie giallastre tenere (sabbie più o meno cementate) con sparsi noduli calcarei e marnosi (fino a -10,5 m dal p.c.);
- Argille grigiastre consolidate marnose con strati di calcite biancastra (fino a -13 m dal p.c.);
- Marni grigiastre (fino a fondo foro). Tale formazione basale appartiene al complesso tipico dell'area in esame appartenente al Cretacico di facies di mare profondo con la presenza di argille marnose ed arenarie tipo pietra forte a cemento quarzoso ed intercalazioni di marni e calcari marnosi.

Battigia prevista per la banchina di riva

- Sedimenti marini tipici di spiaggia ovvero ciottoli e sabbie (fino a -2 m dal p.c.);
- Marni grigiastre (fino a fondo foro). Tale formazione basale appartiene al complesso tipico dell'area in esame appartenente al Cretacico di facies di mare profondo con la presenza di argille marnose ed arenarie tipo pietra forte a cemento quarzoso ed intercalazioni di marni e calcari marnosi.

Le analisi di laboratorio hanno interessato l'ultimo dei depositi argillosi e le marni del Cretacico; le caratteristiche geotecniche sono rappresentate di seguito:

Depositi argillosi

- $\gamma = 18,1 + 18,3 \text{ kN/m}^3$,
- $\phi' = 22^\circ + 25^\circ$,
- $c' = 0,7 + 1 \text{ kg/cm}^2$
- $\sigma_r = 1,36 + 4,7 \text{ kg/cm}^2$

Marni del Cretacico

- $\gamma = 19,8 \text{ kN/m}^3$,
- $\phi' = 25^\circ$
- $c' = 0,7 + 1 \text{ kg/cm}^2$
- $\sigma_r = 40 \text{ kg/cm}^2$

In fase di redazione dello Studio di inserimento ambientale e paesaggistico, sono stati calcolati anche i carichi di sicurezza oltre i quale non è consentito operare nelle aree rispettivamente del molo foraneo e della battigia, in fase di costruzione.

Nel primo caso, tale valore è risultato pari a $8,32 \text{ kg/cm}^2$ nel secondo caso pari a $6,7 \text{ kg/cm}^2$.

E' proprio dall'osservazione dei carichi in esercizio che è possibile sottolineare la bontà di tali terreni.

I depositi argillosi che manifestano un carico di esercizio di circa 7 kg/cm^2 posseggono, inoltre, una elevata coesione, con angoli di attrito di 22° - 25° .

Le marne sottostanti hanno caratteristiche meccaniche ancora migliori, tali per cui questi terreni sono considerati sedimenti litoidi; si ricorda, infatti, il valore del carico di esercizio pari a $8-9 \text{ kg/cm}^2$.

Nell'ultima campagna di indagini risalente al 1998 sono stati eseguiti 6 sondaggi a carotaggio continuo sottomarini cinque alla profondità di 10 m ed uno di 3 m, utilizzando una sonda a funzionamento idraulico e provvista di un sistema di perforazione a carotiere semplice del diametro di 80 mm.

La profondità dalla superficie del mare dei singoli sondaggi è risultata variabile tra 8 m e 4 m. Nel corso della perforazione sono stati prelevati 4 campioni indisturbati sottoposti ad analisi di laboratorio.

Da un punto di vista stratigrafico, l'analisi geognostica ha portato in evidenza i seguenti litotipi:

- Sabbie: in tutti i sondaggi, il livello più superficiale è risultato costituito da sabbie medio fini più o meno limose, di colore bruno o grigio scuro, poco addensate e sciolte, con inclusioni arenacee e resti di organismi algali. Lo spessore di tale formazione è variabile da 0,50 a 2 m.
- Limi argillosi: Limi argillosi di colore avana, molto consistenti, con inclusioni calcareo marnose; ad eccezion del sondaggio n. 3 dove tale litotipo è risultato caratterizzato da un grado di consistenza basso nella parte più superficiale (circa 2,50 m). Lo spessore massimo della formazione è risultato di 9 m.
- Calcari marnosi: A partire dalla profondità di 2,5 m dal fondale marino, nei sondaggi n. 4, 5 e 6 si è rilevata la presenza di calcari marnosi di colore grigio scuro, litoidi, con fratture beanti riempite da calcite ricristallizzata.

Le analisi geotecniche eseguite nella fase investigativa di laboratorio hanno previsto l'esecuzione di: analisi granulometrica, determinazione dei parametri fisici (peso di volume, contenuto naturale in acqua, peso specifico dei grani, ecc.), prova di taglio consolidata drenata con apparato di Casagrande, per i campioni argillosi; prova di schiacciamento su roccia, per i campioni litoidi.

I risultati delle analisi hanno permesso di riassumere i seguenti parametri:

Limi argillosi

- $\gamma = 19,6 + 20,1 \text{ kN/m}^3$,
- $\phi' = 26 + 28$,
- $c' = 0,1 + 0,15 \text{ kg/cm}^2$
- $W = 21,4 + 22 \%$

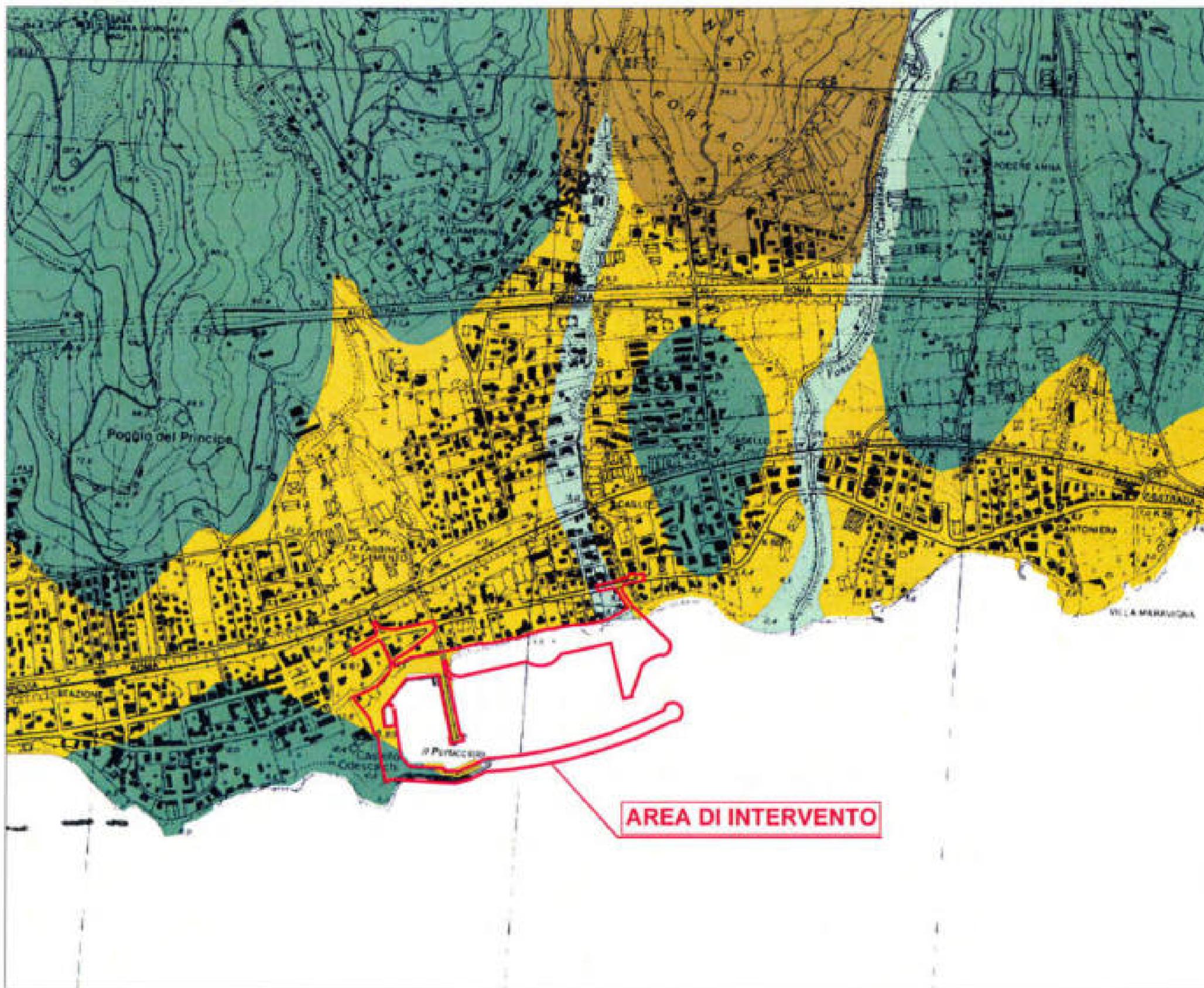
Calcari marnosi

- $\gamma = 26,2 + 26,9 \text{ kN/m}^3$,
- $\sigma_r = 742 + 698 \text{ kg/cm}^2$

I terreni investigati con le analisi di laboratorio, manifestano alti valori relativi al peso di volume e per i calcari marnosi, buone caratteristiche di resistenza allo schiacciamento.

Durante l'indagine geologica eseguita, comunque, sono stati rinvenuti livelli fratturati di cui non è stato possibile identificare l'esatto grado di fatturazione, è bene considerare un valore di capacità portante ammissibile non superiore a 6 kg/cm^2 .

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



LEGENDA

-  Alluvioni recenti ed attuali, eluviale; sabbie, ghiaie e dune del litorale marino.
-  Sabbie, marne e argille con materiale vulcanico e molluschi di ambiente salmastro passanti inferiormente a sabbie argillose; conglomerati gialli avana e rossastri con materiale vulcanico alternati ad argille sabbiose o a calcare sabbioso.
-  Calcari e calcari marnosi grigi e avana, a volte alternati a marne e argille grigie, rossastre e avana con intercalazioni di arenarie calcifere e calcari finemente arenacei tipo di "pietraforte".
-  Arenarie turbiditiche prevalenti, calcereo-quarzose a luoghi finemente micacee, grigio-azzurre, gialle, avana-rossicce generalmente a grana fine e media, a luoghi grossolane, in strati e banchi.

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

dt'		<p>Detriti di falda per lo più incoerenti, a luoghi prevalentemente calcarei, talvolta fortemente cementati. Coni di deiezione e coni di detriti terrasi poco cementati.</p>
qa		<p>Alluvioni attuali: argille, limi, sabbie e ghiaie alluvionali recenti. Depositi eluviali di fondo valle. Terreni umiferi.</p>
dl		<p>Prodotti del dilavamento. Terreni eluviali e colluviali.</p>
al		<p>Sabbie fini di spiaggia e ghiaie recenti del litorale marino. Dune litoranee e depositi interdunari. Sabbie del litorale lacustre.</p>
qt'		<p>Tufiti, argille torbose e arenarie stratificate.</p>
qal'		<p>Depositi alluvionali antichi, fluvio-lacustri terrazzati; conglomerati, ghiaie e sabbie più o meno argilose.</p>
tr		<p>Depositi travertinosi, sacche concrezionari con resti vegetali, travertini più o meno compatti, talora intercalati a vari livelli nelle formazioni vulcaniche.</p>
qm		<p>Ciotolame poligenico e puddinghe con prodotti rimaneggiati del vulcanismo sabatino. Sabbie con ciottoli, marne ed argille. Calcere sabbioso conchigliare "Parchina" (TIRRENIANO).</p>

Of		<p>Calcari marnosi grigi e marne bianche ed avana, calcareniti grigie e breccie calcaree e sottili intercalazioni argillose (Flysch) (RUPPELLIANO - CUSIANO).</p>
F^{ca}		<p>Calcari marnosi e marne giallastre grigio chiare a luoghi rossastre tipo "Scaglia"; calcari marnosi tipo "pietra paesina" con intercalazioni di argilloscisti varicolori, calcareniti talora con selce (Flysch) (PRELABONIANO - IERDIANO).</p>
F^{rs}		<p>Formazione del Mignone: argilloscisti varicolori in prevalenza rossi, con calcari detritici alla base e rare intercalazioni di calcari a grana fine, verdastri e grigi (Flysch) (PRELABONIANO - DANIANO).</p>
E-C^{ca}		<p>Calcari marnosi bianchi e avana, marne grigie con intercalazioni arenacee e argillose (Flysch) (LUTEZIANO - TURONIANO).</p>
E-C^{rs}		<p>Argille e calcari, argilloscisti varicolori con intercalazioni di calcari e di arenarie tipo "Pietraforte" (Flysch) (LUTEZIANO - TURONIANO).</p>
C^{rs}		<p>Argilloscisti grigi e bruni alternati a calcari marnosi, silicee, detritici e arenarie calcariere (Flysch) (MAESTRICHTIANO - CONIACIANO).</p>
C^t		<p>Pietraforte: arenarie calcareo-quarzose, grigio azzurre e grana media o fine con intercalazioni di argilloscisti siltosi a luoghi varicolori (CAMPIDANO - TURONIANO).</p>
C		<p>Argilloscisti manganeseiferi, argilloscisti rossi, verdi, neri e bruni, localmente bituminosi, con calcari marnosi e calcari fini, verdi e grigi anche essi talvolta manganeseiferi; verso l'alto intercalazioni di arenarie tipo "pietraforte" e livelli di sgrigi (ILBIANO - APTIANO).</p>

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



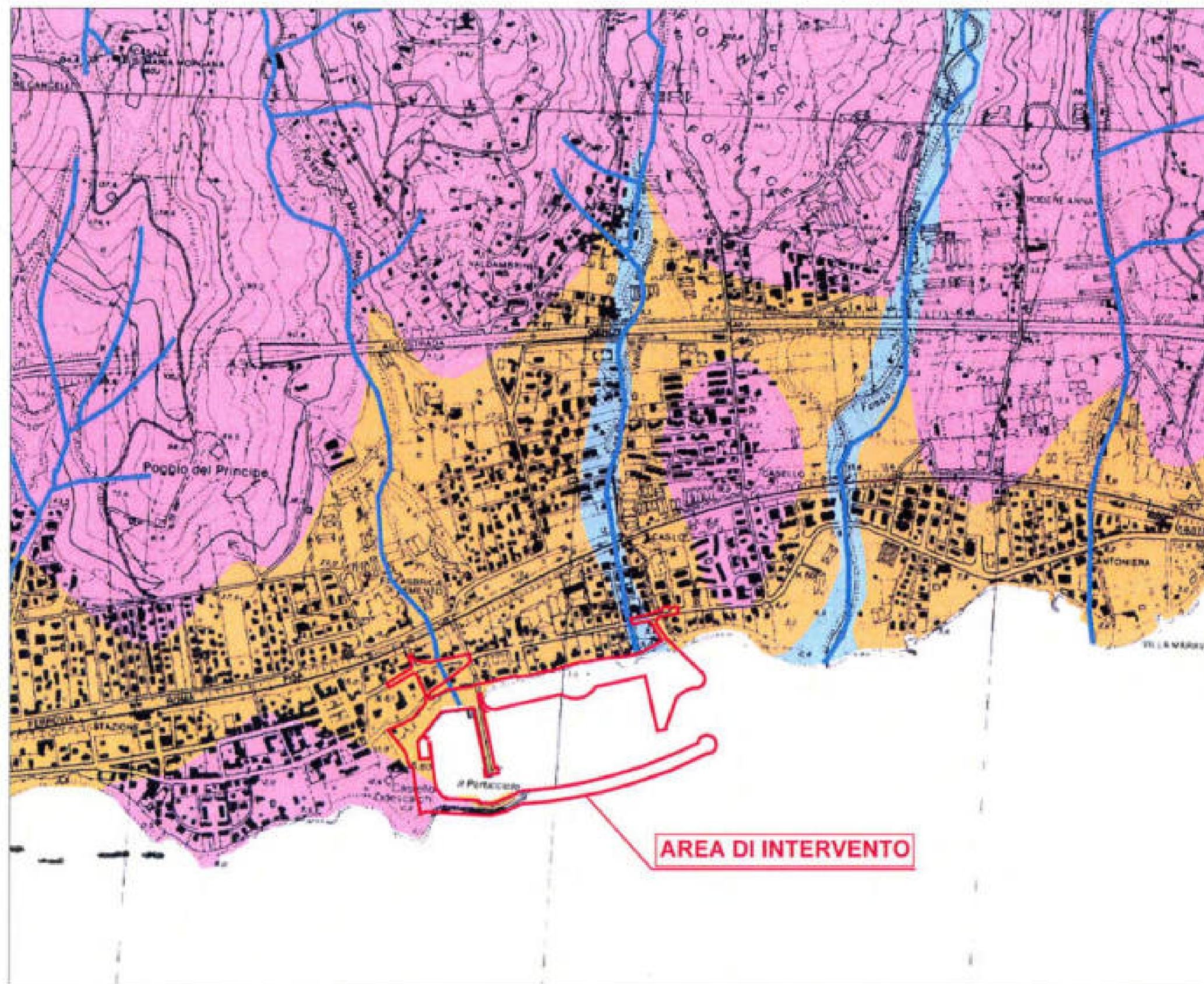
PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



LEGENDA Classi di acclività



PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



LEGENDA

Complesso delle alluvioni dei depositi di spiaggia e dunari

Alluvioni sabbiose, sabbioso ghiaiose e sabbioso argillose attuali e recenti, anche terrazzate; coperture colluviali ed eluviali. Sabbie litoranee e palustri e dune recenti. Dune costiere ed interne. Tufi rimaneggiati e tufiti a stratificazione minuta delle depressioni di Bolsena, Vico e Bracciano. I valori di permeabilità sono variabili tra medio-bassa e bassa.

Complesso delle ghiaie e sabbie

Depositi prevalentemente ghiaiosi a luoghi cementati, e sabbie in facies marina e di transizione terrazzati lungo la costa. Puddinghe e sabbie a luoghi argillose; conglomerati poco coerenti. I valori di permeabilità variano tra medi e medio-alti.

Complesso dei depositi terrigeni

Flysch alloctoni marnoso arenacei tolfetani costituiti da argille, marne ed arenarie. Argille siltose grigio-azzurre plioceniche e argille con gessi del Miocene. Depositi prevalentemente argillosi in facies marina e limo-argillosi in facies lacustre. Il complesso è caratterizzato da bassissimi valori di permeabilità. Localmente possono essere presenti piccoli acquiferi superficiali.

— Fiumi

4.4) USO ATTUALE DEI SUOLI

L'area di intervento si articola in tre porzioni:

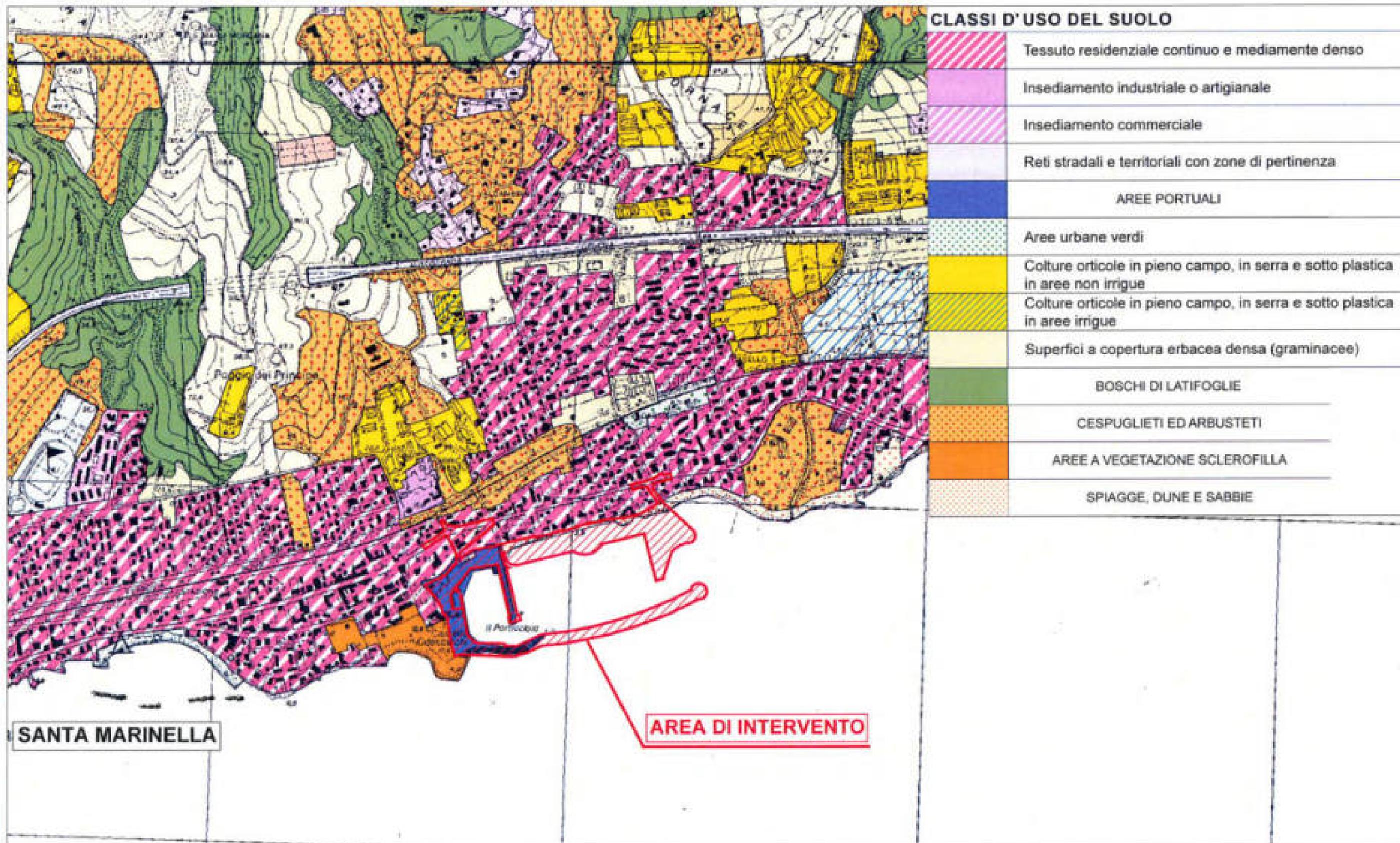
- la prima è lo spazio marino ove si realizzeranno le nuove opere, descritto nel paragrafo specifico. E' qui che si concentrano le trasformazioni maggiori e di più evidente impatto;
- va presa in considerazione anche l'area del porto attuale, pur se l'ampliamento di fatto non ne modifica organizzazione e strutture ma per la quale è prevedibile un cambiamento dei flussi di persone;
- l'area costiera a ridosso del sito, costituita da un tessuto urbanizzato con ville con una discreta dotazione di verde. La carta di uso del suolo lo classifica come "tessuto residenziale continuo e mediamente denso".

Non vi sono spazi verdi liberi o aree naturali.

Le aree contermini di interesse sono così riassumibili:

- verso l'entroterra, vi è l'abitato di Santa Marinella con la sua organizzazione lineare e ville con verde di pertinenza. La carta di uso del suolo anche in questo caso mostra la prevalenza di "tessuto residenziale continuo e mediamente denso", interrotto da ferrovia, via Aurelia e autostrada;
- ad occidente dell'area di intervento, vi è il promontorio ove sorge il castello Odiscalchi di Santa Marinella, immerso in una formazione boschiva rada con prevalenza di pini marittimi e pini ad ombrello. Il castello è oggi una struttura ricettiva di qualità. Intorno a questo spazio verde, si dispone altro tessuto residenziale. Più nell'interno (circa 300 m dalla line di costa, oltre la ferrovia) vi è uno spazio libero intorno all'asta di un corso d'acqua minore, a carattere torrentizio (fosso di valle Semplice) che dalla ferrovia alla costa è poi in parte intubato.
- ad oriente, continua il tessuto residenziale con le medesime tipologie sopra descritte. Da rilevare, l'area a cespuglieti ed arbusteti – più a est della precedente – che si dispone intorno alla foce del fosso di Castelsecco, con portate maggiori del precedente.

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



4.5) ATMOSFERA

Quadro climatico a scala regionale

Nell'ambito del presente studio è apparso opportuno premettere, ad un esame delle caratteristiche climatiche di maggiore influenza nei confronti della diffusione degli inquinanti in atmosfera nel sito in esame, una breve descrizione delle caratteristiche climatiche a scala regionale, così da inquadrare su vasta scala l'ambito territoriale nel quale ricade l'infrastruttura in progetto.

Tale descrizione riguarda soprattutto gli aspetti più significativi che consentono di caratterizzare i fenomeni di diffusione degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera.

La regione climatica in cui ricade il sito in esame è quella dei versanti tirrenici, che è limitata a N dal 44° parallelo e ad E dalla linea spartiacque degli Appennini e abbraccia parte della Toscana, dell'Umbria, del Lazio, della Campania, della Basilicata, oltre a limitate porzioni dell'Emilia e dell'Abruzzo.

Mentre la parte settentrionale comprende una vasta area di colline con numerosi corsi d'acqua e bacini lacustri quella più a Sud è costituita da una fascia costiera pianeggiante della profondità media di 50 Km e dalla catena degli Appennini, caratterizzata da forti gradienti altimetrici, che costituisce una barriera ad orientamento NW-SE per le correnti a componente occidentale.

Tre tipici climi caratterizzano la regione: quello marittimo lungo la fascia costiera; quello temperato delle vallate del Tevere e del Volturno nonché dei versanti occidentali dei rilievi al disotto dei 500 m; quello di collina o di montagna oltre i 500 m.

La particolare e complessa distribuzione dell'orografia contribuisce alla grande variabilità del clima in funzione del luogo.

Stagioni

L'inverno è caratterizzato da:

- correnti da est determinano nella regione cieli sereni e non di rado temperature particolarmente basse.
- pressioni livellate sono accompagnate da tempo buono, con nebbia sparsa nelle vallate.

- depressioni sottovento che tendono a muoversi direttamente attraverso la Toscana e l'Umbria, dando luogo a periodi piovosi con correnti da S-SE, cui fanno seguito correnti più fredde da NW. Nella parte settentrionale della regione (tra i 440 e il 410 parallelo) l'effetto protettivo della Corsica è più marcato.

In **primavera** le traiettorie delle depressioni interessano più frequentemente la parte settentrionale della regione.

Prevalgono le nuvolosità irregolari spesso cumuliformi ed è frequente la pioggia collegata a fenomeni di instabilità, specialmente sui rilievi.

In **estate** il quadro sinottico più importante è quello delle pressioni livellate; in questa stagione l'effetto protettivo della Corsica è poco importante perché si hanno correnti deboli con venti da NW raramente forti e lungo la regione costiera l'andamento diurno del vento è determinato dalle brezze.

I temporali estivi risultano in genere poco frequenti, tuttavia questa è la stagione di massima frequenza di temporali per le località interne.

In **autunno** le pressioni livellate costituiscono ancora le condizioni climatiche più frequenti; le depressioni sottovento e quelle mediterranee, pur non essendo accompagnate da forti gradienti di vento e di pressione, si verificano per lo più quando persistono temperature medio-alte.

La pioggia è abbondante specie nella parte settentrionale.

L'autunno è, per le località costiere, la stagione con la massima frequenza di precipitazione a carattere temporalesco. Il tipo di tempo invernale con correnti da E e cieli sereni si fa più frequente in ottobre e novembre.

Visibilità

Il clima su scala regionale è caratterizzato da infrequenti casi di nebbia molto fitta anche se si registrano, localmente, situazioni nebbiose che pregiudicano la sicurezza.

Nel periodo dicembre-aprile si hanno in media 3-6 giorni al mese con visibilità inferiore ai 4 Km.

La frequenza è più alta laddove la topografia non agevola il deflusso dell'aria o vi sono sorgenti di nuclei di condensazione.

Nel rimanente periodo, i giorni con visibilità inferiore a 4 Km si riducono a 2-3 al mese.

Precipitazioni

La parte settentrionale della regione in esame è marcatamente meno piovosa di quelle limitrofe a N e S; nella parte meridionale della regione, invece, al disotto del 40° parallelo, le precipitazioni annuali aumentano considerevolmente rispetto alla Toscana e all'Umbria.

Le precipitazioni nella regione raggiungono un valore medio annuale variabile da 950 mm per Toscana, Umbria e Lazio settentrionale a 1.300 mm per le rimanenti zone.

Sui rilievi si raggiungono massimi superiori ai 2.000 mm. La maggior parte delle precipitazioni che interessano la regione è dovuta a depressioni che attraversano il Mediterraneo nel semestre ottobre-aprile. Quelle più considerevoli si verificano nei mesi di ottobre e novembre con valori che raggiungono i 1200 mm circa al mese.

I mesi meno piovosi sono luglio ed agosto con valori medi di 20-25 mm.

I periodi di giorni piovosi consecutivi sono di solito di breve durata specialmente in estate (nel 90% dei casi 2 giorni).

Periodi di giorni piovosi consecutivi più lunghi (7 giorni o più) si verificano da ottobre a maggio nel 30-40% dei casi.

Le stagioni più piovose sono l'autunno e l'inverno con quantità e frequenze medie pressochè uguali (1.350 mm, 20 giorni per stagione).

Sui rilievi, si hanno nelle stagioni più piovose massimi superiori a 500 mm.

In media, il numero di giorni con temporale, presenta una considerevole variabilità stagionale.

Per le località più interne la stagione con maggiore incidenza di temporali è l'estate. I temporali si verificano in 5-7 giorni per stagione e sono in genere dovuti al forte riscaldamento diurno.

Per la fascia costiera invece il maggior numero di temporali si registra nei mesi autunnali (5-7 per stagione).

Ciò è dovuto al fatto che in questo periodo le perturbazioni frontali sono rese più attive dall'effetto instabilizzante del mare.

Le manifestazioni temporalesche nel periodo invernale e primaverile sono, non di rado, accompagnate da grandine.

Le precipitazioni nevose, nelle località pianeggianti, si verificano assai raramente (da 1 a 3 giorni l'anno).

Sui rilievi tra i 1.000 e 2.000 m la neve cade in media 18-20 giorni all'anno.

Temperature

Lungo le coste tirreniche si registrano temperature medie intorno ai 9-10°C; nella zona degli Appennini centrali la diminuzione della temperatura è più marcata.

Più a sud l'altitudine influenza più sensibilmente la temperatura.

In primavera si attenuano le differenze di temperatura tra le coste e l'interno.

Le temperature delle coste settentrionali si aggirano sui 15-16°C, mentre quelle del crinale tra i 7°C e gli 8°C.

Diversamente nel medio e basso versante tirrenico è meno marcata la diminuzione della temperatura verso l'interno, con variazioni di 2-3°C.

Permane sensibile la diminuzione della temperatura con la quota.

In estate sono ovunque più contenute le diminuzioni delle temperature con l'altitudine e verso l'interno, a causa dell'azione raffreddante del mare che compensa l'influenza della quota ed elimina il ristagno delle masse d'aria nelle località interne.

Lungo le coste del basso e medio versante tirrenico l'influenza dell'altitudine si accentua (dai 24°C circa della costa si arriva ai 15°C del crinale).

La distribuzione autunnale della temperatura sulla regione è molto simile a quella primaverile.

Nell'Appennino Tosco-Emiliano si manifesta una forte diminuzione termica con l'aumentare della quota (dai 19°C della pianura si passa a 8-9°C del crinale).

Lungo il versante tirrenico, invece, la temperatura media si aggira intorno ai 19°C.

Nelle zone costiere della regione le escursioni medie diurne raggiungono i 7-8°C praticamente in tutte le stagioni, mentre la temperatura minima invernale può raggiungere, occasionalmente, i -6°C e la massima estiva i 38°C circa.

Nelle zone più interne invece l'escursione media invernale è di circa 6-7° C e quella estiva di 14-15° C.

Le massime estive possono raggiungere i 40° C, le minime invernali si aggirano intorno ai 7-8° C.

Umidità relativa

L'umidità relativa nella regione è più elevata nei mesi freddi: diminuisce gradualmente fino al minimo di luglio per poi aumentare fino al massimo invernale.

Nella fascia costiera i valori oscillano tra 70-75% in inverno e tra 60-65% in estate.

L'escursione stagionale dei valori medi è maggiore nelle località più interne, per le quali il minimo estivo può raggiungere il 50-55%.

In inverno l'umidità può raggiungere il 100% nei periodi di scirocco; con venti settentrionali invece possono talvolta registrarsi umidità molto basse (15-20%).

Venti al suolo

In inverno il medio Tirreno è spesso attraversato da depressioni così che i venti sud-occidentali interessano più spesso le zone del basso versante tirrenico.

Nella porzione centro-settentrionale della regione predominano i venti nord-orientali con velocità inferiori a 35 Km/h.

Venti con velocità superiori si verificano soltanto nel 2-3% delle osservazioni.

In primavera il percorso delle perturbazioni si sposta più a nord e si fanno anche più frequenti, nel medio versante tirrenico, i venti meridionali (40 % delle osservazioni).

I venti provenienti dai quadranti settentrionali diventano invece meno frequenti.

Velocità maggiori a 35 Km/h si verificano nel 5-6% delle osservazioni, mentre la frequenza delle calme rimane invariata (12-16% delle osservazioni).

In estate prevale il regime di brezze, ben marcato lungo l'intera fascia costiera.

Le brezze di mare talvolta raggiungono velocità di 24 Km/h sulle coste a retroterra pianeggiante.

I venti più frequenti spirano dalle direzioni di NE e SW.

In autunno ritornano a verificarsi con più frequenza (20-30% dei casi) i venti nord-orientali nella parte settentrionale della regione dove talvolta superano i 55 Km/h.

Si verificano venti forti anche con direzioni meridionali nel 5% dei casi.

Nel basso versante tirrenico sono invece più frequenti i venti meridionali.

La descritta distribuzione anemologica subisce, nelle località della dorsale appenninica dove ovviamente si accentua l'influenza orografica, modificazioni talvolta sensibili.

Quadro climatico a scala locale

A completamento delle notizie di carattere generale fornite nel precedente paragrafo saranno fornite alcune informazioni di dettaglio e saranno fatte considerazioni più specificamente attinenti al sito direttamente interessato dal proposto intervento.

I dati riportati nel proseguo sono stati forniti dal sito del Ministero della Difesa - Aeronautica Militare - Servizio Meteorologico e si riferiscono alla stazione meteorologica di Civitavecchia, sufficientemente significativa in quanto localizzata a circa 12 km dall'area oggetto di studio.

Il periodo di osservazione di tale stazione di misura è compreso tra il 1971 ed il 2000.

Le caratteristiche identificative della stazione meteorologica utilizzata sono di seguito riportate:

STAZIONE	PERIODO DI OSSERVAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	QUOTA (m slm)
Civitavecchia (Roma)	1971-2000	42° 02'	11° 49' E	4

Di seguito vengono considerati gli aspetti meteorologici più strettamente legati alla diffusione degli inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera, la cui caratterizzazione risulta importante al fine di stimare, da un punto di vista qualitativo, i prevedibili effetti indotti dall'intervento oggetto di studio sulla componente ambientale in esame.

Pertanto, saranno esaminate le caratteristiche atmosferiche direttamente legate ai fenomeni di dispersione e trasporto di inquinanti con particolare riferimento alle temperature, alle precipitazioni e, soprattutto all'andamento dei venti.

Venti

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

Gli indici di ventosità utilizzati sono tre:

- frequenza delle calme di vento: numero di eventi anemometrici con calma di vento/numero delle osservazioni

- frequenza direzioni di provenienza del vento: numero di eventi anemometrici con direzione compresa entro un settore di provenienza/numero delle osservazioni
- frequenza delle classi di velocità del vento: numero di eventi anemometrici con velocità del vento compresa all'interno di una classe di velocità/numero delle osservazioni.

I dati relativi alla persistenza della direzione del vento per ciascun settore, rilevati nella stazione di Civitavecchia, sono riportati nelle tabelle seguenti.

DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 00

MM	Calme	N	N	N	NE	NE	NE	E	E	E	SE	SE	SE
	Calm	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20
Gen(Jan)	21.67	4.76	3.81	0.00	9.29	3.10	0.24	18.57	7.38	.024	5.71	4.09	0.71
Feb(Feb)	20.76	6.33	2.28	0.76	8.35	5.32	0.51	16.96	10.89	0.25	3.80	5.82	1.01
Mar(Mar)	23.72	7.58	1.96	0.00	8.31	3.18	0.24	16.14	8.07	0.24	4.65	5.87	0.49
Apr(Apr)	30.19	7.28	1.35	0.27	5.12	1.89	0.54	13.75	5.39	0.00	6.47	4.31	0.00
Mai(May)	34.73	7.05	1.31	0.52	4.44	1.04	0.00	16.19	3.39	0.00	7.57	2.09	0.00
Giù(Jun)	39.50	5.32	2.24	0.00	5.32	0.084	0.00	15.13	1.68	0.00	6.44	2.80	0.00
Lug(Jul)	40.86	5.38	1.61	0.27	5.11	1.88	0.00	18.55	0.81	0.27	6.99	1.88	0.00
Ago(Aug)	41.13	7.26	0.81	0.00	4.30	1.08	0.00	17.74	2.69	0.00	5.11	0.81	0.00
Set(Sep)	33.33	3.06	1.11	0.56	7.22	1.67	0.28	20.56	3.61	0.00	4.72	2.22	0.28
Ott(Oct)	23.99	5.30	2.53	0.25	11.36	4.04	0.51	20.20	5.56	0.25	4.29	3.54	0.00
Nov(Nov)	18.38	5.97	2.63	0.48	8.59	4.77	0.24	26.01	6.44	0.00	4.06	4.06	0.00
Dic(Dec)	24.41	3.76	3.76	0.47	9.39	3.99	0.23	24.18	9.15	0.00	2.11	2.11	1.17

MM	S	S	S	SW	SW	SW	W	W	W	NW	NW	NW	Vcc
	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	
Gen(Jan)	0.95	5.24	1.19	0.71	1.67	1.19	0.48	1.19	0.71	2.62	3.57	0.95	61
Feb(Feb)	1.77	2.78	0.76	0.25	2.28	0.76	0.25	0.76	0.76	2.28	3.54	0.51	67
Mar(Mar)	1.96	2.44	0.73	0.98	2.20	0.49	0.73	1.22	0.73	3.91	3.91	0.00	63
Apr(Apr)	2.16	4.04	0.27	0.54	1.89	2.43	0.81	1.89	1.62	2.96	4.04	0.81	55
Mai(May)	2.61	1.83	0.00	1.04	1.57	0.52	1.31	2.09	0.26	8.36	1.57	0.26	46
Giù(Jun)	1.68	2.24	0.00	1.12	1.40	0.00	1.40	1.68	1.40	6.44	3.36	0.00	54
Lug(Jul)	2.69	1.34	0.00	0.81	0.81	0.00	1.08	0.54	0.27	5.91	2.69	0.27	62
Ago(Aug)	2.15	1.08	0.27	0.54	1.08	0.54	1.61	1.34	0.27	6.99	3.23	0.00	76
Set(Sep)	1.39	2.22	0.56	0.56	2.22	1.94	0.28	2.50	0.56	5.56	3.33	0.28	90
Ott(Oct)	1.52	2.27	0.51	1.01	4.29	2.02	0.76	1.01	0.76	3.63	1.01	0.00	74
Nov(Nov)	.95	3.58	0.72	0.48	4.06	1.19	0.48	1.91	0.95	1.19	1.91	0.72	76
Dic(Dec)	1.41	2.58	0.47	1.41	2.58	2.11	0.47	0.47	0.47	1.88	0.47	0.94	64

LEGENDA

HH Ore (UTC)

MM Mesi

Calme Percentuali dei casi di vento con intensità = 0 nodi

N1-10 Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 1 e 10 nodi

N11-20 Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 11 e 20 nodi

N>20 Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità superiore a 20 nodi

NE1-10 Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 1 e 10 nodi

NE11-20 Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 11 e 20 nodi

NE>20 Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità superiore a 20 nodi

E1-10 Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 1 e 10 nodi

E11-20 Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 11 e 20 nodi

E>20 Percentuali dei casi di vento da Est con intensità superiore a 20 nodi

SE1-10 Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 1 e 10 nodi

SE11-20 Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 11 e 20 nodi

DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 06

MM	Calme	N	N	N	NE	NE	NE	E	E	E	SE	SE	SE
	Calm	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20
Gen(Jan)	22.01	4.26	2.37	1.07	7.34	4.50	0.24	26.39	8.76	0.24	3.08	4.02	0.59
Feb(Feb)	20.68	5.64	3.26	0.88	10.28	4.76	0.13	23.93	8.65	0.25	3.38	3.51	0.50
Mar(Mar)	24.96	3.70	3.01	0.81	8.53	2.66	0.23	22.77	8.79	0.12	4.28	3.35	0.23
Apr(Apr)	27.28	3.38	3.00	0.63	5.51	3.25	0.13	22.40	7.13	0.00	5.26	4.01	0.25
Mai(May)	36.18	3.91	1.19	0.00	3.32	1.19	0.00	21.35	4.86	0.00	7.35	3.08	0.24
Giù(Jun)	36.77	2.36	1.24	0.00	1.74	0.57	0.00	23.11	4.10	0.00	11.06	2.11	0.00
Lug(Jul)	38.28	2.58	1.47	0.00	1.72	1.35	0.00	23.56	5.03	0.00	9.33	3.07	0.00
Ago(Aug)	39.24	4.33	1.62	.00	4.60	0.81	0.00	24.74	5.01	0.00	6.22	1.76	0.00
Set(Sep)	30.91	5.28	1.19	0.00	6.47	3.43	0.13	31.84	4.89	0.00	2.77	2.38	0.00
Ott(Oct)	25.82	2.67	1.94	0.12	8.24	3.88	0.12	26.91	10.06	0.12	2.67	4.36	0.00
Nov(Nov)	21.59	4.63	2.32	0.49	8.29	4.15	0.37	24.02	7.39	0.00	1.46	3.90	0.13
Dic(Dec)	22.41	5.19	3.04	0.89	8.35	4.94	0.38	23.42	7.97	0.00	3.29	2.66	0.13

MM	S	S	S	SW	SW	SW	W	W	W	NW	NW	NW
	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20
Gen(Jan)	0.95	2.84	0.24	0.36	2.37	1.30	0.47	0.71	0.39	2.37	2.01	0.95
Feb(Feb)	0.50	2.13	1.13	0.38	2.01	1.00	0.50	0.38	0.50	2.13	3.01	0.38
Mar(Mar)	1.62	3.24	0.35	0.81	2.20	0.46	0.23	1.04	0.58	3.58	2.08	0.35
Apr(Apr)	1.25	2.13	0.50	0.38	3.13	1.00	0.38	1.63	1.13	2.63	3.00	0.13
Mai(May)	2.73	0.83	0.00	1.78	2.14	0.71	0.95	0.71	0.36	3.80	2.97	0.24
Giù(Jun)	2.61	2.73	0.00	0.87	1.12	0.25	0.87	1.86	0.12	4.47	1.99	0.00
Lug(Jul)	1.35	1.10	0.00	1.10	0.98	0.12	0.74	0.74	0.00	5.64	1.60	0.00
Ago(Aug)	1.08	0.41	0.14	0.27	0.81	0.41	0.14	0.68	0.00	3.25	1.22	0.00
Set(Sep)	0.26	1.72	0.26	0.26	2.11	0.53	0.66	1.19	0.13	1.85	1.19	0.40
Ott(Oct)	1.33	2.06	0.12	0.73	2.06	1.45	0.61	0.97	0.48	1.70	1.21	0.12
Nov(Nov)	0.37	4.27	0.98	0.73	3.78	2.07	0.61	1.83	0.73	1.83	3.05	0.24
Dic(Dec)	1.65	2.41	0.76	1.27	3.16	0.89	0.13	1.14	0.76	1.27	3.04	0.76

SE>20 Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità superiore a 20 nodi

S1-10 Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 1 e 10 nodi

S11-20 Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 11 e 20 nodi

S>20 Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità superiore a 20 nodi

SW1-10 Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi

SW11-20 Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi

SW>20 Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità superiore a 20 nodi

W1-10 Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

W11-20 Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi

W>20 Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità superiore a 20 nodi

NW1-10 Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi

NW11-20 Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi

NW>20 Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità superiore a 20 nodi

Vxx Intensità massima del vento (in nodi)

DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 12

MM	Calme	N	N	N	NE	NE	NE	E	E	E	SE	SE	SE
	Calm	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20
Gen(Jan)	12.88	2.13	4.26	1.06	1.06	2.72	0.35	11.58	7.09	0.24	11.94	8.39	0.24
Feb(Feb)	11.13	0.88	5.51	0.88	2.88	2.26	0.63	8.52	3.51	0.13	13.53	8.65	0.60
Mar(Mar)	10.64	0.92	4.74	1.39	0.69	1.62	0.23	2.89	2.66	0.00	12.02	10.75	0.69
Apr(Apr)	9.01	0.50	2.25	0.75	1.13	1.63	0.25	2.50	2.63	0.00	8.64	9.14	1.00
Mai(May)	8.97	0.23	1.86	0.23	0.70	0.35	0.00	2.21	1.75	0.00	8.97	6.41	0.23
Giù(Jun)	7.99	0.61	0.97	0.24	0.24	0.24	0.00	1.57	1.33	0.00	7.99	5.45	0.00
Lug(Jul)	6.01	0.36	1.20	0.00	0.72	0.60	0.00	1.80	0.36	0.00	9.01	4.57	0.00
Ago(Aug)	7.47	0.52	0.92	0.26	0.26	0.66	0.00	0.92	0.39	0.00	8.26	5.11	0.13
Set(Sep)	7.56	1.03	1.54	0.00	1.03	1.03	0.13	2.05	1.41	0.00	11.67	8.08	0.00
Ott(Oct)	10.84	0.59	2.71	0.24	1.18	2.00	0.24	4.83	2.71	0.12	15.78	11.31	0.47
Nov(Nov)	12.90	1.95	4.87	0.61	3.04	2.07	0.12	9.49	4.01	0.12	11.56	8.76	0.49
Dic(Dec)	14.94	1.65	4.94	1.39	2.53	2.66	0.38	12.41	5.08	0.00	12.53	5.70	0.76

MM	S	S	S	SW	SW	SW	W	W	W	NW	NW	NW
	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20
Gen(Jan)	4.37	4.14	0.59	4.02	1.77	1.18	4.61	2.01	0.47	4.49	7.09	1.18
Feb(Feb)	7.14	4.39	0.63	4.64	2.88	1.38	5.76	1.88	0.38	3.38	7.14	1.25
Mar(Mar)	10.87	6.24	0.35	6.47	3.82	1.39	7.51	3.70	0.35	2.54	6.24	1.04
Apr(Apr)	13.27	7.76	0.13	7.88	6.01	1.75	7.01	4.63	0.50	3.38	7.26	1.00
Mai(May)	14.69	6.88	0.12	9.91	4.78	0.70	9.44	8.28	0.12	5.13	7.23	0.70
Giù(Jun)	15.98	7.14	0.00	11.26	5.57	0.36	14.53	8.11	0.48	4.48	5.33	0.12
Lug(Jul)	14.18	5.53	0.00	12.74	6.13	0.12	15.26	10.58	0.24	4.69	5.89	0.00
Ago(Aug)	16.64	7.21	0.13	11.53	4.59	0.79	13.50	9.70	0.26	4.19	6.16	0.26
Set(Sep)	17.05	6.92	0.13	8.97	5.00	1.15	8.85	6.15	0.26	3.97	5.44	0.38
Ott(Oct)	9.42	5.18	0.35	8.01	4.48	1.41	8.13	2.24	0.71	3.30	5.30	0.35
Nov(Nov)	5.11	4.01	1.09	3.16	4.26	2.07	4.62	2.19	1.22	4.38	6.93	0.97
Dic(Dec)	3.42	3.92	0.63	2.15	3.29	1.14	2.91	1.77	1.27	6.08	6.84	1.66

LEGENDA

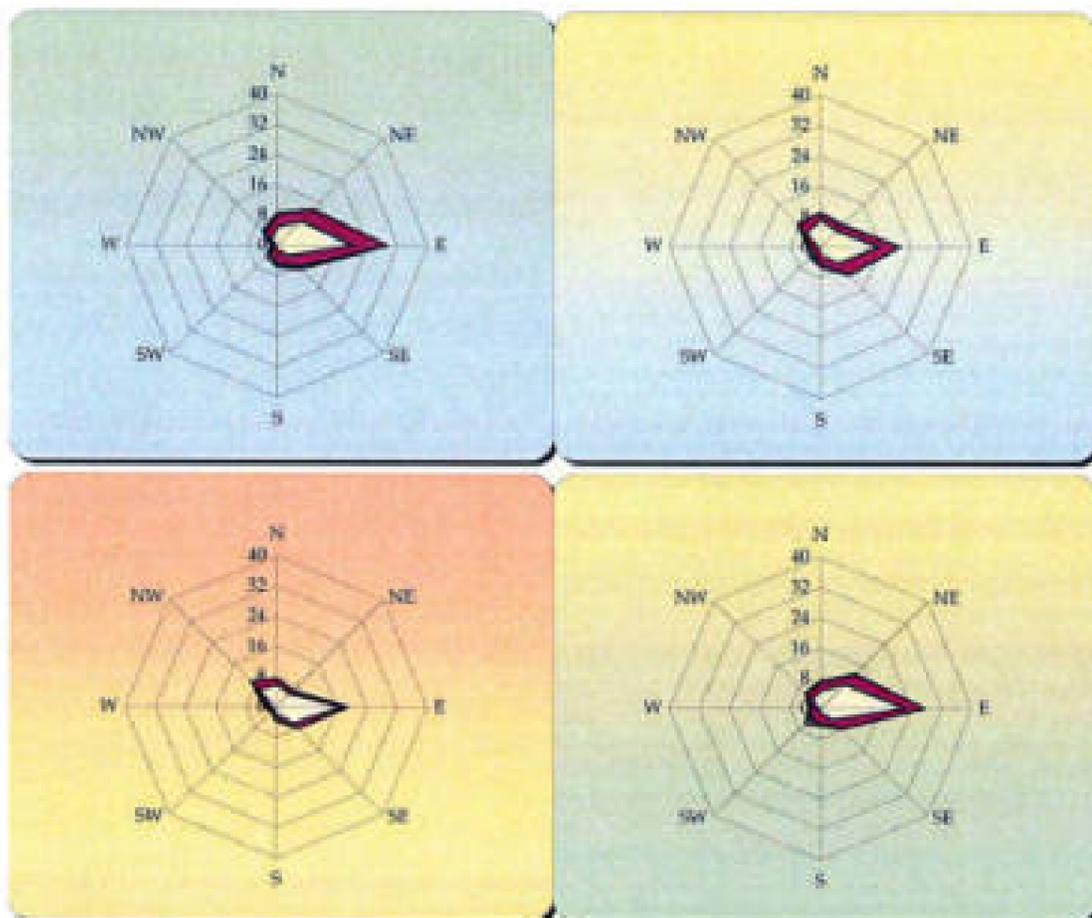
HH	Ore (UTC)
MM	Mesi
Calme	Percentuali dei casi di vento con intensità = 0 nodi
N1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 1 e 10 nodi
N11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità tra 11 e 20 nodi
N>20	Percentuali dei casi di vento da Nord con intensità superiore a 20 nodi
NE1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 1 e 10 nodi
NE11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità tra 11 e 20 nodi
NE>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Est con intensità superiore a 20 nodi
E1-10	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 1 e 10 nodi
E11-20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità tra 11 e 20 nodi
E>20	Percentuali dei casi di vento da Est con intensità superiore a 20 nodi
SE1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 1 e 10 nodi
SE11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità tra 11 e 20 nodi

DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 18

MM	Calme	N	N	N	NE	NE	NE	E	E	E	SE	SE	SE
	Calm	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20
Gen(Jan)	17.31	12.94	4.71	0.34	8.24	3.53	0.17	14.29	4.87	0.17	3.70	5.38	0.67
Feb(Feb)	13.04	10.89	6.96	1.25	7.32	5.18	0.54	7.50	4.11	0.00	6.25	6.61	0.36
Mar(Mar)	13.46	5.91	4.43	0.00	2.46	2.96	0.00	3.78	1.81	0.16	4.93	7.72	0.66
Apr(Apr)	14.23	2.01	3.47	0.91	1.46	2.37	0.00	4.38	1.82	0.00	9.31	8.39	0.36
Mai(May)	13.56	1.53	3.73	0.34	1.02	0.34	0.00	4.58	0.85	0.00	9.49	4.41	0.34
Giù(Jun)	8.82	1.23	2.65	0.18	1.41	0.18	0.00	3.00	0.35	0.00	11.82	2.82	0.00
Lug(Jul)	9.03	1.53	2.39	0.00	0.51	0.34	0.00	3.24	0.68	0.00	8.52	3.07	0.00
Ago(Aug)	9.59	0.39	1.96	0.39	0.59	0.20	0.00	2.15	0.59	0.00	7.24	1.96	0.00
Set(Sep)	12.24	4.78	3.82	0.38	1.91	2.49	0.00	3.82	0.57	0.00	6.88	5.35	0.00
Ott(Oct)	15.09	10.36	3.27	0.18	6.55	3.09	0.18	7.45	2.73	0.00	7.45	6.18	0.73
Nov(Nov)	14.77	10.14	4.98	0.53	10.14	4.45	0.36	14.23	3.20	0.18	2.14	5.69	0.71
Dic(Dec)	14.96	11.27	2.64	0.35	12.50	4.05	0.70	19.54	4.93	0.18	3.70	3.35	0.53

MM	S	S	S	SW	SW	SW	W	W	W	NW	NW	NW
	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20	1-10	11-20	>20
Gen(Jan)	2.18	3.70	1.68	1.01	1.68	0.84	1.85	1.34	1.01	4.03	3.19	1.18
Feb(Feb)	4.11	3.57	0.36	1.96	1.96	0.71	2.86	1.79	0.71	5.36	6.07	0.34
Mar(Mar)	4.27	4.27	0.49	4.11	3.45	0.49	5.42	4.43	0.82	7.39	14.94	1.64
Apr(Apr)	4.20	4.74	0.36	3.10	5.29	1.09	6.57	4.93	0.55	7.66	10.58	2.01
Mai(May)	7.29	2.37	0.17	3.39	2.03	0.17	6.44	3.73	0.34	13.56	19.49	0.85
Giù(Jun)	6.17	4.06	0.00	3.88	2.65	0.53	10.93	4.76	0.53	15.87	17.46	0.71
Lug(Jul)	6.13	1.70	0.00	6.47	1.36	0.34	8.69	4.43	1.02	16.18	24.19	0.17
Ago(Aug)	8.61	1.96	0.00	3.72	1.17	0.20	11.35	3.91	0.39	19.98	24.07	0.59
Set(Sep)	8.60	2.29	0.19	4.21	3.25	1.34	6.31	3.82	0.19	13.96	13.00	0.57
Ott(Oct)	7.82	3.45	0.36	2.73	3.45	1.27	3.27	6.91	0.55	6.91	5.27	0.55
Nov(Nov)	3.74	4.63	0.53	1.78	3.38	1.78	1.60	1.78	1.78	4.45	2.14	0.89
Dic(Dec)	3.17	3.35	0.70	1.23	2.99	1.41	0.35	0.35	0.88	2.29	3.70	0.88

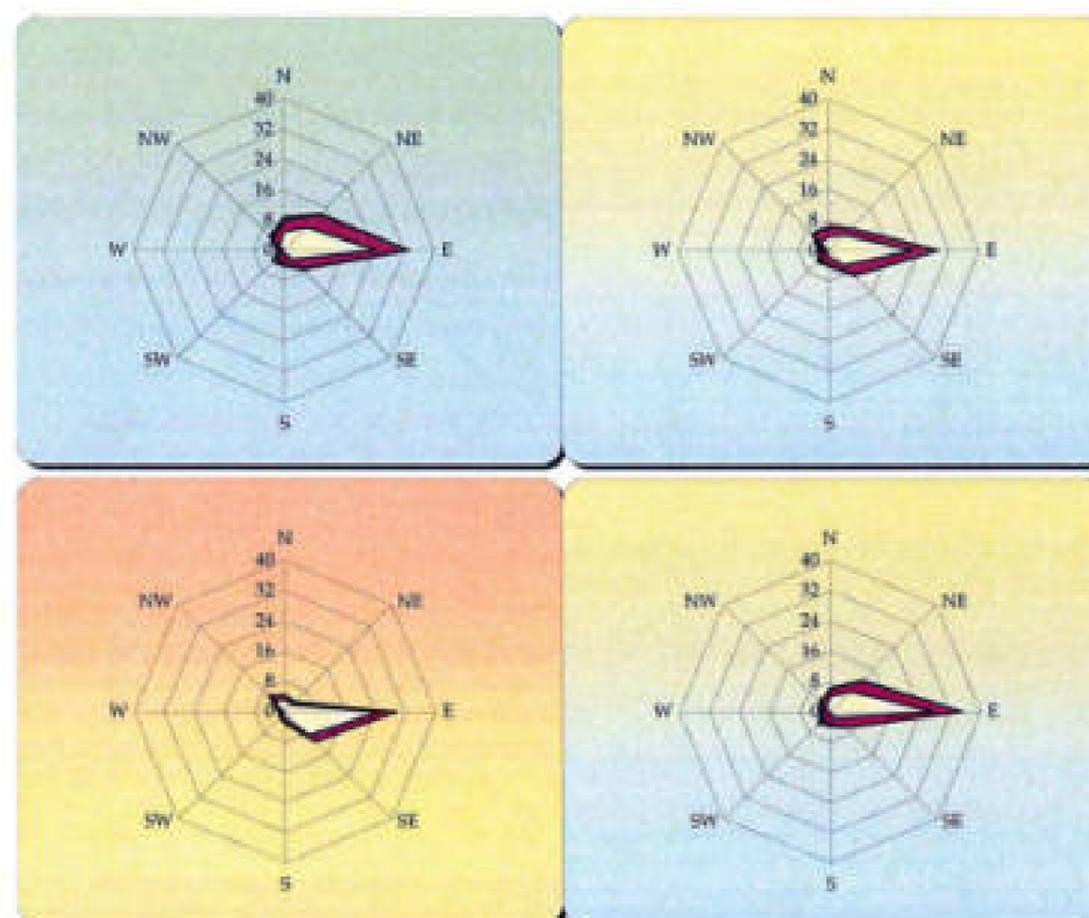
SE>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Est con intensità superiore a 20 nodi
S1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 1 e 10 nodi
S11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità tra 11 e 20 nodi
S>20	Percentuali dei casi di vento da Sud con intensità superiore a 20 nodi
SW1-10	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi
SW11-20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi
SW>20	Percentuali dei casi di vento da Sud-Ovest con intensità superiore a 20 nodi
W1-10	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi
W11-20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi
W>20	Percentuali dei casi di vento da Ovest con intensità superiore a 20 nodi
NW1-10	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 1 e 10 nodi
NW11-20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità tra 11 e 20 nodi
NW>20	Percentuali dei casi di vento da Nord-Ovest con intensità superiore a 20 nodi
Vxx	Intensità massima del vento (in nodi)



I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.) % calme di vento = % Wind Calm =	22	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.) % calme di vento = % Wind Calm =	30
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.) % calme di vento = % Wind Calm =	40	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.) % calme di vento = % Wind Calm =	25

Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = 1971 + 2000
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occurrence at) = 00 UTC

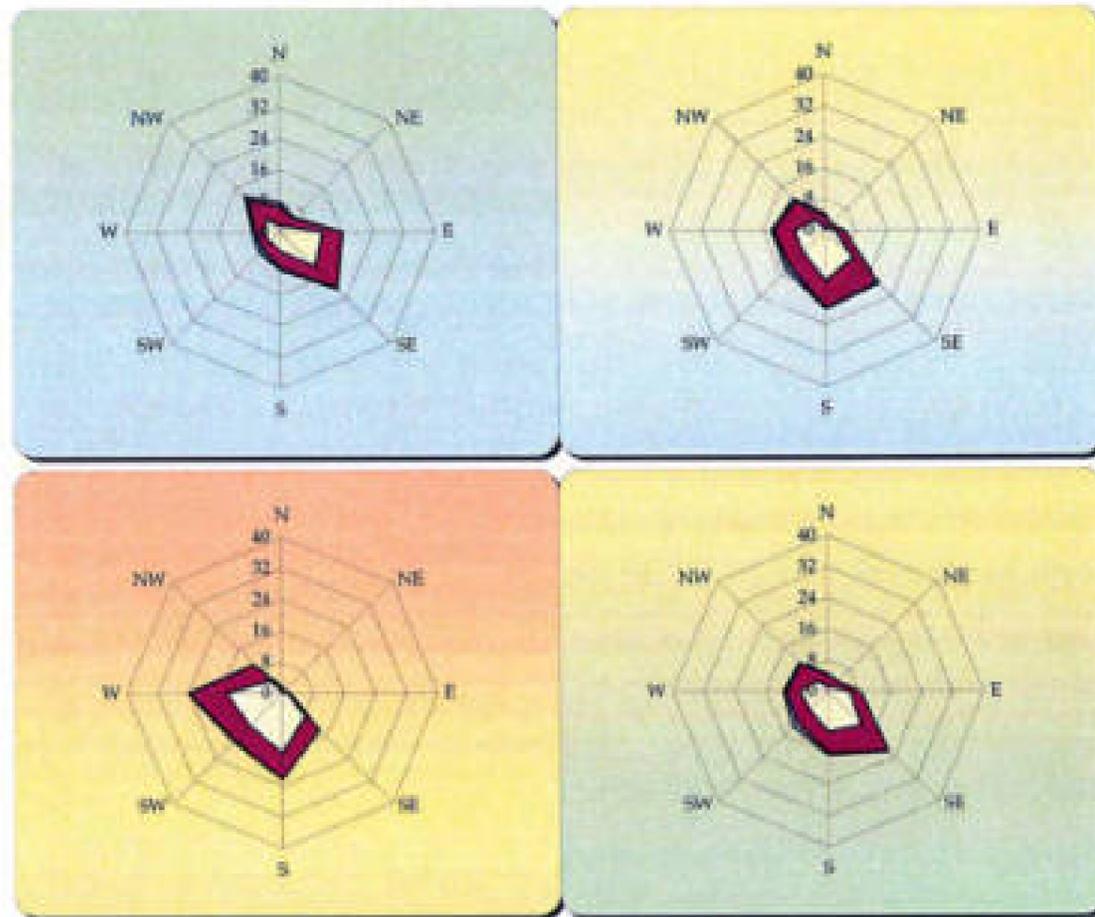


I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.) % calme di vento = % Wind Calm =	22	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.) % calme di vento = % Wind Calm =	29
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.) % calme di vento = % Wind Calm =	38	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.) % calme di vento = % Wind Calm =	26

Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = 1971 + 2000
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occurrence at) = 06 UTC

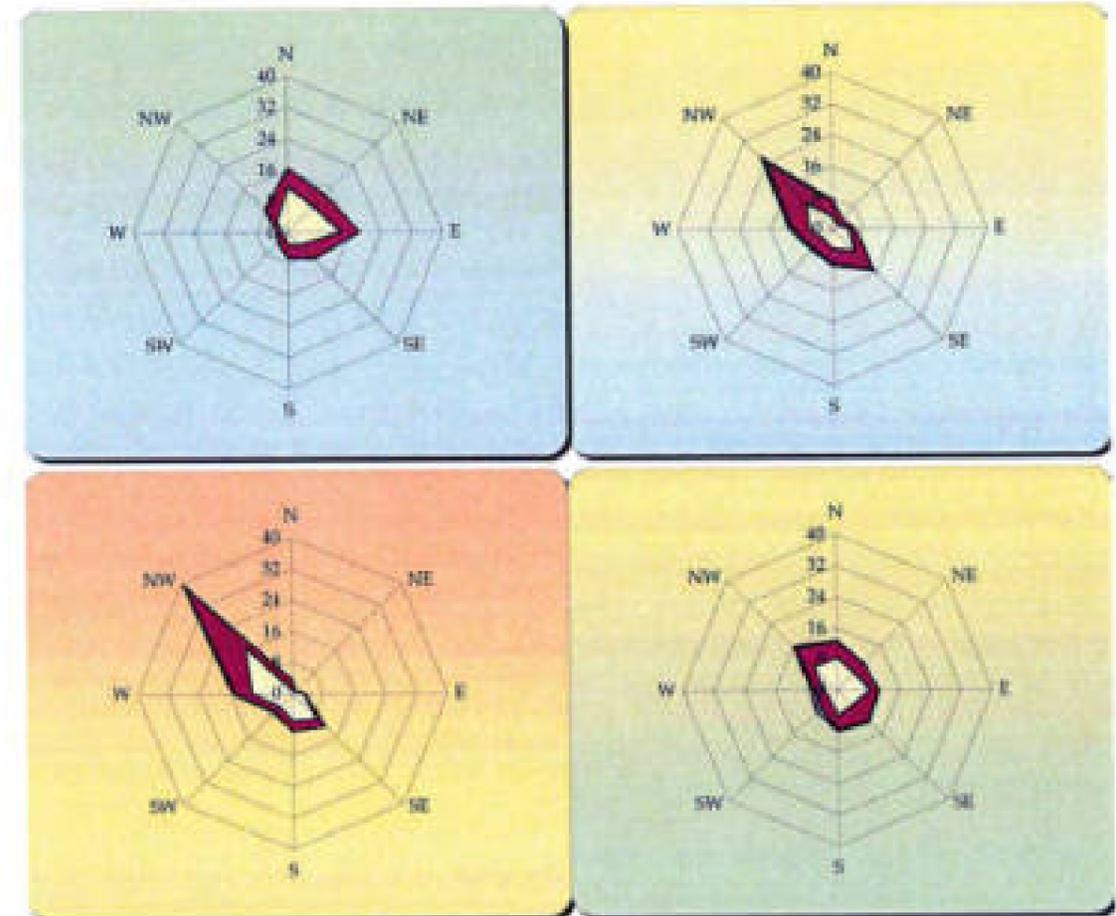
PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.)	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.)
% calme di vento = % Wind Calm = 13	% calme di vento = % Wind Calm = 10
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.)	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.)
% calme di vento = % Wind Calm = 7	% calme di vento = % Wind Calm = 10

Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = 1971 + 2000
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occurrence at) = 12 UTC



I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.)	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.)
% calme di vento = % Wind Calm = 15	% calme di vento = % Wind Calm = 14
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.)	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.)
% calme di vento = % Wind Calm = 9	% calme di vento = % Wind Calm = 14

Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = 1971 + 2000
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occurrence at) = 18 UTC

LEGENDA

- Le differenti aree colorate del diagramma anemometrico rappresentano la frequenza della direzione del vento osservata in funzione delle classi di intensità rispettivamente partendo dal margine interno a quello esterno:
 - fra 1 e 10 nodi (area in giallo)
 - fra 11 e 20 nodi (area in rosso)
 - maggiore di 20 nodi (area in violetto)
- La frequenza percentuale di ciascuna classe si ottiene sottraendo al valore mostrato nel diagramma, quello riferito all'area più interna. Solo per la prima classe (area in giallo) il valore evidenziato sul diagramma anemometrico coincide con la frequenza.
- Le direzioni nominali del vento corrispondono ad un intervallo di 44° attorno al punto cardinale indicato. Ad esempio la direzione NE (45°) corrisponde all'intervallo 23° (45° - 22°) - 67° (45° + 22°).

Precipitazioni

In meteorologia con il termine precipitazioni (anche note come idrometeore) si intendono tutti i fenomeni di trasferimento di acqua allo stato liquido o solido dall'atmosfera al suolo (pioggia, neve, grandine, etc.).

Le precipitazioni vengono in genere misurate utilizzando due tipi di strumenti: pluviometro e pluviografo.

Il primo strumento consiste in un piccolo recipiente, in genere di forma cilindrica, e dalle dimensioni standardizzate che ha il compito di raccogliere e conservare la pioggia che si è verificata in un certo intervallo di tempo, generalmente un giorno.

Diversamente il pluviografo è uno strumento che ha il compito di registrare la pioggia verificatasi ad una scala temporale inferiore al giorno, attualmente sono disponibili pluviografi digitali con risoluzione temporale dell'ordine di qualche minuto.

Convenzionalmente in Italia la pioggia viene misurata in millimetri.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i dati relativi alla temperatura media rilevata nella stazione di Civitavecchia.

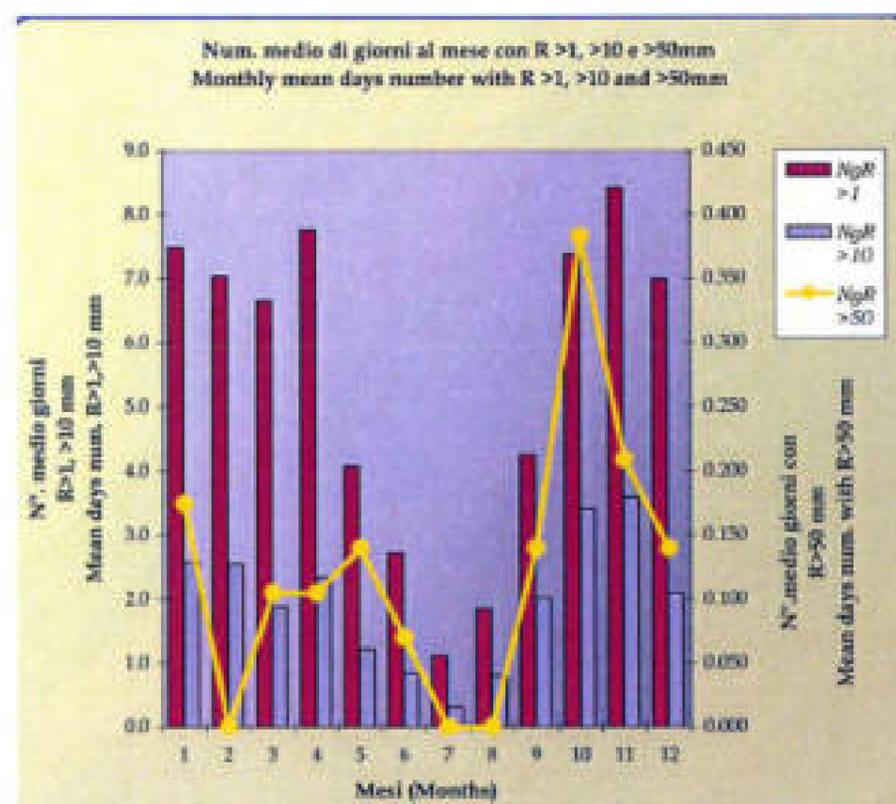
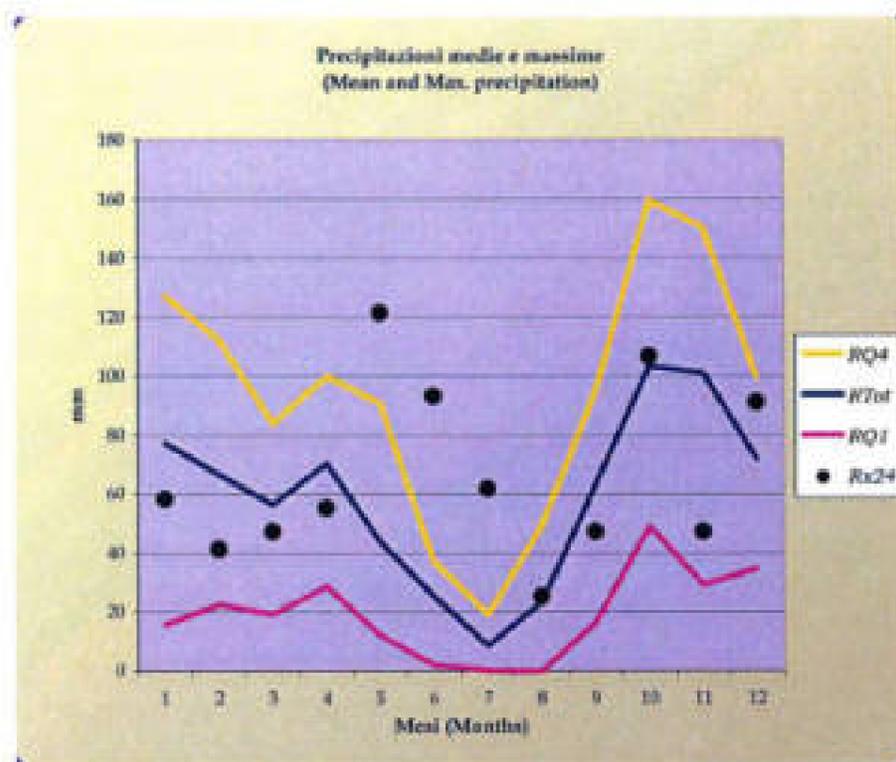
PRECIPITAZIONI E FENOMENI

MM	RTot	RQ0	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	Rx12a	Rx12b	Rx24	AnRx24
Gen(Jan)	77.3	0.1	15.8	52.9	93.8	127.0	182.0	54.0	56.6	58.2	1985
Feb(Feb)	66.7	0.5	22.6	41.6	79.3	112.2	159.2	32.6	38.4	41.2	1998
Mar(Mar)	56.3	0.0	19.3	44.4	69.9	83.9	140.5	44.0	21.6	47.2	1996
Apr(Apr)	70.3	9.8	28.8	45.2	69.7	99.9	186.1	120.0	21.6	55.2	1998
Mai(May)	43.8	0.0	12.1	25.4	39.3	90.6	115.0	93.0	38.4	121.4	2000
Giun(Jun)	25.5	0.3	2.1	14.4	27.1	37.1	108.1	52.0	60.8	93.0	1973
Lug(Jul)	8.6	0.0	0.2	1.3	5.4	19.1	58.6	20.0	72.2	61.8	1997
Ago(Aug)	23.4	0.0	0.0	4.3	18.6	49.5	107.7	47.2	57.6	25.2	1989
Set(Sep)	63.2	1.4	16.6	49.6	59.5	95.0	403.7	84.0	34.6	47.2	1996
Ott(Oct)	103.3	0.2	48.9	81.6	107.6	159.3	244.2	20.0	37.4	106.6	1984
Nov(Nov)	101.0	6.6	29.4	68.4	93.8	150.2	286.8	20.0	59.4	47.2	1993
Dic(Dec)	72.0	1.2	34.8	59.0	77.0	99.5	154.5	78.6	62.6	91.0	1996

MM	NgR	NgR	NgR	NgR	N	Ux	Un	Ngh6	Ngh6	Ngh18	Ngh18
	>1	>5	>10	>50	Fog	%	%	Nuv<=4	Nuv>4	Nuv<=4	Nuv>4
Gen(Jan)	7.5	4.4	2.6	0.2	0.1	85	63	17.5	14.3	17.2	14.9
Feb(Feb)	7.0	4.3	2.5	0.0	0.0	85	60	15.5	14.5	16.2	14.0
Mar(Mar)	6.7	3.4	1.9	0.1	0.4	87	61	16.4	16.1	16.4	16.4
Apr(Apr)	7.8	4.1	2.3	0.1	0.4	88	63	13.8	16.3	12.3	17.2
Mai(May)	4.1	2.2	1.2	0.1	0.2	88	64	18.2	13.5	18.0	13.8
Giun(Jun)	2.7	1.2	0.8	0.1	0.1	88	63	20.9	9.4	19.8	10.8
Lug(Jul)	1.1	0.6	0.3	0.0	0.0	86	61	24.8	5.8	25.3	6.3
Ago(Aug)	1.8	1.2	0.8	0.0	0.0	86	62	22.1	5.7	21.4	6.1
Set(Sep)	4.2	2.6	2.0	0.1	0.1	86	63	18.3	10.2	17.9	10.3
Ott(Oct)	7.4	4.7	3.4	0.4	0.0	86	64	17.4	13.6	17.2	12.5
Nov(Nov)	8.4	5.2	3.6	0.2	0.0	86	63	15.9	15.0	16.4	13.8
Dic(Dec)	7.0	3.8	2.1	0.1	0.0	85	62	16.4	13.4	16.2	14.4

LEGENDA

RTot	Precipitazione totale media mensile in millimetri.
RQ0	Minimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni
RQ1	Primo quintile della distribuzione delle precipitazioni
RQ2	Secondo quintile della distribuzione delle precipitazioni
RQ3	Terzo quintile della distribuzione delle precipitazioni
RQ4	Quarto quintile della distribuzione delle precipitazioni
RQ5	Massimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni
Rx12a	Precipitazione massima (mm) fra le ore 00 e le 12 (ora UTC)
Rx12b	Precipitazione massima (mm) fra le ore 12 e le 24 (ora UTC)
Rx24	Precipitazione massima (mm) in 24 ore
An Rx24	Anno in cui si è verificata Rx24
Ng R>1	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 1 mm
Ng R>5	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 5 mm
Ng R>10	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 10 mm
Ng R>50	Numero medio di giorni al mese con precipitazioni > 50 mm
Ng Fog	Numero medio di giorni al mese con nebbia
Ux%	Media mensile dell'Umidità percentuale massima
Un%	Media mensile dell'Umidità percentuale minima
Ng h6 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 6
Ng h6 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 6
Ngh18 Nuv<=4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa <= 4/8 alle ore 18
Ngh18 Nuv>4	Numero medio di giorni al mese con copertura nuvolosa > 4/8 alle ore 18



Termometria

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati relativi alla temperatura rilevata nella stazione di Civitavecchia.

TEMPERATURE

MM	Tm	Tx1d	Tx2d	Tx3d	Txm	Tn1d	Tn2d	Tn3d	Tnm	TxP 85-15	TnP 85-15
Gen(Jan)	10.3	13.0	13.1	13.3	13.1	7.2	7.4	7.6	7.4	4.0	6.2
Feb(Feb)	10.4	13.5	13.1	13.5	13.3	7.6	7.1	7.4	7.4	4.4	6.0
Mar(Mar)	11.7	14.1	14.7	15.4	14.7	7.8	8.5	9.5	8.6	4.0	5.6
Apr(Apr)	13.6	16.1	16.3	17.4	16.6	10.4	10.1	11.5	10.7	3.6	5.0
Mag(May)	17.5	19.2	20.5	21.6	20.5	13.2	14.5	15.5	14.4	4.8	4.8
Giu(Jun)	20.8	23.1	23.6	24.7	23.8	17.1	17.7	18.7	17.8	4.4	4.4
Lug(Jul)	23.6	25.9	26.5	27.3	26.6	20.0	20.6	21.0	20.6	3.4	3.9
Ago(Aug)	24.2	27.7	27.7	26.7	27.4	21.4	21.4	20.4	21.1	3.2	4.0
Set(Sep)	21.6	25.6	24.9	23.9	24.8	19.2	18.6	17.7	18.5	4.2	4.8
Ott(Oct)	18.4	22.7	21.6	19.9	21.4	16.7	15.7	13.9	15.4	4.5	5.8
Nov(Nov)	14.2	18.7	17.1	15.3	17.1	12.9	11.3	9.4	11.3	5.2	6.8
Dic(Dec)	11.3	14.4	14.4	13.6	14.2	8.5	8.6	8.0	8.4	4.8	7.0

MM	NgTn <=0	NgTn <=5	NgTx >=25	NgTx >=30	GrGi >0	GrGi >5	GrGi >18	Txx	AnTx	Tnn	AnTn
Gen(Jan)	0.5	0.0	0.0	0.0	326	167	245	17.8	1976	4.0	1979
Feb(Feb)	0.2	0.0	0.0	0.0	304	157	225	19.2	1998	1.2	1903
Mar(Mar)	0.3	0.0	0.0	0.0	373	214	202	22.6	1974	2.6	1971
Apr(Apr)	0.0	0.0	0.0	0.0	426	270	137	24.8	1995	0.8	1985
Mag(May)	0.0	0.0	1.1	0.0	543	388	35	28.0	1992	8.2	1991
Giu(Jun)	0.0	0.0	9.3	0.0	634	482	2	30.6	1973	10.2	1986
Lug(Jul)	0.0	0.0	25.8	1.4	718	566	0	35.2	1995	14.8	1975
Ago(Aug)	0.0	0.0	26.7	1.6	692	549	0	33.4	1998	13.0	1972
Set(Sep)	0.0	0.0	15.3	0.0	622	478	1	33.0	1982	10.4	1971
Ott(Oct)	0.0	0.0	1.6	0.0	583	424	25	27.0	1975	6.0	1974
Nov(Nov)	0.0	0.0	0.0	0.0	422	273	115	23.4	1984	1.0	1973
Dic(Dec)	0.2	0.0	0.0	0.0	332	185	198	21.6	1980	1.4	1996

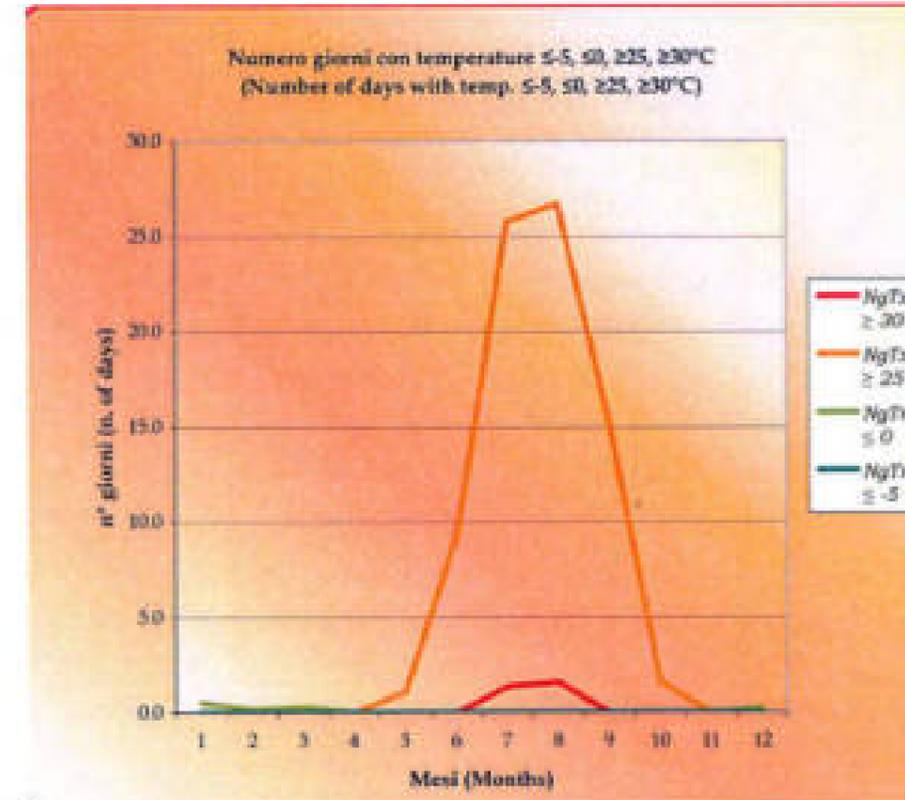
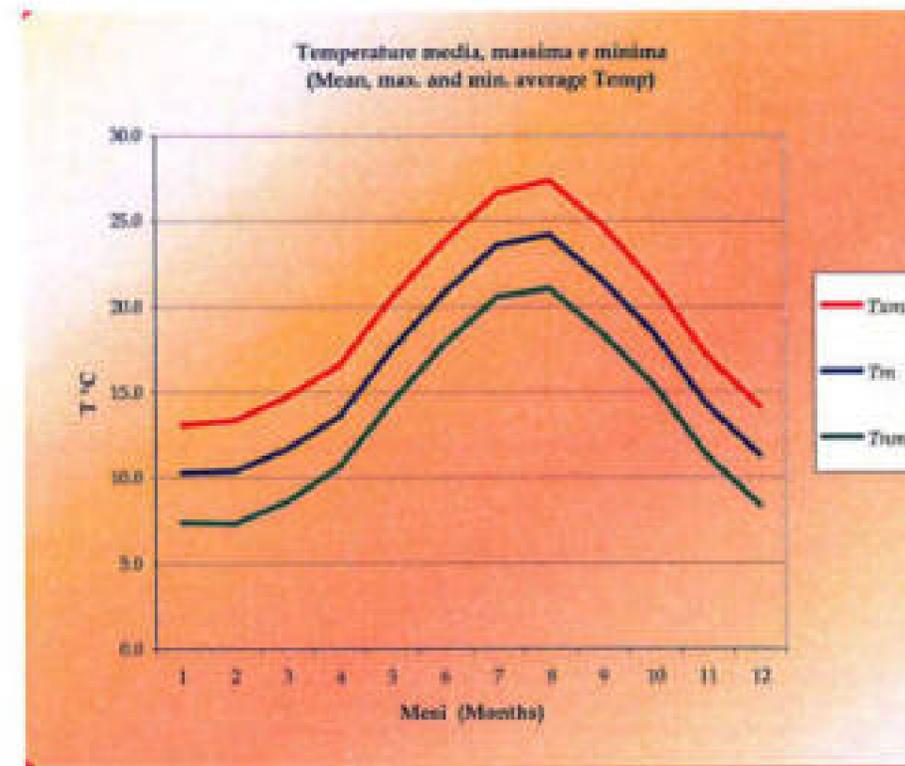
LEGENDA

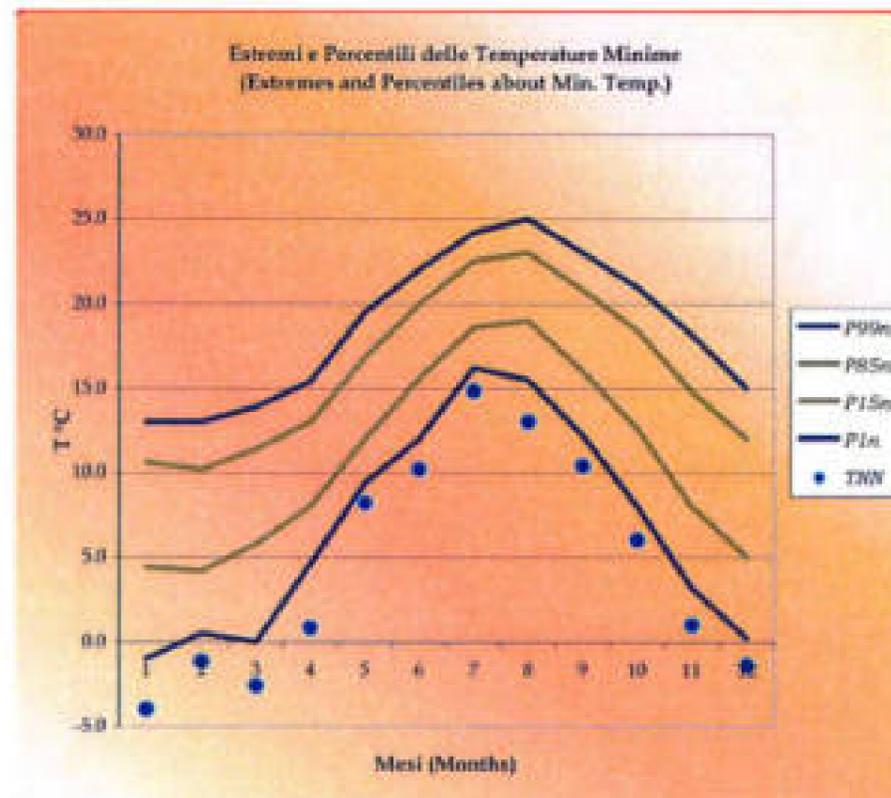
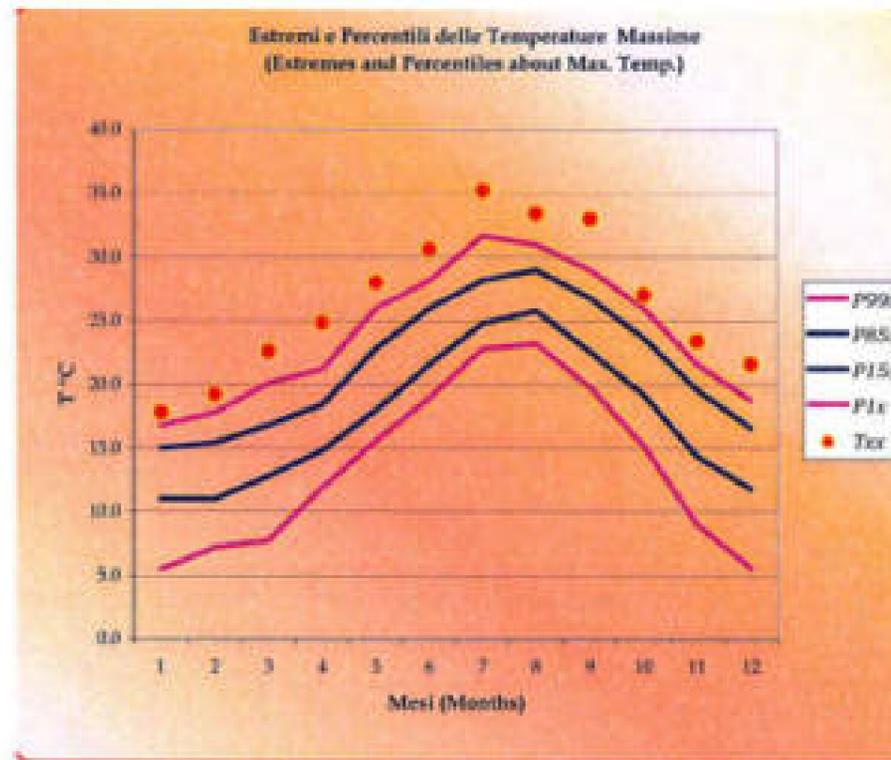
- Tm Temperatura media °C ((max + min)/2)
- Tx 1d Temperatura massima °C, media della 1ª decade
- Tx 2d Temperatura massima °C, media della 2ª decade
- Tx 3d Temperatura massima °C, media della 3ª decade
- Txm Temperatura massima °C, media mensile
- Tn 1d Temperatura minima °C, media della 1ª decade
- Tn 2d Temperatura minima °C, media della 2ª decade
- Tn 3d Temperatura minima °C, media della 3ª decade
- Tnm Temperatura minima °C, media mensile
- TxP85-15 Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle Temperature massime
- TnP85-15 Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle Temperature minime
- P99x (P99n) 99° percentile della distribuzione delle Temperature massime (minime)
- P85x (P85n) 85° percentile della distribuzione delle Temperature massime (minime)

P15x (P15n)	15° percentile della distribuzione delle Temperature massime (minime)
P1x (P1n)	1° percentile della distribuzione delle Temperature massime (minime)
NgTn<=0	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= 0 °C
NgTn<=-5	N° giorni con Tn (temperatura minima) <= -5 °C
NgTx>=25	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 25 °C
NgTx>=30	N° giorni con Tx (temperatura massima) >= 30 °C
GrGi>0	Gradi/giorno (Somme (Tm-S)) (solo se (Tm-S)> 0°), dove S = 0°C
GrGi>5	Gradi/giorno (Somme (Tm-S)) (solo se (Tm-S)> 0°), dove S = 5°C
GrGi_18	Gradi/giorno (Somme (S-Tm)) (solo se (S-Tm)> 0°), dove S = 18°C
Txx	Temperatura massima assoluta °C
An Txx	Anno in cui si è verificata Txx
Tnn	Temperatura minima assoluta °C
An Tnn	Anno in cui si è verificata Tnn

Temperature di effetto Per le stazioni fino a 1000 metri si considera l'indice di disagio climatico (Thom 1959 e Meteorology for Scientist and Engineers di Roland Stull, 2000); per le stazioni al di sopra di 1000 metri circa, si considera il "Wind Chill" (da Siple & Passell 1945 e nuova formula del Servizio Meteorologico Canadese, 2001).

Nel primo caso viene riportato, nel grafico, il numero degli eventi (Ev) in cui, quando la temperatura dell'aria (T) supera i 25°C, la differenza tra la temperatura di effetto (Teff) e la temperatura dell'aria è maggiore di 5°C. Tm rappresenta la temperatura media dell'aria di tutti gli eventi riscontrati alla stessa ora. Nel secondo caso viene riportato il numero degli eventi in cui, quando la temperatura dell'aria (T) è inferiore o uguale a 0°C, la differenza tra la temperatura di effetto e la temperatura dell'aria è minore di -5°C, con la condizione che l'intensità del vento superi 2 m/s. FFm rappresenta l'intensità media del vento di tutti gli eventi riscontrati alla stessa ora.





Classi di stabilità atmosferica

La stabilità atmosferica dipende dal gradiente termico verticale vicino al suolo che, a sua volta, è determinato da tre fattori: l'insolazione, la perdita di calore notturno per irraggiamento e la velocità del vento; tale parametro influenza in maniera determinante la dispersione verticale degli inquinanti nelle zone prossime ai punti di emissione.

La stabilità atmosferica viene espressa attraverso una classificazione alfabetica basata su sei livelli più un livello riguardante le nebbie.

Alla classe contraddistinta dalla lettera A corrisponde una situazione d'instabilità forte, mentre alle classi F e G corrisponde una situazione di forte stabilità.

Segue alla classe G una classe denominata "Nebbie" che rappresenta appunto la situazione in cui sussistono condizioni di nebbiosità.

DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI STABILITA' ATMOSFERICA DI PASQUILL

Classe di Stabilità	Condizioni Atmosferiche
A	Situazione estremamente instabile Turbolenza termodinamica molto forte Shear del vento molto debole
B	Situazione moderatamente instabile Turbolenza termodinamica media Shear del vento moderato
C	Situazione debolmente instabile Turbolenza termodinamica molto debole Shear del vento moderato
D	Situazione neutra adiabatica Turbolenza termodinamica molto debole Shear del vento forte
E	Situazione debolmente stabile Turbolenza termodinamica molto debole Shear del vento forte
F+G	Situazione molto stabile Turbolenza termodinamica assente Shear del vento molto forte

CALCOLO DELLE CLASSI DI STABILITÀ DI PASQUILL

Velocità del vento (m/s)	Insolazione (W/m ²)			Copertura del cielo		
	Forte >700	Media 350-700	Debole <350	> 4/8	< 4/8	Cielo sereno
calma	-	-	-	-	-	G
<2	A	A-B	B	E	F	-
2 - 3	A-B	B	C	E	F	-
3 - 5	B	B-C	C	D	E	-
5 - 6	C	C-D	D	D	D	-
> 6	C	D	D	D	D	-

Inquadramento normativo

La normativa di riferimento relativa all'inquinamento atmosferico, è essenzialmente riconducibile a:

- Decreto Legislativo n.155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

D.Lgs n. 155 13 Agosto 2010

Il decreto recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto è finalizzato a:

- a) individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- c) ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;

Per ottenere i suddetti fini il decreto stabilisce:

- a) i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
 - b) i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
 - c) le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
 - d) il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
 - e) i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.
- Ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati e' effettuata, per ciascun inquinante, sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall'allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall'allegato II, sezione II.

ALLEGATO I: OBIETTIVI DI QUALITÀ DEI DATI

Tabella 1

	Biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, monossido di carbonio	Benzene	Particolato (PM10/PM2,5) e piombo	Ozono e relativi NO e NO ₂
Misurazioni in siti fissi ⁽¹⁾				
Incertezza	15%	25%	25%	15%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90% in estate 75% in inverno
Periodo minimo di copertura				
- stazioni di fondo in siti urbani e stazioni traffico	-	35% (*)	-	-
- stazioni industriali	-	90%	-	-
Misurazioni indicative				
Incertezza	25%	30%	30%	30%
Raccolta minima dei dati	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura	14% (*)	14% (*)	14% (*)	>10% in estate
Incertezza della modellizzazione				
Medie orarie	50%	-	-	50%
Medie su otto ore	50%	-	-	50%
Medie giornaliere	50%	-	da definire	-
Medie annuali	30%	50%	50%	-
Stima obiettiva				
Incertezza	75%	100%	100%	75%

(1) Per il benzene, il piombo e il particolato è possibile applicare misurazioni discontinue invece delle misurazioni in continuo.

A tal fine, le misurazioni discontinue devono essere equamente distribuite nel corso dell'anno per evitare di falsare i risultati e si deve dimostrare che l'incertezza risponde all'obiettivo di qualità del 25% e che il periodo di copertura rimane superiore al periodo minimo di copertura previsto per le misurazioni indicative.

L'incertezza dovuta alle misurazioni discontinue può essere determinata secondo le procedure stabilite nella norma ISO 11222:2002 "Qualità dell'aria - Determinazione dell'incertezza della media temporanea delle misure di qualità dell'aria".

Se le misurazioni discontinue sono utilizzate per valutare il rispetto del valore limite del PM10, occorre valutare il 90,4 percentile (che deve essere inferiore o uguale a 50 µg/m³) anziché il numero di superamenti, il quale è fortemente influenzato dalla copertura dei dati.

(2) Distribuita nell'arco dell'anno in modo tale da essere rappresentativa delle varie condizioni climatiche e di traffico.

(3) Misurazione effettuata in un giorno fisso scelto a caso di ogni settimana dell'anno in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno oppure effettuata per otto settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno.

(4) Misurazione effettuata in un giorno variabile di ogni settimana dell'anno in modo tale che le misurazioni siano uniformemente distribuite nell'arco dell'anno oppure effettuata per otto settimane distribuite equamente nell'arco dell'anno.

Tabella 2

	BtaIP	As, Cd e Ni	Idrocarburi policiclici aromatici derivati dal BtaIP, Hg gassoso totale	Deposizione totale
Incertezza				
Misurazioni in siti fissi e indicative	30%	40%	50%	70%
Tecniche di modellizzazione	60%	60%	60%	60%
Tecniche di stima obiettiva	100%	100%	100%	
Raccolta minima di dati validi				
Misurazioni in siti fissi e indicative	90%	90%	90%	90%
Periodo minimo di copertura (1)				
Misurazioni in siti fissi	33%	50%		
Misurazioni indicative	14%	14%	14%	33%

(1) Possono essere applicati periodi minimi di copertura inferiori a quelli indicati nella tabella, senza violare il limite del 14% per le misurazioni in siti fissi e del 6% per le misurazioni indicative, purché si dimostri che è rispettata l'incertezza estesa al livello di confidenza del 95% riferita alla media annuale, calcolata a partire dagli obiettivi di qualità dei dati indicati in tabella sulla base della norma ISO 11222: 2002, "Qualità dell'aria - Determinazione dell'incertezza della media temporanea delle misure di qualità dell'aria".

ALLEGATO II: SOGLIE DI VALUTAZIONE SUPERIORE ED INFERIORE

1) BLOSSIDO DI ZOLFO

	Protezione della salute umana	Protezione della vegetazione
Soglia di valutazione superiore	60% del valore limite sulle 24 ore (75 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile)	60% del livello critico invernale (12µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite sulle 24 ore (50 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile)	40% del livello critico invernale (8µg/m ³)

2) BISSIDO DI AZOTO E OSSIDI DI AZOTO

	Protezione della salute umana (NO _x)	Protezione della salute umana (NO ₂)	Protezione della vegetazione (NO _x)
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite orario (140 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile)	80% del valore limite annuale (32 µg/m ³)	80% del livello critico annuale (24 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite orario (100 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile)	65% del valore limite annuale (26 µg/m ³)	65% del livello critico annuale (19,5 µg/m ³)

3) MATERIALE PARTICOLATO (PM10, PM2,5)

	Media su 24 ore PM10	Media annuale PM10	Media annuale PM2,5*
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (35 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	70% del valore limite (28 µg/m ³)	70% del valore limite (17 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (25 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile)	50% del valore limite (20 µg/m ³)	50% del valore limite (12 µg/m ³)

* La soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore del PM 2,5 non si applicano alle misurazioni effettuate per valutare la conformità all'obiettivo di riduzione dell'esposizione al PM 2,5 per la protezione della salute umana

4) PIOMBO

	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (0,35 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (0,25 µg/m ³)

5) BENZENE

	Media annuale
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (3,5 µg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	40% del valore limite (2 µg/m ³)

6) MONOSSIDO DI CARBONIO

	Media su 8 ore
Soglia di valutazione superiore	70% del valore limite (7 mg/m ³)
Soglia di valutazione inferiore	50% del valore limite (5 mg/m ³)

7) ARSENICO, CADMIO, NICHEL E BENZO(A)PIRENE

	Arsenico	Cadmio	Nichel	Benzo(a)P
Soglia di valutazione superiore in percentuale del valore obiettivo	60% (3,6 ng/m ³)	60% (3 ng/m ³)	70% (14 ng/m ³)	60% (0,6 ng/m ³)
Soglia di valutazione inferiore in percentuale del valore obiettivo	40% (2,4 ng/m ³)	40% (2 ng/m ³)	50% (10 ng/m ³)	40% (0,4 ng/m ³)

Gli agenti inquinanti prodotti dal traffico stradale

La completa combustione dei carburanti in uso nel settore dei trasporti dovrebbe produrre principalmente anidride carbonica ed acqua, e marginalmente sostanze ossigenate derivanti da elementi metallici e metalloidi presenti nel carburante, oppure aggiunti ad esso per motivi tecnici, nonché derivanti dal comburente.

Nella realtà, la disomogeneità di composizione dei carburanti e la variabilità delle condizioni di esercizio dei motori, impedendo la completezza della combustione, determinano la produzione di un ingente numero di prodotti, tra i quali solo in parte sono compresi la CO₂ e l'H₂O.

Dal punto di vista della forma fisica, tali inquinanti possono essere classificati nei seguenti gruppi principali:

- gas e vapori, che sono generalmente derivati dello zolfo, dell'azoto e del carbonio;
- aerosol, che sono un insieme di particelle, liquide e solide, sufficientemente piccole da restare a lungo in sospensione aerea fino a disperdersi;
- polveri o particelle ovvero solidi di dimensione superiori all'aerosol e che possono essere trasportate anche ad elevate distanze, ma comunque finiscono con il ricadere al suolo.

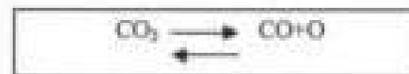
I fattori che condizionano l'immissione nell'ambiente di tali sostanze sono legati alla situazione orografica e meteorologica locale, nonché alla preesistenza di altre sostanze, con le quali possono avviarsi delle reazioni di trasformazione che danno luogo alla formazione di inquinanti secondari.

Vengono di seguito indicati e brevemente descritti i principali agenti inquinanti prodotti dal traffico stradale.

Ossido di carbonio

L'Ossido di Carbonio (CO) è un gas incolore, inodore ed insapore, che deriva per il 55% dalle attività industriali, e per il restante 45% dai trasporti; di questa quota parte, gli autoveicoli stradali contribuiscono per quasi il 90%, altri tipi di veicoli per circa il 7%, le imbarcazioni per il 2%, gli aerei per l'1,4% e le ferrovie per lo 0,5 %.

Il CO deriva dalla combustione incompleta di composti contenenti carbonio, dalla reazione ad elevata temperatura tra CO₂ e materiali contenenti Carbonio, dalla dissociazione ad elevata temperatura secondo la seguente reazione:



L'emissione di CO causata da un autoveicolo sono superiori quando il motore è al minimo o in decelerazione, mentre diminuiscono in fase di accelerazione e per marcia a velocità media.

L'azione tossica del CO sugli esseri viventi è da attribuirsi alla elevata affinità che tale composto ha con l'emoglobina del sangue che porta alla formazione della carbossiemoglobina(CO₂Hb).

L'affinità del CO per l'emoglobina risulta circa 200 volte maggiore di quella dell'ossigeno pertanto quanto più elevata è la concentrazione dell'ossido nell'aria, tanto più è inibito il naturale processo di ossigenazione del sangue.

I dati di letteratura indicano che difficilmente il tasso di CO supera, negli agglomerati urbani, punte di 100 ppm, e che quindi il grado di tossicità di tale inquinante, alle concentrazioni in cui esso è presente, risulta sopportabile.

Sussistono comunque condizioni particolari (come ad esempio ingorghi di traffico in galleria, ecc.) per le quali possono verificarsi fenomeni di sovraccarico ambientale di CO con conseguente pericolo, anche grave

Piombo

Il Piombo è una sostanza tossica molto diffusa, prodotta per il 98% dai trasporti e per il restante 2% dall'industria.

La presenza del Piombo nei gas di scarico dei motori Otto è dovuta all'impiego dei suoi composti come additivi delle benzine a scopo antidetonante, per elevare il numero di ottani e consentire gli elevati rapporti di compressione richiesti.

Il 70-80% del piombo aggiunto alle benzine è rilasciato nell'aria sotto forma di minute particelle, mentre il restante 20-30% si deposita nel motore e lungo il sistema di scarico.

In seguito alla combustione, il piombo viene emesso principalmente sotto forma di derivato alogenato instabile che, trasformandosi in carbonato, ossicarbonato ed ossido, viene quindi immesso nell'ambiente come particolato.

Le dimensioni delle particelle sono funzione delle velocità degli autoveicoli e delle condizioni di funzionamento del motore; inoltre, al mutare delle dimensioni, varia il tempo di permanenza in aria delle particelle.

Questo tempo può variare da un minimo di poche ore ad un massimo di 30 giorni, per ricadere quindi anche a grandi distanze dal punto di emissione.

Gli effetti tossici del piombo sono funzione delle concentrazioni ematiche e del tipo di popolazione.

Tali effetti, riscontrabili per concentrazioni ematiche inferiori ai 100µg/100ml, sono considerati leggeri. Al di sopra di tale concentrazione, le relative conseguenze provocano invece considerevoli danni biologici.

Idrocarburi

Gli idrocarburi presenti nell'atmosfera sono dovuti per il 74% ai trasporti, per il 18% alle attività industriali, per il 7% ad altre fonti, ed per il restante 1% al riscaldamento.

In particolare, le emissioni indotte dai trasporti sono dovute agli autoveicoli stradali per l'81.2%, alle imbarcazioni per il 6.8%, ad altri tipi di veicoli per un altro 6.8%, agli aerei per il 2.6% ed in eguale percentuale alle ferrovie.

I veicoli a benzina contribuiscono maggiormente essendo questo combustibile, una miscela di idrocarburi semplici molto volatili che, soggetti ad una rapida evaporazione, si disperdono velocemente in nell'aria.

L'inquinamento diretto da idrocarburi può derivare da due situazioni:

- dall'evaporazione dei carburanti durante la distribuzione dei medesimi. In tal caso, le popolazioni più esposte sono gli addetti alla distribuzione;
- dalle emissioni delle autovetture, oltre all'effetto inquinante dovuto all'azione diretta degli idrocarburi.
- Gli idrocarburi emessi dai gas di scarico possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:
 - non aromatici
 - paraffinici 30%, olefinici 30%
 - aromatici
 - semplici e policiclici 40%.

Per quanto concerne gli idrocarburi non aromatici, alle concentrazioni rilevate nelle aree urbane, essi non risultano avere effetti tossici sulla popolazione.

Diverso è il discorso per gli idrocarburi aromatici semplici dei quali il capostipite è il benzene che insieme allo xilolo ed al toluolo rappresentano gli esempi più importanti di questa famiglia.

Il benzene ha una vita media variabile tra 2,5 ore ed 1 giorno, ed una parte di questo viene metabolizzata nell'organismo umano, dagli organi ricchi in lipidi, quali il fegato ed il midollo osseo, producendo sostanze tossiche.

Non meno dannosi sono gli idrocarburi aromatici policiclici, se presenti in concentrazioni, esercitano azione cancerogena e mutagena sull'organismo umano.

Ossidi di azoto

I principali ossidi di azoto sono: il monossido di azoto (NO), privo di odore e colore, e il biossido di azoto (NO₂), di colore bruno rossastro ed odore pungente e soffocante.

Gli ossidi di azoto presenti in atmosfera derivano per il 68% dalle attività industriali, per il 28% ai trasporti, per il 3% al riscaldamento, e per il restante 1% ad altre fonti.

Per quanto riguarda la quota parte indotta dai trasporti, questa è dovuta agli autoveicoli stradali per il 77%, ad altri tipi di veicoli per il 10,5%, alle ferrovie per l'8,3%, alle imbarcazioni per il 2,4% ed agli aerei per l'1,2%.

Nel motore Otto l'ossido di azoto si origina alle alte temperature e in presenza di ossigeno dell'aria usato come comburente.

L'ossido di azoto, che rappresenta il 95% della miscela di ossidi presenti nel sistema di scarico, si trasforma in NO₂ in parte, proprio all'interno del sistema di scarico e in parte in atmosfera, dove invece interviene il processo di ossidazione fotochimica (ciclo fotolitico).

Quando viene immessa nell'atmosfera, la miscela NO+NO₂ vi permane per circa 3-4 giorni.

Il prodotto finale delle complesse trasformazioni riguardanti l'NO_x è l'acido nitrico, il quale reagisce rapidamente formando nitrati che, a loro volta, cadono al suolo nelle piogge o come polveri allo stato secco.

Sia l'NO che l'NO₂ risultano essere potenzialmente pericolosi, con particolare riferimento all'NO₂, per il quale si è riscontrata una tossicità quattro volte maggiore dell'NO.

Quest'ultimo, in analogia con quanto avviene per il CO, agisce sul sangue fissandosi sull'emoglobina, ostacolandone la normale ossigenazione.

L'NO₂ risulta invece molto più tossico, ed il suo effetto si esercita principalmente sui polmoni, con maggiore evidenza sui soggetti più sensibili, come i bambini e gli asmatici.

Particolati

I Particolati sono dovuti alle attività industriali per il 94%, ai trasporti per il 4% ed al riscaldamento per il 2%.

Per quanto riguarda la parte prodotta dai trasporti, questa è dovuta per il 78,5% agli autoveicoli stradali, per il 7,3% ad altri tipi di veicoli, per il 7,2% sia agli aerei che alle ferrovie.

Le particelle hanno dimensioni e composizione chimica molto variabile; la loro velocità di sedimentazione dipende dalle dimensioni, dalla densità, dalla forza e dalla turbolenza dell'aria.

I veicoli sono responsabili di due tipi di inquinamento particellare, vale a dire:

- risospensione di particelle già depositate sul terreno, conseguentemente allo spostamento del veicolo;
- emissione di particelle derivanti dalla combustione del carburante e dall'usura di parti meccaniche.

Per ragioni legate essenzialmente alle quantità, particolarmente importante risulta essere il particolato proveniente dai motori diesel, che è costituito da ammassi di piccole unità carboniose, di dimensioni variabili tra 0,2 e 0,3 micron, che presentano sulla superficie idrocarburi alifatici ed aromatici policiclici, depositati per assorbimento.

Nell'organismo umano, il particolato si deposita a vari livelli dell'apparato respiratorio.

Le vie respiratorie superiori, dotate di ciglia, eliminano le particelle in pochi giorni; quelle profonde, invece, le trattengono anche per anni, costituendo pertanto un elemento di potenziale disturbo per l'organismo umano.

Ossidi di zolfo

Gli ossidi di zolfo (SO_x) sono costituiti dalla miscela di SO₂ e SO₃ formata dalla combustione di materiali contenenti zolfo, con una percentuale di SO₃ che varia dall'1 al 10 %.

Gli ossidi di zolfo vengono prodotti, per il 78%, dalle attività industriali, per il 18 % dal riscaldamento, per il 3% dai trasporti, e per il restante 1% da altre fonti.

Le emissioni generate dai trasporti sono dovute per il 50% dagli autoveicoli stradali, per il 25% dalle imbarcazioni, per il 12,5 % dalle ferrovie e per il 12,5% da altri tipi di veicoli.

Il prodotto finale di conversione dell'SO_x è l'acido solforico, responsabile principale delle «piogge acide» e che rappresenta comunque una sostanza in grado di produrre danni sia sulla vegetazione che sull'organismo umano, soprattutto per le persone anziane e per i soggetti affetti da malattie croniche dell'apparato respiratorio-vascolare.

Benzene

Il benzene è una sostanza chimica liquida ed incolore dal caratteristico odore aromatico pungente.

A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa.

La molecola di benzene è costituita da 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno e la sua formula chimica è C₆H₆.

Il benzene in aria è presente praticamente ovunque, derivando da processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali (emissioni industriali, gas di scarico di veicoli a motore, ecc.).

Nell'aria dei centri urbani la sua presenza è dovuta quasi esclusivamente alle attività di origine umana, con oltre il 90% delle emissioni attribuibili alle produzioni legate al ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico veicolare, che da solo incide per circa l'80% sul totale.

Questo inquinante viene rilasciato dagli autoveicoli in misura prevalente attraverso i gas di scarico e più limitatamente tramite l'evaporazione della benzina dalle vetture nelle fasi di trasporto, stoccaggio e rifornimento nonché nei momenti di marcia e arresto, compresa la sosta prolungata in un parcheggio.

In passato il benzene è stato ampiamente utilizzato come solvente in molteplici attività industriali e artigianali (produzione di gomma, plastica, inchiostri e vernici, nell'industria calzaturiera, nella stampa a rotocalco, nell'estrazione di oli e grassi, ecc.).

La maggior parte del benzene oggi prodotto (85%) trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, pesticidi, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia.

Il benzene è inoltre contenuto nelle benzine in cui viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentare il "numero di ottano" in sostituzione totale (benzina verde) o parziale (benzina super) dei composti del Piombo.

I fattori che condizionano la dose di benzene assorbita sono molteplici: variazioni stagionali delle concentrazioni dell'inquinante in aria, attività fisica, fumo di sigaretta, residenza in prossimità di vie di grande traffico o di sorgenti puntiformi di benzene, particolari condizioni presenti in ambienti chiusi quali case, uffici, ecc.

Circa l'80% delle emissioni di benzene sono legate alla combustione di benzina, risultando quindi direttamente riconducibili al traffico autoveicolare.

Il benzene è facilmente assorbito per inalazione, contatto cutaneo, ingestione, sia per esposizione acuta che cronica. Gli effetti tossici, tuttavia, hanno caratteristiche diverse e colpiscono organi sostanzialmente differenti in base alla durata dell'esposizione.

Si possono distinguere effetti tossici acuti, associati a brevi esposizioni a livelli elevati di benzene, poco frequenti nell'ambiente di vita, ed effetti tossici cronici, associati a periodi di esposizione di maggiore durata e a basse dosi di inquinante.

L'intossicazione acuta accidentale da benzene fa seguito generalmente ad esposizione per via inalatoria e/o cutanea. Per esposizione acuta, gli organi bersaglio sono il sistema nervoso centrale (con cefalea, nausea, vertigine, ecc.) ed il miocardio.

L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue).

Benzo(a)pirene

Con il termine di Idrocarburi Policiclici Aromatici viene definito un complesso di composti chimici di cui il benzo(a)pirene è uno dei più conosciuti: queste sostanze si trovano in atmosfera come prodotto di processi pirolitici e di combustioni incomplete, con formazione di particelle carboniose che li adsorbono e li veicolano, da impianti industriali, di riscaldamento e dalle emissioni di autoveicoli.

Gli I.P.A. sono generalmente composti persistenti, caratterizzati da un basso grado di idrosolubilità e da una elevata capacità di aderire al materiale organico.

In particolare una esposizione diretta e prolungata agli Idrocarburi Policiclici Aromatici può indurre la formazione di neoplasie a livello polmonare, della cute, laringe, esofago e stomaco.

Il benzo(a)pirene, oltre ad essere uno di quelli dotati di maggiore potenza cancerogena, risulta anche presente in concentrazioni significative nel particolato emesso dagli scarichi autoveicolari, secondo un rapporto piuttosto costante rispetto alla somma degli altri I.P.A.. Per questo motivo la sua concentrazione in atmosfera viene considerata un indicatore attendibile del rischio cancerogeno complessivo associato alla presenza in atmosfera di I.P.A. in aree ad elevata intensità di traffico autoveicolare.

La rete di rilevamento della qualità dell'aria

Il Consorzio per la Gestione dell'Osservatorio Ambientale nasce il 01 Giugno 2009 con la convenzione stipulata tra i Comuni di Civitavecchia, Tolfa, Allumiere, Santa Marinella e Tarquinia, per la gestione associata di attività di monitoraggio ambientale e sanitario da svolgersi sul territorio dei Comuni aderenti.

Il nuovo ordinamento dell'Osservatorio Ambientale scaturisce direttamente dall' "Accordo quadro per le iniziative per la tutela della salute, dell'ambiente e lo sviluppo territoriale nell'area della centrale Enel di Torrevaldaliga Nord" promosso dalla Regione Lazio su

delega del Ministero dello Sviluppo Economico; nell'accordo viene assegnato all'Osservatorio Ambientale il compito di procedere ai monitoraggi ambientali e sanitari nell'area interessata dalle emissioni del polo energetico sulla base degli indirizzi forniti dal "Tavolo della Salute e dell'Ambiente", organo presieduto dalla Regione Lazio e composto da rappresentanti della Provincia di Roma e Viterbo, dei Comuni del territorio interessato, di Laziosanità ASP, dell'Istituto Superiore di Sanità e di ARPA Lazio.

ARPA Lazio, nella convenzione siglata il 23 Dicembre 2009, ha assunto un ruolo fondamentale nel monitoraggio della qualità dell'aria, prendendo in gestione diretta tre delle 14 centraline di rilevamento sotto gestione consortile e garantendo la sua supervisione nell'attività di manutenzione e validazione dati delle restanti 11 stazioni.

Denominazione	Codice	Quota s.l.m.	NO _x	SO ₂	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
Aurelia	001	72	X	X		X	X
S.Agostino	002	16	X	X	X	X	
Fiumaretta	003	1	X	X		X	
Faro	005	174	X	X		X	
Campo dell'Oro	006	74	X	X		X	
S.Gordiano	007	87	X	X	X	X	X
Allumiere	008	467	X	X		X	
Tolfa	009	576	X	X		X	
Tarquinia	011	216	X	X		X	
Monteromano	012	286	X	X		X	
S.Severa	033	23	X	X		X	

Dal 15/04/2010, la Rete di Qualità dell'Aria è stata riattivata ed i dati delle centraline di nuovo in funzione vengono pubblicati quotidianamente nella pagina dedicata del sito del Consorzio per la Gestione dell'Osservatorio Ambientale (www.ambientale.org).

Arpa Lazio sta procedendo al riposizionamento delle centraline passate sotto la sua gestione che, non appena attive, porteranno a cinque le stazioni gestite direttamente dall'Agenzia presenti nell'area dei cinque Comuni, rendendola in assoluto, dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico, l'area più monitorata della Regione Lazio.

Tra le 11 stazioni di monitoraggio non è più presente la stazione di S.Marinella, contrariamente a prima.

La localizzazione di tale stazione, infatti, non rispettava la normativa vigente vista la presenza accanto ad essa di un impianto di trattamento dei rifiuti.

Il movimento di automezzi indotto da tale impianto ha completamente perturbato le caratteristiche di tale sito.

Oltre a ciò, un incendio ha danneggiato la strumentazione di cui era dotata tale postazione. In attesa di una sua localizzazione e ristrutturazione, si è deciso di inserire nella rete la stazione di Santa Severa avente caratteristiche simili e geograficamente poco lontana.



Dislocazione delle stazioni di monitoraggio della "Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria".

Stato della qualità dell'aria

Per la determinazione della qualità dell'atmosfera, allo stato di fatto nell'area vasta di riferimento, per il progetto di ristrutturazione e ampliamento del porto turistico e peschereccio di Santa Marinella si è fatto riferimento ai dati forniti dalle stazioni di monitoraggio della "Rete di Rilevamento della Qualità dell'aria".

Tali dati, rilevati quotidianamente, vengono prevali dati e quindi validati dalla Bi-lab s.r.l., che opera sotto la supervisione di Arpa Lazio.

Il medesimo report viene inviato quotidianamente ad Arpa Lazio per essere utilizzato a fini modellistici e per essere confrontato con i dati delle centraline di Arpa Lazio presenti nell'area dei cinque comuni e nel resto del territorio regionale.

Per ogni valore rilevato è indicato il valore di riferimento di legge.

Al giorno successivo il report viene salvato nell'archivio del sito www.ambientale.org per eventuali successive consultazioni o confronti.

Nello stesso sito sono raccolte, inoltre, le misure, le elaborazioni e le valutazioni dello stato di qualità dell'aria del territorio della provincia di Roma e delle cause meteorologiche che la determinano.

Si riportano di seguito i dati della qualità dell'aria rilevati dalle stazioni di monitoraggio di Campo dell'Oro e Santa Severa per il periodo invernale e per quello estivo.

Per il periodo invernale si considera un arco temporale che va dal 16 Ottobre 2010 al 15 Novembre 2010, mentre per quello estivo si considera un arco temporale che va dal 16 Luglio al 15 Agosto

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

DATI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RILEVATI DALLA STAZIONE DI SANTA SEVERA PERIODO INVERNALE

		SO ₂ ug/m ³ 241K Cmax Oraria	SO ₂ ug/m ³ 241K Num ore sup anno	SO ₂ ug/m ³ 241K CMedia Giornaliera	SO ₂ ug/m ³ 241K Num giorni sup anno	O ₃ ug/m ³ 241K Cmax Oraria	NO _x ug/m ³ 241K Cmax Oraria	NO _x ug/m ³ 241K Num ore sup anno	PM ₁₀ ug/m ³ Cmax 24h	PM ₁₀ ug/m ³ Num giorni sup anno	VALUTAZIONE CONVENZIONALE GIORNALIERA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA (IQA)	
Dlgs 153/04 (soglia d'informazione)						180						
Dlgs 153/04 (soglia d'allarme)						240						
D.M. 2/4/2002 n. 60	limite tolleranza	150	150	125	125		200	200	50	50		
	n. max sup. consentiti	24	24	3	3			18		35		
DGR Lazio n. 1316/03 e n. 128/04								50				
PERIODO INVERNALE	16 OTTOBRE 2010	4 ore 11	0	4	0		31 ore 6	0	27,8	0		
	17 OTTOBRE 2010	3 ore 1	0	3	0		11 ore 24	0	29,9	0		
	18 OTTOBRE 2010	3 ore 24	0	3	0		62 ore 7	0	16,2	0		
	19 OTTOBRE 2010	5 ore 13	0	4	0		15 ore 15	0	12,9	0		
	20 OTTOBRE 2010	4 ore 9	0	3	0		46 ore 7	0	24,5	0		
	21 OTTOBRE 2010	4 ore 17	0	3	0		61 ore 8	0	23,1	0		
	22 OTTOBRE 2010	4 ore 14	0	3	0		60 ore 8	0	24	0		
	23 OTTOBRE 2010	4 ore 14	0	3	0		22 ore 14	0	23,5	0		
	24 OTTOBRE 2010	3 ore 24	0	3	0		15 ore 9	0	13,2	0		
	25 OTTOBRE 2010	3 ore 1	0	3	0		28 ore 10	0	11,2	0		
	26 OTTOBRE 2010	3 ore 22	0	3	0		24 ore 9	0	7,79	0		
	27 OTTOBRE 2010	4 ore 1	0	3	0		11 ore 18	0	9,5	0		
	28 OTTOBRE 2010	3 ore 14	0	3	0		27 ore 19	0	14,5	0		
	29 OTTOBRE 2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	30 OTTOBRE 2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	31 OTTOBRE 2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	01 NOVEMBRE 2010	2 ore 24	0	N.D.	0		11 ore 18	0	N.D.	0		
	02 NOVEMBRE 2010	2 ore 1	0	N.D.	0		29 ore 18	0	N.D.	0		
	03 NOVEMBRE 2010	2 ore 18	0	2	0		69 ore 18	0	11,5	0		
	04 NOVEMBRE 2010	3 ore 16	0	3	0		67 ore 8	0	16,5	0		
	05 NOVEMBRE 2010	4 ore 9	0	3	0		67 ore 9	0	22,5	0		
06 NOVEMBRE 2010	3 ore 1	0	2	0		55 ore 19	0	21,9	0			
07 NOVEMBRE 2010	3 ore 9	0	3	0		27 ore 3	0	18,5	0			
08 NOVEMBRE 2010	4 ore 3	0	3	0		14 ore 1	0	6,60	0			
09 NOVEMBRE 2010	4 ore 5	0	3	0		16 ore 8	0	9,9	0			
10 NOVEMBRE 2010	3 ore 1	0	2	0		9 ore 9	0	17,9	0			
11 NOVEMBRE 2010	4 ore 16	0	3	0		39 ore 18	0	23,6	0			
12 NOVEMBRE 2010	4 ore 22	0	3	0		65 ore 18	0	23,3	0			
13 NOVEMBRE 2010	3 ore 1	0	3	0		26 ore 8	0	25,9	0			
14 NOVEMBRE 2010	4 ore 9	0	3	0		22 ore 21	0	21,4	0			
15 NOVEMBRE 2010	3 ore 1	0	3	0		27 ore 21	0	20,5	0			

LEGENDA	
	BUONA
	DISCRETA
	MEDIOCRE
	N. D.

IQA: Indice Convenzionale della Qualità dell'Aria

N. D. Non disponibile

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

DATI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RILEVATI DALLA STAZIONE DI CAMPO DELL'ORO PERIODO INVERNALE

		SO ₂ ug/m ³ 240K Cmax Ore/ta	SO ₂ ug/m ³ 240K Num ore sup anno	SO ₂ ug/m ³ 240K CMedia Giornaliera	SO ₂ ug/m ³ 240K Num giorni sup anno	O ₃ ug/m ³ 240K Cmax Ore/ta	NO ₂ ug/m ³ 240K Cmax Ore/ta	NO ₂ ug/m ³ 240K Num ore sup anno	PM ₁₀ ug/m ³ Cmed 24h	PM ₁₀ ug/m ³ Num giorni sup anno	VALUTAZIONE CONVENZIONALE GIORNALIERA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA (IQA)
Dlgs 181/04 (regola d'informazione)						180					
Dlgs 181/04 (regola d'allarme)						240					
D.M. 24/2002 n. 60	limite-tolleranza	350	350	125	125		200	200	50	50	
	n. max sup. consentiti	24	24	3	3			18		15	
DGR Lazio n. 1316/05 ex 128/04								50			
PERIODO INVERNALE	16 OTTOBRE 2010	7 ore 12	0	6	0		23 ore 7	0	N.D.	1	BUONA
	17 OTTOBRE 2010	7 ore 20	0	6	0		13 ore 18	0	33,1	1	DISCRETA
	18 OTTOBRE 2010	7 ore 1	0	5	0		45 ore 10	0	14,9	1	BUONA
	19 OTTOBRE 2010	8 ore 12	0	7	0		12 ore 20	0	14,7	1	BUONA
	20 OTTOBRE 2010	8 ore 16	0	6	0		62 ore 16	0	27,9	1	DISCRETA
	21 OTTOBRE 2010	6 ore 9	0	5	0		44 ore 9	0	20,0	1	BUONA
	22 OTTOBRE 2010	5 ore 2	0	5	0		40 ore 18	0	30,8	1	DISCRETA
	23 OTTOBRE 2010	6 ore 4	0	6	0		27 ore 18	0	20,3	1	BUONA
	24 OTTOBRE 2010	7 ore 12	0	6	0		18 ore 19	0	14,0	1	BUONA
	25 OTTOBRE 2010	7 ore 23	0	7	0		31 ore 8	0	28,7	1	DISCRETA
	26 OTTOBRE 2010	8 ore 1	0	5	0		21 ore 11	0	9,78	1	BUONA
	27 OTTOBRE 2010	8 ore 24	0	7	0		9 ore 20	0	13,5	1	BUONA
	28 OTTOBRE 2010	7 ore 1	0	4	0		29 ore 19	0	15,9	1	BUONA
	29 OTTOBRE 2010	-	-	-	-		-	-	-	-	
	30 OTTOBRE 2010	-	-	-	-		-	-	-	-	
	31 OTTOBRE 2010	-	-	-	-		-	-	-	-	
	01 NOVEMBRE 2010	6 ore 6	0	5	0		11 ore 17	0	15,1	1	BUONA
	02 NOVEMBRE 2010	5 ore 16	0	6	0		34 ore 12	0	9,45	1	BUONA
	03 NOVEMBRE 2010	6 ore 16	0	6	0		36 ore 17	0	19,4	1	BUONA
	04 NOVEMBRE 2010	8 ore 10	0	7	0		66 ore 10	0	22,6	1	BUONA
	05 NOVEMBRE 2010	8 ore 11	0	7	0		59 ore 10	0	22,9	1	BUONA
	06 NOVEMBRE 2010	8 ore 12	0	7	0		63 ore 10	0	21,0	1	BUONA
	07 NOVEMBRE 2010	6 ore 1	0	5	0		19 ore 11	0	15,3	1	BUONA
	08 NOVEMBRE 2010	6 ore 24	0	5	0		11 ore 20	0	12,5	1	BUONA
	09 NOVEMBRE 2010	6 ore 2	0	5	0		14 ore 7	0	12,6	1	BUONA
	10 NOVEMBRE 2010	6 ore 16	0	5	0		14 ore 11	0	25,3	1	DISCRETA
	11 NOVEMBRE 2010	5 ore 1	0	5	0		42 ore 17	0	24,9	1	BUONA
12 NOVEMBRE 2010	6 ore 16	0	6	0		59 ore 18	0	N.D.	1	BUONA	
13 NOVEMBRE 2010	7 ore 6	0	6	0		21 ore 18	0	N.D.	1	BUONA	
14 NOVEMBRE 2010	6 ore 1	0	5	0		25 ore 19	0	N.D.	1	BUONA	
15 NOVEMBRE 2010	6 ore 12	0	6	0		25 ore 21	0	N.D.	1	BUONA	

LEGENDA	
	BUONA
	DISCRETA
	MEDIOCRE
	N. D.

IQA: Indice Convenzionale della Qualità dell'Aria

N. D. Non disponibile

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

DATI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RILEVATI DALLA STAZIONE DI SANTA SEVERA PERIODO ESTIVO

		SO ₂ ug/m ³ 243K Cmax Oraria	SO ₂ ug/m ³ 243K Num ore sup anno	SO ₂ ug/m ³ 243K CModa Giornaliera	SO ₂ ug/m ³ 243K Num giorni sup anno	O ₃ ug/m ³ 243K Cmax Oraria	NO ₂ ug/m ³ 243K Cmax Oraria	NO ₂ ug/m ³ 243K Num ore sup anno	PM ₁₀ ug/m ³ Cmed 24h	PM ₁₀ ug/m ³ Num giorni sup anno	VALUTAZIONE CONVENZIONALE GIORNALIERA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA (IQA)
Dgs 183/04 (segla d'informazione)						180					
Dgs 183/04 (segla d'allarme)						240					
D.M. 2/4/2002 n. 60	limite-tolleranza	350	350	125	125		300	300	50	50	
	n. max sup. consentiti	24	24	3	3			18		35	
DGR Lazio n. 1316/03 e n. 128/04								50			
PERIODO INVERNALE	16 LUGLIO 2010	3 ore 3	0	3	0		70 ore 22	0	27	0	
	17 LUGLIO 2010	3 ore 1	0	2	0		42 ore 23	0	35,1	0	
	18 LUGLIO 2010	3 ore 15	0	2	0		46 ore 20	0	30,6	0	
	19 LUGLIO 2010	3 ore 1	0	2	0		43 ore 6	0	30,4	0	
	20 LUGLIO 2010	2 ore 5	0	2	0		51 ore 6	0	25,5	0	
	21 LUGLIO 2010	3 ore 15	0	3	0		29 ore 7	0	20	0	
	22 LUGLIO 2010	3 ore 3	0	3	0		33 ore 21	0	17,2	0	
	23 LUGLIO 2010	3 ore 1	0	1	0		42 ore 8	0	23,5	0	
	24 LUGLIO 2010	4 ore 18	0	3	0		25 ore 23	0	27,1	0	
	25 LUGLIO 2010	4 ore 18	0	3	0		23 ore 2	0	7,20	0	
	26 LUGLIO 2010	7 ore 18	0	3	0		23 ore 17	0	15,7	0	
	27 LUGLIO 2010	4 ore 20	0	3	0		66 ore 7	0	19,5	0	
	28 LUGLIO 2010	4 ore 17	0	3	0		45 ore 21	0	23,3	0	
	29 LUGLIO 2010	4 ore 9	0	3	0		16 ore 10	0	18,7	0	
	30 LUGLIO 2010	3 ore 1	0	2	0		10 ore 24	0	30	0	
	31 LUGLIO 2010	4 ore 18	0	3	0		29 ore 23	0	8,89	0	
	01 AGOSTO 2010	5 ore 19	0	4	0		47 ore 23	0	10,4	0	
	02 AGOSTO 2010	5 ore 20	0	4	0		52 ore 7	0	17,7	0	
	03 AGOSTO 2010	4 ore 1	0	3	0		56 ore 6	0	17,7	0	
	04 AGOSTO 2010	4 ore 16	0	3	0		21 ore 16	0	21,5	0	
	05 AGOSTO 2010	3 ore 1	0	2	0		22 ore 22	0	29,0	0	
06 AGOSTO 2010	4 ore 15	0	4	0		44 ore 21	0	15,5	0		
07 AGOSTO 2010	3 ore 17	0	3	0		27 ore 24	0	19,4	0		
08 AGOSTO 2010	5 ore 10	0	4	0		31 ore 7	0	17	0		
09 AGOSTO 2010	5 ore 20	0	4	0		72 ore 21	0	22,3	0		
10 AGOSTO 2010	4 ore 18	0	4	0		60 ore 7	0	21,5	0		
11 AGOSTO 2010	4 ore 15	0	3	0		52 ore 6	0	21,8	0		
12 AGOSTO 2010	3 ore 11	0	3	0		40 ore 5	0	20,7	0		
13 AGOSTO 2010	3 ore 9	0	3	0		16 ore 21	0	50	0		
14 AGOSTO 2010	4 ore 11	0	3	0		27 ore 1	0	33,0	0		
15 AGOSTO 2010	4 ore 16	0	3	0		19 ore 23	0	32,3	0		

LEGENDA	
	BUONA
	DISCRETA
	MEDIOCRE
	N. D.

IQA: Indice Convenzionale della Qualità dell'Aria

N. D. Non disponibile

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

DATI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RILEVATI DALLA STAZIONE DI CAMPO DELL'ORO PERIODO ESTIVO

		SO ₂ ug/m ³ 24h Cmax Oraria	SO ₂ ug/m ³ 24h Num ore sup anno	SO ₂ ug/m ³ 24h CMedia Giornaliera	SO ₂ ug/m ³ 24h Num giorni sup anno	O ₃ ug/m ³ 24h Cmax Oraria	NO _x ug/m ³ 24h Cmax Oraria	NO _x ug/m ³ 24h Num ore sup anno	PM ₁₀ ug/m ³ Cmed 24h	PM ₁₀ ug/m ³ Num giorni sup anno	VALUTAZIONE CONVENZIONALE GIORNALIERA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA (IQA)
Dlgs 153/04 (soglia d'informazione)						180					
Dlgs 153/04 (soglia d'allarme)						240					
D.M. 2/4/2002 n. 60	limite-tolleranza	350	350	125	125		200	200	50	50	
	n. max sup. consentit	24	24	3	3			18		35	
DGR Lazio n. 1316/03 e n. 128/04								50			
PERIODO INVERNALE	16 LUGLIO 2010	6 ore 17	0	5	0		54 ore 7	0	N.D.	1	BUONA
	17 LUGLIO 2010	7 ore 22	0	6	0		109 ore 16	0	36,3	1	DISCRETA
	18 LUGLIO 2010	6 ore 2	0	5	0		27 ore 19	0	28,3	1	DISCRETA
	19 LUGLIO 2010	5 ore 23	0	4	0		47 ore 21	0	N.D.	1	BUONA
	20 LUGLIO 2010	7 ore 18	0	6	0		20 ore 7	0	N.D.	1	BUONA
	21 LUGLIO 2010	6 ore 1	0	5	0		32 ore 22	0	22,4	1	BUONA
	22 LUGLIO 2010	6 ore 22	0	6	0		25 ore 1	0	21,2	1	BUONA
	23 LUGLIO 2010	7 ore 23	0	6	0		28 ore 8	0	26,7	1	DISCRETA
	24 LUGLIO 2010	14 ore 18	0	7	0		48 ore 18	0	40,2	1	MEDIOCRE
	25 LUGLIO 2010	19 ore 19	0	6	0		78 ore 18	0	12,7	1	BUONA
	26 LUGLIO 2010	26 ore 17	0	7	0		71 ore 17	0	30,3	1	BUONA
	27 LUGLIO 2010	12 ore 19	0	7	0		62 ore 19	0	19,3	1	BUONA
	28 LUGLIO 2010	5 ore 2	0	4	0		37 ore 7	0	19,8	1	BUONA
	29 LUGLIO 2010	7 ore 9	0	6	0		19 ore 10	0	27,3	1	DISCRETA
	30 LUGLIO 2010	6 ore 1	0	5	0		18 ore 23	0	41,9	1	MEDIOCRE
	31 LUGLIO 2010	8 ore 18	0	5	0		44 ore 17	0	13,9	1	BUONA
	01 AGOSTO 2010	18 ore 11	0	8	0		47 ore 18	0	10,6	1	BUONA
	02 AGOSTO 2010	8 ore 1	0	6	0		67 ore 8	0	18,3	1	BUONA
	03 AGOSTO 2010	6 ore 23	0	6	0		26 ore 8	0	14,7	1	BUONA
	04 AGOSTO 2010	7 ore 22	0	6	0		72 ore 8	0	23,0	1	BUONA
	05 AGOSTO 2010	7 ore 22	0	6	0		42 ore 20	0	38,2	1	MEDIOCRE
	06 AGOSTO 2010	8 ore 21	0	7	0		45 ore 21	0	18,1	1	BUONA
	07 AGOSTO 2010	6 ore 1	0	6	0		37 ore 20	0	20,6	1	BUONA
	08 AGOSTO 2010	7 ore 11	0	5	0		57 ore 11	0	8,67	1	BUONA
	09 AGOSTO 2010	7 ore 19	0	4	0		49 ore 8	0	21,7	1	BUONA
	10 AGOSTO 2010	8 ore 9	0	7	0		75 ore 18	0	20,9	1	BUONA
	11 AGOSTO 2010	7 ore 2	0	5	0		44 ore 8	0	21,3	1	BUONA
	12 AGOSTO 2010	5 ore 20	0	4	0		22 ore 7	0	23,1	1	BUONA
	13 AGOSTO 2010	7 ore 18	0	6	0		17 ore 9	0	17,7	1	BUONA
	14 AGOSTO 2010	9 ore 21	0	8	0		24 ore 21	0	33,3	1	DISCRETA
	15 AGOSTO 2010	8 ore 2	0	6	0		20 ore 20	0	28,1	1	DISCRETA

LEGENDA	
	BUONA
	DISCRETA
	MEDIOCRE
	N. D.

IQA: Indice Convenzionale della Qualità dell'Aria

N. D. Non disponibile

Dalle tabelle precedenti risulta che la qualità dell'aria rilevata nell'area vasta d'intervento risulta di buona qualità per la maggior parte dell'arco temporale considerato.

In particolare i dati evidenziano che nel periodo invernale la qualità dell'aria risulta migliore rispetto al periodo estivo.

Nel periodo invernale, infatti non si registrano valori della qualità dell'aria che presentano un *Indice Convenzionale della Qualità dell'Aria (IQA)* inferiore al discreto, mentre nel periodo estivo in alcune giornate, soprattutto in prossimità dei week-end si raggiungono valori mediocri.

La buona qualità dell'aria dipende dalla morfologia dell'ambito territoriale di riferimento e dalle condizioni metereologiche favorevoli che permettono la facile dispersione degli agenti inquinanti.

Il sito d'intervento si trova infatti a ridosso della fascia costiera e quindi in una posizione libera da barriere naturali che impediscano il ricambio dell'aria.

Per quanto riguarda le condizioni metereologiche che ed in particolare il regime dei venti al suolo, il litorale di Santa Marinella è caratterizzato, durante la stagione invernale, dalla presenza di venti nord orientali che permettono lo spostamento dell'aria verso il mare.

Nella stagione estiva, invece, prevale il regime delle brezze che talvolta raggiungono anche la velocità di 24 Km/h.

4.6) INQUADRAMENTO BIOTICO: ASPETTI FLORISTICO-VEGETAZIONALI E FAUNISTICI, EMERGENZE PIÙ SIGNIFICATIVE, SPECIE PROTETTE ED EQUILIBRI NATURALI

L'ambiente di interesse è costiero, totalmente antropizzato.

La fascia climatica di appartenenza è il Termotipo mesomediterraneo inferiore, Ombrotipo secco superiore / subumido inferiore.

Regione xeroterica (sottoregione termomediterranea / mesomediterranea).

Litorale e colline retrostanti della provincia di Viterbo e litorale della provincia di Roma.

Querceti con roverella, leccio e sughera, cerrete con farnetto, macchia mediterranea.

Potenzialità per boschi di farnia e *Fraxinus oxycarpa* (forre e depressioni costiere).

Serie del cerro (*Teucrio siculi-Quercion cerris* fragm.); serie della roverella e del cerro (*Lonicero-Quercion pubescentis; Ostro-Carpinion orientalis*); serie del leccio e della sughera (*Quercion ilicis* fragm.); serie della macchia (*Quercion ilicis; Oleo-Ceratonia* fragm.); serie del frassino meridionale; serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*Alno-Ulmion* fragm.; *Salicion albae* fragm.).

Precipitazione elevata e molto variabile, compresa fra 727 e 1133 mm con apporti estivi contenuti (61 – 83 mm).

Aridità estiva pronunciata e prolungata per 3 – 4 mesi (maggio – agosto).

Freddo poco accentuato, concentrato nel periodo invernale.

Temperatura media delle minime del mese più freddo piuttosto elevata, compresa fra 6,6 e 7,1°C.

Nel raggio di 1 chilometro dal sito di intervento, il territorio è quasi totalmente urbanizzato, sempre con prevalenza di tessuti residenziali a media densità.

Prevalgono, nel verde privato, specie arboree come il pino ad ombrello, il pino marittimo e le palme (genere *Phoenix*); fra le arbustive, si rilevano il pitosforo, la filirea, il mioporo; presenti anche diverse specie arbustive ed erbacee non autoctone.

Sempre entro il raggio di 1 chilometro, si rilevano:

- l'area arbustiva e cespugliata posta in corrispondenza della foce del fosso di Castelsecco (a valle ed a monte della ferrovia) e del fosso di valle Semplice (solo

a monte della ferrovia). Prevalgono le specie erbacee tipiche della flora mediterranea; presenti anche lentisco, filirea e, fra le arboree, lecci e sughere disposte in piccole formazioni. Nell'area verde che si dispone lungo l'asse di fosso di valle Semplice, si rilevano alcuni piccoli specchi d'acqua circondati da canne (*Fragmites*).

- la pineta di origine antropica che circonda il castello;
- alcuni spazi liberi, nell'immediato retroterra, da assimilarsi ad incolti abbandonati (probabilmente destinati a colture floreali sotto serre mobili).
Prevalgono formazioni erbacee spontanee.

Le indagini sono state eseguite:

- visitando i luoghi (2 novembre);
- utilizzando materiali e rilevazioni derivanti da precedenti lavori in zona;
- consultando la letteratura specializzata.

Considerando la modesta presenza del verde e degli habitat naturali ed il fatto che la maggior parte delle opere interessano un'area marina, ci si è limitati a prendere bervi appunti, valutati sufficienti per la presente descrizione.

L'ecosistema costiero nel sito interessato dai lavori è costituito da:

- il sistema portuale attualmente presente, con le sue opere rigide a mare;
- una sottile spiaggia, per quanto riguarda il tessuto urbanizzato a media densità. In questo caso, è da rilevare il progressivo arretramento della spiaggia con il contatto ormai diretto fra mare e strutture rigide delle ville (muri di recinzione e confine, piazzali, ecc.).

Per quanto riguarda l'area vasta, l'ecosistema di maggiore interesse è quello dello spazio verde lungo la foce del fosso di Castelsecco e che ha una larghezza massima di 300 metri ed una profondità (via Aurelia – mare) di circa 320 metri per una superficie di circa 7 ettari.

Come detto in precedenza, non si rileva una formazione vegetale di valore e, tantomeno, si può parlare di habitat per specie animali di particolare interesse; va anche considerata la pressione antropica estiva, per motivi turistici e balneari.

Si possono considerare presenti, pertanto, soprattutto specie animali generaliste ed invasive (gabbiano, lucertola, anfibio, toporagno, ecc.).

La presenza di avifauna di maggior valore non risulta essere oggetto di studi ed osservazioni specifiche e continuative.

Pertanto non è possibile dare informazioni certe né per l'area di fosso Castelsecco né per l'area di fosso di valle Semplice e delle piccole formazioni lacustri ivi presenti, fra l'altro a fianco di spazi ove tuttora sussistono attività agricole residuali.

L'area verde intorno al castello ha funzioni di parco a servizio della struttura ricettiva. L'area è tutta priva di sottobosco ed è fruita dagli ospiti del castello.

Nell'area vasta circostante il sito d'intervento, non si ravvisano ecosistemi di particolare valore.

Prevalgono i tessuti residenziali e manca una spiaggia con spazi liberi retrostanti.

Le uniche tre aree verde presenti (pineta del castello Odescalchi ed aree lungo i fossi) sono fortemente antropizzate, hanno funzioni produttive (turistica in un caso, parzialmente agricola in un altro caso) o sono soggette a pressioni derivanti dal turismo estivo. In ogni caso, le tre aree non sono in relazione fra di loro mancando, di fatto anche pur minimi corridoi verdi.

Se manca un ambiente costiero vero e proprio "parallelo" alla linea di costa, va tuttavia sottolineata la presenza di una certa continuità fra gli spazi verdi sopra citati e limitrofi ai due fossi ed i loro bacini più a monte.

L'asta dei fossi è interrotta, a valle, da autostrada, ferrovia e via Aurelia, tuttavia è possibile rilevare il continuum verde e la morfologia drenante.

Gli spazi naturali dei bacini di entrambi i fossi, tuttavia, si pongono al limite della distanza minima dal sito di intervento e, poi, si sviluppano perpendicolarmente alla linea di costa, verso l'interno.

A mare, entro 3 chilometri dal sito d'intervento, si rilevano 2 SIC:

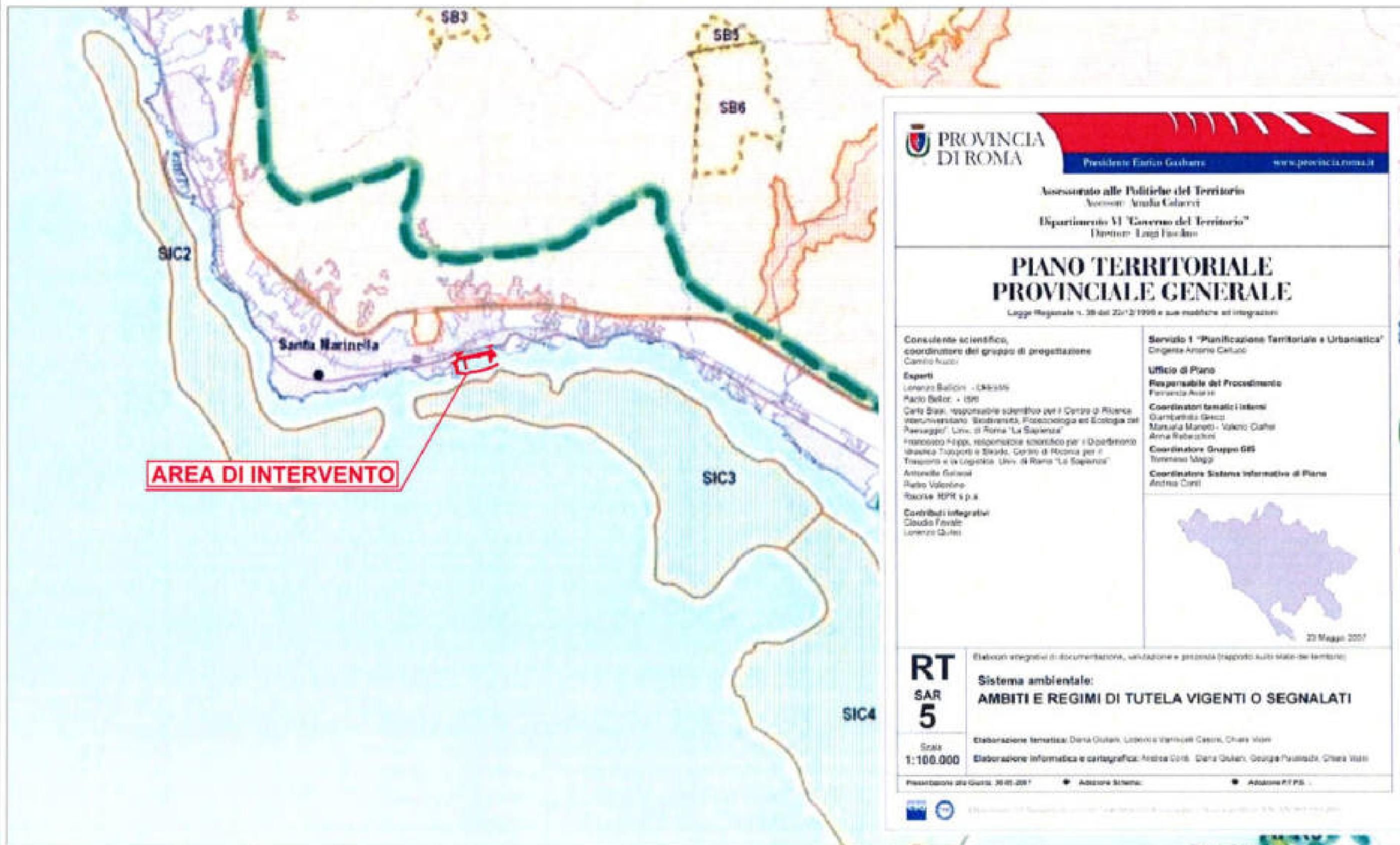
- IT6000006, fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro;
- IT6000000, fondali antistanti Santa Marinella.

Nell'entroterra, vi è la vasta ZPS IT6030005, comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate.

I SIC tutelano l'ambiente bentonico e la Posidonia in particolare.

La ZPS, con riferimento a "qualità e importanza" è così definita: *Comprensorio collinare subcostiero di estrema importanza naturalistica che ospita significative presenze di tutti i gruppi zoologici. In particolare si sottolinea la presenza dei rapaci forestali diurni e di mammiferi carnivori. Sono presenti emergenze fitogeografiche.*

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



PROVINCIA DI ROMA
 Presidente Enrico Gasparri www.provincia.roma.it

Assessorato alle Politiche del Territorio
 Assessor: Anna Galassi
 Dipartimento VI "Governo del Territorio"
 Direttore: Luigi Fardini

PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE GENERALE

Legge Regionale n. 30 del 22/12/1998 e sue modifiche ed integrazioni

Consulente scientifico, coordinatore del gruppo di progettazione
 Camillo Lucchi

Esperti
 Lorenzo Balconi - LAIARISI
 Paolo Bellor - IOR
 Carlo Diak, responsabile scientifico per il Centro di Ricerca Interuniversitario "Scienze della Pianificazione e Ecologia del Paesaggio", Univ. di Roma "La Sapienza"
 Francesco Faggi, responsabile scientifico per il Dipartimento Interdisciplinare di Scienze, Centro di Ricerca per il Territorio e la Logistica, Univ. di Roma "La Sapienza"
 Antonella Giamari
 Rutilio Valentini
 Racine RPR s.p.a.

Contributi integrativi
 Claudio Favale
 Lorenzo Galati

Servizio 1 "Pianificazione Territoriale e Urbanistica"
 Dirigente Antonio Cellucci

Ufficio di Piano
 Responsabile del Procedimento
 Ferruccio Anselmi

Coordinatori tematici interni
 Gianfranco Decca
 Manuela Marotti - Valerio Galati
 Anna Rubeccini

Coordinatore Gruppo GIS
 Tommaso Maggi

Coordinatore Sistema Informativo di Piano
 Andrea Corbi

23 Maggio 2007

RT SAR 5
 Scale 1:100.000

Sistema ambientale: AMBITI E REGIMI DI TUTELA VIGENTI O SEGNALATI

Elaborazioni tematiche: Dana Galati, Lorenza Terraccini Casini, Chiara Viani
 Elaborazioni informatiche e cartografiche: Andrea Corbi, Dana Galati, George Pavloukiz, Chiara Viani

Prescrittore alla Carta: 30/01/2007

Adozione Schema: Adozione RT PS

4.7) ECOSISTEMA COSTIERO (AMBIENTE MARINO)

Ecosistema costiero (ambiente marino)

In questa sezione è delineata la qualità dell'ambiente marino della fascia costiera da Capo Linaro a s. Severa ed in particolare per l'area costiera del comune di S.Marinella. In particolare sono state raccolte le informazioni disponibili in letteratura per la qualità delle acque costiere, per le biocenosi bentoniche con particolare attenzione alla *Posidonia oceanica* e per la fauna del Necton. Le informazioni disponibili per la *Posidonia oceanica* sono state inoltre integrate da un'indagine di campo effettuata nell'ara interessata dall'ampliamento del porto di S.Marinella per mezzo di riprese subacquee effettuate da esperti naturalisti.

4.9.1 Qualità delle acque costiere

Le linee guida per la protezione dell'ambiente marino sono indicate nella legge n° 979/82 "Disposizioni per la difesa del mare" e nel D. Lgs 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento". In

Nell'ambito del progetto di monitoraggio sono stati stimati, in particolare, l'indice TRIX (D.Leg. 152/99) e l'indice CAM. Il primo permette di definire lo stato di qualità delle acque marino-costiere, considerando i nutrienti, la biomassa algale e l'ossigenazione. L'indice riassume le condizioni trofiche del sistema, mediante un valore numerico, a cui sono associate particolari condizioni ambientali.

L'indice CAM (Classificazione Acque Marine) è un indice a tre classi, che in base ai valori misurati, consente di determinare un giudizio sintetico sullo stato di qualità del mare, anche in termini di rischio igienico – sanitario. Le sette variabili utilizzate dall'algoritmo sono: salinità, trasparenza, fosfati, clorofilla a, nitrati, nitriti, ammoniaca e silicati. La tabella seguente riporta la classificazione delle acque estrapolata dall'analisi delle variabili considerate.

In ottemperanza a tale normativa, la Direzione Difesa del Mare del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio svolge da circa quindici anni, di concerto con le quattordici Regioni costiere italiane, attività di controllo articolate in programmi di monitoraggio della durata di tre anni, finalizzati all'acquisizione di conoscenze sulla qualità delle acque e degli ecosistemi marini. Il monitoraggio è rivolto a tutte le matrici marine:

acque, sedimenti, biota e benthos. Come è noto, i sedimenti e il biota sono matrici che conservano la memoria di tutte le sostanze con cui sono venuti a contatto, compresi i microinquinanti: i dati raccolti sulla contaminazione dei sedimenti e del biota, unitamente ai dati raccolti sulle acque, possono essere utilizzati per valutare lo stato ambientale dell'ecosistema marino.

Vengono monitorate le acque marino - costiere ad una distanza minima dalla costa non inferiore ai 100 m e ad una distanza massima non superiore ai 3000 m. e, comunque, non oltre una batimetrica dei 50 m. In base alle realtà territoriali, sono state individuate aree di indagini sottoposte a specifiche pressioni antropiche, "aree critiche", e un'area scarsamente sottoposta a impatti antropici, che assume, in tal modo, la funzione di zona di controllo, denominata "bianco".

I programmi di Monitoraggio Marino-Costiero sono effettuati con le Regioni costiere dal 1990 - 1993 per il solo Mar Adriatico, dal 1996 – 2000 in ambito nazionale (Sicilia esclusa) e dal 2001-2006 in ambito nazionale.

Per delineare la qualità delle acque costiere dell'area vasta è stato utilizzato come base conoscitiva il monitoraggio delle acque costiere promosso dal ministero dell'Ambiente e reso attivo dalla regione Lazio dal dicembre 1997 integrato con i dati disponibili dal monitoraggio per il controllo delle acque di balneazione (DPR n. 470 del 08/06/1982). I dati ambientali marini sono raccolti nella banca dati del Sistema Difesa Mare (Si.Di.Mar.). Il Si.di.Mar. è un sistema informativo in grado di fornire un panorama completo e coordinato sulla condizione del nostro territorio marino e costiero, sia sulla base delle relative condizioni ecologiche e sia in relazione alle attività antropiche, economiche ed industriali che intervengono sulla fascia costiera emersa e sommersa. Grazie alla sua attività di raccolta dei dati provenienti dalle reti di osservazioni regionali sull'ambiente marino, messi a disposizione degli utenti via Internet, il Si.Di.Mar è ad oggi l'unica banca dati che raccoglie a livello nazionale i dati relativi all'ambiente marino.

Qualità globale delle acque			
Rischio igienico/sanitario relativo	ALTA	MEDIA	BASSA
MINORE	1	2	3
MAGGIORE	2	4	6

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

Per quanto riguarda la qualità delle acque costiere l'ARPA Lazio (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale) è responsabile dei campionamenti e delle analisi per il monitoraggio finalizzato alla valutazione della situazione attuale dell'ambiente marino-costiero nel Lazio.

Anche se la sua applicabilità è stata in un primo momento limitata al Tirreno, l'algoritmo CAM si prestava ad essere ricalibrato per qualsiasi altro sistema, a condizione di poter disporre di una base di dati

sufficiente ad una adeguata ricalibrazione. Il sistema tiene conto delle differenze ecologiche fra l'Adriatico e gli altri mari italiani.

Il calcolo dell'indice TRIX viene definito dalla combinazione lineare di 4 variabili (Azoto inorganico, Fosforo totale, Clorofilla "a", Ossigeno disciolto), ognuna delle quali contribuisce a descrivere, secondo il proprio peso, il livello di produttività di una determinata zona costiera.

Per una giusta classificazione deve essere considerato il valore medio dell'indice trofico, derivato dai valori delle singole misure durante il complessivo periodo di indagine di 24 mesi per la prima classificazione e di 12 mesi per le successive (v. D.Lvo 152/99). L'obiettivo, cui si mira, è la riduzione negli anni dell'indice Trix, che possa attestare gli effetti concreti dell'attività di risanamento operata sull'ecosistema marino.

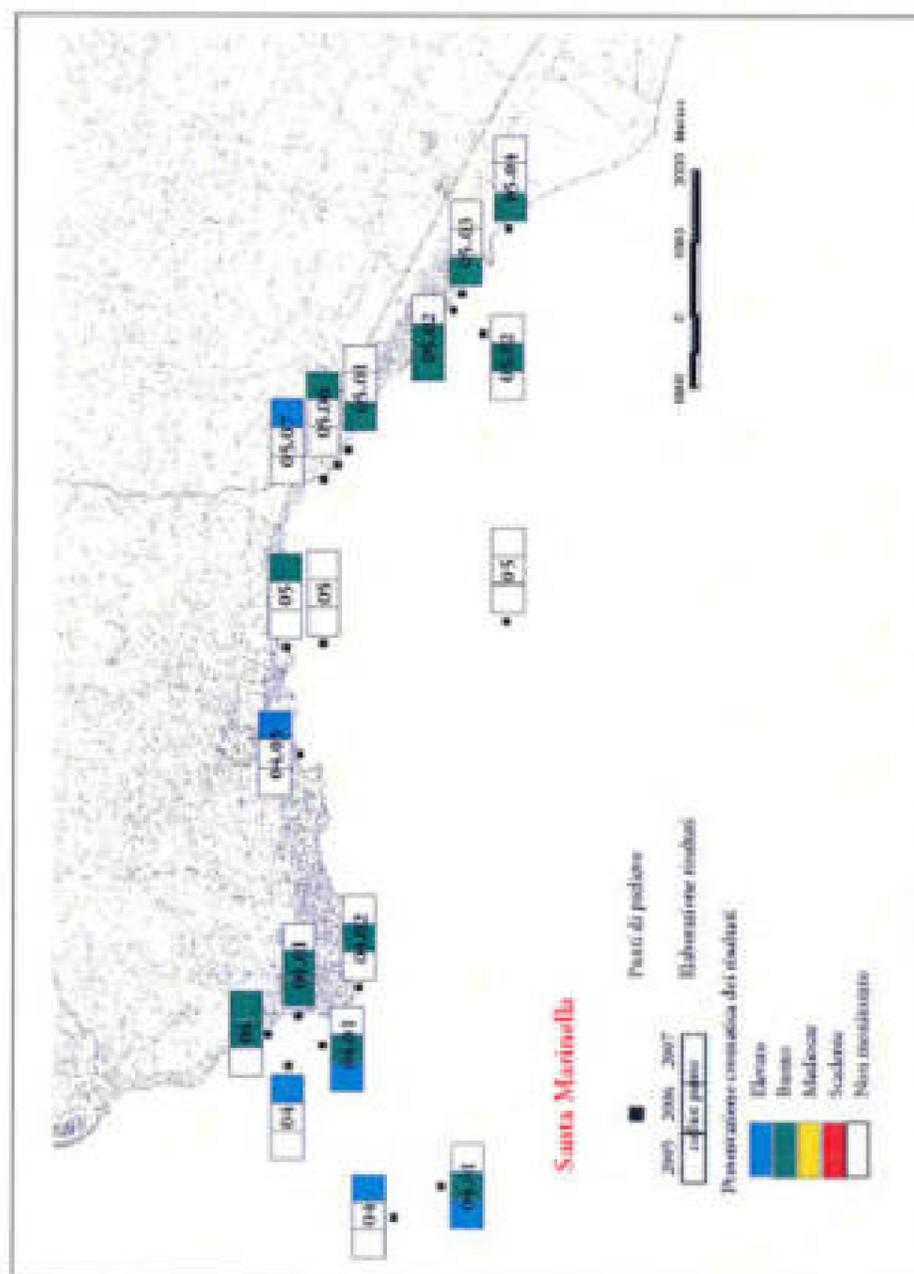
L'elaborazione dei risultati analitici consente di classificare le acque secondo le seguenti 4 categorie corrispondenti a una qualità decrescente da elevata a pessima.

ele	elevato
buo	buono
med	mediocre
scd	scadente

La tabella seguente mostra i risultati per l'area di S. Marinella tratti dal Quarto Rapporto Ambientale sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee per la provincia di Roma - anno 2007- redatto da ARPA LAZIO.

04	S. Marinella	250 m dx foce fosso Guardiole (riva)	buo	--	buo	buo
04	S. Marinella	250 m dx foce fosso Guardiole (500)	buo	--	--	ele
04	S. Marinella	250 m dx foce fosso Guardiole (3.000)	buo	--	--	ele
04.01	S. Marinella	250 m sx foce fosso Guardiole (riva)	--	buo	buo	--
04.01	S. Marinella	250 m sx foce fosso Guardiole (500)	--	ele	buo	--
04.01	S. Marinella	250 m sx foce fosso Guardiole (3.000)	--	ele	buo	--
04.02	S. Marinella	Capo Linaro (riva)	--	--	buo	--
04.03	S. Marinella	250 m dx foce fosso S. Maria Morgana (riva)	--	--	--	ele
05	S. Marinella	250 m dx foce fosso delle Buche (riva)	buo	--	--	buo
05	S. Marinella	250 m dx foce fosso delle Buche (500)	buo	--	--	--
05	S. Marinella	250 m dx foce fosso delle Buche (3.000)	buo	--	--	--
05.07	S. Marinella	250 m dx foce fosso Quartaccio (riva)	--	--	--	ele

05.06	S. Marinella	Colonia Pio X	--	--	--	buo
05.01	S. Marinella	Foce Rio Fiume (riva)	--	buo	--	--
05.02	S. Marinella	Foce fosso Eri (riva)	--	buo	buo	--
05.02	S. Marinella	Foce fosso Eri (500)	--	--	buo	--
05.03	S. Marinella	250 m dx fosso Eri (riva)	--	buo		--
05.04	S. Marinella	250 m sx Poligono militare (riva)	--	buo		--



Controllo delle acque di balneazione (DPR n. 470 del 08/06/1982)

Finalità

Il controllo delle acque destinate alla balneazione è finalizzato a verificare lo stato di qualità mediante parametri chimici, fisici e microbiologici, escluso il parametro Ossigeno disciolto che, ai sensi del D. Lgs. n. 94 del 11.7.07, concernente la gestione delle acque di

balneazione nella parte relativa all'Ossigeno disciolto, non è più necessario ai fini del giudizio di idoneità alla balneazione.

Parametri analizzati

Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, Salmonella, pH, Colore, Trasparenza, Oli minerali,

Tensioattivi, Fenoli, Salinità, Temperatura.

Frequenza dei campionamenti

Bimensile nei mesi da aprile a settembre.

Modalità di classificazione delle acque

Le acque sono idonee alla balneazione quando le analisi dei campioni routinari relative all'anno precedente indicano che i parametri delle acque in questione sono conformi a quelli della Tabella sopra riportata per almeno il 90% dei casi e quando, nei casi di non conformità, i valori dei parametri numerici non si discostano per più del 50% dai corrispondenti valori limite.

Per i parametri microbiologici e il pH non si applica detta limitazione del 50%.

Per i parametri Coliformi totali, Coliformi fecali e Streptococchi fecali la percentuale è ridotta all'80%.

Se, però, per i parametri Coliformi totali e Coliformi fecali vengono superati, rispettivamente, i valori di 10.000/100 ml e 2.000/100 ml, la percentuale dei campioni che deve essere conforme viene aumentata al

95%.

Se le acque di balneazione non sono risultate idonee nella stagione precedente, possono essere nuovamente classificate idonee se entrambi i controlli routinari effettuati nel mese di aprile danno esito favorevole.

Se le acque di balneazione sono risultate non idonee ai sensi dell'art. 6 del DPR 470/1982 per due stagioni balneari consecutive, permane il divieto alla balneazione fino alla conclusione degli interventi di risanamento nell'entroterra (art. 7 DPR 470/1982, caso A).

Se in una stagione balneare i risultati dei campioni routinari prelevati in uno stesso punto dimostrano la non idoneità alla balneazione, con un numero di campioni non conformi superiore ad un terzo di quelli effettuati, la zona interessata dovrà essere vietata

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

alla balneazione fino alla conclusione degli interventi di risanamento nell'entroterra (art. 7 DPR 470/1982, caso B).

Parametri utilizzati per la classificazione con relativi valori limite di riferimento

La classificazione delle acque marine destinate alla balneazione è stata ottenuta sulla base di quanto riportato nella seguente Tabella allegata al DPR 8 giugno 1982 n. 470. Non sono, pertanto, presi in considerazione, per la valutazione dei risultati, le concentrazioni dell'Ossigeno disciolto che, ai sensi del D. Lgs. n. 94 del 11.7.07, concernente la gestione delle acque di balneazione nella parte relativa all'Ossigeno disciolto, non è più necessario ai fini del giudizio di idoneità alla balneazione.

Valore limite	
Coliformi totali	2000/100 ml
Coliformi fecali	100/100 ml
Streptococchi fecali	100/100 ml
Salmoelle	0/1 litro
pH	6-9
Colorazione	Assenza di variazione anormale del colore
Trasparenza	1 metro
Oli minerali	Assenza di pellicola visibile alla superficie dell'acqua e assenza di odore $\leq 0,5 \mu\text{g/L}$
Sostanze tensioattive che reagiscono al blu di metilene	Assenza di schiuma persistente $\leq 0,5 \mu\text{g/L}$
Fenoli	Nessuno odore specifico $\leq 0,5 \mu\text{g/L}$ (C6H5OH)

Presentazione cromatica delle aree destinate alla balneazione

L'elaborazione dei risultati analitici è stata eseguita facendo esclusivamente riferimento ai metodi di calcolo fissati nell'art. 6, commi 2, 3 e 4, e nell'art. 7, caso B, del DPR 470/82, senza prendere in

considerazione il parametro Ossigeno disciolto, così come fissati nel citato D. Lgs. n. 94 del 11.7.07. Non sono prese, pertanto, in considerazione le possibilità di ricorrere alle possibilità indicate nell'art. 7, caso A, del DPR 470/82.

id	acque idonee alla balneazione
non id	acque non idonee alla balneazione secondo i metodi di calcolo indicati nell'art. 6, commi 2, 3 e 4 (senza C2), e nell'art. 7, caso B
	possibili cause di inquinamento

Presentazione cromatica dei risultati del controllo

Le aree individuate non sono rappresentative della balneazione che effettivamente viene consentita lungo il litorale. Infatti, numerose aree marine non sono sottoposte a controllo, in quanto sono vietate automaticamente alla balneazione. Sono vietate alla balneazione, ad esempio, indipendentemente dal controllo analitico, le aree marine circostanti i servizi quali porti o zone militari (25-30 Km) e quelle circostanti le foci dei corsi d'acqua inquinati (circa 18 Km).

La tabella seguente riporta i risultati per gli anni 2004-2007 per il comune di S. Marinella.

Le cartine seguenti riportano infine i risultati per l'idoneità alla balneazione per gli anni 2009 e 2010.

			2004	2005	2006	2007
09	S. Marinella	50 m da foce fosso Cupo	id	id	id	id
10	S. Marinella	250 m da foce fosso Guardiole	id	id	id	id
Foce fosso Guardiole						
11	S. Marinella	250 m da foce fosso Guardiole	id	id	id	id
12	S. Marinella	Capo Litrato	id	id	id	id
13	S. Marinella	Foce fosso Castrato	id	id	id	id
14	S. Marinella	Via Aurelia Km 61,700	id	id	id	id
Porto S. Marinella						
Foce fosso S. Maria Morgana						
15	S. Marinella	250 m da foce fosso S. Maria Morgana	id	id	id	id
16	S. Marinella	250 m da foce fosso Castel Secco	id	id	id	id

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

Foce fosso Castel Secco					
17	S. Marinella	250 m da foce fosso Castel Secco	10	10	10
18	S. Marinella	Villa Maravigna	10	10	10
Foce fosso Buche					
19	S. Marinella	250 m da foce fosso Buche	10	10	10
20	S. Marinella	250 m da foce fosso Quartaccio	10	10	10
Foce fosso Quartaccio					
21	S. Marinella	250 m da foce fosso Quartaccio	10	10	10
22	S. Marinella	Colonia Pio X	10	10	10
23	S. Marinella	Foce fosso Rio Fiume	10	10	10
24	S. Marinella	Foce fosso Smerdarolo	10	10	10
25	S. Marinella	Foce fosso Eni	10	10	10
26	S. Marinella	250 m da foce fosso Eni	10	10	10
27	S. Marinella	250 m da Poligono militare	10	10	10
Foce fosso Turbino					






PROVINCIA DI ROMA
COMUNE DI SANTA MARINELLA

Legenda
□ Data completata e controllata

**Elenco dei punti di campionamento
COMUNE DI SANTA MARINELLA**

Solo Pesca

Il grafico di confronto è relativo a dati passati presso dello scrivente:
- dal 01/01/2018 al 31/12/2018 (D. pr. N. 179/18) modificato dall'art. 17 del D. lgs. N. 234/18
- a partire dalla data del 01/07/2019 (Decreto 18/06/2019 e D. lgs. N. 100/19)

Punti di campionamento	2018	2017	2016	2015	2014
17 - 10 MT DA FOCE FOSCO CASTEL SECCO	✓	✓	✓	✓	✓
18 - 10 MT DA FOCE FOSCO DELLE MARAVIGNE	✓	✓	✓	✓	✓
19 - FOCE FOSCO DELLE MARAVIGNE	✓	✓	✓	✓	✓
20 - 10 MT DA FOCE FOSCO DELLE MARAVIGNE	✓	✓	✓	✓	✓
21 - CARO CULARI	✓	✓	✓	✓	✓
22 - FOCE FOSCO CASTRATO	✓	✓	✓	✓	✓
23 - VIA STELLA DEI FILI	✓	✓	✓	✓	✓
24 - PORTICELLO DI SANTA MARINELLA	✓	✓	✓	✓	✓
25 - FOCE FOSCO SANTA MARIA MORGATA	✓	✓	✓	✓	✓
26 - 20 MT DA FOCE FOSCO SANTA MARIA MORGATA	✓	✓	✓	✓	✓
27 - 20 MT DA FOCE FOSCO CASTEL SECCO	✓	✓	✓	✓	✓
28 - VILLA MARAVIGNA DIRITTO MATER GIARFIE	✓	✓	✓	✓	✓
29 - 20 MT DA FOCE FOSCO DELLE BUCHE	✓	✓	✓	✓	✓
30 - 10 MT DA FOCE FOSCO QUARTACCIO	✓	✓	✓	✓	✓
31 - FOCE FOSCO QUARTACCIO	✓	✓	✓	✓	✓
32 - 20 MT DA FOCE FOSCO DEL QUARTACCIO	✓	✓	✓	✓	✓
33 - COLONIA PIO X 5 MT DA FOCE FOSCO QUARTACCIO	✓	✓	✓	✓	✓
34 - FOCE RIO FUMI	✓	✓	✓	✓	✓
35 - FOCE FOSCO SMERDAROLO	✓	✓	✓	✓	✓
36 - FOCE FOSCO ENI	✓	✓	✓	✓	✓
37 - 20 MT DA FOCE FOSCO ENI	✓	✓	✓	✓	✓
38 - 10 MT DA POLIGONO MILITARE	✓	✓	✓	✓	✓
39 - POLIGONO MILITARE	✓	✓	✓	✓	✓

Legenda:

✓ e ✗: Dato e Dato mancante in quella data (per errore o assenza)

✓: Dato attuale e dato passato della presente legislazione a regime

✓: Dato riferito a dato passato della legislazione modificata a regime

✓: Dato completo (da febbraio per avanti, dopo dell'attuazione (non perenni, edifici, foci di incendio, ecc.)

□: Dato da controllare



Biocenosi bentoniche nell'area in esame

Nell'area interessata dal progetto non sono presenti aree protette. Tuttavia nell'area vasta è presente il SIC Nell'ambito del programma comunitario "Natura 2000" e del relativo programma italiano "Bioitaly", la Regione Lazio ai sensi della Dir. 92/43 CEE "Habitat" ha proposto "Fondali antistanti S. Marinella e (sigla IT6000007).

L'area è stata proposta come SIC in virtù della presenza di *P. oceanica* e di altre specie protette come *Pinna nobilis* e *Corallium rubrum*.

L'area di progetto non è soggetta a vincoli ambientali terrestri di alcun tipo. Essa, infatti, non ricade all'interno di aree naturali protette né di Siti di Importanza Comunitaria o Zone di Protezione Speciale. Tuttavia essendo presenti aree SIC nell'area vasta la normativa vigente in materia obbliga il progettista ad effettuare la Valutazione di Incidenza Ambientale. Infatti, il recepimento nazionale della direttiva comunitaria 92/43/CEE HABITAT relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e fauna selvatiche, avvenuto con l'emanazione del DPR 8.09.1997 n°357, ha dettato il regolamento attuativo secondo il quale per i progetti ricadenti in aree limitrofe a quelle definite "di interesse comunitario" va redatto uno "Studio di Incidenza Ambientale". Pertanto, il presente Studio riporta anche la fase 1- Screening della Relazione di Incidenza, redatta ai sensi dell'art. 5 del DPR 357/97 così come recepito nel D.Leg.vo 3/04/2006 n°152- *Norme in materia ambientale*- (Art.6, comma b), finalizzata ad individuare e valutare i principali effetti che il progetto può avere sul sito, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Scopo della relazione di valutazione di incidenza è la determinazione dei possibili impatti negativi sugli habitat e le specie animali e vegetali per i quali il sito è stato individuato. Per la predisposizione di tale relazione ci si è riferiti all'allegato G del citato DPR.

Codice SIC		Codice Natura 2000	
NATURA 2000 FORMULARIO STANDARD PER ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE (ZPS) PER ZONE PROPOSTE PER UNA IDENTIFICAZIONE COME SITI DI IMPORTANZA COMUNITARIA (SIC) E PER ZONE SPECIALI DI CONSERVAZIONE (ZSC)			
1. IDENTIFICAZIONE DEL SITO			
1.1. DENOMINAZIONE	1.2. CODICE SIC	1.3. DATA COSTITUZIONE	1.4. ANNO DI ADOZIONE
1.5. ABBINAMENTO AREE PROTETTE (SIC) / AREE COMUNITARIE			
1.6. DESCRIZIONE DEL SITO (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC)			
1.7. DESCRIZIONE DEL SITO (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC)			
1.8. DESCRIZIONE DEL SITO (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC)			
1.9. DESCRIZIONE DEL SITO (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC) / AREE COMUNITARIE (SIC)			

Per l'analisi della componente biologica è stata effettuata la sintesi delle conoscenze disponibili in letteratura per l'area vasta corrispondente alla fascia costiera del comune di S. Marinella.

Per quanto riguarda la flora e fauna dell'ambiente marino, è stata analizzata in particolare la componente bentonica. L'elevata sensibilità degli organismi bentonici alle modifiche ambientali è infatti utilizzata di prassi come indicatore biologico dello stato di salute della fascia costiera. Inoltre la scarsa vagilità degli organismi e la fissità della componente vegetale (alghe e fanerogame marine), rende il popolamento bentonico molto vulnerabile agli impatti derivanti dalla realizzazione delle opere.

Lo studio delle comunità bentoniche si rivela infatti un utile strumento per la valutazione della qualità delle acque marine nelle indagini di impatto ambientale.

Tali comunità, infatti, grazie agli stretti rapporti che gli organismi contraggono con il fondo ed ai cicli vitali relativamente lunghi, forniscono, rispetto alle analisi dei soli parametri fisico-chimici, informazioni più complete e a lungo termine circa le condizioni globali del sistema (PEARSON e OSENBURG, 1978). Nello studio delle comunità bentoniche la messa a punto di modelli di riferimento diventa pertanto una necessità. Possedere un quadro teorico della distribuzione di dette comunità, infatti, è di fondamentale importanza per identificare i principali elementi che caratterizzano l'ambiente in esame.

Per quanto riguarda il mar Mediterraneo, il modello di zonazione delle comunità – dette anche biocenosi – più ampiamente utilizzato è quello proposto da PÉRÈS e PICARD (1964). Una sintesi dei vari modelli di zonazione del benthos del sistema fitale è fornita da BOUDOURESQUE e FRESI (1976), mentre MEINESZ *et al.* (1983) propongono una sintesi aggiornata del modello di

PÉRÈS e PICARD.

PÉRÈS e PICARD (1964) hanno individuato, sia per il sistema fitale (con luce) che per quello afitale (senza luce), le varie biocenosi presenti sui fondi molli e su quelli duri. Secondo tale modello all'interno di ciascun sistema si riconoscono dei piani che si susseguono verticalmente e si estendono tra due livelli ("livelli critici") entro i quali le variazioni delle condizioni ambientali rimangono pressoché costanti, cioè tali da non causare una drastica modificazione del popolamento.

Del Sistema Fitale fanno parte i seguenti piani:

Sopralitorale, che si estende al di sopra del livello dell'alta marea per tutta la zona interessata dagli spruzzi. Sui fondi duri si trova una biocenosi molto semplice, caratterizzata da specie in grado di resistere a lunghi periodi di emersione (Biocenosi della Roccia Sopralitorale); i substrati molli ospitano la Biocenosi delle Sabbie Sopralitorali;

Mesolitorale, al quale afferiscono le biocenosi insediate tra il limite superiore dell'alta marea e quello inferiore della bassa marea. Sui fondi duri si trovano le Biocenosi della Roccia Mesolitorale Superiore ed Inferiore e quella delle Grotte Mesolitorali. Sui fondi molli si trovano quelle del Detrito, della Sabbia di moda battuta e di moda calma;

l'Infralitorale si spinge dal limite inferiore del precedente fino alla profondità alla quale la penetrazione della luce consente la crescita delle fanerogame marine. Tra queste la più importante è *Posidonia oceanica*, che colonizza estesamente i fondi sabbiosi ma anche quelli rocciosi, formando la caratteristica prateria. Sui fondi duri sono insediate le diverse biocenosi raggruppabili nelle due categorie dette ad Alge Fotofile e ad Alge Sciafile, a seconda dell'esposizione alla luce, con diverse specie algali caratteristiche e popolamenti differenziati a seconda anche del moto ondoso (di moda battuta, semibattuta, calma). Sui fondi molli con vegetazione ben sviluppata si trovano le praterie a fanerogame (come la suddetta *Posidonia*, *Cymodocea nodosa*, ecc.) ed alghe (*Caulerpa prolifera*). Sui fondi molli senza vegetazione apparente sono insediate diverse biocenosi quali quelle delle Ghiaie Infralitorali, delle sabbie (Sabbie Fini degli Alti Livelli, Sabbie Fini Ben Calibrate), delle sabbie fangose (Sabbie Fangose di Moda Calma);

Popolamenti bentonici dell'area di studio

Dati estratti da "Il Mare del Lazio"

Nell'ambito della ricerca multidisciplinare sulle caratteristiche ambientali delle coste laziali sono state realizzate la caratterizzazione delle biocenosi bentoniche e la prima cartografia di sintesi delle praterie di *Posidonia oceanica* nella Regione.

Le indagini si sono svolte in due fasi: la prima di ricognizione delle informazioni reperibili in letteratura e la seconda di integrazione sul campo dei dati mancanti. Quest'ultima è stata realizzata mediante campionamenti sui fondi molli costieri (fino a 5 metri), fondi molli del largo (fino a 110 metri) e fondi duri (lungo i transetti di Capo Linaro, Circeo e Gaeta) per le indagini sulle biocenosi bentoniche; mediante videocamera su veicolo subacqueo trainato dalla superficie per la cartografia della *Posidonia*.

Le specie bentoniche trovate nei fondi molli costieri afferiscono, in linea di massima, alla Biocenosi delle Sabbie Fini degli alti Livelli, con l'aggiunta di elementi caratteristici delle Sabbie Fini Ben Calibrate. Questa biocenosi domina in genere tra gli 8 e i 15 metri; tra i 20 e 30 m si estende la fascia ecotonale tra le sabbie e i fanghi, con popolamenti misti; la biocenosi dominante tra i 30 e 50 m è quella dei Fanghi Terrigeni Costieri. Sui fondi duri, nella fascia superficiale (0-1 m) si trova la biocenosi della Roccia Infralitorale Fotofila di Moda Battuta, caratterizzata da una fascia a mitilidi; a maggiore profondità si trovano popolamenti più (Gaeta) o meno (Capo Linaro, Circeo) sciafili.

Le biocenosi bentoniche presentano distribuzioni particolari in corrispondenza delle foci dei fiumi Tevere, Marta e Mignone (con specie caratteristiche dei Fanghi Terrigeni Costieri a partire dai 20 m), delle praterie di *Posidonia* e in vicinanza di aree rocciose (con elementi tipici del Detritico Costiero e Detritico Infangato).

L'indagine sulla prateria di *Posidonia* ha messo in evidenza una rilevante condizione di regressione lungo tutta la costa laziale. L'assenza quasi ovunque, ad esclusione delle isole Pontine, di praterie di *Posidonia* con elevata densità e le grandi estensioni di matte morte sono sicuramente indice di un fenomeno di regressione che interessa le coste laziali da diversi anni.

L'innalzamento generale del margine inferiore delle praterie è anch'esso indice di un diffuso stato di degrado. Un fenomeno di regressione così diffuso si può spiegare in parte con azioni dirette di disturbo da parte di attività antropiche (pesca a strascico nel Lazio meridionale), in parte ipotizzando alterazioni sedimentarie con aumento delle frazioni fini e conseguente aumento della torbidità delle acque (Lazio settentrionale).

Il lavoro sperimentale è stato articolato in due parti:

I) indagini sulle biocenosi di fondo molle; II) indagini sulle biocenosi di fondo duro.

I) Biocenosi di fondo molle

a) Fascia costiera: 0-7 m

Policheti

La frazione a Policheti del popolamento zoobentonico è risultata assai ricca e diversificata: sono stati trovati infatti 265 taxa di questi Anellidi, di cui 197 identificati a livello di specie. I Policheti sono risultati particolarmente significativi anche in termini di abbondanza.

a) Fascia costiera: 0-7 m

Nei fondi molli più superficiali (entro la batimetrica dei 10 metri) sono stati trovati 16 taxa di Policheti (per un totale di 43 individui).

Particolarmente povere sono risultate le stazioni poste ad 1 metro di profondità; *Glycera tridactyla*, che è risultata la specie più abbondante, è tipicamente sabulicola, come *Anatides mucosa*.

Maggiormente rappresentati in termini di individui sono i Policheti nelle stazioni poste a 5 metri di profondità, in particolare nel transetto di Terracina. Anche a questa batimetrica

la specie più ampiamente distribuita nei vari transetti è risultata *G. tridactyla*; a Terracina sono maggiormente rappresentate anche *Sigalion mathildae*, specie tipicamente sabulicola, e *Lumbrineris impatiens*, specie legata alle sabbie fini soprattutto se infangate (BELLAN, 1964; ZAVODNIK *et al.*, 1985). b) Fascia del largo: 8-110 m

I fascia batimetrica: 8-15 m

Nella fascia batimetrica compresa tra 8 e 15 m sono stati trovati 284 individui appartenenti a 53 taxa di Policheti, rappresentati in generale da un basso numero di individui, con solo una specie nettamente dominante su tutte le altre:

Owenia fusiformis nella stazione 7A (142 ind.). Questa specie può caratterizzare alcuni fondali occupati dalle sabbie fini infangate raggiungendo elevate densità (PÉRÈS e PICARD, 1964). Nelle varie stazioni di questa fascia batimetrica si osserva in generale una distribuzione piuttosto equa degli individui tra le specie,

con la suddetta eccezione della specie *O. fusiformis*.

II fascia batimetrica: 16-25 m

Nell'ambito di questa fascia batimetrica sono stati trovati 76 taxa di Policheti per un totale di 370 individui, senza particolari dominanze di singole specie. La specie più abbondante è risultata *Lumbrineris latreilli* (57 ind.) soprattutto nelle stazioni 54A e 57A.

Specie tipiche delle sabbie superficiali sono *Chone acustica*, *G. tridactyla*, *L. impatiens*, *Scolaricia typica* (BELLAN, 1964; GIANGRANDE, 1989;

O' CONNOR, 1987), mentre altre indicano la presenza di elementi grossolani e detritici, come *Laetmonice hystrix*, *Kefersteinia cirrata*, *Aponuphis bilineata* (BELLAN, 1964; DAUVIN, 1988). Specie preferenziali delle sabbie infangate e dei sedimenti misti sono inoltre *Spiophanes kroyeri*, *N. hombergii*, *Eumice vittata*, *Melinna palmata*, *Pherusa plumosa* (NODOT *et al.*, 1984).

III fascia batimetrica: 26-35 m

Le stazioni comprese in questa fascia batimetrica, insieme a quelle della fascia precedente, sono risultate tra le più ricche come numero di specie (75) e di individui (329) ed anche in questo caso senza evidenti casi di dominanze di singole specie.

Le specie più ampiamente distribuite tra le stazioni di questa fascia batimetrica sono risultate alcune tra le tipiche abitatrici dei Fanghi Terrigeni Costieri, come *S. scutata*, *Laonice cirrata*, *Paralacydonia paradoxa* (PICARD, 1971-1972). La presenza della frazione fine nel sedimento è testimoniata nelle varie stazioni da una maggioranza di

specie frequentemente trovate nei fondi fangosi, come *Prionospio pinnata*, *Pseudoleiocapitella fauveli*, *Petaloproctus terricola*, *Glycinde nordmanni*, *G. maculata*, *Glycera unicornis*. Altre specie hanno affinità per i sedimenti fangosi pur essendo tolleranti di componenti meno fini, quali *Glycera rouxii* e *Terebellides stroemi*. Un più vasto raggruppamento comprende invece specie comunque legate a sedimenti misti fango sabbiosi e sabbio-fangosi, come *N. latericeus*, *Nephtys cirrosa*, *L. latreilli*, *Detlonereis filum*. In alcune stazioni inoltre è da rilevare la presenza di specie a tendenza più spiccatamente sabulicola, quali *S. mathildae*, o comunque sabulicole tolleranti quali *N. hombergii*, *Lumbrineris gracilis*, *Paradoneis armata*, *Sthenelais minor*, *Lagisca koreni*. Un'ampia eterogeneità dei fondali nell'ambito di questa fascia batimetrica è infine da rilevare considerando il ritrovamento anche di alcune specie che prediligono i fondi detritici e le sabbie grossolane influenzate da correnti di fondo, come *L. hystrix*, *A. bilineata*, *Lacomereis glauca*, ed alcune comuni invece sui fondi duri come *Nereis rava* (BELLAN, 1964; LEDOYER, 1968; BOURCIER *et al.*, 1979).

IV fascia batimetrica: 36-50 m In questa fascia batimetrica sono stati trovati 68 taxa di Policheti (151 ind.), tra i quali le specie più abbondanti sono risultate *P. paradoxa*, *Aponuphis brementi*, *Nematoneis unicornis*, *L. latreilli*, *S. scutata*. La maggior parte delle specie presentano spiccata affinità per i fondi fangosi, come *Chaetozone setosa*, *Asychis gotoi*, *Maldane glebifex*, *P. paradoxa*,

Nephtys hystrix, *S. scutata*, *Ampharete acutifrons*, essendo alcune caratteristiche dei Fanghi Terrigeni Costieri (BELLAN, 1964; PICARD, 1971-1972;

ZAVODNIK *et al.*, 1985). Un secondo gruppo è rappresentato da specie che prediligono sempre la frazione più fine del sedimento pur tollerando anche la presenza di componenti più grossolane e pertanto vengono frequentemente trovate nei sedimenti misti di sabbia e fango. Tra queste ci sono ad esempio *Glycera rouxii*, *E. vittata*, *Marpysa bellii*, *L. gracilis*, *L. latreilli*, *D. filum* (BOURCIER *et al.*, 1979; DAUVIN, 1988). Sono state inoltre trovate anche alcune specie che prediligono le Sabbie Grossolane influenzate dalle Correnti di Fondo, come *Glycera lapidum* e *A. brementi*.

V fascia batimetrica: 51-70 m

All'interno di questa fascia batimetrica si può individuare un gruppo di stazioni caratterizzate da un popolamento a Policheti tipico dei fanghi. *S. scutata*, trovata costantemente a dette profondità, è specie caratteristica dei Fanghi Terrigeni Costieri ed è

spesso accompagnata da *M. bellii*, che può essere anche raccolta nei sedimenti fangosi più profondi (BELLAN, 1964; BOURCIER *et al.*, 1979). *T. stroemi* è specie preferenziale dei sedimenti limosi, ma abbondante anche nei sedimenti fangosi dove si trova anche una frazione di sabbia (BELLAN, 1964). Altre specie ad affinità per i fanghi, ma tolleranti anche componenti meno fini dei sedimenti, sono ad esempio *G. rouxii*, *Notomastus aberans*, *P. fauveli*, quest'ultima frequentemente trovata

anche nei livelli più superficiali e nelle praterie di *Posidonia oceanica*

(GRAVINA e SOMASCHINI, 1990). Altre specie tipicamente imicole, frequentemente trovate nei fanghi costieri e del largo sono *Paraprionospio pinnata*, *P. paradoxa*, *G. maculata* (PICARD, 1971-1972; NODOT *et al.*, 1984). Un altro raggruppamento riunisce specie a tendenza sabulicola, come *Aricidea catherinae*, *Aricidea suecica meridionalis* (CASTELLI, 1987) e specie delle sabbie fangose, come *N. unicornis*, *N. hombergii*. A queste si devono aggiungere specie legate a componenti grossolane ed organogene del sedimento che caratterizzano

i fondi detritici, come *Phylo grubel*, frequente nel Detritico Infangato, *S. minor* del Detritico Costiero e trovata anche nel Coralligeno e *Arabella iricolor*, *L. hystrix*, *Hyalinoecia tubicola* (BELLAN, 1964; LEDOYER, 1968).

Biocenosi a *Posidonia oceanica*

Per la particolare sensibilità di questa biocenosi alle alterazioni delle caratteristiche ambientali e per il fatto che rappresenta il popolamento vegetale più esteso e comune del piano infralitorale mediterraneo, dove l'impatto delle fonti inquinanti è più intenso, le praterie di *Posidonia oceanica* vengono normalmente utilizzate quale indicatore biologico (AUGIER, 1986).

Posidonia oceanica è una fanerogama marina, quindi una pianta superiore, presente esclusivamente lungo le coste del Mediterraneo. Si riproduce sessualmente mediante la fecondazione di fiori e la formazione di frutti e semi. Il fusto modificato prende il nome di rizoma e da questo si formano le radici che penetrano nel substrato, avendo tanto la funzione di ancoraggio quanto di assorbimento di sostanze nutritive. Il rizoma ha una possibilità di crescita sia in senso orizzontale che in senso verticale, così che la pianta può adattarsi a diverse condizioni ambientali. Le due modalità di crescita permettono alla pianta di colonizzare aree nuove (crescita orizzontale) e consolidarsi in aree dove è

presente in abbondanza (crescita verticale). Quest'ultima modalità di crescita determina un innalzamento del fondo marino dando origine ad una tipica formazione a "terrazzo" chiamata con il termine francese "matte". La "matte" è quindi formata da un intreccio costituito da più strati di vecchi rizomi e radici e da sedimento intrappolato tra questi e fortemente compattato. La parte più alta di questa stratificazione è ricoperta dai fasci viventi della fanerogama.

In seguito ad un peggioramento delle condizioni ambientali, che possono far degenerare e morire le piante, la "matte" persiste con l'intreccio dei soli rizomi e radici morte ("matte" morta). L'apice vegetativo da cui originano le foglie organizzate in ciuffi è situato nella parte superiore del rizoma. Ogni ciuffo è composto da 6-7 foglie nastriformi, larghe mediamente 1 cm e lunghe anche 1 m.

La *Posidonia oceanica* colonizza ampie aree dei fondali mediterranei formando delle vere e proprie praterie sommerse. Le caratteristiche delle praterie sono in relazione, tra le altre cose, con la conformazione del litorale e del fondale, con la trasparenza, e più in generale con la qualità delle acque. Il "margine superiore" delle praterie, il limite minimo di profondità dove è possibile trovare le piante, è situato a profondità estremamente variabili secondo la zona e può giungere a pochissimi metri di profondità mentre il "margine inferiore", la massima profondità cioè raggiunta dalla prateria, può spingersi fino a 40 m in acque particolarmente limpide (Fig. 2).

Il ruolo che questa pianta svolge nel contesto dell'ambiente marino litorale del Mediterraneo è sempre più chiaro grazie alla gran mole di lavori scientifici effettuati in questi ultimi anni.

Le praterie di *Posidonia* costituiscono una delle componenti fondamentali dell'equilibrio e della ricchezza dell'ambiente litorale costiero. L'elevato rendimento dell'apparato fotosintetico di questa pianta e le ampie superfici ricoperte dalle praterie fanno sì che questa fanerogama contribuisca in maniera notevole all'ossigenazione delle acque: secondo alcuni Autori (BOUDOURESQUE e MEINESZ, 1982, BAY, 1979) un metro quadrato di prateria in buone condizioni produce da 4 a 20 litri di ossigeno nell'arco di 24 ore.

Il margine inferiore delle praterie è un importante elemento di valutazione della qualità delle acque, costituendo il confine della zona infralitorale.

Questo è posto, in condizioni ottimali, intorno i 40 m e risale verso profondità minori principalmente al ridursi della trasparenza delle acque e quindi delle potenzialità fotosintetiche consentite dalla penetrazione della luce. Il margine inferiore può essere solo sporadicamente difforme da un andamento medio che per ampie aree geografiche è solitamente assai uniforme.



Prateria di *P.oceanica*



Matte morta

Il ricoprimento

Su substrato mobile una prateria in ottimo stato può ricoprire il 100% del fondale da essa occupato. Un ricoprimento inferiore può essere spiegato da fenomeni naturali (idrodinamismo, sovrapascolo, ecc.) o da cause antropiche (pesca a strascico, ancoraggi, ecc.). Su substrato roccioso il ricoprimento del fondale non è mai completo anche in assenza di fattori di disturbo. Per cui qualsiasi interpretazione deve basarsi sulla comparazione con zone di riferimento (AUGIER, 1986).

La densità foliare

Viene stimata calcolando il numero di fasci foliari per metro quadrato e dà una indicazione di condizione della prateria. Generalmente viene adottato il metodo di classificazione proposto da GIRAUD (1977):

Tipo I: più di 700 fasci al mq Prateria molto densa

Tipo II: 400 - 700 fasci al mq " densa

Tipo III: 300 - 400 fasci al mq " rada

Tipo IV: 150 - 300 fasci al mq " molto rada

Tipo V: 50 - 150 fasci al mq Semi prateria

Al di sotto di 50 fasci per metro quadro non si può più parlare di prateria.

Sintesi dei dati disponibili in letteratura per la prateria di S. marinella

La prateria di S. Marinella appare estesa e densa sotto costa per quanto riguarda le parti su roccia, mentre su sabbia appare una peculiare sequenza costa-largo di matte viva-matte viva e morta-matte morta.

SNAMPROGETTI (c.s.): **prateria di Santa Marinella**, da Torre del Marangone all'abitato di S. Severa, per uno sviluppo costiero di 13,5 Km e con un'estensione di 1200 ha. Il limite inferiore è posizionato tra -15 e -20 m. Questa unità è virtualmente divisibile in 3 parti:

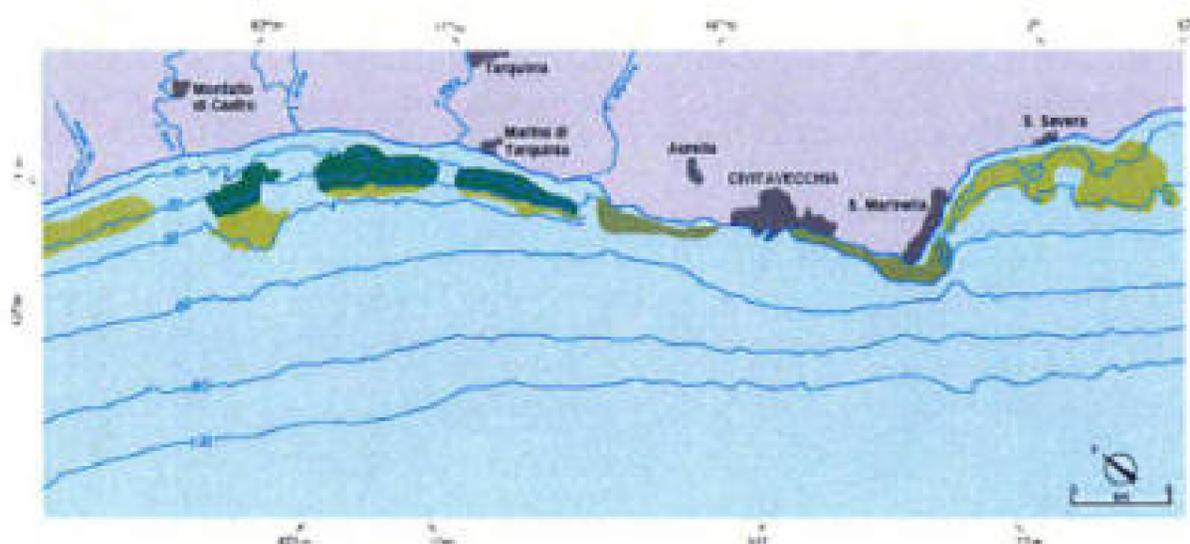
- tra Torre del Marangone e il Molo del Porto di S. Marinella, con impianto su substrato duro e, limitatamente, su matte
- tra il porto di S. Marinella e le secche di S. Severa, con impianto su matte in buono stato di salute verso la costa e, invece, matte morte verso il limite inferiore
- secche di fronte a S. Severa, con una prateria su matte al confine con i substrati rocciosi

ARDIZZONE & BELLUSCIO (ne *Il Mare del Lazio*, 1996) individuano e mappano (senza denominarla) un'entità fisionomica sostanzialmente analoga alla precedente. Questi AA riportano tre profili verticali nella zona dei Grottini e a Capo Linaro, rispettivamente. Ai Grottini si osservano formazioni rocciose articolate, con rari fasci di *Posidonia* (copertura 10%) e matte morta nella porzione superficiale (7-8m) e, successivamente, un mosaico di *Posidonia* viva e matte morta, roccia, catini riempiti di sabbie, fino circa alla profondità di 20 m. A S. Marinella il fondale si presenta dominato da matte morta, con ampi catini e canali, con scalini verso i -12/13 m seguiti da macchie di vegetazione più

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

ampie con copertura fino al 30%. In questa zona si incontrano radi popolamenti a *Cymodocea nodosa* tra 7 e 9 m di profondità. A Capo Linaro la *Posidonia* si presenta nuovamente con bassi tassi di copertura (10%), non superando il 20% tra S. Marinella e Civitavecchia, tratto lungo il quale il fondale si presenta con ampi affioramenti di roccia intervallati da canali e catini riempiti di sabbia.

La figura seguente mostra i risultati delle campagne eseguite.



Posidonia prevalentemente
su sabbia e "matte" ■
Posidonia prevalentemente
su fondi duri ■
Posidonia a fasci isolati
e "matte" morta ■

I risultati di questa prima cartografia regionale evidenziano una condizione di preoccupante degrado di gran parte delle praterie distribuite lungo la costa laziale ad eccezione delle isole pontine che possono essere considerate il riferimento di una condizione ormai persa lungo la costa peninsulare.

Fino a Capo Linaro si ritrovano infatti ampie zone di "matte" morta intervallate a rocce organogene, catini di sabbia con radi fasci di Posidonia e talvolta macchie di Posidonia più consistenti. La caratteristica principale dei fondali con Posidonia del Lazio settentrionale è pertanto l'abbondante presenza di "matte" morta.

DIVIACCO et al. (in *Le Fanerogame marine del Lazio*, 2001 ICRAM), individuano, sotto il nome di **Prateria di Civitavecchia e S. Marinella** un'unità estesa dal Porto di Civitavecchia all'abitato di S. Marinella, fino a 2Km circa a E di Capo Linaro, cui assegnano uno sviluppo di 10,5 Km, costituente una fascia parallela alla costa di larghezza variabile tra 300 e 700 m. Secondo questi AA la *Posidonia* cresce su substrato duro per tutta l'estensione, con l'eccezione di alcune zone sabbiose ove la prateria è impostata su matte. Il limite inferiore della prateria segue l'isobata dei 20 m, raggiungendo distanze dalla costa variabili tra 800 e 1500 m. La prateria è riportata come rada (coperture tra 2 e 10%) in conseguenza dell'impianto su roccia e dell'impatto delle attività portuali di Civitavecchia

L' AUTORITA' PORTUALE DI CIVITAVECCHIA (dati forniti dall'AP di Civitavecchia) nell'ambito delle attività di monitoraggio secondo le prescrizioni del Decreto di Compatibilità Ambientale 2935/97, ha appaltato una cartografia georeferenziata in scala 10.000 dei fondali marini tra Lido di Traquinia e S. Marinella. La mappatura è stata eseguita mediante Sonar a Scansione Laterale e aerofotogrammetria digitale e, tra i suoi tematismi, con particolare riferimento alla carta batimorfologica, è presente la prateria di *Posidonia*. L'esercizio cartografico è stato successivamente integrato (2003) da una serie di campionamenti per la caratterizzazione delle praterie riscontrate in termini di copertura, densità e fenologia. Va detto che questi sono i primi campioni effettivamente raccolti nell'area, in quanto tutte le considerazioni e giudizi riportati dai lavori precedenti sono frutto di osservazioni visive o sonografiche e dunque indirette. I dati raccolti precisano meglio i risultati degli altri AA e non risultano in contraddizione con gli stessi. In particolare, si conferma il carattere di mosaico dei popolamenti a fanerogame presenti nel SIC, molto spesso impostati su roccia e caratterizzati da bassi valori di copertura e da densità assolute fortemente variabili. La complessità geomorfologica di microscala è il determinante primario di questa condizione che *impedisce sostanzialmente di riferirsi a questi popolamenti come ad una prateria* e rende problematico, se non impossibile, un giudizio basato su un limitato numero di osservazioni e di parametri.

Analisi descrittiva della prateria di Posidonia oceanica nel tratto di mare compreso tra Santa Severa e Marina di Tarquinia (Lazio, Italia) ¹⁶

Nell'ambito del progetto "Monitoraggio dell'ambiente marino compreso tra Santa Severa e Lido di Tarquinia", realizzato dal R.T.I. Conisma (2000-2006), è stata descritta la prateria di Posidonia oceanica dell'area e ne è stato valutato lo stato di salute. Tale lavoro rientra nel più ampio intervento finalizzato al monitoraggio dell'ambiente marino a seguito delle opere di variante del Piano Regolatore Portuale di Civitavecchia. Le ripercussioni delle opere in progetto sull'ambiente marino, innescate in massima parte durante la fase di realizzazione dei manufatti, riguardano principalmente gli effetti negativi sul benthos ed in particolare sulla prateria di P. oceanica.

La campagna di rilevamento e campionamento è stata condotta nel luglio del 2002 in 40 stazioni, scelte sulla base di precedenti prospezioni sonografiche. In ogni stazione sono state effettuate misure dirette di densità (almeno 5 conte per stazione), è stata determinata la porzione di substrato ricoperto dalla prateria e sono stati raccolti 10 fasci fogliari per le analisi fenologiche. La scelta delle stazioni è stata effettuata sulla base di precedenti prospezioni sonografiche dell'area. In ogni stazione sono state effettuate misure dirette di densità (almeno 5 conte per stazione) ed è stato stimato il grado di copertura del substrato da due operatori indipendentemente, che hanno espresso le loro stime utilizzando una scala semiquantitativa (in decimi). Dai risultati delle conte è stata derivata la densità assoluta per m² che, corretta per il grado di copertura, ha permesso di calcolare la densità relativa. Sono stati, inoltre, raccolti 10 fasci fogliari su cui sono state condotte le analisi fenologiche per il calcolo dei seguenti parametri: numero medio di foglie per fascio, larghezza e lunghezza media delle

foglie, Coefficiente A ed Indice fogliare [Caye, 1980, Drew, 1971, Panayotidis e Giraud, 1981].

¹⁶ E. Casola¹, P. Lanera¹, G. Magnifico¹, N. Plastina¹, M. Scardi², L.M. Valiante¹ e D. Vinci¹ - ¹ Bioservice s.c.r.l., Vico S. Domenico Maggiore 9, 80134 Napoli; ² Dipartimento di Biologia, Univ. Roma Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica, 00133 Roma

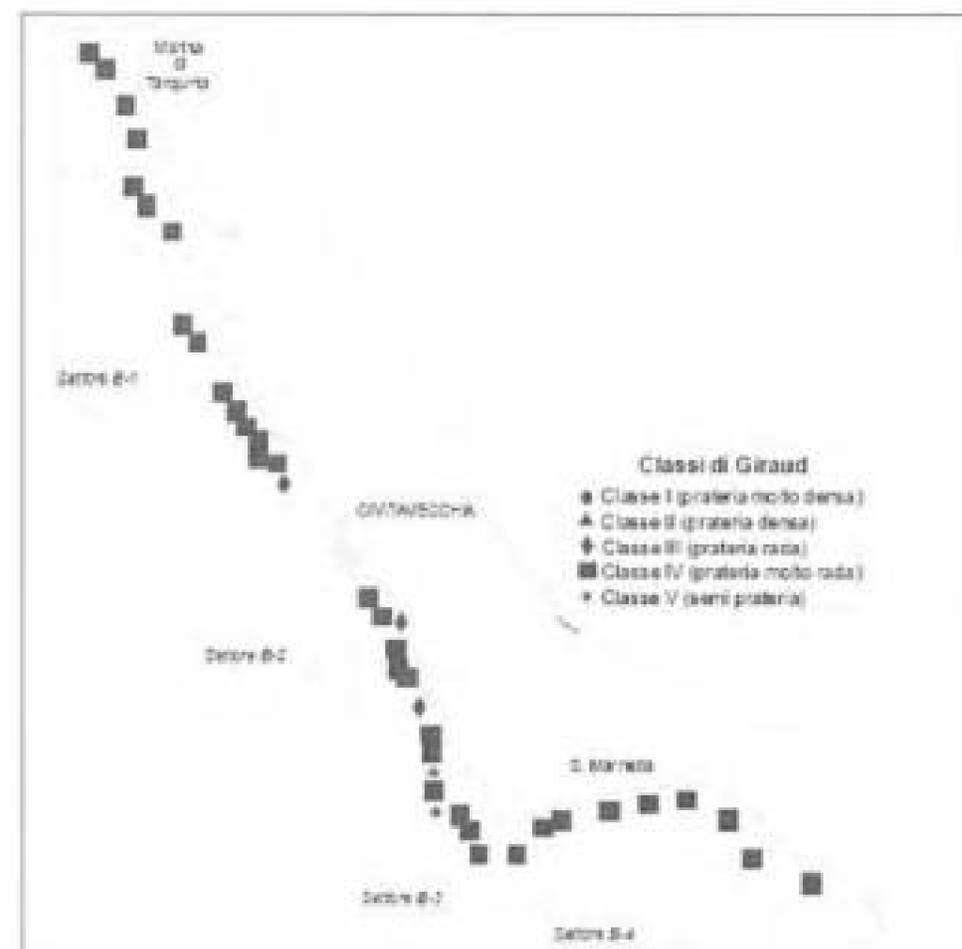


Figura 2: Classi di Giraud.

Le indagini sulla macroripartizione hanno fornito, per la prateria di P. oceanica nel suo insieme, un valore di densità assoluta media pari a 232,03 fasci m⁻², che ha permesso di assegnarla alla classe IV di Giraud [1977], o di prateria molto rada. Ben trentasei stazioni su quaranta hanno fatto registrare densità assolute ascrivibili alla classe IV (prateria molto rada).

La proiezione su base geografica dei dati di densità assoluta e della relativa classificazione secondo Giraud mostra una maggiore disomogeneità spaziale nei settori centrali. Il settore B-3 (da Santa Marinella a Sud a Punta del Pecoraro a Nord) si è caratterizzato per la presenza delle stazioni con i valori minori di densità assoluta,

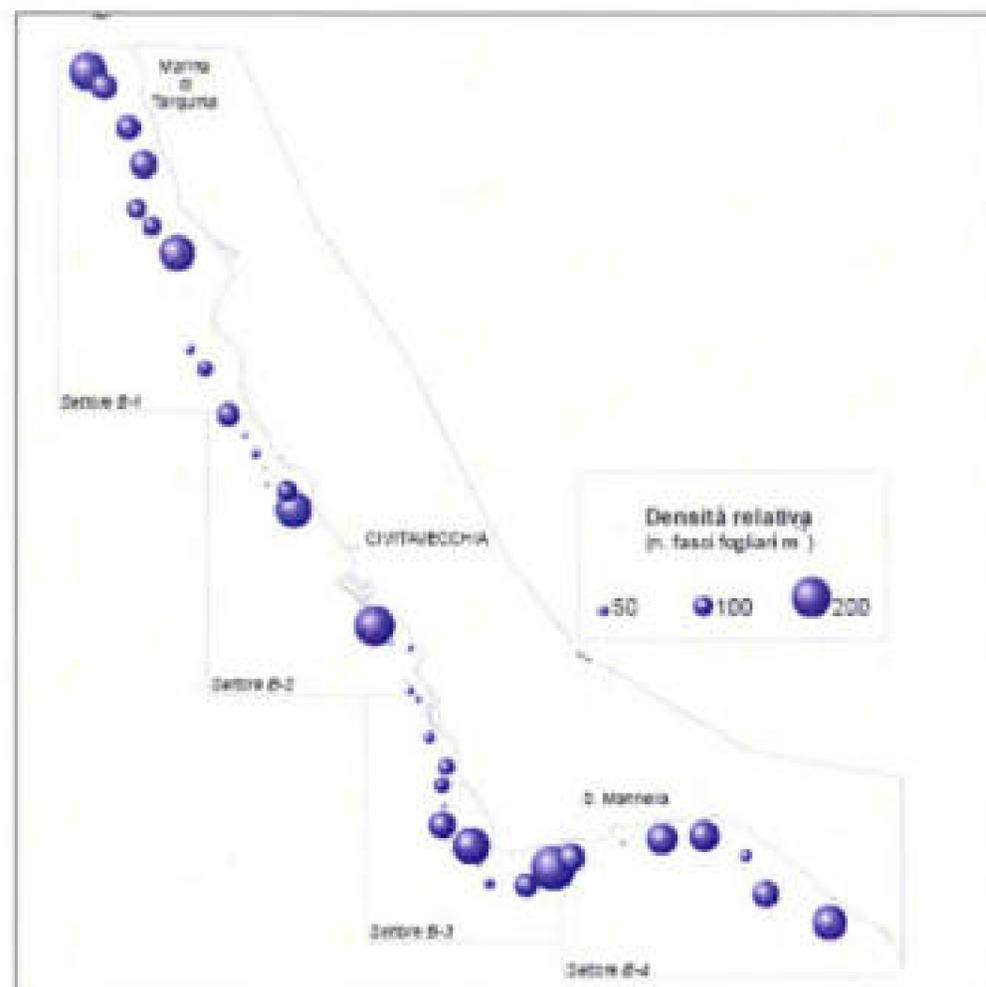
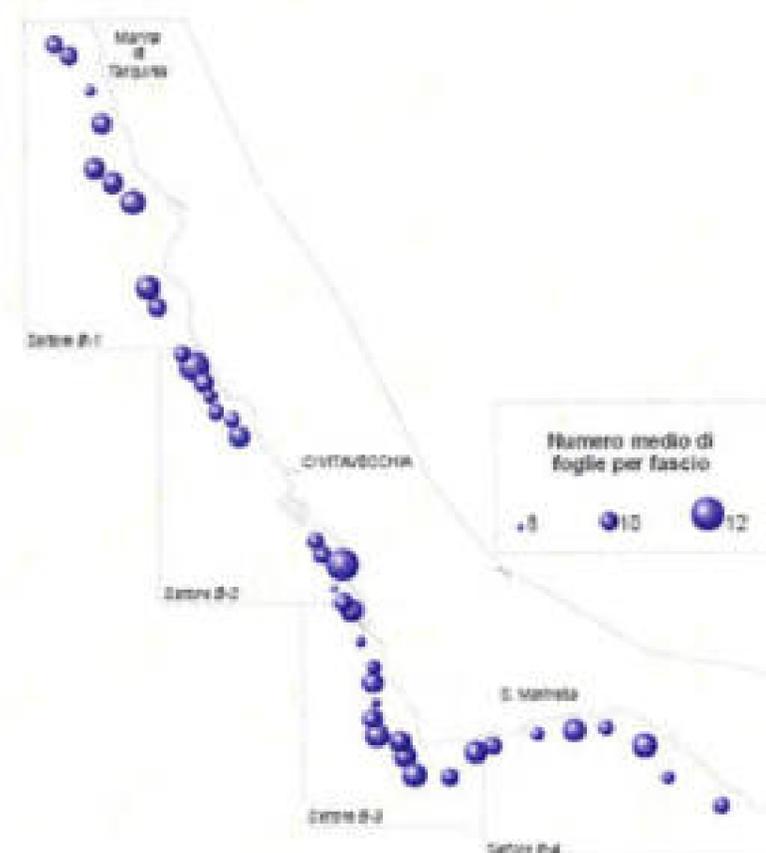


Figura 3: Densità relativa.

I valori di copertura hanno presentato una media di 4/10, risultando generalmente abbastanza bassi, con solo un quarto delle stazioni che supera il valore 5. In merito alla densità relativa, la prateria è risultata caratterizzata in media da un valore di 95,70 fasci m², con una oscillazione tra un valore massimo di 226 fasci m² e uno minimo di 13 fasci m².

Il numero medio di foglie per fascio ha presentato un minimo di 7,80 nella stazione 25, un massimo di 11,60 nella stazione 24 ed un valore medio di 10,03 (Figura 4). La larghezza media delle foglie è risultata di 0,75 cm con il minimo di 0,63 cm nella stazione 28 e il massimo di 0,85 cm nella stazione 11. La lunghezza media delle foglie ha presentato valori tra 11,09 cm (stazione 26) e 42,16 cm (stazione 2) con un valore medio di 26,59 cm. Per quanto riguarda il Coefficiente A è stato registrato un valore medio pari al

29,59 % con un minimo (2,56%) per la stazione 3 ed una massimo (50,98 %) per la 26 (Figura 5). Infine,



Sono attualmente in corso le elaborazioni dei dati raccolti nel progetto di ricerca svolto dall'Università di Roma "La Sapienza" in Convenzione con la Regione Lazio e il Dipartimento di Biologia Animale edell'Uomo dell'Università di Roma "La Sapienza" dal titolo "Rilievo e caratterizzazione delle praterie di Posidonia antistanti alle coste della Regione Lazio e dei principali popolamenti marini costieri per la realizzazione di una Cartografia dei fondali marini costieri della Regione Lazio e la predisposizione di un Atlante degli Habitat Marini".

Il progetto si propone il completamento della cartografia delle praterie di *Posidonia oceanica* presenti lungo la piattaforma laziale, con la definizione della loro estensione, margine superiore ed inferiore e stato di salute (copertura, presenza di matte morta, ecc.).

Inoltre, a seguito di questa indagine, saranno ridefiniti i confini dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) marini del Lazio. Questo permetterà un aggiornamento dello stato di conservazione di tali habitat e la mappatura e caratterizzazione di eventuali aree attualmente non incluse nei SIC.

Dalle informazioni descritte nei precedenti paragrafi, si ricava un quadro assai variegato delle condizioni e dello stato di conservazione del popolamento a *Posidonia oceanica* presente nel SIC. In tale quadro, non mancano elementi di degradazione del popolamento stesso da ravvisarsi, probabilmente, in prossimità degli abitati e degli impianti portuali. Nei lavori consultati si fa spesso riferimento alla torbidità delle acque più costiere per spiegare alcune rarefazioni apparenti, torbidità che viene talora fatta risalire alla realizzazioni di opere marittime, con riferimento particolare ai porti. In tale quadro, tuttavia, è impossibile discriminare le varie fonti di intorbidamento e la loro relativa importanza nel tempo.

Caratterizzazione della *Posidonia oceanica* nell'area individuata dal progetto di ampliamento del porto di Santa Marinella A cura del Dott. Tiziano Bacci e Dott. Sante Francesco Rende.

Area di indagine e metodi

Il giorno 15 Dicembre 2010, nell'ambito del progetto di ampliamento del Porto di S. Marinella, è stata effettuata una prospezione subacquea integrativa dell'intero specchio acqueo marittimo interessato all'ampliamento del porto (fig.1). Il rilievo video è stato condotto mediante l'utilizzo di una telecamera di superficie modello SeaViewer® Underwater Video Systems (fig.2) interfacciato con un sistema GPS modello SportTrak Magellan e collegato al sistema "Sea-Trak GPS Video Overlay" che, collegato ad un gruppo di acquisizione di tipo DVR, ha permesso la georeferenziazione dei transetti video. Il rilievo video si è reso necessario al fine di identificare le biocenosi più significative, con particolare riguardo alla presenza di praterie di *Posidonia oceanica*.



Figura 1 – porto di Santa Marinella - sezione del progetto di ampliamento del porto.



Figura 2 - a) telecamera SeaViewer ® ; b) GPS SporTrak, c) gruppo di acquisizione SeaViewer ® composto da monitor TFT e da video recording DVR corredato da sistema di georeferenziazione SeaTrak GPS Overlay; d-e) particolare della telecamera SeaViewer ® montata su piastra.

Le indagini sono state effettuate all'interno di un'area di forma rettangolare, la cui superficie complessiva è pari a circa 16,5 ha, all'interno della quale sono stati individuati 24 settori, i cui lati misurano circa 90 metri (fig.3). Ogni settore viene identificato con un codice alfanumerico, attraverso un numero (da 1 a 6) che identifica i settori lungo la direzione del prolungamento della diga foranea, e da una lettera (da A a D), che identifica i settori di largo rispetto a quelli prossimi alla linea di costa. Preventivamente è stato delimitato e "digitalizzato" con strumenti GIS il limite dell'estensione della Posidonia oceanica, mediante la foto interpretazione dell'immagine digitale (fig.4).



Figura 3 - area oggetto del rilievo video suddivisa in settori.

Nella tabella 1 sono riportate le coordinate e la profondità dei vertici dell'area indagata.

Tabella 5

Vertice	Nord (WGS 84 UTM 32)	Est (WGS 84 UTM 32)	Prof(m)
A	4658313,479	241238,612	7
B	4658425,193	241779,804	5
C	4658728,062	241711,534	4
D	4658611,383	241180,273	3

Per ciascun settore è stato ispezionato il fondale attraverso l'utilizzo della telecamera di superficie dotata di sistema di georeferenziazione, individuando quindi le principali caratteristiche dei fondali dell'area, al fine di identificare le principali fisionomie bionomiche presenti con particolare riguardo alla presenza di *P. oceanica*. Per ciascun settore è stata, quindi, acquisita un'accurata documentazione video (24 filmati totali in allegato), da cui è stato possibile acquisire alcuni fotogrammi rappresentativi dell'area

oggetto di indagine e mostrati in figura nell'elaborato. Inoltre è stato eseguito un filmato lungo l'intero transetto A, procedendo dal settore 6A al settore 1A, all'incirca lungo il tracciato del prolungamento della diga foranea.



Figura 4 – digitalizzazione dell'area colonizzata dalla *Posidonia oceanica*.

Descrizione dei settori di osservazione

Settori transetto A

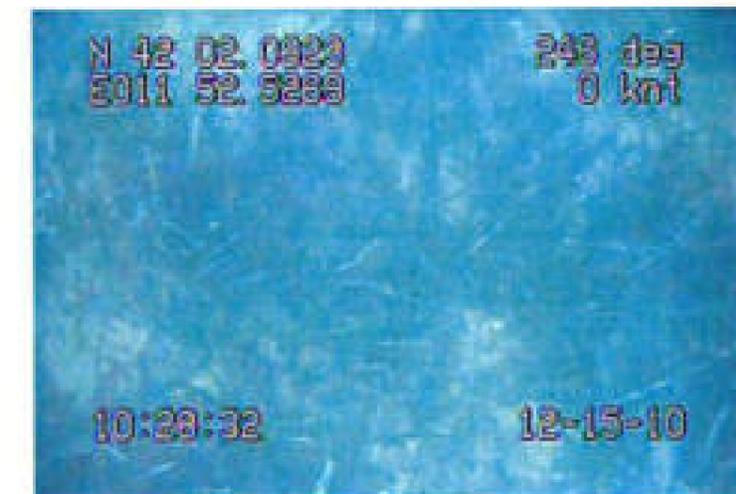
Nel settore 1A, in prossimità dell'estremità dell'attuale diga foranea, posto a una profondità media di circa 7 metri, si evidenzia un fondale sabbioso a granulometria medio fine e si osserva la presenza di detrito di *P. oceanica*. Procedendo dal settore 1A ai settori 2A e 3A si evidenziano porzioni di *P. oceanica* impiantata prevalentemente su roccia e su *matte* poco spessa, la cui percentuale di ricoprimento appare alquanto eterogenea e stimabile mediamente a circa il 60 %. Le prospezioni effettuate nel settore 4A evidenziano un fondale costituito prevalentemente da sabbia; procedendo lungo il settore 5A il fondale

è caratterizzato da roccia dove sono visibili *patch* di *P. oceanica* sparse, mentre nell'ultimo settore indagato del transetto A (settor 6A), il fondo è costituito nuovamente da sabbia.

Settore 1A



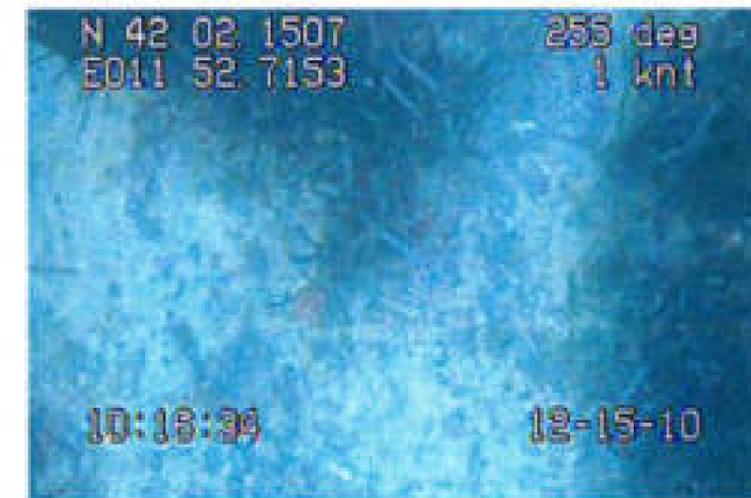
Settore 2A



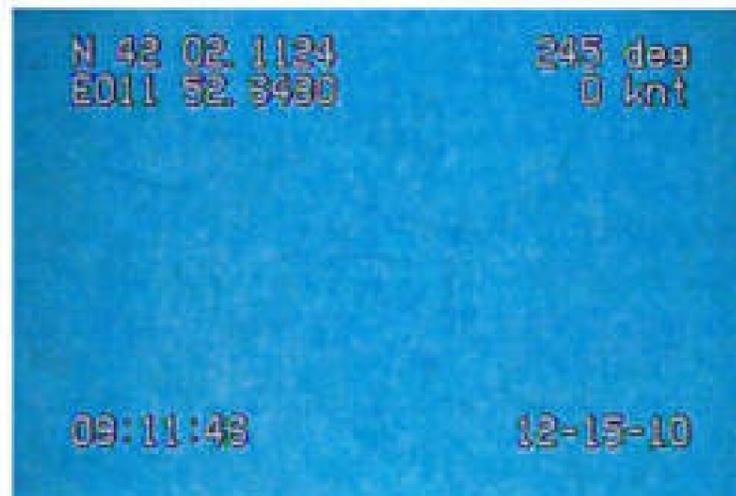
Settore 3A



Settore 5A



Settore 4°A



Settore 6A



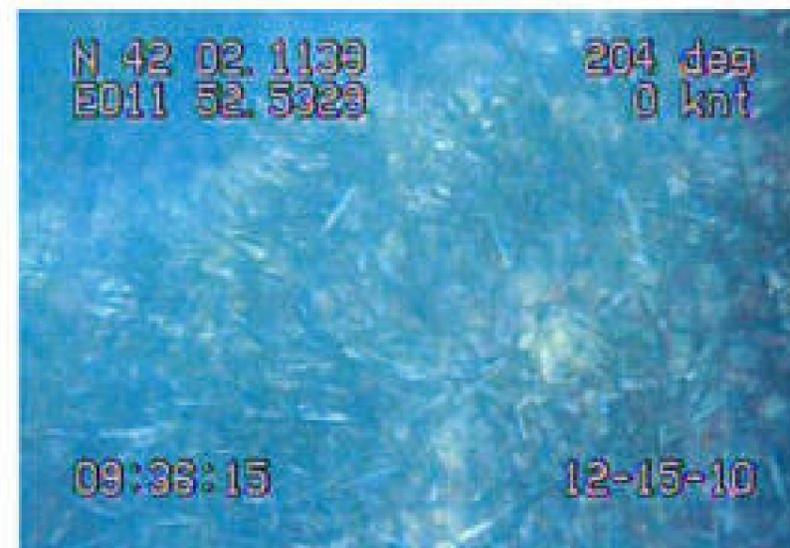
Settori transetto B

Il settore del transetto B sono caratterizzati da un fondale paragonabile a quello descritto nel transetto A. Il settore 1B, in prossimità dell'imboccatura dell'attuale porto, è posto a una profondità media di circa 5 metri, dove si evidenzia un fondale sabbioso a granulometria medio fine con presenza di detrito di P. oceanica. I settori 2B e 3B evidenziano porzioni di prateria di P. oceanica impiantata prevalentemente su roccia e su matte poco spessa, dove sono visibili organismi animali e vegetali di fondo duro e presenti anche su praterie di P. oceanica come, ad esempio, Echinaster sepositus (Stella rossa), Paracentrotus lividus (Riccio femmina), l'alga Peyssonnelia spp. (Rosa di mare), che vivono tra i rizomi della Posidonia o sulle rocce presenti tra la prateria. Le prospezioni effettuate nel settore 4B evidenziano un fondale costituito prevalentemente da sabbia; procedendo lungo il settore 5B il fondale è caratterizzato da roccia dove sono visibili patch di P. oceanica sparse, mentre nell'ultimo settore 6B il fondo è costituito nuovamente da sabbia.

Settore 1B



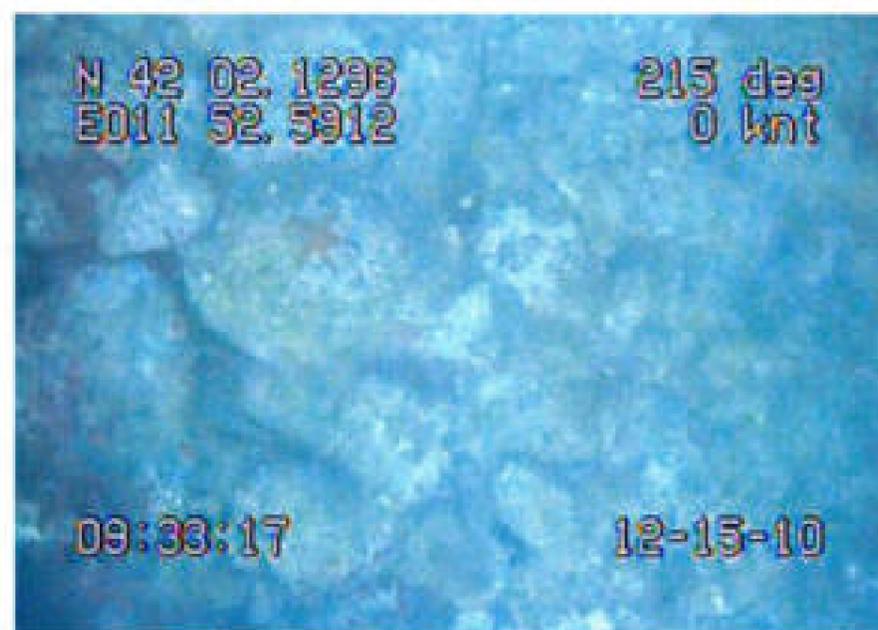
Settore 2B



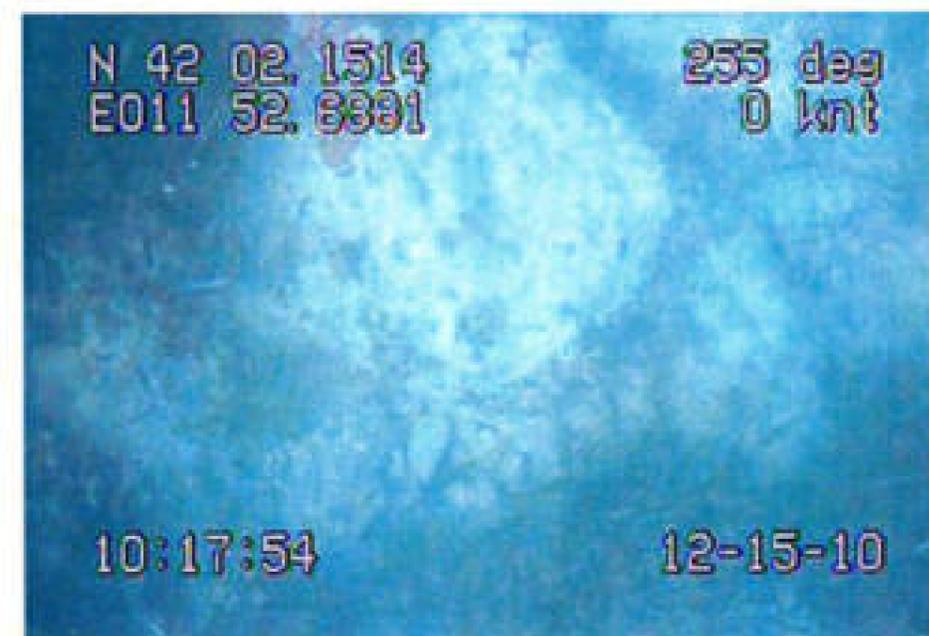
Settore 3B



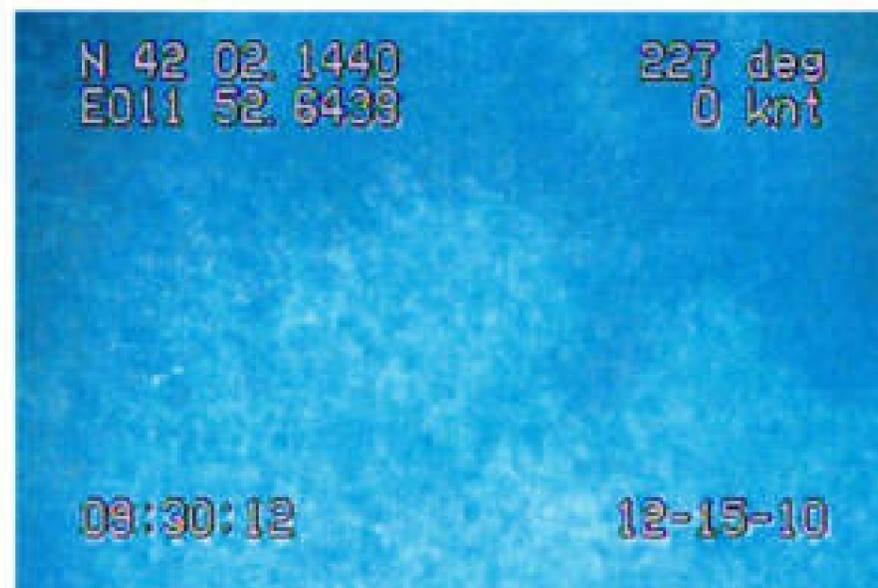
Settore 3B



Settore 5B



Settore 4B



Settore 6B



PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

Settori transetto C

Il settore 1C è posto a una profondità media di circa 4 metri e si evidenzia un fondale sabbioso a granulometria medio fine con presenza di solo detrito di *P. oceanica*. Procedendo in direzione E il settore 2C appare caratterizzato prevalentemente da un substrato roccioso dove sono visibili alghe fotofile. I settori 3C, 4C e 5C sono tutti caratterizzati da un substrato roccioso dove in maniera alquanto eterogenea sono evidenti patch di *P. oceanica* sparse; si evidenzia in prossimità del settore 4C una porzione di fondo sabbioso, presente anche nell'intero settore 6C, posto all'estremità dell'area oggetto di studio.

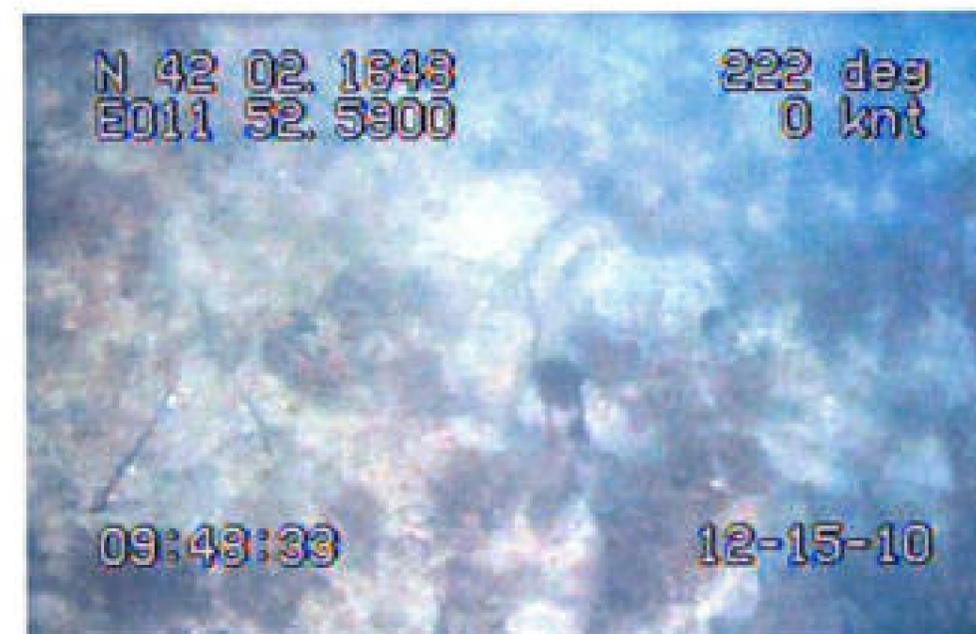
Settore 1C



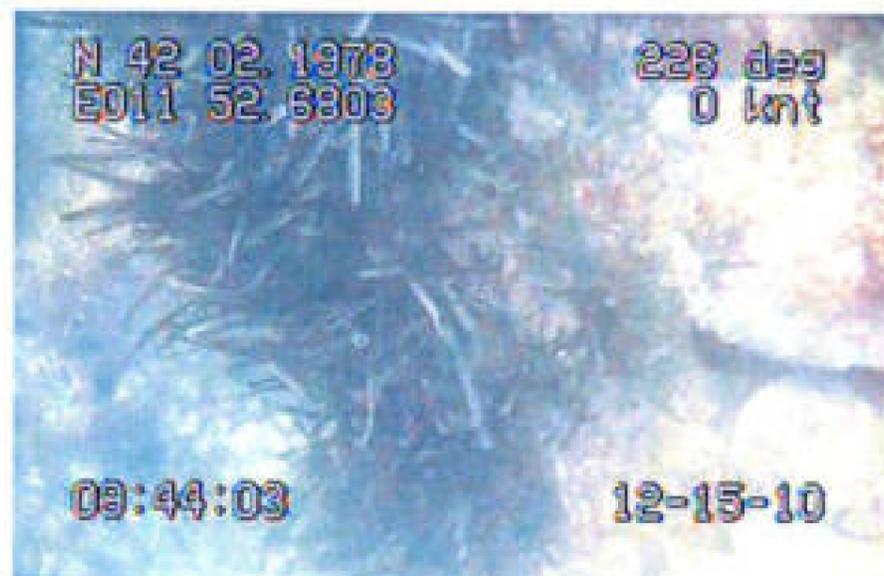
Settore 2C



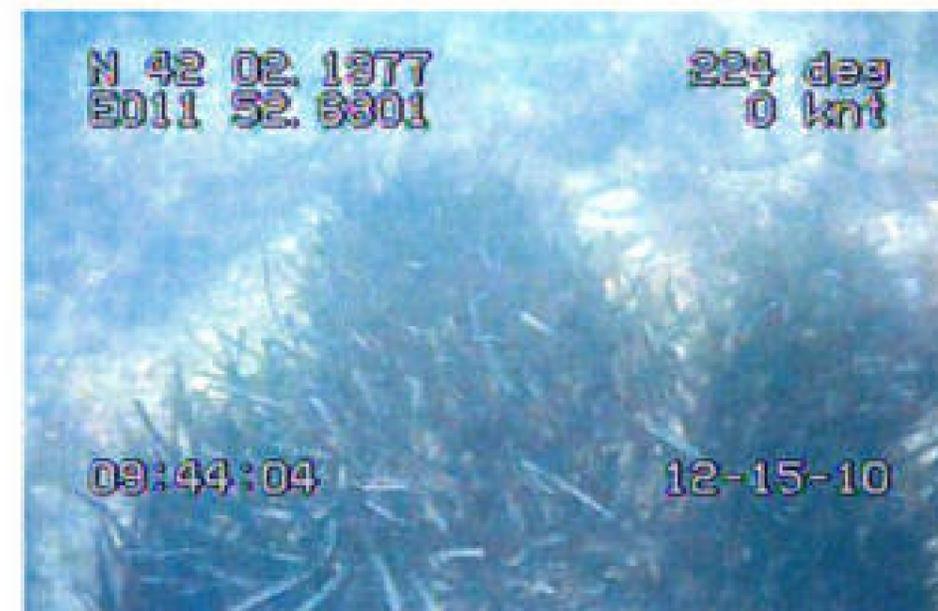
Settore 2C



Settore 3C



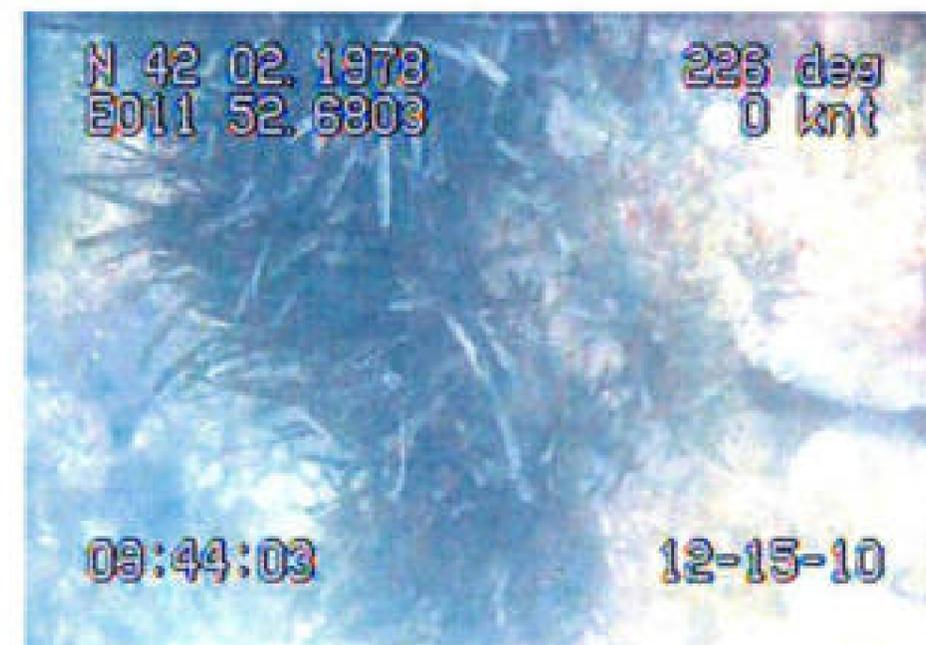
settore 4C



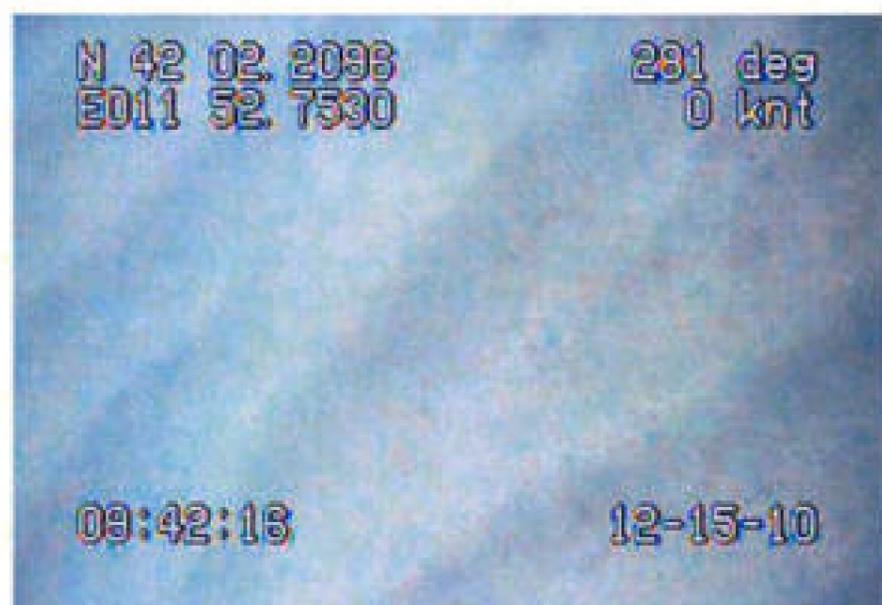
Settore 4C



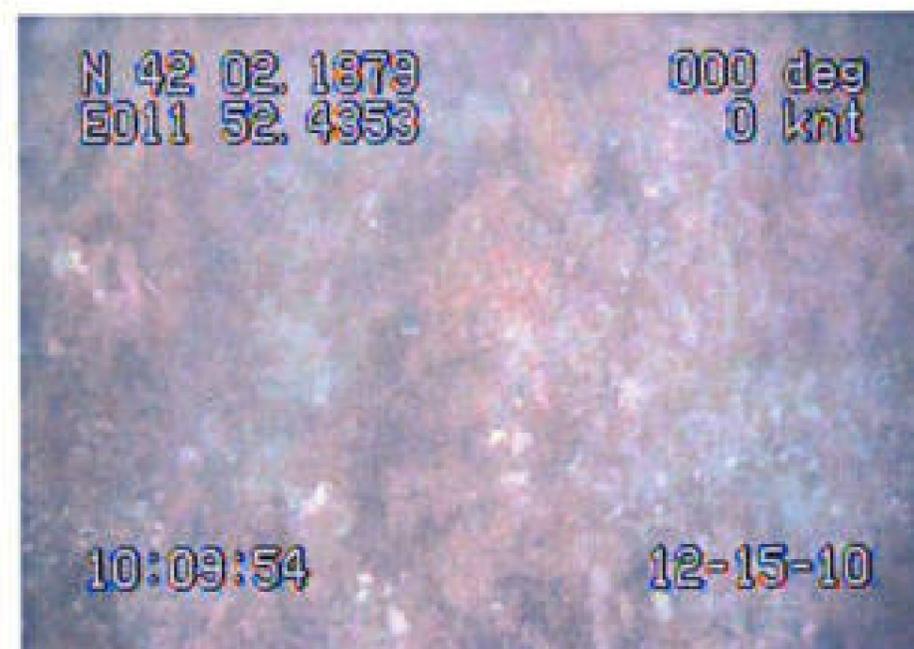
Settore 5C



settore 6C



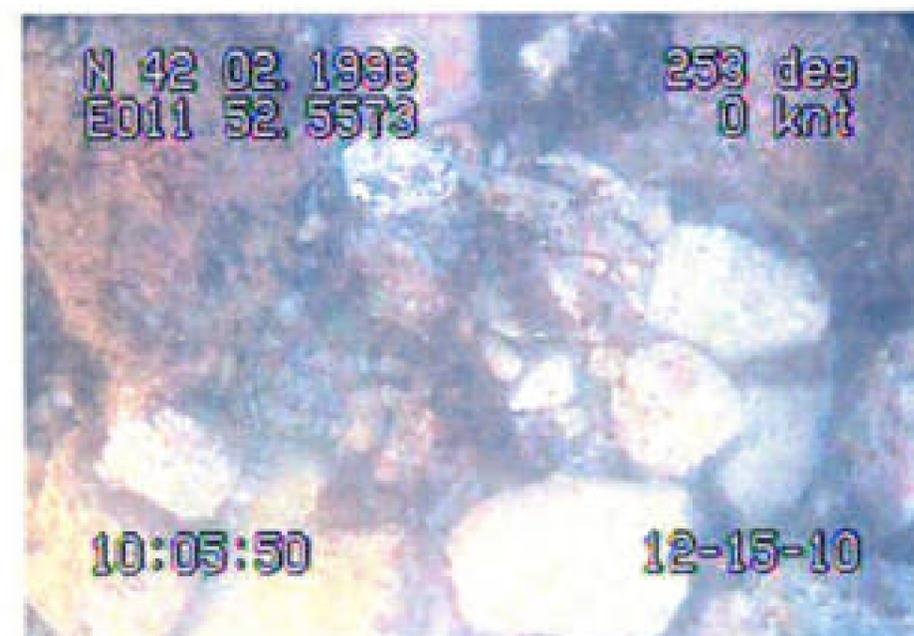
Settore 1D



Settori transetto D

I settori del transetto D, posti in prossimità della linea di costa, mostrano un fondale piuttosto omogeneo lungo l'intero tratto indagato, caratterizzato da substrato roccioso, con presenza di ciottoli di grandezza variabile, dove sono visibili alghe fotofile. Si evidenziano poche patch di *P. oceanica* sparse in prossimità del transetto C nei settori 4D e 5D.

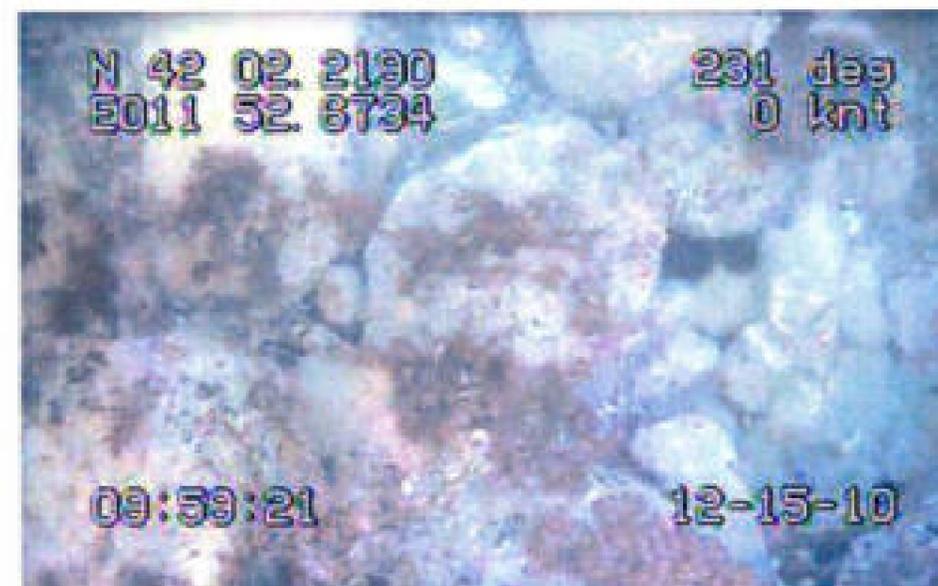
Settore 2D



Settore 3D



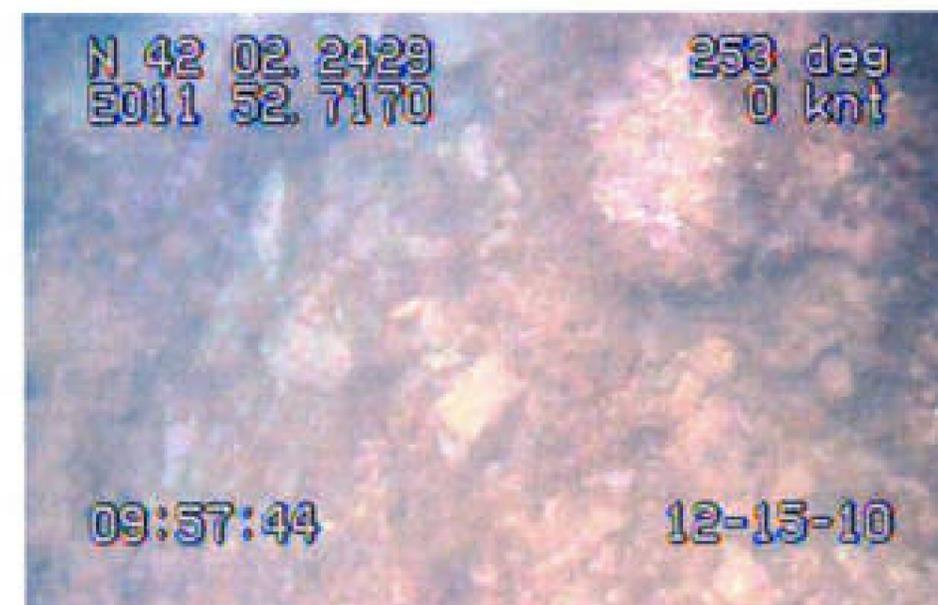
Settore 5 D



Settore 4 D



Settore 6 D



Conclusioni

Le prospezioni subacquee eseguite nell'area oggetto di indagine hanno interessato l'intero specchio acqueo marittimo interessato all'ampliamento del porto (fig.1), al fine di stimare gli impatti diretti sulla *P. oceanica*, nonché gli impatti potenziali e successivi all'opera, relativi a possibili modifiche idrodinamiche e sedimentologiche dei fondali, aumento di torbidità, infangamento del fondale, con conseguente seppellimento e/o scalzamento della *Posidonia*. Le indagini hanno evidenziato un fondale piuttosto eterogeneo, soprattutto nei settori dei transetti A e B.

L'area prossima alla linea di costa appare caratterizzata prevalentemente da substrati rocciosi ed alghe fotofile. A profondità più elevate, in prossimità dell'attuale imboccatura portuale si evidenziano substrati sabbiosi, così come nell'area più lontana dall'attuale porto, dove è evidente la presenza di sabbia a granulometria medio fine. L'area restante appare caratterizzata dalla presenza di *P. oceanica* impiantata prevalentemente su roccia e su *matte* poco spessa, da fondali rocciosi con alghe fotofile e da alcune radure di sabbia. Dai rilievi di campo condotti con la telecamera di superficie e dalla verifica della verità a mare è stata stimata l'area dove ricade la *Posidonia oceanica* con un basso ricoprimento che si trova nei settori posti in direzione Ovest e più vicini all'attuale imboccatura portuale (settori 2A, 3A, e 2B, 3B). In questo caso, la *Posidonia* osservata copre l'area più importante in termini di ricoprimento e, quindi, soggetta a maggiore interferenza per via della costruzione della diga foranea (Allegato I).

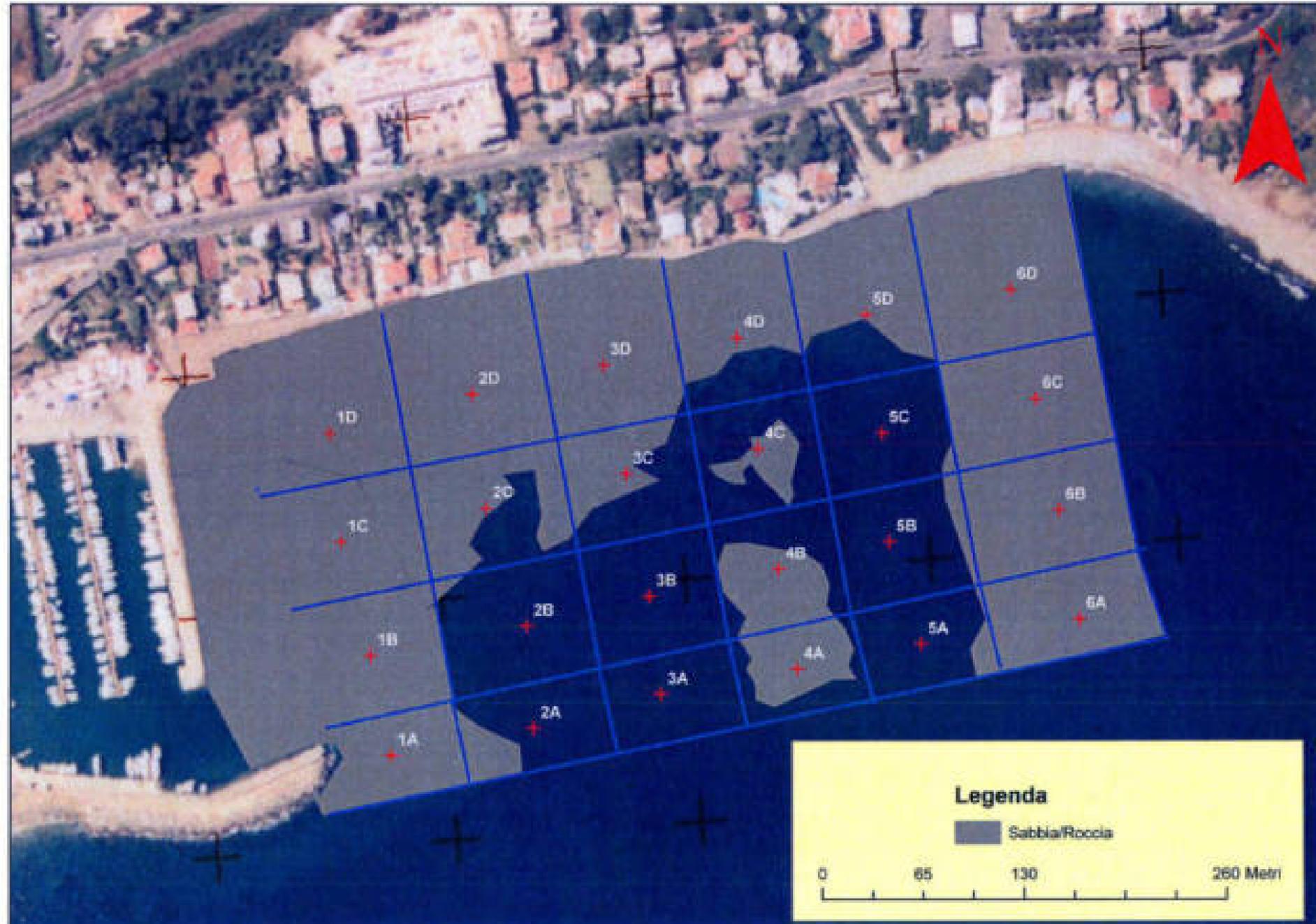
Si sottolinea, comunque, come nei restanti settori la pianta presenta un ricoprimento assai eterogeneo, con *patch* sparse soprattutto nell'area in direzione Est dell'area di studio (settori 5A, 5B, e 4C, 5C), dove sono state osservate porzioni di prateria con un ricoprimento massimo del 30% . Mentre nei settori più vicini alla costa (settori 2C, 3C, e 4D, 5D) i valori di ricoprimento della *Posidonia oceanica* sono risultati di gran lunga inferiori al 30% (Allegato I).

Nell'allegato II sono evidenziate in maniera schematica la tipologia di fondale individuata nei 24 settori di indagine e, ove presente, una stima di ricoprimento della pianta.

La tipologia di fondale, prevalentemente roccioso, e la profondità modesta del sito sono strettamente legati alle caratteristiche della *Posidonia oceanica* presente. Dalla documentazione video, inoltre, la densità della *Posidonia oceanica*, ove presente,

semberebbe anch'essa variabile, prevalentemente rada, in accordo con le caratteristiche del sito, caratterizzato da una trasparenza media della colonna d'acqua mai elevata; non si evidenziano, tuttavia, segni di particolare degrado della prateria, che appare in una condizione di normalità, considerando anche le caratteristiche sito-specifiche.

ALLEGATO I
matrice dell'area colonizzata dalla *Posidonia oceanica* vs substrato sabbia/roccia



ALLEGATO II

Matrice della tipologia di fondale individuato nei 24 settori di indagine e sul grado di ricoprimento (stima) della *Posidonia oceanica*.

1D	2D	3D	4D	5D	6D
1C	2C	3C	4C	5C	6C
1B			4B	5B	6B
1A	2A	3A	4A	5A	6A

sabbia	roccia	<i>P. oceanica</i> su roccia e matto < (30%)	<i>P. oceanica</i> su roccia e matto > (30%)	<i>P. oceanica</i> su roccia e matto > (30%)
--------	--------	--	--	--

Popolamenti bentoniciDati estratti da "Il Mare del Lazio"

Nell'ambito della ricerca multidisciplinare sulle caratteristiche ambientali delle coste laziali sono state realizzate la caratterizzazione delle biocenosi bentoniche e la prima cartografia di sintesi delle praterie di *Posidonia oceanica* nella Regione.

Le indagini si sono svolte in due fasi: la prima di ricognizione delle informazioni reperibili in letteratura e la seconda di integrazione sul campo dei dati mancanti. Quest'ultima è stata realizzata mediante campionamenti sui fondi molli costieri (fino a 5 metri), fondi molli del largo (fino a 110 metri) e fondi duri (lungo i transetti di Capo Linaro, Circeo e Gaeta) per le indagini sulle biocenosi bentoniche; mediante videocamera su veicolo subacqueo trainato dalla superficie per la cartografia della *Posidonia*.

Le specie bentoniche trovate nei fondi molli costieri afferiscono, in linea di massima, alla Biocenosi delle Sabbie Fini degli alti Livelli, con l'aggiunta di elementi caratteristici delle Sabbie Fini Ben Calibrate. Questa biocenosi domina in genere tra gli 8 e i 15 metri; tra i 20 e 30 m si estende la fascia ecotonale tra le sabbie e i fanghi, con popolamenti misti; la biocenosi dominante tra i 30 e 50 m è quella dei Fanghi Terrigeni Costieri. La prateria di *Posidonia* è distribuita prevalentemente intorno alle Isole Pontine (con elevata densità), lungo la costa compresa tra la foce del fiume Fiora e Ladispoli e tra Anzio e Sperlonga. Sui fondi duri, nella fascia superficiale (0-1 m) si trova la biocenosi della Roccia Infralitorale Fotofila di Moda Battuta, caratterizzata da una fascia a mitilidi; a maggiore profondità si trovano popolamenti più (Gaeta) o meno (Capo Linaro, Circeo) sciafili.

Le biocenosi bentoniche presentano distribuzioni particolari in corrispondenza delle foci dei fiumi Tevere, Marta e Mignone (con specie caratteristiche dei Fanghi Terrigeni Costieri a partire dai 20 m), delle praterie di *Posidonia* e in vicinanza di aree rocciose (con elementi tipici del Detritico Costiero e Detritico Infangato).

L'indagine sulla prateria di *Posidonia* ha messo in evidenza una rilevante condizione di regressione lungo tutta la costa laziale. L'assenza quasi ovunque, ad esclusione delle isole Pontine, di praterie di *Posidonia* con elevata densità e le grandi estensioni di matte morte sono sicuramente indice di un fenomeno di regressione che interessa le coste laziali da diversi anni.

L'innalzamento generale del margine inferiore delle praterie è anch'esso indice di un diffuso stato di degrado. Un fenomeno di regressione così diffuso si può spiegare in parte

con azioni dirette di disturbo da parte di attività antropiche (pesca a strascico nel Lazio meridionale), in parte ipotizzando alterazioni sedimentarie con aumento delle frazioni fini e conseguente aumento della torbidità delle acque (Lazio settentrionale).

Il lavoro sperimentale è stato articolato in due parti:

I) indagini sulle biocenosi di fondo molle;

II) indagini sulle biocenosi di fondo duro.

I) Biocenosi di fondo molle

a) Fascia costiera: 0-7 m

I campionamenti sono stati effettuati a giugno, luglio, agosto 1990 in corrispondenza delle seguenti località: foce del fiume Fiora (Montalto) (FI), Torre Flavia (FL), Fregene (FR), Sabaudia (SA) e Terracina (TE)

In ciascuna di queste località sono state fissate due stazioni situate rispettivamente alla profondità di 1 e 5 m, in corrispondenza delle quali è stato prelevato un volume di 50 l di sedimento mediante una draga Charcot modificata munita di retino con maglia di 1 mm.

b) Fascia del largo: 8-110 m

I campionamenti sono stati effettuati in 135 stazioni fissate lungo 62 transetti perpendicolari alla linea di costa. Allo scopo di raccogliere i

Fondi molli

Policheti

La frazione a Policheti del popolamento zoobentonico è risultata assai ricca e diversificata: sono stati trovati infatti 265 taxa di questi Anellidi, di cui 197 identificati a livello di specie. I Policheti sono risultati particolarmente significativi anche in termini di abbondanza.

a) Fascia costiera: 0-7 m

Nei fondi molli più superficiali (entro la batimetrica dei 10 metri) sono stati trovati 16 taxa di Policheti (per un totale di 43 individui).

Particolarmente povere sono risultate le stazioni poste ad 1 metro di profondità; *Glycera tridactyla*, che è risultata la specie più abbondante, è tipicamente sabulicola, come *Anaitides mucosa*.

Maggiormente rappresentati in termini di individui sono i Policheti nelle stazioni poste a 5 metri di profondità, in particolare nel transetto di Terracina. Anche a questa batimetrica

la specie più ampiamente distribuita nei vari transetti è risultata *G. tridactyla*; a Terracina sono maggiormente rappresentate anche *Sigalion mathildae*, specie tipicamente sabulicola, e *Lumbrineris impatiens*, specie legata alle sabbie fini soprattutto se infangate (BELLAN, 1964; ZAVODNIK *et al.*, 1985). Elementi con affinità per le sabbie grossolane dei livelli più superficiali sono stati trovati a Torre Flavia (*Ophelia radiata*) e Terracina (*Mastobranchus trinchestii*), mentre altre specie sabulicole ma tolleranti di componenti fangose (*Tharyx multibranchiis*, *A. mucosa*, *Nephtys hombergii*, *Sthenelais boa*) sono state campionate a Sabaudia e Terracina.

b) Fascia del largo: 8-110 m

I fascia batimetrica: 8-15 m

Nella fascia batimetrica compresa tra 8 e 15 m sono stati trovati 284 individui appartenenti a 53 taxa di Policheti, rappresentati in generale da un basso numero di individui, con solo una specie nettamente dominante su tutte le altre:

Owenia fusiformis nella stazione 7A (142 ind.). Questa specie può caratterizzare alcuni fondali occupati dalle sabbie fini infangate raggiungendo elevate densità (PÉRÈS e PICARD, 1964). Nelle varie stazioni di questa fascia batimetrica si osserva in generale una distribuzione piuttosto equa degli individui tra le specie,

con la suddetta eccezione della specie *O. fusiformis*.

II fascia batimetrica: 16-25 m

Nell'ambito di questa fascia batimetrica sono stati trovati 76 taxa di Policheti per un totale di 370 individui, senza particolari dominanze di singole specie. La specie più abbondante è risultata *Lumbrineris latreilli* (57 ind.) soprattutto nelle stazioni 54A e 57A.

Specie tipiche delle sabbie superficiali sono *Chone acustica*, *G. tridactyla*, *L. impatiens*, *Scolaricia typica* (BELLAN, 1964; GIANGRANDE, 1989;

O' CONNOR, 1987), mentre altre indicano la presenza di elementi grossolani e detritici, come *Laetmonice hystrix*, *Kefersteinia cirrata*, *Aponuphis bilineata* (BELLAN, 1964; DAUVIN, 1988). Specie preferenziali delle sabbie infangate e dei sedimenti misti sono inoltre *Spiophanes kroyeri*, *N. hombergii*, *Eunice vittata*, *Melinna palmata*, *Pherusa plumosa* (NODOT *et al.*, 1984).

La stazione 122 si discosta da tutte le altre per la presenza, anche a soli 20 m di profondità, di specie caratteristiche dei fanghi terrigeni costieri (*Sternaspis scutata*,

Goniada maculata) e dei sedimenti sabbio fangosi più superficiali (*Phylo foetida*, *Notomastus latericeus*) (PICARD, 1971-1972).

III fascia batimetrica: 26-35 m

Le stazioni comprese in questa fascia batimetrica, insieme a quelle della fascia precedente, sono risultate tra le più ricche come numero di specie (75) e di individui (329) ed anche in questo caso senza evidenti casi di dominanze di singole specie.

Le specie più ampiamente distribuite tra le stazioni di questa fascia batimetrica sono risultate alcune tra le tipiche abitatrici dei Fanghi Terrigeni Costieri, come *S. scutata*, *Laonice cirrata*, *Paralacydonia paradoxa* (PICARD, 1971-1972). La presenza della frazione fine nel sedimento è testimoniata nelle varie stazioni da una maggioranza di specie frequentemente trovate nei fondi fangosi, come *Prionospio pinnata*, *Pseudoleiocapitella fauvel*, *Petaloproctus terricola*, *Glycinde nordmanni*, *G. maculata*, *Glycera unicornis*. Altre specie hanno affinità per i sedimenti fangosi pur essendo tolleranti di componenti meno fini, quali *Glycera roscii* e *Terebellides stroemi*. Un più vasto raggruppamento comprende invece specie comunque legate a sedimenti misti fango sabbiosi e sabbio-fangosi, come *N. latericeus*, *Nephtys cirrosa*, *L. latreilli*, *Drilonereis filum*. In alcune stazioni inoltre è da rilevare la presenza di specie a tendenza più spiccatamente sabulicola, quali *S. mathildae*, o comunque sabulicole tolleranti quali *N. hombergii*, *Lumbrineris gracilis*, *Paradoneis armata*, *Sthenelais minor*, *Lagisca koreni*. Un'ampia eterogeneità dei fondali nell'ambito di questa fascia batimetrica è infine da rilevare considerando il ritrovamento anche di alcune specie che prediligono i fondi detritici e le sabbie grossolane influenzate da correnti di fondo, come *L. hystrix*, *A. bilineata*, *Laonereis glauca*, ed alcune comuni invece sui fondi duri come *Nereis rava* (BELLAN, 1964; LEDOYER, 1968; BOURCIER *et al.*, 1979).

IV fascia batimetrica: 36-50 m

In questa fascia batimetrica sono stati trovati 68 taxa di Policheti (151 ind.), tra i quali le specie più abbondanti sono risultate *P. paradoxa*, *Aponuphis brementii*, *Nematoneis unicornis*, *L. latreilli*, *S. scutata*. La maggior parte delle specie presentano spiccata affinità per i fondi fangosi, come *Chaetozome setosa*, *Asychis gotoi*, *Maldane glebifex*, *P. paradoxa*,

Nephtys hystrix, *S. scutata*, *Ampharete acutifrons*, essendo alcune caratteristiche dei Fanghi Terrigeni Costieri (BELLAN, 1964; PICARD, 1971-1972;

ZAVODNIK *et al.*, 1985). Un secondo gruppo è rappresentato da specie che prediligono sempre la frazione più fine del sedimento pur tollerando anche la presenza di componenti più grossolane e pertanto vengono frequentemente trovate nei sedimenti misti di sabbia e fango. Tra queste ci sono ad esempio *Glycera rouxii*, *E. vittata*, *Morphysa bellii*, *L. gracilis*, *L. latreilli*, *D. flum* (BOURCIER *et al.*, 1979; DAUVIN, 1988). Sono state inoltre trovate anche alcune specie che prediligono le Sabbie Grossolane influenzate dalle Correnti di Fondo, come *Glycera lapidum* e *A. brementi*.

V fascia batimetrica: 51-70 m

All'interno di questa fascia batimetrica si può individuare un gruppo di stazioni caratterizzate da un popolamento a Policheti tipico dei fanghi. *S. scutata*, trovata costantemente a dette profondità, è specie caratteristica dei Fanghi Terrigeni Costieri ed è spesso accompagnata da *M. bellii*, che può essere anche raccolta nei sedimenti fangosi più profondi (BELLAN, 1964; BOURCIER *et al.*, 1979). *T. stroemi* è specie preferenziale dei sedimenti limosi, ma abbondante anche nei sedimenti fangosi dove si trova anche una frazione di sabbia (BELLAN, 1964). Altre specie ad affinità per i fanghi, ma tolleranti anche componenti meno fini dei sedimenti, sono ad esempio *G. rouxii*, *Notomastus aberans*, *P. fauveli*, quest'ultima frequentemente trovata anche nei livelli più superficiali e nelle praterie di *Posidonia oceanica*

(GRAVINA e SOMASCHINI, 1990). Altre specie tipicamente imicole, frequentemente trovate nei fanghi costieri e del largo sono *Paraprionospio pinnata*, *P. paradoxa*, *G. maculata* (PICARD, 1971-1972; NODOT *et al.*, 1984). Un altro raggruppamento riunisce specie a tendenza sabulicola, come *Aricidea catherinae*, *Aricidea suecica meridionalis* (CASTELLI, 1987) e specie delle sabbie fangose, come *N. unicornis*, *N. hombergii*. A queste si devono aggiungere specie legate a componenti grossolane ed organogene del sedimento che caratterizzano i fondi detritici, come *Phylo grubei*, frequente nel Detritico Infangato, *S. minor* del Detritico Costiero e trovata anche nel Coralligeno e *Arabella iricolor*, *L. hystrix*, *Hyalinoecia tubicola* (BELLAN, 1964; LEDOYER, 1968).

La fauna nectonica

Popolamenti ittico e aree di nursery

Le principali informazioni sul popolamento ittico demersale della piattaforma continentale laziale, tra 0 e 150 m di profondità, provengono essenzialmente dai dati raccolti durante campagne sperimentali di pesca a strascico, realizzate dal Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università di Roma de "La Sapienza". Durante le campagne Gru.N.D. e MedITSIT (triennio 1996-1998) si è potuto mettere in evidenza quali sono le specie demersali caratteristiche della piattaforma laziale. Sono state censite in tutto 13 specie di pesci cartilaginei, 89 di pesci ossei, 18 di cefalopodi e 18 di crostacei, per un totale di 138 specie (quaderno tecnico fase A, relativo al progetto Beachmed).

Il nasello (*Merluccius merluccius*) è la specie commerciale più abbondante a partire dai 50m di profondità, mentre la triglia di fango (*Mullus barbatus*) e il polpo (*Octopus vulgaris*) mostrano rendimenti maggiori tra i 10 e i 50m. Tra le altre specie maggiormente catturate vi è il fragolino (*Pagellus erythrinus*), il potassolo (*Micromesistius potassou*), la musdea (*Phycis blennoides*), il moscardino bianco (*Eledone cirrhosa*) e il gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) (Ardizzone *et al.*, 1998; Ardizzone *et al.*, 1994).

Colloca *et al.* (2001; 2002) analizzano in dettaglio la struttura e la distribuzione nello spazio dei popolamenti demersali del Lazio. L'analisi dei dati, relativi al 1997-1998, evidenzia la presenza sulla piattaforma laziale, di tre gruppi faunistici con caratteristiche distinte: il primo localizzato nella fascia compresa tra 0 e 50m di profondità, il secondo caratteristico del tratto di piattaforma compreso i 50 e 120m circa e il terzo localizzato oltre i 120m di profondità, costituito dalle specie che vivono al confine tra la piattaforma continentale e la scarpata.

Il popolamento presente nella fascia più prossima alla costa è caratterizzato da concentrazioni elevate di giovanili di pesci tipici della piattaforma, in particolare la triglia di fango (*M. barbatus*) e il pagello (*Pagellus acarne*).

Si tratta di specie che vivono su fondali sabbiosi misti a fango e detrito caratterizzati dalla presenza delle biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate, dei fondi Misti Sabbioso-Fangosi e Fanghi Terrigeni Costieri e del Detritico Costiero.

Il secondo gruppo, localizzato nel tratto di mare che va dai 50 ai 120m di profondità, è costituito da specie che prediligono fondi fangosi caratterizzati dalle biocenosi del Detritico Infangato; la specie più abbondante è il nasello insieme alla menola e al gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*). Anche il cavillone *Lepidotrigla cavillone* e la seppia elegante *Sepia elegans* sono costituenti importanti di questo gruppo (Cardinale et al., 1997).

Il terzo gruppo, infine, è costituito da specie che raggiungono concentrazioni significative sul margine della piattaforma, caratterizzato da sedimenti detritici infangati, colonizzati dal crinoide *Leptometra phalangium*. In corrispondenza della facies a *Leptometra phalangium* vivono ben 82 specie demersali. Le specie tipiche di questo raggruppamento sono il nasello *M. merluccius*, il merluzzetto *Trisopterus minutus capelanus*, il pesce trombetta *Macroramphosus scolopax* e l'argentina *Argentina sphyraena*, tra i pesci, *Illex coludeti* e *P. longirostris* rispettivamente tra i cefalopodi e i crostacei.

Il lavoro di Colloca et al. (2001; 2002) mostra come la diversità biologica tenda ad aumentare con l'incremento della profondità; infatti, nella porzione più profonda della piattaforma è presente un raggruppamento maggiormente diversificato e composto sia da specie tipiche della piattaforma sia da specie euribate (ad esempio *P. longirostris*, *Macropipus depurator*, *L. cavillone*, etc.). Tale lavoro completa e conferma uno studio comparato sugli assemblaggi di tre aree del Tirreno centrosettentrionale

(dalla foce del fiume Magra, in Liguria, fino alla foce del fiume Garigliano nel Lazio) di Biagi et al. (1998).

Aree di nursery e rendimenti delle specie demersali di maggior interesse commerciale

In questo paragrafo vengono riportati i dati relativi alle aree di nursery (aree dove si concentrano i giovanili) e ai rendimenti delle specie demersali di maggior interesse commerciale. Queste informazioni risultano particolarmente utili nel momento in cui si deve valutare l'eventuale disturbo dovuto a movimentazione del fondale in una determinata area.

I dati sono stati tratti da Ardizzone e Corsi (1997), Ardizzone et al. (1999) e Relini et al. (1998).

Al fine di rendere le informazioni più agevolmente utilizzabili e consultabili si è suddivisa l'intera area in sub-aree.

FOSSO DEL CHIARONE – CIVITAVECCHIA SUD

Nursery:

Nasello (*Merluccius merluccius*)

E' presente un'area di nursery primaverile (*Merluccius merluccius*) localizzata tra i 100m e i 400m di profondità. In autunno l'area di nursery risulta essere maggiormente estesa sia verso profondità inferiori (< 100m), sia verso profondità maggiori.

Triglia di fango (*Mullus barbatus*)

E' stata rilevata un'area di nursery autunnale che comprende il tratto costiero che va da Graticciara a Riva dei Tarquini e che si estende fino a circa 100m di profondità.

Musdea (*Phycis blennoides*)

Presenta un'area di nursery primaverile che va dal largo dell'Argentario fino a Tarquinia ed è estesa fino ai 180m di profondità.

Moscardino (*Eledone cirrhosa*)

In estate si osservano due aree di nursery: la prima nelle acque antistanti Riva dei Tarquini tra gli 80 e i 180m di profondità circa; la seconda tra le Saline di Tarquinia e Torre Marangone (a sud di Civitavecchia) tra 50 e 200m di profondità. Una nursery autunnale è presente al largo di Graticciara, tra 50 e 120m circa di profondità.

Polpo (*Octopus vulgaris*)

E' stata osservata una nursery estiva che comprende il tratto di mare che va dall'Argentario fino al confine laziale.

Rendimenti:

Nasello (*Merluccius merluccius*)

All'interno di tale area si osserva un graduale incremento nei rendimenti che presentano un valore massimo (>410 kg/Km²) nella zona centrale, tra i 100 e i 400m di profondità. In estate elevati rendimenti si riscontrano nelle acque antistanti Civitavecchia.

Triglia di fango (*Mullus barbatus*)

Rendimenti elevati (>45 kg/h) si osservano lungo tutta la costa compresa tra l'Argentario e Tarquinia.

Gambero bianco (*Parapenaeus longirostris*)

Si riscontrano discreti rendimenti (36-56 kg/Km²) nel mare al largo di Tarquinia, tra i 100 e i 200m di profondità.

Moscardino (Eledone cirrhosa)

Si rilevano elevati rendimenti primaverili (5.50-7.20 kg/h) nella fascia batimetrica compresa tra i 50 e i 200m di profondità.

Polpo (Octopus vulgaris)

Per questa specie si sono rilevati discreti rendimenti lungo tutta la costa fino a 50m di profondità sia in estate che in autunno.

CIVITAVECCHIA SUD – FIUMICINO

Nursery:

Nasello (Merluccius merluccius)

In autunno è presente una nursery tra i 130 e i 200m di profondità al largo di Ladispoli.

Triglia di fango (Mullus barbatus)

Da S. Marinella a Palidoro, estesa fino alla batimetrica dei 50m, è presente un'area di nursery autunnale.

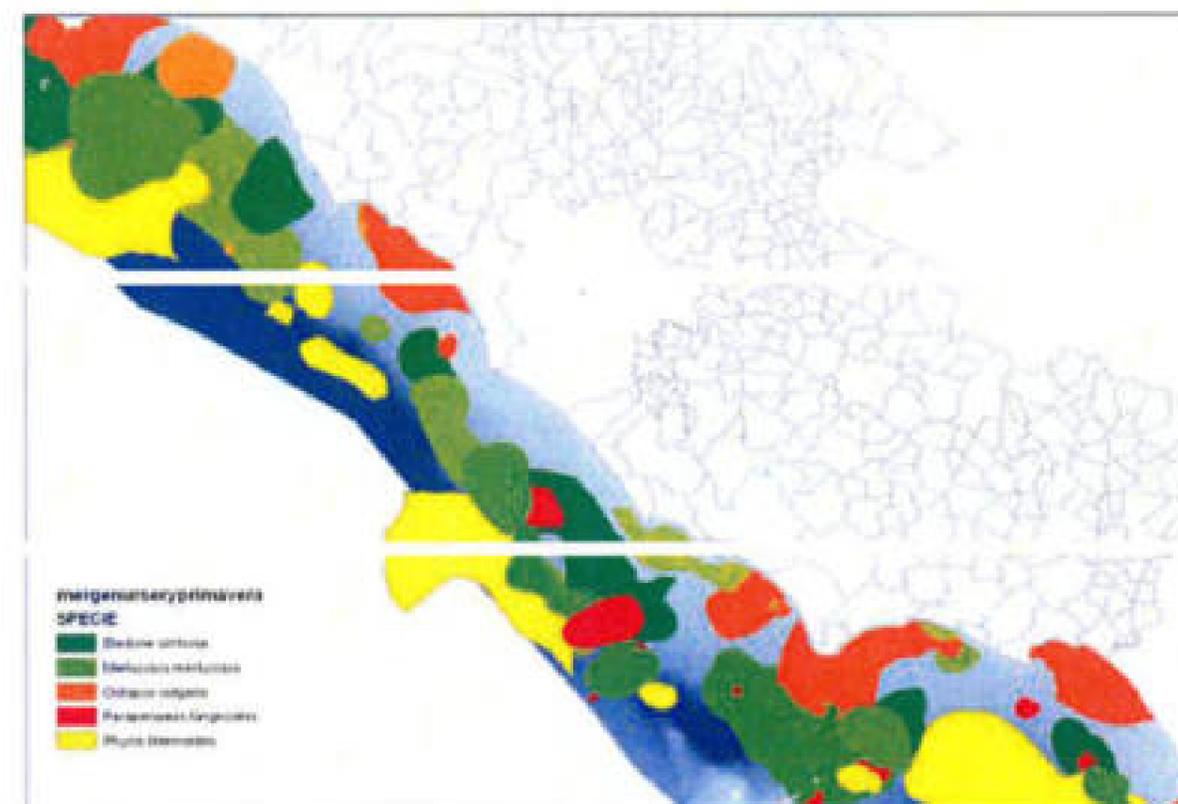
Musdea (Phycis blennoides)

Una nursery primaverile è localizzata al largo di S. Severa e si estende da 120 a oltre 200m di profondità.

Moscardino (Eledone cirrhosa)

In autunno si osserva un'area di nursery da Fregene a Fiumicino tra 50m e 200m di profondità. Polpo (Octopus vulgaris)

Si osservano due aree di nursery estive: una da S. Marinella a Fregene, dalla costa fino a circa 70m di profondità; la seconda tra Fregene e Focene tra i 20 e 60m di profondità circa.



Attività di pesca

Il comparto ittico laziale si presenta di medie dimensioni rispetto ad altre regioni italiane, ma è, comunque, di notevole importanza per l'economia delle comunità locali, poiché è un'attività strettamente legata alla difesa ambientale delle zone costiere, alla tutela della biodiversità. Il Lazio dispone di una flotta peschereccia di circa 560 imbarcazioni (circa 900 addetti), la flotta peschereccia è prevalentemente costituita dal segmento della pesca artigianale, ovvero dalle imbarcazioni che praticano la cosiddetta "piccola pesca".-La flotta a strascico è presente presso le principali strutture portuali: Civitavecchia, Anzio e Gaeta mentre le imbarcazioni di piccola pesca sono dislocate uniformemente lungo tutto il litorale. Il pescato è stimabile intorno alle 6.000/7.000 tonnellate annue (circa il 3% del corrispondente nazionale), con circa 87.000 giornate di pesca complessive, a cui corrispondono 150 - 160 giorni di pesca per imbarcazione. Il fatturato annuo ammonta a circa 65 - 70 milioni di euro.

Nelle acque laziali vengono praticate numerose attività di pesca: strascico, reti da posta, ciancioli per il pesce azzurro, rastrelli e turbosoffianti per i bivalvi. Lo sfruttamento delle

risorse è quindi molto diversificato e complesso (Ardizzone et al., 1998c). Tra tutte le attività sopracitate la pesca a strascico riveste un ruolo di particolare importanza. Lungo le coste laziali, i fondali da pesca sono generalmente posti entro le 20 miglia dalla costa (con esclusione dei fondali circostanti le isole pontine); la pesca a strascico è quindi prevalentemente di tipo costiero e le uscite sono per lo più giornaliere (Ardizzone, 1985). Nel Lazio vi sono importanti marinerie dedite alla pesca a strascico (Civitavecchia, Anzio, Terracina, Gaeta e Formia), con un totale di circa 154 motopesca pari a 5.400 tsl. L'attività di pesca lungo la costa laziale risulta essere quindi molto intensa, con uno sforzo di pesca tra i più elevati nel Tirreno (Ardizzone, 1985; 1994).

Nel Lazio vi sono tre compartimenti marittimi: Civitavecchia, che comprende gli uffici marittimi di Ladispoli, S. Marinella e la delegazione di spiaggia di Montalto di Castro; Roma-Fiumicino, con gli uffici marittimi di Fregene, Torvaianica ed Anzio; Gaeta, con gli uffici marittimi di S. Felice Circeo, Terracina, Sperlonga, Formia, Gaeta, Ventotene e Ponza e la delegazione di spiaggia di Scauri.

Il numero di unità da pesca per attrezzo, relativamente ai mezzi che operano nei diversi compartimenti marittimi viene riassunto nelle tabelle 4.3.1, 4.3.2 e 4.3.3 (dati forniti dalle Capitanerie di Porto di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta).

Di seguito vengono invece riportati i dati relativi al numero di imbarcazioni censite, alla tipologia di attività e di attrezzi impiegati suddivisi per compartimento ed ufficio marittimo; i dati sulla flotta sono aggiornati al 1996 (UNIMAR, 2001a).

La tabella seguente riporta il N° di imbarcazioni per attrezzo da pesca nel compartimento marittimo di Civitavecchia (uffici marittimi di Ladispoli, S. Marinella e delegazione di spiaggia di Montalto di Castro)

Attrezzo da pesca	N° di imbarcazioni
Strascico	21
Reti a circuizione e ferrettara	1
Rete a circuizione e da posta	1
Rete da posta e palangari	79
	Tot. 102

S. Marinella

Numero imbarcazioni censite: 13

Tipologia dell'attività	
Costiera locale	13
Ravvicinata	0

Tipologia degli attrezzi in licenza			
Lenze	Palangari derivanti	Palangari fissi	Posta
7	43	43	69
Posta derivante	Ferrettara	Circuizione	Tomnara
1	2	20	0
Sciabica	Volante	Strascico	Draga
0	7	34	7
Rastrello da natante	Traino per molluschi	Arpione/Fiocina	Altri attrezzi
4	1	0	0

Numero totale attrezzi in licenza: 519 Numero medio di attrezzi in licenza per imbarcazione: 5,35

Studio di Incidenza Ambientale

L'area interessata dalle opere non ricade in ambito SIC. Tuttavia in area vasta è presente il SIC IT 6000007 "Fondali tra antistanti S.Marinella"; pertanto, ai sensi dell'art. 5 del DPR 357/97 così come recepito nel D.Leg.vo 3/04/2006 n°152, è stata affrontata la "Fase 1- screening- per verificare eventuali impatti indiretti significativi sulle biocenosi del suddetto SIC.

Sintesi della scheda SIC e stato di conservazione

Il SIC IT 6000007 "Fondali tra antistanti S.Marinella" è stato istituito in ragione della presenza di una prateria di *Posidonia oceanica* (cod. 1120* *Posidonium oceanicae*) in medio stato di conservazione e con una superficie di copertura pari al 40% circa.

Le informazioni reperibili in letteratura sulla prateria antistante S.marinella sono riportate nelle sezioni precedenti. In realtà tutti gli Autori sono concordi nell'attribuire alla prateria di S.Marinella un basso valore di densità ed un valore medio di copertura che si aggira tra il 20% ed il 30%.

I dati più recenti disponibili raccolti nell'ambito del progetto "Monitoraggio dell'ambiente marino compreso tra Santa Severa e Lido di Tarquinia", realizzato dal R.T.I. Conisma (2000-2006), hanno fornito, per la prateria di *P. oceanica* nel suo insieme, un valore di densità assoluta media pari a 232,03 fasci m⁻², che ha permesso di assegnarla alla classe IV di Giraud [1977], o di prateria molto rada. Ben trentasei stazioni su quaranta hanno fatto registrare densità assolute ascrivibili alla classe IV (prateria molto rada).

La proiezione su base geografica dei dati di densità assoluta e della relativa classificazione secondo Giraud mostra una maggiore disomogeneità spaziale nei settori centrali. Il settore B-3 (da Santa Marinella a Sud a Punta del Pecoraro a Nord) si è caratterizzato per la presenza delle stazioni con i valori minori di densità assoluta.

Tali considerazioni sono in linea con i dati ottenuti dall'indagine integrativa effettuata nell'area direttamente interessata dalla realizzazione delle opere, ovvero una eterogeneità di distribuzione, densità e copertura delle piante di *P.oceanica*.

Localizzazione dell'area interessata e obiettivi del progetto

L'area interessata dal progetto è coincidente con quella occupata l'attuale porto di S.Marinella. Il progetto è finalizzato all'ampliamento dell'attuale specchio acqueo e alla razionalizzazione delle funzioni portuali. Il porto presenterà tre grandi aree distinte per le seguenti tre funzioni:

- area turistico-nautica;
- area cantieristica;
- area peschereccia.

Tipologie delle azioni di progetto e dei lavori di dragaggio

Il molo sopraflutto è radicato sulla testata dell'esistente molo del porticciolo peschereccio e si sviluppa in direzione Sud-est per una lunghezza di 465,5 m su fondali compresa tra -7,00 e 9,00 m sul livello medio mare.

Il molo, per l'intera sua lunghezza non viene banchinato, ma sarà realizzato con una scogliera di massi naturali con una quota di sommità limitata, nel rispetto delle indicazioni prescritte dalla Soprintendenza ai Beni Ambientali e Architettonici del Lazio che, nell'intento di assicurare la visibilità dell'orizzonte marino e l'inserimento dell'opera nel paesaggio, ha disposto che detta quota di sommità non possa superare +4,00 m sul livello medio mare e la struttura debba essere realizzata con massi naturali di roccia.

In aderenza a quanto prescritto, il molo è realizzato a gettata di massi naturali con un nucleo di tout venant di cava, protetto sul lato esterno da mantellata di massi naturali di III^a categoria disposti su due strati; tale mantellata è separata dal nucleo da uno strato filtro di massi di I^a categoria.

La configurazione del molo sottoflutto a martello, insieme a quella del tratto finale del molo sopraflutto, è stata definita a seguito delle verifiche effettuate a mezzo dei modelli matematici impiegati (di cui si riferisce nelle relazioni tecniche in allegato), per:

- rendere agevoli le manovre di accesso al porto delle imbarcazioni di classe superiore in presenza di condizioni meteomarine perturbate
- assicurare un livello di agitazione accettabile dello specchio portuale interno, anche in caso di eventi meteomarini estremi ;
- assicurare una portata elevata di ricambio naturale delle acque interne al fine di mantenere la qualità di dette acque entro limiti accettabili.

Il progetto prevede l'attracco su pontili galleggianti ancorati su corpi morti e completi di doppia canalizzazione per i servizi.

Ogni imbarcazione ormeggiata ha pertanto a disposizione, nelle immediate vicinanze di un gruppo servizi dotato di una presa per la corrente ed un rubinetto che eroga acqua non potabile, utilizzabile per il lavaggio della barca. Circa ogni dieci imbarcazioni è prevista una colonnina per la distribuzione dell'acqua potabile.

E' previsto un modesto dragaggio per la regolarizzazione dei fondali.

Complementarietà con altri piani e progetti

In sede di progettazione definitiva è stata verificata la compatibilità del progetto del porto turistico con le varie prescrizioni degli strumenti di controllo e programmazione del territorio come già verificato nel presente studio al capitolo 2) "QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO"

Caratteristiche dell'area interessata dal progetto

Area costiera caratterizzata dalla presenza dell'insediamento urbano di S.Marinella con infrastrutture di tipo turistico.

Uso di risorse naturali

Il progetto prevede un limitato impiego di risorse naturali (materiale di cava) esterne all'area di insediamento dell'opera. E' inoltre previsto il reimpiego dei materiali risultanti dalle demolizioni e dal dragaggio del fondale marino

Produzione di rifiuti

La produzione di rifiuti sarà limitata a quella dei mezzi d'opera operanti a terra e in mare, la cui gestione è già sottoposta a norme specifiche di cantiere. In fase di esercizio la gestione dei rifiuti seguirà il piano di rifiuti del porto.

Inquinamento, disturbi ambientali, perturbazione delle specie

A parte il fatto che le attuali comunità biologiche di fondo marino presenti nell'area relativa alla futura impronta del porto (comunque esterne all'area SIC) verranno interamente distrutte, sia pure su un'area limitata, non si prevedono altre forme di

inquinamento e di disturbi ambientale significative che quelle conseguenti alle torbide prodotte dal dragaggio finalizzato alla regolarizzazione del fondale.

Il bacino portuale verrà dragato fino alla quota -3.50 m. La gestione dei materiali provenienti dalle operazioni di dragaggio è finalizzata a massimizzare il riutilizzo. Pertanto, il materiale di risulta, il cui volume complessivo è stimato intorno a 28.000 m³, verrà riutilizzato per il riempimento dei piazzali retrostanti la banchina, riducendo pertanto i volumi trasportati da cava.

L'inizio dei lavori di dragaggio è previsto all'incirca al 10° mese del cronoprogramma, avendo stimato che in tale arco di tempo le lavorazioni del molo di sopraflutto abbiano raggiunto una progressiva abbastanza avanzata da garantire la necessaria protezione al bacino.

Per lo stesso motivo, il dragaggio inizierà nella zona ad Ovest, in corrispondenza della foce del fosso di Santa Maria Morgana, e procederà verso Est, parallelamente all'attuale linea di costa.

Per le lavorazioni di escavo subacqueo si prevede di impiegare una draga stazionaria con disgregatore, anche definita draga aspirante-refluente a disgregatore (Cutter Suction Dredge, CSD). Si tratta di un mezzo allestito su pontone attrezzato con motori diesel di elevata potenza, uno o più pompe centrifughe, sistema di posizionamento e avanzamento costituito da piloni mobili e sistema di escavo in grado di frantumare e aspirare materiali di diversa natura, dal fango alle rocce compatte, per essere poi refluiti tramite un'apposita tubazione, verso una predeterminata colmata.

Data la natura prevalentemente rocciosa dello stesso, con componenti sedimentarie fini piuttosto modeste e per l'assenza di operazioni di imbonimento, tuttavia, si prevedono torbide spazialmente limitate e temporanee.

Fattori di rischio di incidenti

Considerando la natura da diporto della struttura portuale la possibilità di incidenti rilevanti appare trascurabile. In esercizio, l'accesso al porto prevede infatti traffici di mezzi da diporto e da piccola crociera, caratterizzati da dimensioni limitate. La natura di detti traffici, inoltre, implica rischi di scarso rilievo qualitativo e quantitativo, in relazione ad errate manovre nel trasferimento di prodotti grazie anche ad una attenta progettazione delle dimensioni dell'imboccatura del porto.

Interferenze con le componenti abiotiche e biotiche e relative misure di mitigazione e compensazione

La realizzazione delle opere e la relativa regolarizzazione del fondale mediante dragaggio non hanno interferenze dirette sulle componenti biotiche e abiotiche del SIC, in quanto interessano un'area al di fuori del perimetro del SIC stesso.

Gli effetti indiretti maggiori possono essere riassunti in quelli derivanti dalla propagazione all'area del SIC delle torbide temporanee originate dalla realizzazione della gettata e dall'escavo del canale d'accesso e dalla relativa regolarizzazione del fondale. La possibilità di tale propagazione dipende da numerosi fattori che vanno dalla natura e diametro dei materiali incoerenti presenti sul fondo (e/o generati dalla disgregazione delle rocce eseguita in sede di dragaggio) allo scenario meteo-marino in cui la torbida si manifesta, in una con l'influenza sulla circolazione locale dovuta ad opere marittime esistenti o realizzate ex novo. Nel caso in esame data la natura prevalentemente rocciosa del fondale e la modesta attività di dragaggio non si prevedono torbide di rilievo. Pertanto i potenziali effetti negativi dell'aumento di torbidità e di sedimentazione per la componente bentonica sono trascurabili e di natura transitoria. Inoltre le naturali condizioni di scarsa trasparenza della colonna d'acqua nell'area di studio sono confermate dalla presenza di piante di *P. oceanica* a batimetrie di molto inferiori (7-10m.) a quelle normalmente previste per le acque in buona condizione di trasparenza (20-25m)

I rischi di cui sopra, seppur minimi, richiedono interventi riferibili a possibili mitigazioni. Una prima mitigazione è intrinseca alla sequenza dei lavori relativi alla realizzazione del nuovo porto e cioè al fatto che dragaggio sarà effettuato solo dopo la costruzione della diga sopraflutto.. Ciò farà in modo che le torbide legate alla realizzazione della gettata stessa e quelle che potrebbero fluire attraverso canale (se questo fosse già presente) non possono sommarsi a quelle prodotte dall'escavo del canale stesso e dalla regolarizzazione del fondale antistante.

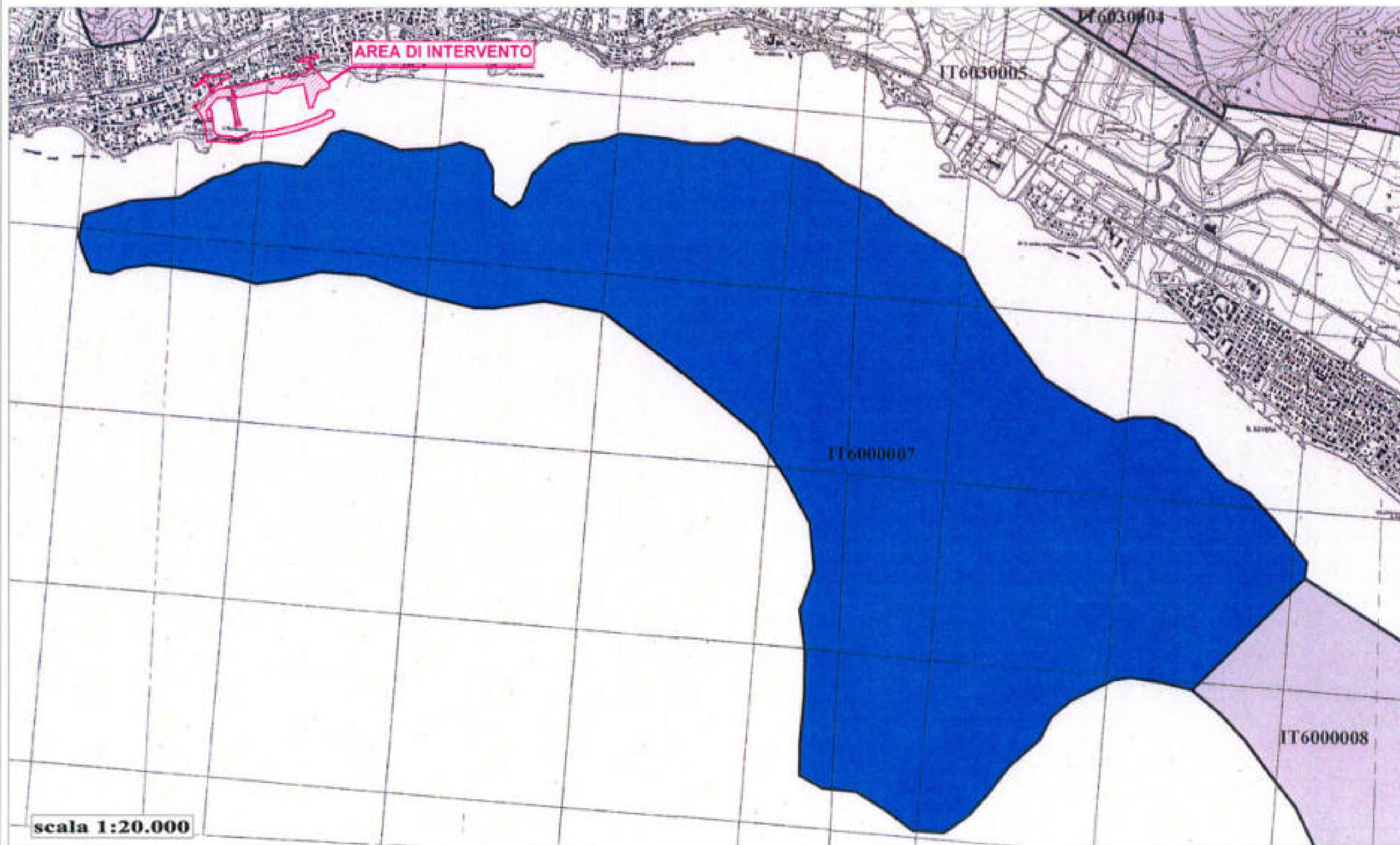
Una seconda mitigazione consiste nell'adottare tecniche di dragaggio che, pur in presenza di condizioni naturali favorevoli, siano caratterizzate da modeste generazioni di torbide, eventualmente accompagnate dall'uso di panne.

Durante le attività di cantiere sarà comunque effettuato il monitoraggio della torbidità della colonna d'acqua nell'area interessata dai lavori e nell'area prossima al SIC.

Conclusioni

La presente attività di -screening: finalizzata ad identificare i possibili effetti del progetto su un sito Natura 2000 non ha evidenziato effetti diretti negativi rilevanti o comunque non prevedibili sull'area SIC presente nell'area vasta. Sono state comunque proposte alcune mitigazioni per la fase di cantiere per limitare l'aumento di torbidità .

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



scala 1:20.000

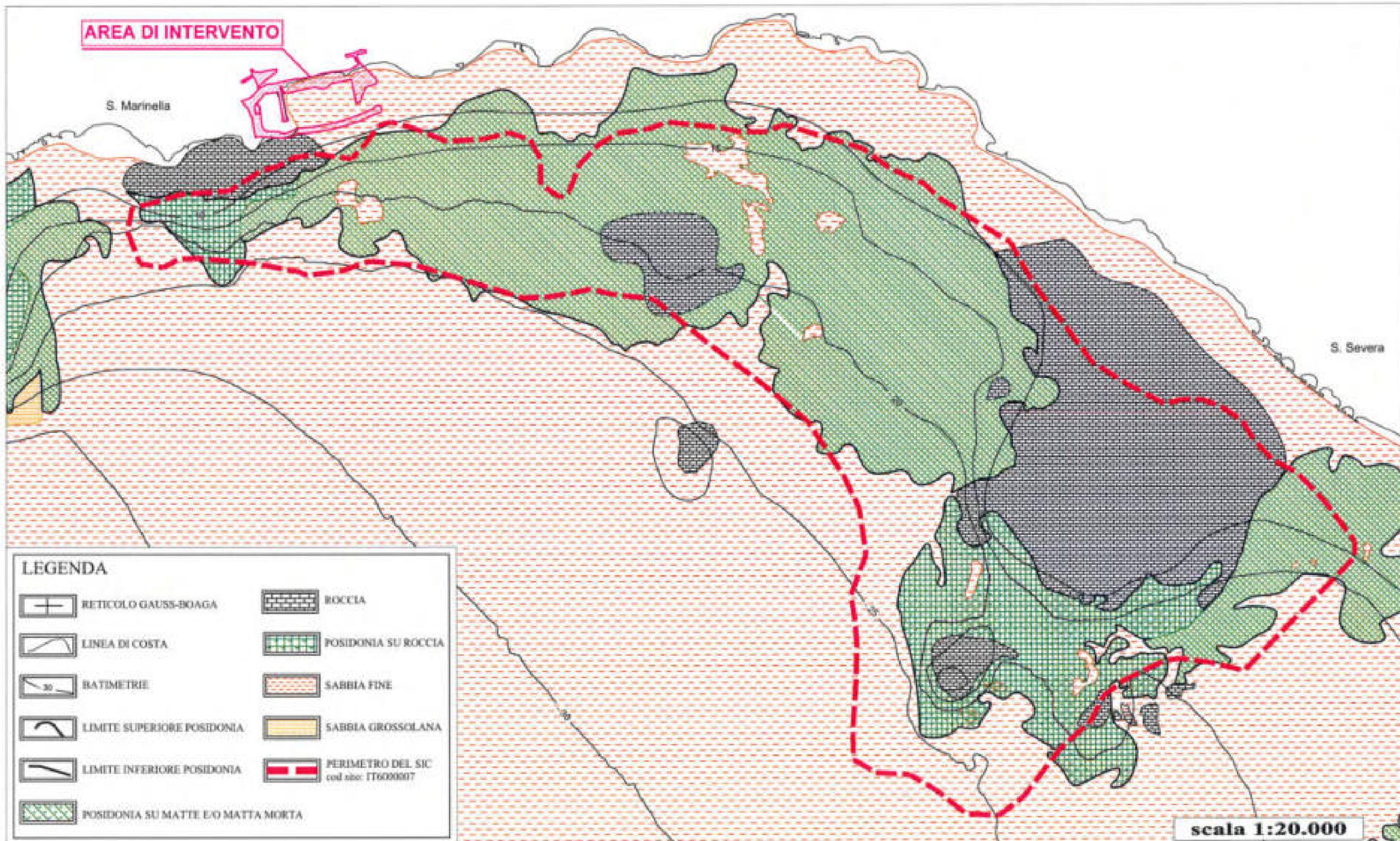
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE art. 23 del D.Lgs. 152/2006

REGIONE LAZIO
cod. sito: IT6000007
denominazione: ferial. antistanti Santa Marinella

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE art. 23 del D.Lgs. 152/2006

AUTORITA' PORTUALE CIVITAVECCHIA
 CARTA BATIMORFOLOGICA
 Monitoraggio dell'ambiente marino tra Santa Severa e lido di Scaupia

**4.8) INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO: ASPETTI
STORICO/ARCHITETTONICO/PAESAGGISTICI***Inquadramento storico architettonico*

Comune laziale, in provincia di Roma, con circa quindicimila abitanti.

E' situato sul mar Tirreno, lungo la via Aurelia, alle pendici dei monti della Tolfa.

Probabilmente le origini della cittadina risalgono al periodo etrusco, ma di ciò non vi è certezza storica.

Le prime tracce dell'esistenza di Santa Marinella si trovano nella Tavola Peutingeriana, copia del XIII secolo di un'antica carta romana che mostrava le vie militari dell'Impero, in cui viene identificata con il nome di Statio ad Punicum ed è collegata tra Pyrgi, l'odierna Santa Severa e Castrum Novum, Torre Chiaruccia.

Il nome definitivo di Santa Marinella fu conseguenza della realizzazione di una torre difensiva che venne edificata presso l'insenatura dell'antico Punicum, a cui fu assegnato, appunto, il nome di Santa Marinella, come il piccolo centro abitato che sorgeva sul posto fin dall'anno mille.

La torre faceva parte di un più vasto sistema difensivo voluto da san Pio V, nel 1567, per contrastare le invasioni dei saraceni lungo il litorale laziale.

Dopo il XVI secolo, periodo in cui Santa Marinella appartenne all'ospedale di Santo Spirito, il territorio passò in mano ai Barberini che edificarono sia il porticciolo che il castello, il cui sviluppo planimetrico si sviluppò intorno alla preesistente torre.

Nel 1773 castello e tenuta passarono di nuovo all'ospedale di Santo Spirito e nel 1887 furono acquistati dai principi Odescalchi che sono tuttora proprietari del castello.

A partire dal 1910 S. Marinella ha cominciato il suo rigoglioso sviluppo edilizio e nel 1949, insieme alla frazione di Santa Severa, si staccano dal territorio di Civitavecchia, formando il comune di Santa Marinella.

Conseguenza delle variazioni dei territori comunali avvenute nel dopoguerra è la vivacità demografica ed economica dei comuni della Maremma Laziale ed in particolare delle località balneari, in cui si iniziano a sviluppare insediamenti di seconde case, perlopiù ad uso dei cittadini della città di Roma.

Un tessuto edilizio costituito da abitazioni anonime e di basso livello architettonico, caratteristico dell'abitato di S. Marinella, viene sostituito da uno in cui la qualità

architettonica inizia ad assumere un ruolo importante e che porta alla realizzazione di un certo numero di ville, in stile Liberty, di un certo livello architettonico.

Del dopoguerra possono essere citate tre ville, la Saracena, la Califfa e la Moresca, realizzate a partire dal 1954 ad opera dell'arch. Moretti e tutte situate in località Tor Chiaruccia prive di rapporti visuali con il porto.

Più tardi, con l'avvio del fenomeno della sub-urbanizzazione dell'area metropolitana romana, i comuni del litorale laziale fra i quali di Cerveteri, Ladispoli, Civitavecchia e Santa Marinella, conoscono un notevole sviluppo urbanistico.

Santa Marinella, in particolare, deve il suo sviluppo di centro urbano satellite, alla sua vicinanza ad un sistema infrastrutturale costituito da una serie di importanti arterie di collegamento con la Capitale, che permettono di raggiungerla con circa un'ora di viaggio.

Per quanto riguarda il trasporto su ferro si segnala la ferrovia Roma-Pisa, molto frequentata dai pendolari e la ferrovia regionale FR5 Roma Termini-Civitavecchia, con servizi per Civitavecchia e Roma ogni 30 minuti.

Per quanto riguarda il trasporto su gomma, si segnala la presenza dell'autostrada Azzurra, il cui tracciato lambisce a nord l'abitato e dalla via Aurelia che attraversa il centro abitato in direzione est-ovest, parallelamente alla ferrovia.

Lo sviluppo urbanistico di S. Marinella è stato fortemente caratterizzato dalla presenza del fascio infrastrutturale e le caratteristiche orografiche del promontorio su cui giace.

Il nucleo storico di Santa Marinella si è sviluppato in quella porzione di territorio stretto tra la linea ferroviaria e la costa tirrenica.

La via Aurelia, che dal punto di vista funzionale è un'arteria di attraversamento, costituisce il principale asse strutturante da cui si diramano, in modo ad essa perpendicolare, le strade di penetrazione e di distribuzione locale.

Più tardi il tessuto insediativo si è espanso a nord della ferrovia fino a colonizzare la fascia compresa tra l'autostrada e la ferrovia.

Ancor più recentemente alcuni insediamenti come Poggio Principe e Colfiorito, si sono espansi ben oltre il tracciato dell'autostrada.

Inquadramento paesaggistico

Il paesaggio è un fenomeno complesso che può essere concepito e definito in vari modi.

Esiste un paesaggio inteso come fatto estetico, che nasce dall'armonia delle forme della superficie terrestre, da fenomeni naturali, che viene percepito come fatto di esaltazione spirituale.

Questo paesaggio non va confuso con il "panorama", che rappresenta semplicemente una visione ampia, per lo più da luoghi elevati, della superficie terrestre, visione che ha in genere, ma non obbligatoriamente, significati estetici e che comprende spesso diversi tipi di paesaggio.

Prevalentemente il paesaggio è inteso come la percezione della superficie terrestre nell'insieme dei suoi elementi costituenti.

Esso è uno stato irripetibile della superficie terrestre, perché funzione di elementi soggetti a dinamismo o dinamici per loro natura.

Nel paesaggio si può riconoscere una variabilità spaziale, dovuta alla combinazione di elementi semplici (linee, superfici, volumi, luci) in entità composite (l'idrografia, la geomorfologia, la vegetazione).

Esiste poi una variabilità temporale determinata da elementi dinamici per loro natura (la stagione, l'ora del giorno, lo stato del tempo, la mobilità animale), da fattori modificatori come l'azione antropica, dalle condizioni di percezione (distanza, prospettive) o del percettore (psichismo, stato d'animo).

La valutazione dell'ambiente-paesaggio è un fatto connesso alla soggettività dei singoli giudizi; se quindi appare assai difficile concordare metodi generalizzati per la valutazione delle risorse estetiche, è tuttavia importante che lo studio di impatto fornisca una descrizione efficace degli elementi-guida del paesaggio e delle varie risorse culturali e ambientali ivi contenute.

E' su questa linea che si è sviluppata la ricerca della ottimizzazione del progetto in relazione agli elementi guida del paesaggio che sono stati individuati nell'area in questione.

In particolare per quanto riguarda la descrizione e definizione dello spazio visivo del progetto e l'analisi delle condizioni visuali esistenti, viene di norma redatta una mappa

"panoramica" dell'intervisibilità adeguata alla situazione morfologica in cui si opera ed alle dimensioni dell'intervento; tale mappa dell'intervisibilità definisce tutte quelle aree che sono visibili dalla porzione di paesaggio su cui si interviene e dalle quali, di conseguenza, l'intervento in esame sia visibile.

Per il progetto in studio sono state eseguite entrambe le "panoramiche": quella della visibilità da terra verso mare e quella da mare verso terra per la quale è stato eseguito il montaggio di riprese fotografiche.

All'interno dell'area designata dalla mappa di intervisibilità si sono individuate alcune "unità di paesaggio".

La definizione di unità di paesaggio, dei loro caratteri e confini deriva da un adeguato inventario ambientale che tenga conto di:

- confini e margini;
- morfologia;
- copertura vegetale;
- corpi d'acqua e bacini imbriferi;
- elementi di attrazione locale;
- elementi naturali facilmente osservabili.

Le "unità di paesaggio" non sono necessariamente collegate sovrapponibili ai "sistemi ambientali" o alle "unità fisiografiche" e alle loro classificazioni scientifiche, ma derivano la propria definizione dai caratteri di percezione visiva che il paesaggio offre anche e soprattutto in relazione al progetto in esame.

Si sono individuati quattro tipi di unità di paesaggio che rappresentano le uniche presenti nel bacino visuale dell'area portuale riguardanti sia i parametri naturali che antropici.

n° 1. L'unità di paesaggio costituita dal muro di cinta del Castello Odescalchi, dalla soprastante copertura vegetale mista di piante basse o di alti pini marittimi e dalle torri e dalle mura del Castello (Vedi Elaborato "INDIVIDUAZIONE DELLE UNITA' DI PAESAGGIO").

n° 2. L'unità di paesaggio costituita dal muro di cinta della Villa Sacchetti lungo Via Roma, dall'architettura della villa con le sue coperture a tetto a falde incrociate e dall'edificio Theodoli anch'esso a copertura a tetto (Vedi Elaborato "INDIVIDUAZIONE DELLE UNITA' DI PAESAGGIO").

n° 3. L'unità di paesaggio antropizzato del muro di cinta delle ville che si affacciano sul litorale, dei corpi di fabbrica delle ville stesse e dei piani collinosi di sfondo variamente coltivati e antropizzati (Vedi Elaborato "INDIVIDUAZIONE DELLE UNITA' DI PAESAGGIO).

n° 4. L'unità di paesaggio rappresentato dalla distesa di mare fino al suo orizzonte (Vedi Elaborato "INDIVIDUAZIONE DELLE UNITA' DI PAESAGGIO).

aspetti percettivi

In base all'analisi della conformazione morfologica del contesto territoriale in cui si inserisce il progetto di ristrutturazione e ampliamento del porto turistico e peschereccio di Santa Marinella, risulta che gli elementi percettivi significativi sono sostanzialmente due:

- Il percorso "Panoramico", così come individuato dalla Tavola C del Piano Territoriale Paesistico Regionale del Lazio, della via Aurelia e dei percorsi, ad essa perpendicolari, di avvicinamento al litorale,
- Lo specchio marino antistante il sito d'intervento così come percepito per chi si avvicina alla costa dal mare,

I percorsi storici costieri sono sostanzialmente legati alla via Aurelia e del suo antico tracciato che originariamente collegava Roma con Cerveteri.

I percorsi di avvicinamento al mare, che hanno lo stesso andamento dei fossi e quindi perpendicolari al tracciato della vecchia consolare, costituiscono, dal punto di vista percettivo, gli unici canali di approccio al sito d'intervento.

La fascia di retro porto, specialmente in prossimità del sito d'intervento, con le residenze presenti a ridosso della spiaggia, costituisce una barriera visiva di carattere antropico intervallata esclusivamente dai diverticoli che costituiscono l'unico accesso, anche fisico, al mare.

L'approccio visivo al sito d'intervento dalla strada consolare è pertanto consentito da alcune interruzioni dell'edificato, interruzioni che consentono solo una percezione estremamente parziale della futura localizzazione delle opere marittime.

L'approccio visivo dall'Al risulta invece difficile se non impossibile.

L'approccio visivo dall'infrastruttura di importanza nazionale risulta alquanto distante dal sito d'intervento e la possibile fruizione del sito risulta ostacolata dalla presenza del

fitto tessuto residenziale e della vegetazione posti a ridosso della fascia di retro porto e della via Aurelia.

L'approccio all'intero sito d'intervento risulta possibile solo dai due piccoli promontori posti ad est del sito stesso e dalla spiaggia interposta tra il sito ed il primo promontorio.

Dalla spiaggia, come riportato nella documentazione allegata, risulta immediata la percezione dell'attuale struttura marittima e dei luoghi ove si poserà il nuovo molo.

Da tale punto è anche possibile percepire il promontorio dove sorge il castello Odescalchi e la vegetazione che lo circonda.

Il promontorio dove si trova la foce del fosso di Castelsecco non risulta di facile accesso in quanto l'intera zona risulta recintata; tale punto di fruizione non risulta pertanto privilegiato in quanto non accessibile.

Risulta accessibile e costituisce un punto di fruizione privilegiato, invece, il promontorio ancora più ad est individuato, sulla Carta Tecnica Regionale, con il nome di Villa Maravigna.

Anche da questo punto, seppur a maggior distanza, è possibile abbracciare con lo sguardo, l'intera struttura portuale attualmente esistente e lo specchio d'acqua sul quale sorgeranno le nuove opere.

Man mano che si procede verso est, la distanza risulta maggiore e il sito d'intervento risulta sempre più indefinibile.

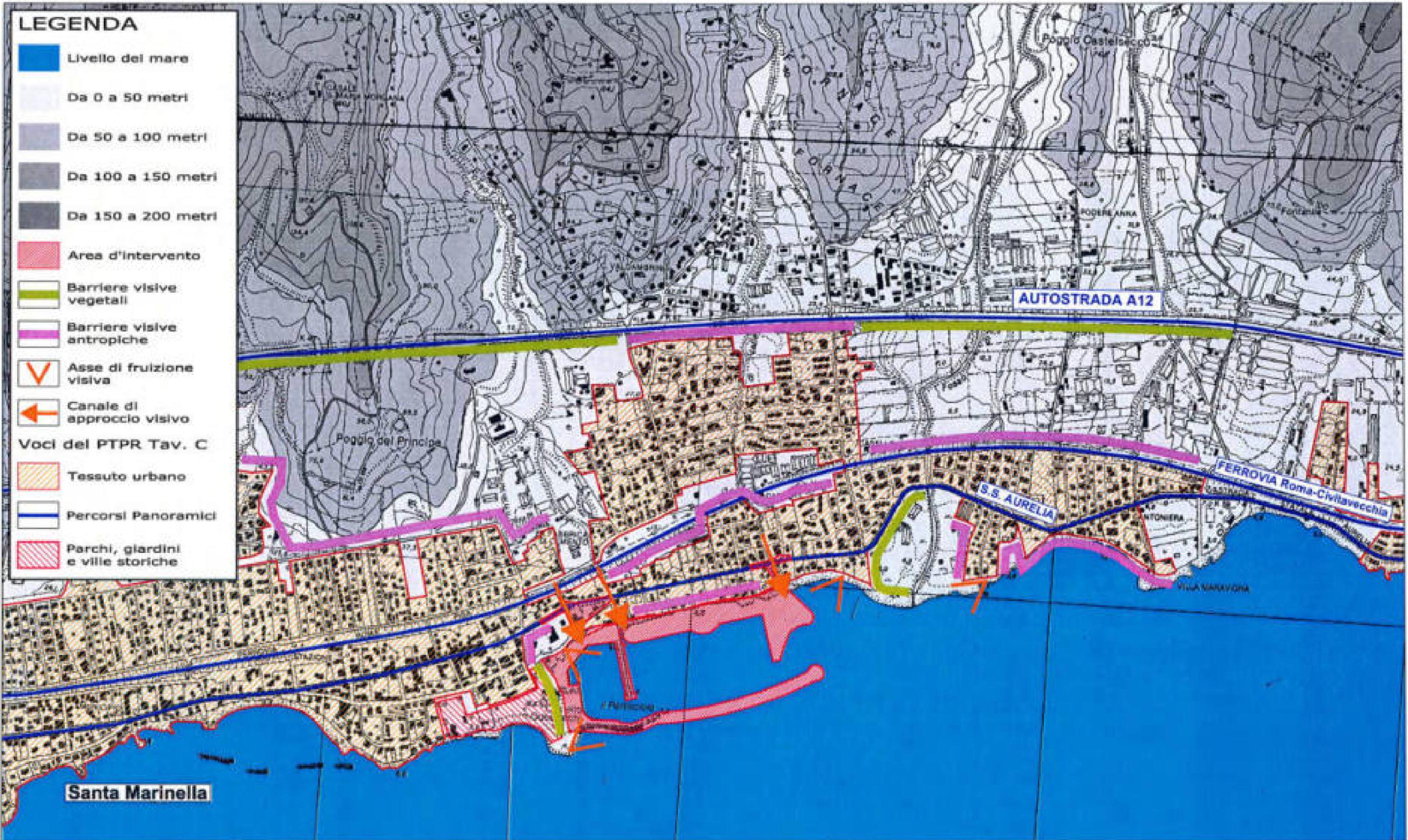
A causa della morfologia della costa che, con il suo intervallarsi di promontori e golfi, intervalla la percezione del sito che a volte risulta totalmente ed a volte solo parzialmente percepibile.

Ad ovest del sito d'intervento non esistono punti o percorsi di fruizione visiva privilegiati.

La attuale struttura portuale si trova a ridosso del promontorio su cui sorge il Castello Odescalchi ad ovest del quale la costa forma una curva che porta la linea della spiaggia alle spalle del promontorio impedendo la visione del sito d'intervento.

L'approccio dallo specchio marino antistante l'attuale struttura portuale è possibile per un lungo tratto in direzione est-ovest ed altrettanto risulta possibile in direzione nord sud; trattandosi di un tratto di mare non risultano presenti ostacoli alla percezione del sito

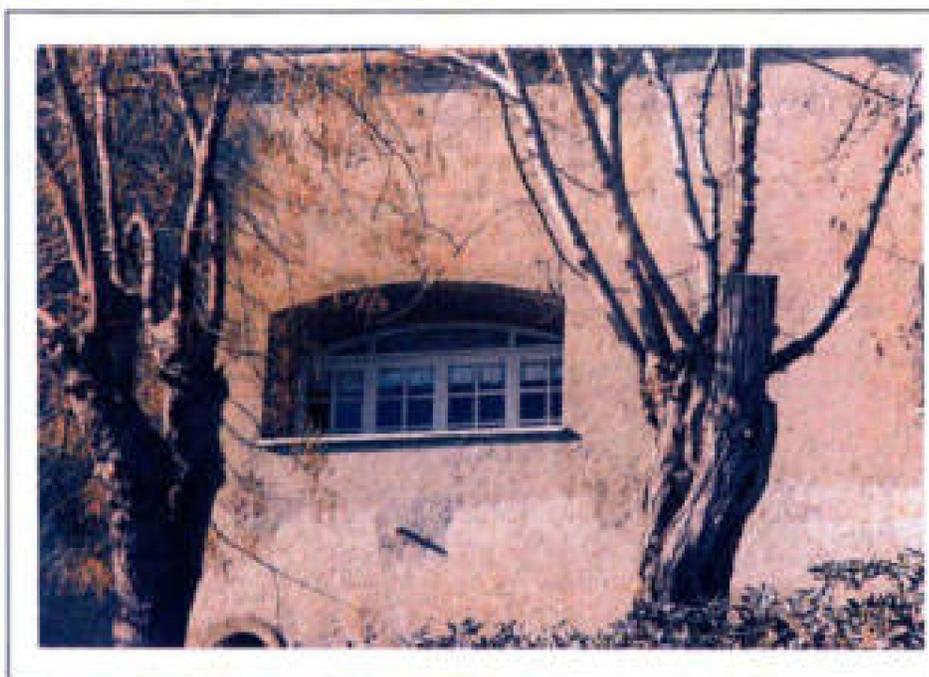
PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



Vista generale del Castello Odescalchi.



Motivi architettonici del paesaggio: gli archi ribassati dei vani finestra.



Vista del muro di cinta del Castello Odescalchi.



Motivi architettonici del paesaggio: la struttura lapidea del muro di cinta ornato da vegetazione di essenza sempreverdi.

Unità' di paesaggio n. 1. Il muro di cinta del castello Odescalchi con soprastante copertura vegetale mista di piante e alti pini marittimi. Mura e torri del Castello

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



Vista d'insieme della Villa Sacchetti con copertura a tetto.



Motivi architettonici del paesaggio: la copertura a tetto dell'edificio Theodoli.



Vista prospettica del muro di cinta della Villa Sacchetti.



Motivi architettonici del paesaggio: la struttura lapidea del muro di cinta ornato da vegetazione di essenza sempreverdi.

Unità di paesaggio n. 2. Il muro di cinta della Villa Sacchetti con soprastante copertura vegetale mista di piante e alti pini marittimi. L'insieme architettonico della villa con copertura a tetto e falde incrociate

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

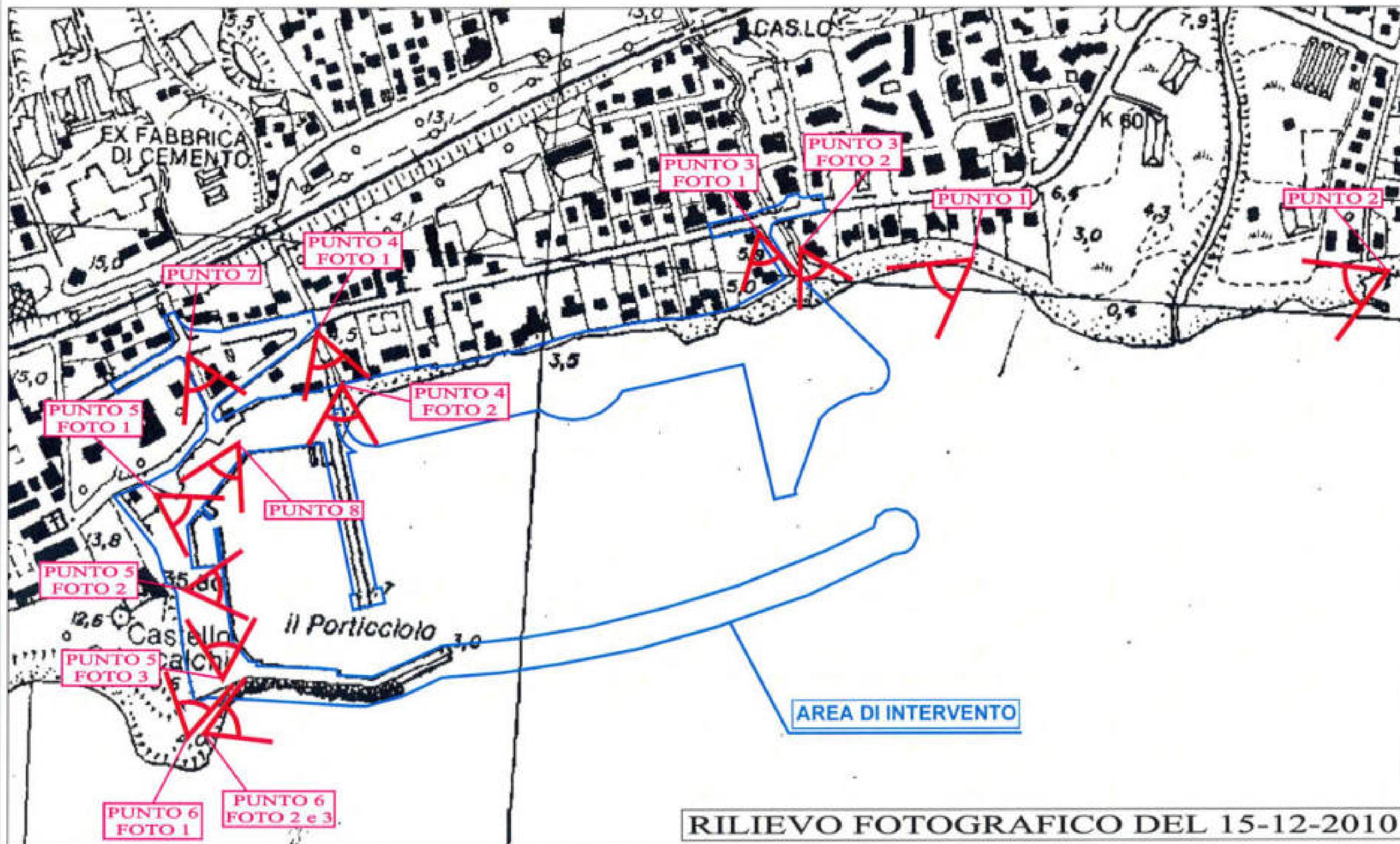


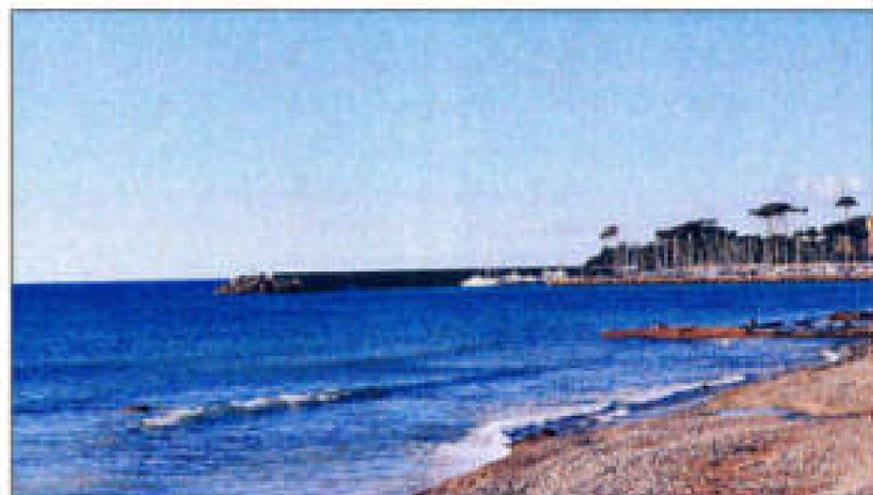
Unita' di paesaggio n. 3. Il paesaggio antropizzato dei muri di cinta delle costruzioni abitative che si affacciano sul litorale, con i contrasti delle tipologie architettoniche presenti e lo sfondo delle colline verdi



Unita' di paesaggio n. 4. la distesa di mare, vista dagli affacci dei fabbricati litoranei oltre il loro muro di cinta

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA





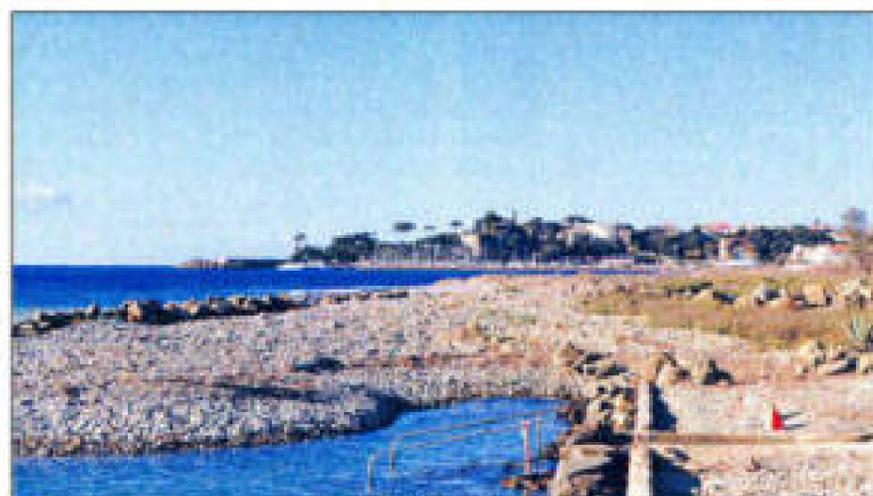
PUNTO 1 - FOTO 1



PUNTO 3 - FOTO 1



PUNTO 4 - FOTO 1



PUNTO 2 - FOTO 1

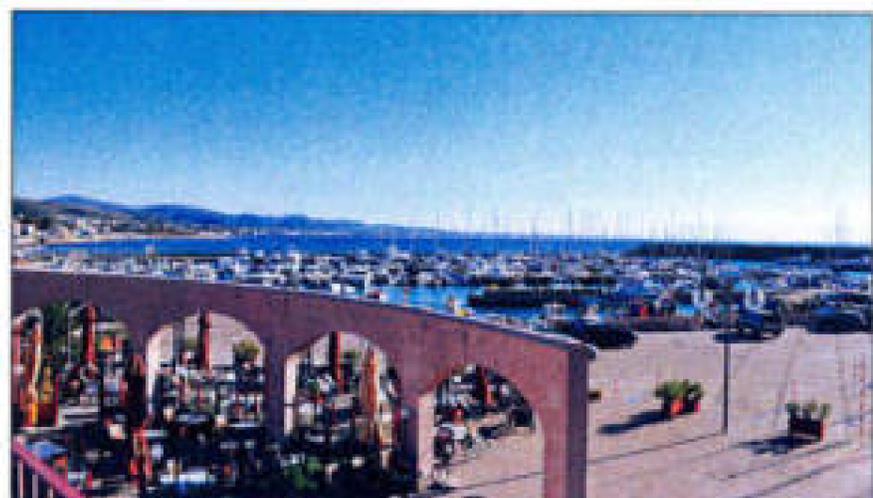


PUNTO 3 - FOTO 2



PUNTO 4 - FOTO 2

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA



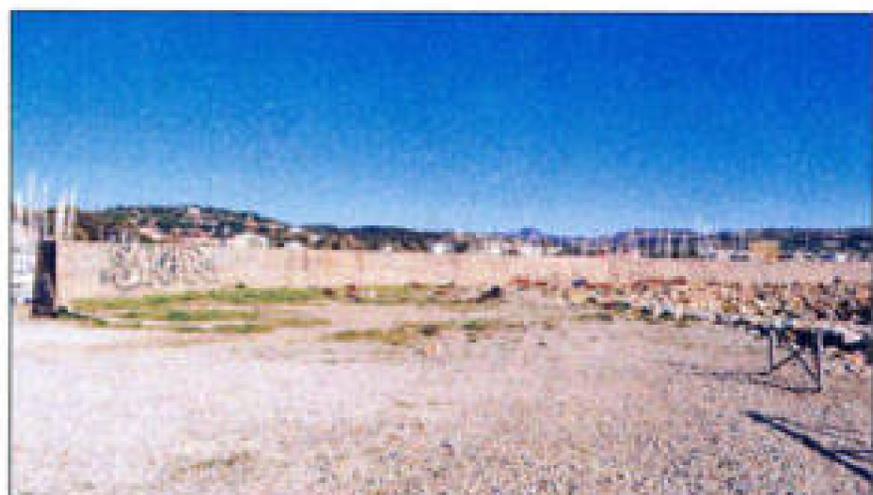
PUNTO 5 - FOTO 1



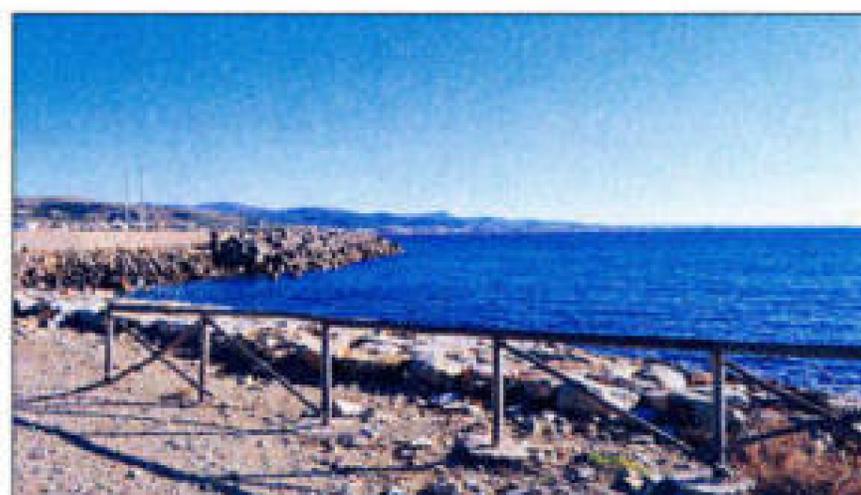
PUNTO 5 - FOTO 2



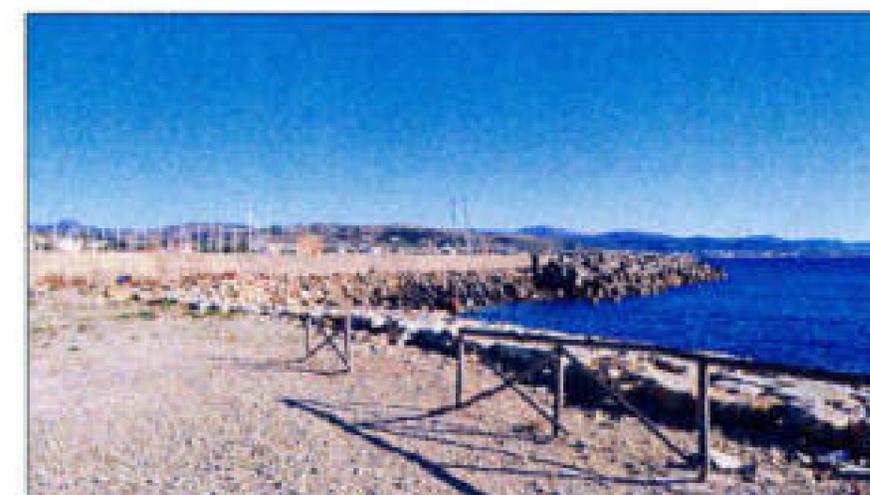
PUNTO 5 - FOTO 3



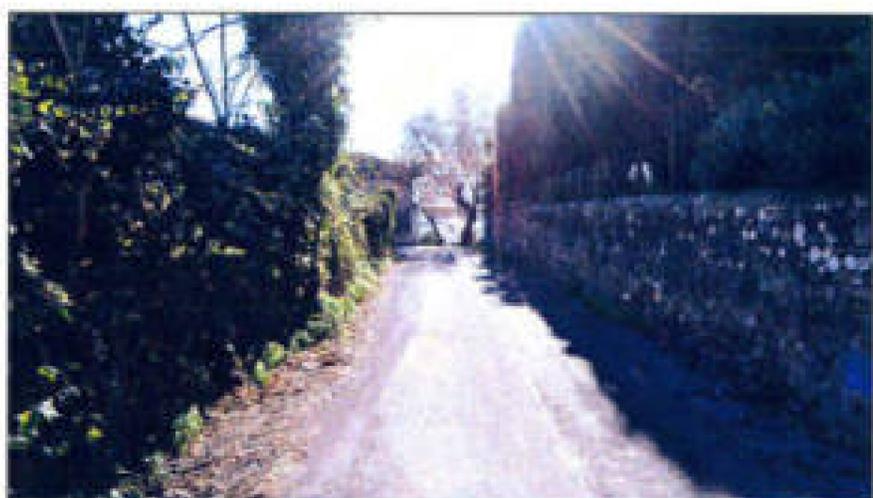
PUNTO 6 - FOTO 1



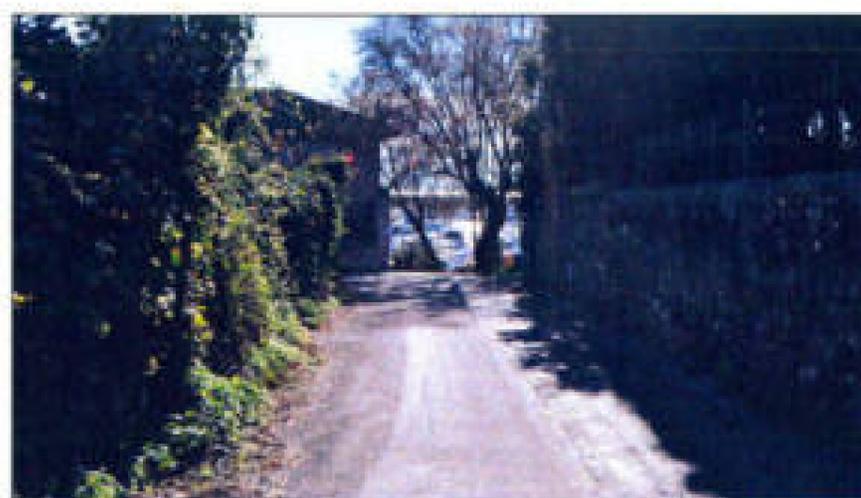
PUNTO 6 - FOTO 2



PUNTO 6 - FOTO 3



PUNTO 7 - FOTO 1



PUNTO 7 - FOTO 2



PUNTO 8 - FOTO 1

4.9) RUMORE, VIBRAZIONI

introduzione

Il rumore esercita la sua azione negativa nell'ambiente in cui l'uomo vive e svolge le sue attività; nei soggetti esposti al rumore l'insorgenza di effetti negativi, che vanno dai danni fisici ai disturbi alle attività fino semplicemente alla annoyance (fastidio generico), dipende dalle caratteristiche fisiche del rumore prodotto (livello di rumore, tipo di sorgente, periodo di funzionamento della sorgente, caratteristiche qualitative del rumore emesso), dalle condizioni di esposizione al rumore (tempo di esposizione, distanza dalla sorgente disturbante) e dalle caratteristiche psicofisiche della persona esposta (abitudine e sensibilità al rumore, attività eseguita dall'individuo esposto, etc...).

La realizzazione di una infrastruttura portuale può portare ad introdurre nell'ambiente varie sorgenti di rumore e notevole importanza assumono in uno studio di impatto ambientale, relativo a infrastrutture di questo tipo, l'analisi del clima acustico della area territoriale oggetto di intervento, la previsione dell'inquinamento acustico indotto dal nuovo intervento, l'individuazione delle opere di bonifica, la previsione degli scenari acustici generati dalla loro realizzazione e la conseguente scelta delle soluzioni progettuali ritenute più idonee a limitare l'impatto da rumore che l'infrastruttura produce.

Obiettivo del presente studio è quello di valutare l'impatto acustico che la realizzazione del progetto di ristrutturazione e ampliamento del porto turistico e peschereccio di Santa Marinella produrrà nelle zone limitrofe, verificandone la compatibilità con gli standard noti e la normativa vigente in materia, tenendo nella dovuta considerazione il rispetto della salute pubblica e del normale svolgimento delle attività antropiche.

Lo studio in oggetto, in prima analisi, descrive e valuta i livelli di pressione sonora presenti attualmente, dedotti dalla campagna di monitoraggio, e, in seconda analisi, stima l'impatto acustico prodotto dallo svolgimento delle attività legate al porto, calcolandone i livelli di pressione sonora attraverso un modello di simulazione previsionale "ad hoc" e confrontando tali livelli con i limiti di immissione definiti dalla normativa vigente.

premessa metodologica

Per analizzare quale sarà l'impatto sulle aree limitrofe dovuto all'entrata in esercizio dell'infrastruttura oggetto di studio si è provveduto come prima cosa ad un attento esame

del territorio, mediante sopralluoghi e analisi della cartografia e delle foto aeree. A seguito di questo esame sono stati individuati i recettori potenzialmente impattati.

Per caratterizzare la situazione attuale del clima acustico delle aree di interesse sono state realizzate delle apposite campagne di monitoraggio acustico con misure di breve durata. I dati acustici acquisiti sul campo saranno utilizzati come termine di confronto per l'operazione di taratura del programma previsionale con cui è realizzato lo studio.

Per lo studio della fase di cantierizzazione e dello scenario di esercizio dell'infrastruttura viene utilizzato il software previsionale IMMI, il quale è in grado di configurare le situazioni di interesse. In seguito all'applicazione del modello previsionale vengono stimati i livelli di rumore diurni e notturni in corrispondenza dei recettori potenzialmente più impattati. I livelli di rumore calcolati in corrispondenza dei recettori vengono poi confrontati con i valori limite di immissione stabiliti dalla normativa per i vari casi considerati.

In caso di superamento di detti limiti saranno studiati opportuni interventi di mitigazione.

quadro normativo

La legislazione italiana sull'inquinamento acustico in ambiente esterno e in ambiente abitativo prende le mosse dalla legge 23 dicembre 1978, n.833, che include fra le varie forme di inquinamento (di natura chimica, fisica e biologica) quella dovuta alle emissioni sonore.

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa su due fonti principali, il D.P.C.M. del 1 Marzo 1991 e la Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995, che rappresentano gli strumenti legislativi che hanno consentito di realizzare una disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

Il D.P.C.M. 01 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" pur con caratteristiche di transitorietà in attesa dell'approvazione di una legge quadro in materia, stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e esterni, differenziandoli a seconda della destinazione d'uso e della fascia oraria interessata (periodo diurno e periodo notturno). Tale decreto è

stato integrato dal DPCM 14 novembre 1997 che riporta i nuovi e vigenti valori dei limiti di rumore in base alle definizioni stabilite dalla L.447/95. Ai fini dell'applicazione del presente decreto sono dettate in allegato A apposite definizioni tecniche e sono altresì determinate in allegato B le tecniche di rilevamento e di misura dell'inquinamento acustico.

Tra le definizioni in allegato A (riprese all'art. 2 della L.26 ottobre 1995, n.447) riportiamo le seguenti (necessarie al lettore per comprendere le tabelle del presente decreto che verranno inserite di seguito):

- rumore: "qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente";
- livello di rumore residuo L_r : "livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti (...);
- livello di rumore ambientale L_a : "livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti";
- sorgente sonora: "qualsiasi oggetto, dispositivo o macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissione sonora";
- livello di pressione sonora: "esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) (...)"
- livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" $Leq(A)$: "è il parametro fisico adottato per la misura del rumore (...);
- livello differenziale di rumore: "differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale e quello del rumore residuo";
- tempo di riferimento T_r : "parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e il periodo notturno. Il periodo diurno è (...) quello relativo all'intervallo di tempo

compreso tra le h. 6.00 e le h. 22.00. il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h. 22.00 e le h. 6.00".

Ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, i Comuni adottano la classificazione in zone (poi ripresa dal DPCM del 14 novembre 1997) riportata nella tabella 1 del presente decreto (Tab.1).

Tab.1 Suddivisione in classi acustiche

<p>CLASSE I <u>Aree particolarmente protette</u> 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>CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale 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>CLASSE III <u>Aree di tipo misto</u> 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>CLASSE IV <u>Aree di intensa attività umana</u> 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>CLASSE V <u>Aree prevalentemente industriali</u> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p>CLASSE VI <u>Aree esclusivamente industriali</u> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi</p>

I limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio, sono indicati nella tabella 2 del decreto (Tab. 2).

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

Tab.2 Valori limite massimi del livello sonoro equivalente ($L_{eq}(A)$) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (DPCM 01-03-1991 tabella 2, ripresi dal DPCM 14-11-1997 tabella. C, "valori limite assoluti di immissione")

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
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

Per le zone non esclusivamente industriali, un altro criterio di valutazione indicato dal D.P.C.M. 01/03/91 è quello contenuto nell'Art.6 comma 2, vale a dire il "Criterio differenziale", basato sul limite di tollerabilità della differenza tra rumore ambientale (in presenza della sorgente disturbante) e rumore residuo (in assenza della sorgente disturbante), che valuta il disturbo rispetto all'incremento che genera la fonte di rumore sul rumore di fondo e non sulla sua intensità assoluta. Per tali zone, oltre ai limiti massimi in valore assoluto, sono stabiliti anche i limiti differenziali da non superare: 5 dB(A) durante il periodo diurno e 3dB(A) durante il periodo notturno.

La misura deve essere effettuata nel tempo di osservazione del fenomeno acustico negli ambienti abitativi.

Tale criterio come stabilirà il DPCM del 14 novembre 1997, non si applica però alle infrastrutture stradali.

Il decreto prevede, inoltre, che per i Comuni che non abbiano provveduto ad una classificazione acustica del territorio siano applicati i limiti di accettabilità riportati in Tab.3.

Tab. 3: Limiti applicabili in assenza di zonizzazione acustica

Zona	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (DM n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (DM n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclus. Industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

Con:

- Zona A - Comprende le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale, o di porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi, per tali caratteristiche, parte integrante degli agglomerati stessi;
- Zona B - Comprende le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, ma diverse da A; si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12 % della superficie fondiaria della zona, e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,25 mc/mq.

Il Decreto quindi, anche se in maniera non del tutto esaustiva, fissa dei valori numerici, fornendo un criterio oggettivo per determinare l'accettabilità o meno di una sorgente sonora fissa, stabilisce le caratteristiche tecniche della strumentazione da impiegare per la misura dei parametri dei fenomeni sonori ed indica le modalità per l'effettuazione delle misure sia in ambiente esterno che in ambiente interno. Il Decreto però non specifica in alcun modo il rumore prodotto dal traffico veicolare, né chiarisce se le strade e quindi il traffico debbano essere considerati sorgenti sonore fisse e quindi soggetti al rispetto dei limiti di accettabilità stabiliti in Tab.2 del decreto.

La Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

Ai fini della presente legge si intende per:

a) inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo o alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;

(...)

e) valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora misurato in prossimità della sorgente sonora stessa;

f) valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

g) valori di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;

h) valori di qualità: i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le metodologie e le metodiche di risanamento disponibili (...).

I valori limite delle lettere e), f), g) e h) sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere.

I valori limite di immissione sono distinti inoltre in valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale, e in valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

La legge quadro stabilisce anche le competenze delle Regioni, delle Province e dei Comuni in materia di tutela dall'inquinamento acustico. A questi ultimi spetta la classificazione acustica del territorio comunale, l'adozione di eventuali piani di risanamento e di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico, la rilevazione e il controllo delle emissioni sonore prodotte dai veicoli (...).

La legge definisce altresì la figura di tecnico competente in acustica, quale persona idonea ad effettuare le misurazioni, verificandone il rispetto dei limiti, a redigere piani di risanamento e a svolgere le relative attività di controllo.

In relazione alle infrastrutture stradali e al rumore da traffico veicolare, la legge quadro, rispetto al precedente decreto, introduce alcune novità:

- le infrastrutture stradali vengono inserite fra le sorgenti sonore fisse, assoggettandole al rispetto dei limiti di accettabilità di cui alla tabella precedentemente illustrata del DPCM 01 marzo 1991;
- la pianificazione e la gestione del traffico stradale vengono annoverati fra i provvedimenti da adottare per la limitazione delle immissioni sonore;
- allo Stato viene assegnata la competenza nell'adozione di piani pluriennali per il contenimento delle emissioni sonore prodotte da autostrade e strade statali;
- la produzione della documentazione di impatto acustico viene prescritta per la realizzazione, la modifica o il potenziamento delle strade, inserendo tale documentazione fra gli elementi costituenti la valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art.6 della Legge 8 luglio 1986 n.349;
- gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, comprese quelle stradali, hanno l'obbligo di predisporre ed attuare i piani di risanamento ed abbattimento del rumore nei casi di superamento dei limiti di legge;
- viene preannunciata l'emanazione di uno specifico regolamento di esecuzione (che alla data attuale non è stato ancora pubblicato);
- viene sancita l'inapplicabilità alle infrastrutture stradali (almeno fino all'adozione del regolamento di esecuzione di cui sopra) del criterio del valore limite differenziale tra il livello di rumore ambientale ed il livello di rumore residuo.

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di

attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono state date nella legge quadro n. 447/95. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

Le classi di zonizzazione del territorio e i valori limite di immissione (tabella C del presente decreto) coincidono con quelli determinati dal DPCM del 1/03/1991 riportati in Tab. 2. Mentre i valori limite di emissione, più restrittivi rispetto ai precedenti dovendo considerare la presenza di più sorgenti di rumore, sono indicati nella tabella B allegata al decreto stesso. I rilevamenti e le verifiche di tali valori limite di emissione devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1997, n.447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tab A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali (...).

L'art.5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali "I valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome."

Con l'entrata in vigore del D.P.C.M. 14/11/97 vengono quindi determinate una situazione transitoria ed una situazione a regime:

Situazione transitoria: nell'attesa che i Comuni provvedano alla classificazione acustica del territorio comunale secondo quanto specificato negli artt. 4 e 6 della Legge Quadro 447/95, si continueranno ad applicare i valori limite dei livelli sonori di immissione, così come indicato nell'art.8 del D.P.C.M. 14/11/97 e previsti dal decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri DPCM 1°marzo 1991;

Situazione a regime: il livello di immissione dovrà rispettare i limiti assoluti di immissione di cui alla tabella C del D.P.C.M. 14/11/97. Per stabilire i limiti assoluti bisogna attribuire alla zona in esame una classe acustica;

Per quanto concerne il rumore prodotto dal traffico veicolare e le infrastrutture stradali, il presente decreto fornisce in sintesi le seguenti indicazioni:

- viene introdotto il concetto di fascia di pertinenza, consistente in una striscia di terreno di opportuna estensione disposta ai lati della strada, entro la quale si prescindono dai limiti relativi alla classificazione acustica riportati in Tab.2;
- la determinazione dell'estensione di tale fascia di pertinenza e dei valori assoluti da rispettare nel suo ambito viene rimandata all'emanazione dello specifico regolamento di esecuzione che, già preannunciato dalla legge quadro, non è stato ancora pubblicato;
- viene ribadita l'inapplicabilità del criterio del valore limite differenziale alle infrastrutture stradali.

Il DM Ambiente 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al presente decreto).

I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell'allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

Il Decreto inoltre dedica uno specifico allegato al rumore ferroviario e al rumore stradale.

Relativamente al rumore stradale viene stabilito che:

- le misure in esterno devono essere eseguite ad 1 m dalla facciata degli edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e ad una quota da terra pari a 4m (in assenza di edifici la misura va eseguita in corrispondenza della posizione occupata dai ricettori sensibili);
- le misure vanno effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e neve, con vento di velocità inferiore a 5 m/s;
- le misure devono essere eseguite per un tempo non inferiore ad una settimana;
- dai dati raccolti vanno desunti i valori del livello equivalente continuo ponderato "A" di ogni ora di ciascun giorno, calcolando da essi il livello equivalente diurno

e notturno di ogni giorno e i valori medi settimanali diurni e notturni. Tali ultimi valori vanno confrontati con i limiti di immissione che saranno stabiliti dal regolamento di esecuzione preannunciato dalla legge Quadro 447/95 e dal DPCM 14/11/1997, ma non ancora emanato;

- non sono applicabili i fattori correttivi che penalizzano la presenza nelle immissioni sonore di componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza.

Il DM Ambiente 29 novembre 2000 " Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore". Il decreto esplicita l'obbligo, già attribuito ai gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture dalla legge Quadro n.447, di predisporre ed attuare i piani di contenimento ed abbattimento del rumore nei casi di superamento dei limiti di legge, stabilendo i seguenti precisi termini di scadenza:

- individuazione delle aree ove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti di immissione previsti, e trasmissione dei dati relativi ai Comuni e Regioni competenti entro il 04 agosto 2002;
- predisposizione dei piani di contenimento ed abbattimento e la loro presentazione a Comuni e Regioni competenti entro il 04 febbraio 2004;
- conseguimento degli obiettivi dei piani di cui sopra entro 15 anni dalla data di espressione della Regione, o in caso di silenzio, dalla data di presentazione dei piani.

L'esecuzione degli interventi per il contenimento e l'abbattimento delle immissioni va programmata negli anni dall'ente gestore secondo un criterio di priorità definito dallo stesso decreto sulla base dei livelli di immissione sonora, del numero di soggetti esposti e della tipologia dei ricettori interessati.

Il Decreto fornisce anche indicazioni sui criteri e sui contenuti minimi della progettazione degli interventi, nonché sulle caratteristiche delle barriere acustiche, delle pavimentazioni antirumore e delle finestre fonoisolanti, ed elenca i costi unitari per le varie tipologie di bonifica.

In data 30/03/2004 è stato emanato dal Consiglio dei Ministri il DPR n.142 (pubblicato nella Gazz. Uff. 1° giugno 2004, n.127) " Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447".

Tale decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali. Alle infrastrutture stradali, così come definite dall'art.2 del decreto legislativo n.285 del 1992, non si applica il disposto degli art. 2, 6, e 7 del DPCM 14/11/1997, ovvero non valgono i limiti di immissione stabiliti dalla Zonizzazione Acustica (Tab.C del DPCM 14/11/1997), riportati in Tab. 2/3, ma sono previste ampie fasce di pertinenza (strisce di terreno per ciascun lato dell'infrastruttura misurate a partire dal confine stradale), diversificate in base al periodo di realizzazione e alle caratteristiche delle infrastrutture, in cui devono essere verificati i limiti di immissione stabiliti dal presente decreto (Tabb.4/3-5/3). Solo al di fuori di tali fasce di pertinenza deve essere verificato il rispetto dei valori stabiliti dalla Zonizzazione Acustica del territorio comunale.

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

Tab.4. Strade di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01- Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
			50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* per le scuole vale solo il limite diurno

Tab.5. Strade esistenti e assimilabili

(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo Codice della Strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* per le scuole vale solo il limite diurno

Qualora, sia per le infrastrutture esistenti sia per quelle di nuova costruzione, non siano tecnicamente raggiungibili all'interno della fascia di pertinenza i valori riportati nelle

Tabb. 4 – 5 e al di fuori i limiti riportati in Tab.2, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, il decreto prevede il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dBA diurno per le scuole.

(tali valori devono essere valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 m dal pavimento).

Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, devono essere individuate ed adottate opportune opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Legge Regione Lazio n. 18 03/08/2001 - Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14.

La Regione Lazio, in attuazione dell'art. 2 del DPCM 1.3.91, ha emanato la Legge Regionale - L.R. n.18 del 3 agosto 2001 - in materia di classificazione acustica del territorio comunale, pubblicata sul Supplemento Ordinario n. 5 al Bollettino Ufficiale n.22 del 10 agosto 2001; in particolare all'art.27 fa obbligo di classificare il territorio comunale in zone acustiche e di redigere, ove necessario, i piani di risanamento al fine della protezione della popolazione contro l'inquinamento acustico.

Delibere Comunali

Adozione della Classificazione del Territorio Comunale in Zone Acustiche : delibera del Consiglio Comunale n.62 del 30 luglio 2002.

La Classificazione del territorio comunale in zone acustiche è stata adottata nel luglio del 2002 ma non risulta approvata in via definitiva.

Nel 1998 il Comune di Santa Marinella ha affidato all'Azienda ASL RM/F la realizzazione del Piano di Disinquinamento Acustico del Territorio comunale. Obiettivo

dell'intervento progettuale era quello di effettuare la zonizzazione acustica del territorio comunale, analizzare lo stato acustico esistente e proporre se necessario interventi mirati di risanamento.

Il territorio comunale è stato quindi diviso in classi (da I a V non essendo presenti sul territorio comunale delle zone a completa destinazione d'uso industriale).

Sono state identificate le seguenti zone di classe I:

- Scuola elementare Vignacce
- Scuola elementare Monte Calvario
- Scuola elementare Santa Severa
- Scuola elementare e materna Benedettine
- Scuola elementare Pirus
- Scuola media G. Carducci
- Liceo scientifico Galilei
- Scuola elementare Santa Teresa
- Ospedale Bambin Gesù
- Istituto lungodegenza Bonizi
- Istituto climatico Santo Volto
- Parco pubblico Green Park
- Parco pubblico Kennedy

Le zone in classe II sono le seguenti:

G1 – zona Ovest: rioni Pirus e Capo Linaro

G2 – zona Centro: rioni Alibrandi, Combattenti, Caccia e riserva, Fiori

G3 – zona Est: rioni Quartaccia, Santa Severa

Le zone in classe III sono le seguenti:

A1 – zona Ovest: rioni Capo Linaro

A2 – zona Centro: rioni Valdambriani, Fiori

A3 – zona Est: rioni Santa Severa

A4 – zona Agricola

PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO E PESCHERECCIO DI SANTA MARINELLA

Le zone in classe IV sono le seguenti:

R1 – zona Centro: rioni Centro

Le zone in classe V sono le seguenti:

- Porticciolo

Di seguito si riporta uno stralcio della tavola di zonizzazione acustica con la legenda delle zone acustiche.

Come si può vedere dallo stralcio della zonizzazione (ancora non approvata in via definitiva) presentato di seguito la zona del porto attuale è inserita in classe V, gli edifici limitrofi alla Aurelia sono in classe IV, gli edifici fronte mare sono in classe III.

In una futura stesura definitiva della zonizzazione dovrà tenersi in considerazione l'ampliamento della zona portuale e dovranno prevedersi delle opportune zone cuscinetto.

Sarà inoltre necessaria una classificazione della rete stradale con la definizione delle fasce di pertinenza delle singole strade.



CARATTERIZZAZIONE GRAFICO-CROMATICA DELLE ZONE AUSTICHE

Zona I		Protetto			
Zona II		Prevalentemente, Residenziale			
Zona III		Di tipo Misto			
Zona IV		Intensa Attività Umana			
Zona V		Prevalentemente, Industriale			
Zona VI		Industriale			

il software previsionale

Lo studio previsionale è stato eseguito tramite il programma denominato IMMI versione 6.3.

Il programma IMMI è un software di mappatura del rumore che simula fenomeni legati alla propagazione sonora.

Questo software fornisce algoritmi per il calcolo del rumore di qualunque provenienza, ad es. traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, traiettorie aeree ecc.

I calcoli dell'emissione e nel punto di ricezione in IMMI si basano su linee guida riconosciute.

Unitamente al pacchetto base, una o più librerie possono essere scelte per eseguire previsioni e calcoli secondo le proprie esigenze.

I pacchetti applicativi consentono di effettuare le simulazioni sulla rumorosità a partire da più parametri di input e di altri fattori legati:

- alla localizzazione geografica ed alla forma ed all'altezza degli edifici;
- alla tipografia dell'area di indagine;
- alle caratteristiche acustiche fonoassorbenti e riflettenti del terreno;
- alla tipologia costruttiva del tracciato stradale;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti;
- alle caratteristiche acustiche della sorgente;
- alla distanza di propagazione;
- al numero di riflessioni;
- all'angolo di emissione dei raggi acustici;
- alle dimensioni e tipo di barriere antirumore.

Il programma IMMI non si limita alla previsione del rumore stradale, ferroviario, industriale o aeroportuale, ma si estende a tutti gli aspetti della previsione del rumore. In molti casi è necessario combinare diversi tipi di sorgenti e numerose linee guida all'interno di uno stesso progetto. Come risultato IMMI fornisce una soluzione semplice e precisa di previsione del rumore.

IMMI calcola secondo le norme implementate, sebbene in alcuni casi le norme non coprano tutte le situazioni. In tali casi vengono forniti elementi aggiuntivi per permettere il calcolo in situazioni particolari (tettoie di stazioni di servizio, ponti, tunnel stradali). Per il

calcolo del rumore da traffico stradale IMMI offre il metodo BNPM (Basic Noise Prediction Method)¹, e i metodi RLS-90, NMPB-Routes-96, RVS 3.02 o anche la libreria StL-86. Il rumore ferroviario è valutato con le librerie BNPM, Schall 03, Schall Transrapid e ÖNorm S5011.

Le librerie ISO 9613 e OAL 28 sono le migliori per la previsione del rumore industriale derivante da nuovi insediamenti o ampliamenti di insediamenti industriali.

In tali casi IMMI permette di scegliere fra calcoli eseguiti utilizzando il solo valore globale in dBA oppure calcoli più dettagliati facenti uso delle bande di frequenza.

Per il presente studio è stato utilizzato il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRACERTU- LCPC-CSTB)», citato nell'«Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133» nonché raccomandato nella direttiva Europea 2002/49. Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellizzazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella "Guide de Bruit" del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore. Per arrivare a modellizzare completamente il traffico stradale sono state introdotte le seguenti informazioni:

- Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- Tipo di traffico (nel presente studio è stato considerato come continuo);
- Tipologia della pavimentazione stradale (asfalto normale);
- Numero di carreggiate;
- Distanza del centro della carreggiata dal centro strada (il centro della carreggiata coincide con il centro della strada);
- Larghezza della sezione stradale.

Per i calcoli riguardanti le sorgenti fisse è stata utilizzata la norma ISO 9613.

inquadramento dell'area di indagine e descrizione del progetto in esame

Il comune di Santa Marinella si trova in Provincia di Roma, ad una distanza di circa 60 km dalla capitale.

Gli abitanti sono circa 18000, ma nel periodo estivo la popolazione raggiunge anche i 50000 abitanti.

Confina con i comuni di Allumiere, Cerveteri, Civitavecchia e Tolfa.

L'abitato è concentrato lungo la costa, a cavallo della via Aurelia. E' caratterizzato da villette ad uno-due piani e da palazzine non particolarmente alte.

Le principali arterie di collegamento sono l'Autostrada A12 Roma - Civitavecchia, la SS n.1 AURELIA e la ferrovia Roma - Pisa - Torino .

Nel territorio comunale non sono presenti particolari aree industriali.

Il progetto di ristrutturazione dell'approdo turistico di Santa Marinella riguarda l'ampliamento del Porto comunale attualmente esistente.

Il progetto prevede l'articolazione del Porto in due aree distinte per le seguenti funzioni: area turistico-nautica e area cantieristica.

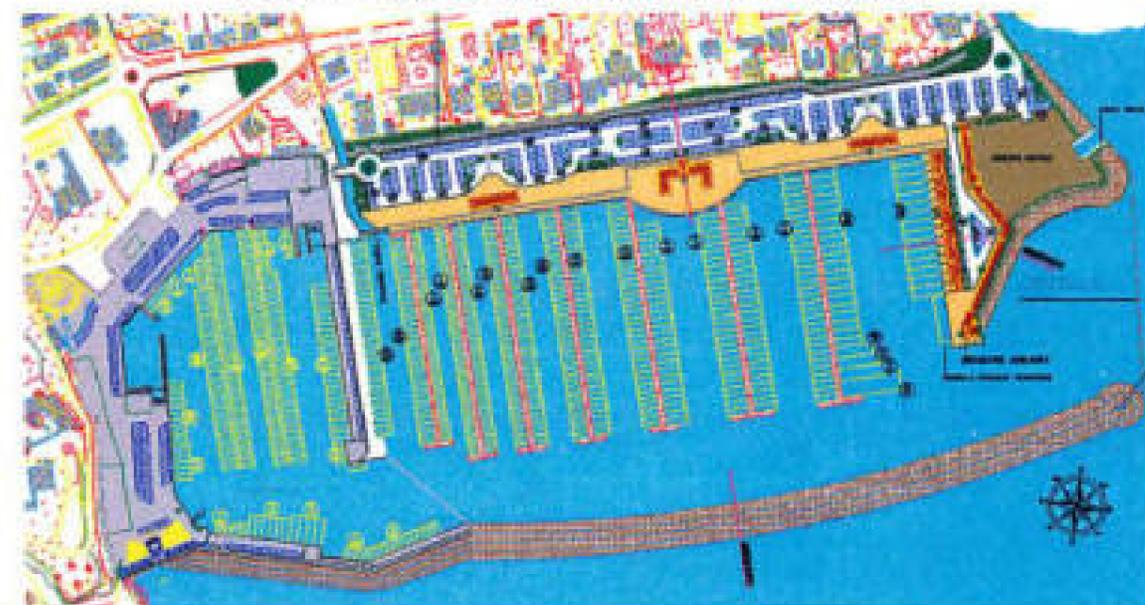
L'area turistico-nautica prevede di organizzare lo specchio acqueo a mezzo di pontili di attracco del tipo galleggiante. I pontili consentono di offrire l'ormeggio a 599 imbarcazioni.

L'area a terra fronteggiante i pontili di attracco è articolata su tre fasce parallele longitudinali:

- la prima fascia corre lungo il muro di cinta delle costruzioni civili che si affacciano sul Porto e rappresenta in primo luogo la sede dell'opera di messa in sicurezza idraulica dell'area del Porto, nonché una zona di distacco sistemata a verde prativo e arboreo;
- la seconda fascia è dedicata alla viabilità interna ed ai parcheggi.
- la terza fascia lungo banchina è interamente pedonale, separata e protetta dalla fascia carrabile adiacente.

Di seguito in Figura A si riporta una planimetria descrittiva della configurazione del porto allo Stato di Progetto.

Figura A: configurazione del Porto allo Stato di Progetto.



La configurazione di progetto prevede la costruzione di un ulteriore punto d'accesso, nella lato Est del Porto, a servizio dei nuovi parcheggi e dei nuovi posti barca.

Il progetto prevede, data la distanza tra i due accessi, un doppio senso di circolazione (entrata e uscita) su entrambi gli accessi. Per quanto concerne la nuova viabilità interna, è prevista una infrastruttura di collegamento interno tra i due accessi, a doppio senso di percorrenza, a servizio delle aree di sosta.

Il progetto prevede, inoltre, l'adeguamento della viabilità esterna all'area portuale al fine di servire le nuove aree del Porto. Sono stati riprogettati due svincoli stradali sulla SS Aurelia in corrispondenza dei due accessi (incrocio con Via Roma, incrocio fosso Vallo Semplice).

recettori

Nella zona di interesse sono stati individuati i recettori potenzialmente maggiormente impattati dal progetto.

Di seguito si riporta una tabella con un elenco dei 62 recettori considerati con la numerazione che sarà utilizzata nelle simulazioni, e informazioni sulla localizzazione, sul numero di piani e sulla destinazione d'uso.

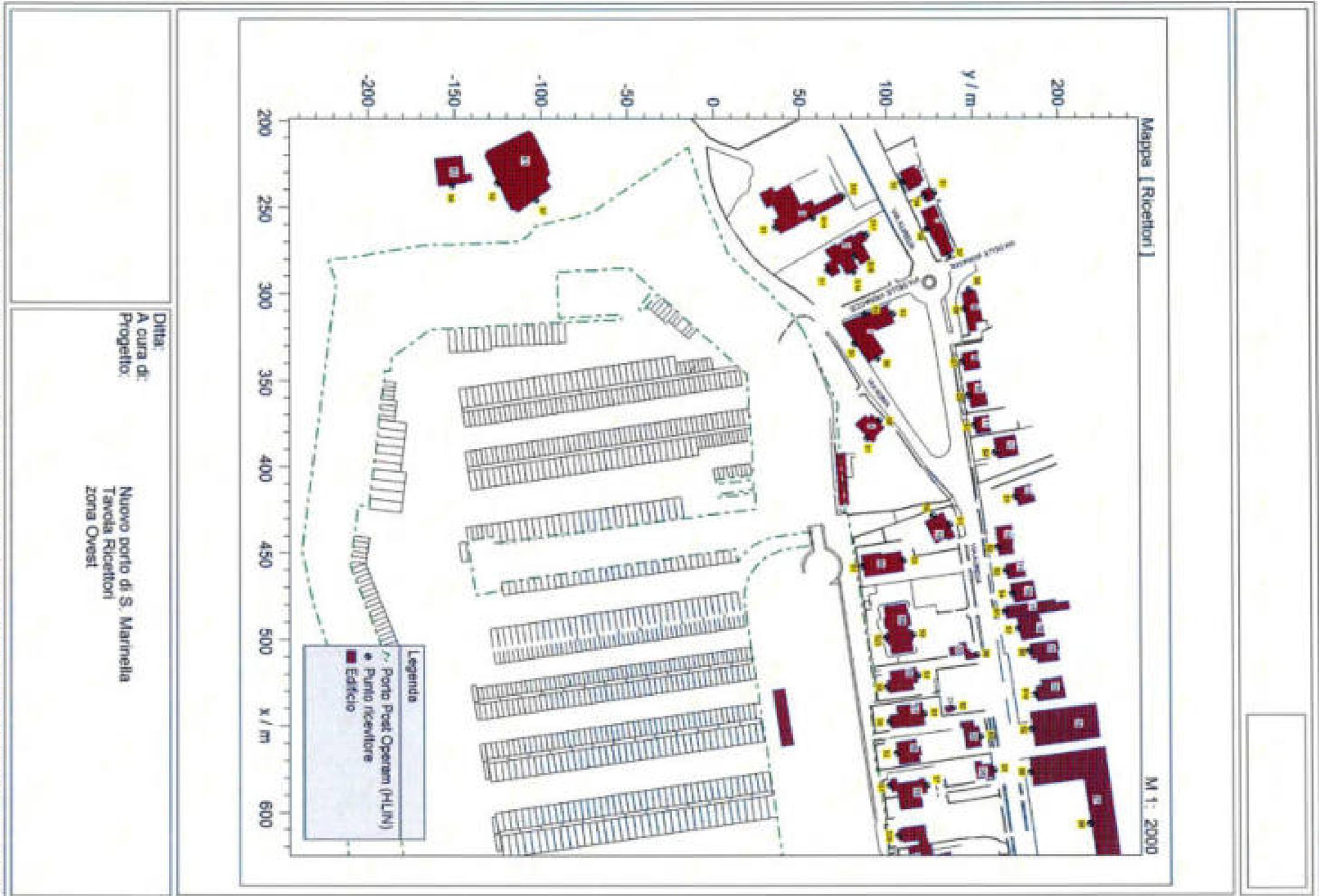
Tabella riepilogo recettori

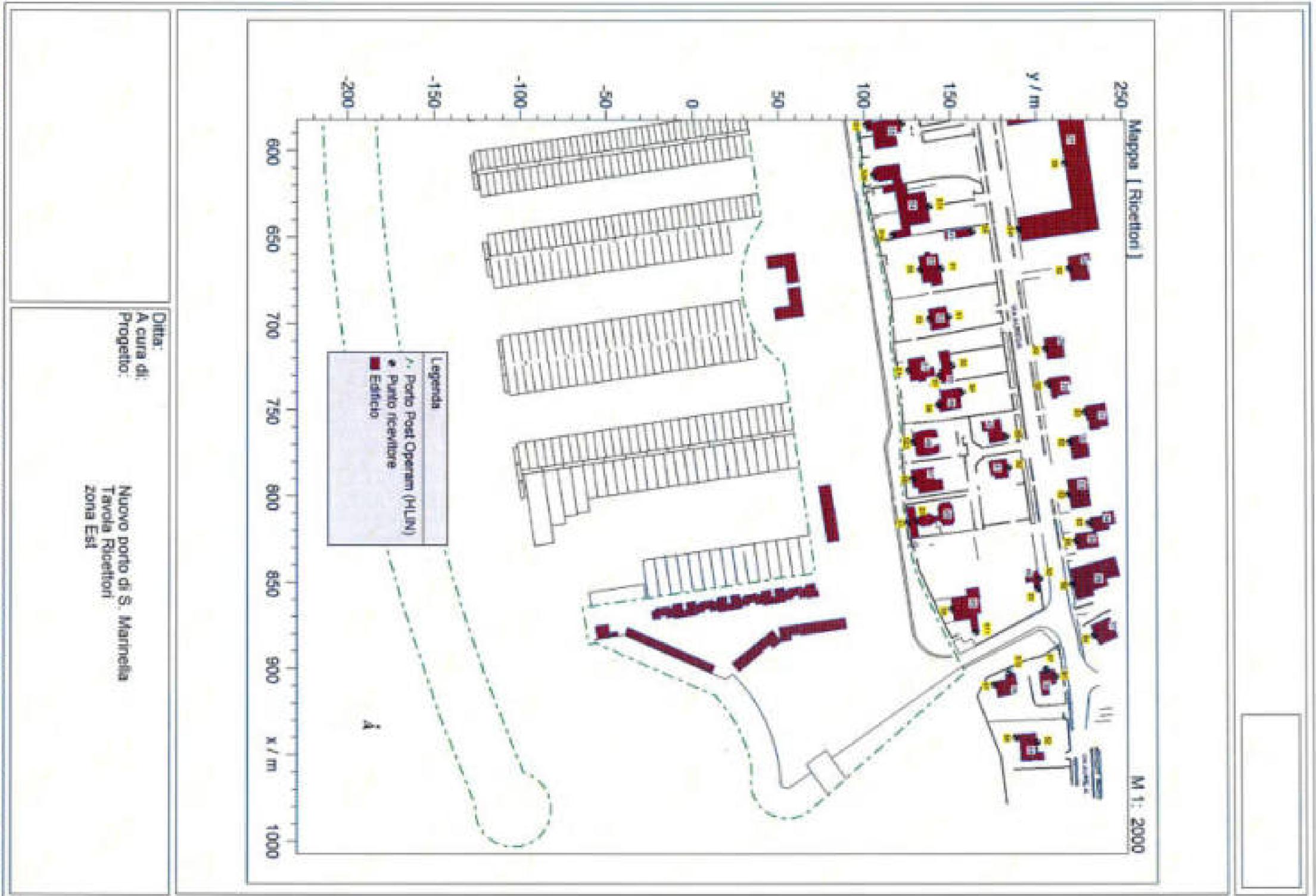
Numero Recettore	Ubicazione	Numero Piani Fuori Terra	Destinazione d'Uso
1	Zona Via Roma	1	Commerciale
2	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
3	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
4	Zona Via Roma	2	Residenziale
5	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
6	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
7	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
8	Zona Via Aurelia	4	Residenziale
9	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
10	Zona Via Aurelia	4	Residenziale
11	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
12	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
13	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
14	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
15	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
16	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
17	Zona Via Aurelia	1	Commerciale
18	Zona Via Aurelia	2	Commerciale
19	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
20	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
21	Zona Via Aurelia	1	Stazione servizio
22	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
23	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
24	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
25	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
26	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
27	Zona Via Aurelia	5	Residenziale
28	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
29	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
30	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
31	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
32	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
33	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
34	Zona Via Aurelia	2	Residenziale

Numero Recettore	Ubicazione	Numero Piani Fuori Terra	Destinazione d'Uso
35	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
36	Zona Via Aurelia	4	Residenziale
37	Zona Via Aurelia	4	Residenziale
38	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
39	Zona Lungomare	2	Residenziale
40	Zona Via Aurelia	1	Commerciale
41	Zona Via Aurelia	3	Residenziale
42	Zona Via Aurelia	2	Residenziale
43	Zona Via Aurelia	1	Residenziale
44	Zona Lungomare	1	Residenziale
45	Zona Lungomare	1	Residenziale
46	Zona Lungomare	2	Residenziale
47	Zona Lungomare	2	Residenziale
48	Zona Lungomare	1	Residenziale
49	Zona Lungomare	2	Residenziale
50	Zona Lungomare	2	Residenziale
51	Zona Lungomare	3	Residenziale
52	Zona Lungomare	2	Residenziale
53	Zona Lungomare	1	Residenziale
54	Zona Lungomare	2	Residenziale
55	Zona Lungomare	2	Residenziale
56	Zona Lungomare	2	Residenziale
57	Zona Lungomare	2	Residenziale
58	Zona Lungomare	1	Residenziale
59	Zona Lungomare	3	Residenziale
60	Zona Lungomare	2	Residenziale
61	Zona Castello	5	Residenziale
62	Zona Castello	2	Residenziale

Per i vari edifici verranno calcolati i livelli di rumore su una o più facciate (a seconda dell'esposizione alle sorgenti di rumore).

Nella pagina seguente viene presentata una planimetria dell'area di interesse con l'esatta localizzazione dei recettori e con l'indicazione (codice rispettivo) delle facciate considerate.





fase anteoperam: caratterizzazione del clima acustico attuale

Per caratterizzare lo stato attuale del clima acustico si è provveduto ad una analisi della situazione del territorio comunale, a svolgere una campagna di monitoraggio ad hoc e ad una simulazione mediante il programma IMMI per studiare l'attuale impatto dei flussi di traffico presenti sull'Aurelia e nelle altre strade presenti nell'area limitrofa al nuovo porto.

ANALISI DELLA SITUAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

Le principali sorgenti di rumore per il comune di Santa Marinella sono le tre più importanti direttrici che attraversano, tagliandolo l'intero territorio edificato:

- 1) l'Autostrada A12 Roma – Civitavecchia: a doppio senso di marcia, costituita da due corsie per senso di marcia, a carreggiate separate; presenta un traffico veicolare molto intenso con una notevole presenza di automezzi pesanti e la velocità di percorrenza è di circa 100 km/h.
- 2) la linea ferroviaria Roma – Pisa – Torino : a doppio binario per tutto il tratto di attraversamento.
- 3) la SS 1 Aurelia (Roma – Ventimiglia): a doppio senso di marcia, costituita da una corsia per senso di marcia. Essa presenta un traffico veicolare intenso, la velocità di percorrenza è di 50 km/h.

Il percorso dell'Autostrada è quello più a monte dell'abitato (lo attraversa solo in alcuni punti).

La linea ferrovia attraversa tutto l'abitato, con diversi tratti in rilevato.

La SS 1 Aurelia attraversa anch'essa per intero il territorio comunale. Da qualche anno è stato interdetto il traffico pesante dal centro abitato, deviandolo sull'Autostrada. Il traffico su questa arteria è comunque molto sostenuto.

Oltre le precedenti tre direttrici il territorio urbano è attraversato da alcune arterie a traffico sostenuto, come via delle Vignacce, via delle Colonie, via 4 Novembre, via Rucellai e il lungomare Guglielmo Marconi.

Nel periodo estivo il traffico veicolare viene ovunque incrementato.

Nel territorio comunale non sono presenti particolari impianti o industrie di grandi dimensioni, mentre sono presenti diversi laboratori – officine artigianali e diverse attività commerciali.

Da segnalare che, in particolare nel periodo estivo, ci sono molte manifestazioni culturali, sportive, religiose che si svolgono in città. Durante tali manifestazioni spesso vengono chiuse al traffico alcune strade, congestionando conseguentemente le strade limitrofe.

Al momento della realizzazione della classificazione acustica comunale è stata effettuata una ampia campagna di monitoraggio acustico che ha evidenziato diversi superamenti in corrispondenza delle zone in classe I (caso più critico la scuola elementare Pirus in via Oberdan).

I risultati di questa campagna di monitoraggio hanno evidenziato anche alcuni superamenti (nel periodo notturno in particolare) dovuti al traffico stradale (caso più critico in via Rucellai) e a quello ferroviario.

Da segnalare infine che nel confronto tra le misure eseguite nel periodo invernale con quelle eseguite nel periodo estivo risultano essere presenti incrementi da 2 a 7 dB (in particolare nel periodo notturno estivo).

A seguito dei decreti attuativi della legge quadro riguardanti le infrastrutture di trasporto risultano realizzati, a cura dei rispettivi gestori, i seguenti piani di risanamento:

- 1) Autostrada A12 Roma – Civitavecchia (infrastruttura gestita da Autostrade per L'Italia SPA).

Sul tratto di interesse sono già presenti diverse barriere acustiche, lo studio svolto non ha evidenziato particolari situazioni critiche. Sono stati individuati solo due recettori isolati da risanare mediante intervento diretto. Di seguito si riportano alcuni stralci dello studio con la localizzazione di recettori da risanare.

Area Critica



Piano di Risanamento



2) Ferrovia Roma – Pisa – Torino

Lo studio svolto ha evidenziato molte criticità, per sanare le quali saranno necessari diversi interventi con barriere acustiche e alcuni interventi su recettori isolati.

Da segnalare la copertura quasi completa con barriere del tratto di attraversamento del centro abitato (vedi stralci seguenti)



CAMPAGNA DI MONITORAGGIO ACUSTICO

La campagna di monitoraggio acustico è stata realizzata con l'obiettivo di valutare il clima acustico presente attualmente nell'area di interesse (senza la presenza dell'infrastruttura oggetto di studio).

Per tale motivo sono state effettuate misure acustiche in cinque punti in prossimità della zona di interesse:

Punto Misura 1 (PM 1): interno porto attuale lato castello;

Punto Misura 2 (PM 2): spiaggia lato canale;

Punto Misura 3 (PM 3): Via Aurelia n° 180;

Punto Misura 3 (PM 4): interno porto attuale lato cantiere;

Punto Misura 3 (PM 5): spiaggia lato porto.

L'ubicazione dei punti di rilevazione fonometrica è riportata nelle seguenti figure.





Le misure sono state effettuate sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

Le misure sono state effettuate in data 26 agosto 2010, dalle ore 09:30 alle ore 14:30 per il periodo diurno e dalle ore 22:00 alle ore 23:50 per il periodo notturno.

Nelle misure non sono presenti componenti tonali od impulsive.

All'inizio e alla fine delle misure si è calibrato lo strumento e gli scostamenti sono stati entro i limiti di legge di +/- 0,5 dB(A).

Le misure sono state effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche e la velocità del vento era inferiore a 5 m/s e per l'esterno si è usata la cuffia antivento.

La durata di ciascuna misura spot è stata stabilita a partire dall'osservazione dell'andamento dei diagrammi temporali delle grandezze fisiche in registrazione: tale tempo di misura produce valori del fenomeno misurato rappresentativi e ripetibili.

Le rilevazioni sono state eseguite utilizzando un fonometro integratore analizzatore statistico modello 118 prodotto dalla Norsonic. Tale strumentazione, in ottemperanza a quanto richiesto dal vigente D.P.C.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", è di classe I° secondo le normative EN 60651/1994 e En 60804/1994. La stessa consente la misurazione dei livelli sonori massimi, minimi ed equivalenti nonché del SEL, del valore di picco e dei valori statistici per ciascun intervallo di misura. Lo strumento è stato impostato sulla curva di ponderazione «A», il microfono da 1/2" corretto in campo libero, in accordo con le normative IEC, durante la fase di misura è stato diretto verso la sorgente.

Di seguito viene riportato in forma tabellare il riepilogo delle misure effettuate.

Il dettaglio delle misure è presentato di seguito.

Punto di Misura	Diurno <i>Leq</i> dB(A)	Notturmo <i>Leq</i> dB(A)
PM 1	56.2	49.8
PM 2	61.5	57.5
PM 3	70.7	68.2
PM 4	59.8	43.5
PM 5	61	58.4

Il clima acustico della zona attualmente è condizionato dal traffico veicolare sulle strade locali e dalle sorgenti proprie delle attività commerciali di zona.

Nella tabella seguente si riporta il confronto tra i valori misurati e i limiti di legge previsti dalla zonizzazione acustica comunale non ancora approvata in via definitiva.

Dettaglio Prove fonometriche

Punto di Misura	Diurno <i>Leq</i> dB(A)	Limite Legge Diurno	Delta	Notturno <i>Leq</i> dB(A)	Limite Legge Notturno	Delta
PM 1	56.2	70	-13.8	49.8	60	-10.2
PM 2	61.5	60	1.5	57.5	50	7.5
PM 3	70.7	65	5.7	68.2	55	13.2
PM 4	59.8	70	-10.2	43.5	60	-16.5
PM 5	61	60	1	58.4	50	8.4

Analizzando la precedente tabella si evince che:

- o Nei punti di misura PM1 e PM4, localizzati nell'area portuale, i limiti di legge sono rispettati;
- o Nei punti di misura PM2 e PM5, localizzati sul lungomare, sono stati rilevati dei livelli di pressione sonora superiori ai limiti di legge, specialmente nel periodo notturno. Tali superamenti sono dovuti al rumore prodotto dal moto ondoso sulla battigia;
- o il punto di misura PM3, localizzato sull'Aurelia, presenta delle criticità in particolare nel periodo notturno, dovute al traffico stradale presente su via Aurelia.

Per ogni misura vengono descritti il periodo di riferimento (diurno / notturno), la durata della misura, l'ubicazione del trasduttore.

Nei grafici seguenti si può vedere la storia temporale del livello di pressione sonora (Short Leq) ponderato A e memorizzato su un periodo di 100ms. La storia temporale è riportata su grafico per intervalli di 200ms.

Nelle Tabelle denominate "Dati riepilogativi" sono proposti:

- i valori dei livelli equivalenti di pressione sonora ponderata A riferiti alla storia temporale dei livelli di pressione sonora "Short Leq".

Di seguito si presentano le foto dello strumento nei punti di misura.



Nelle pagine seguenti vengono prima proposti i report delle misure svolte nel periodo diurno e successivamente i report delle misure svolte nel periodo notturno.

PERIODO DIURNO

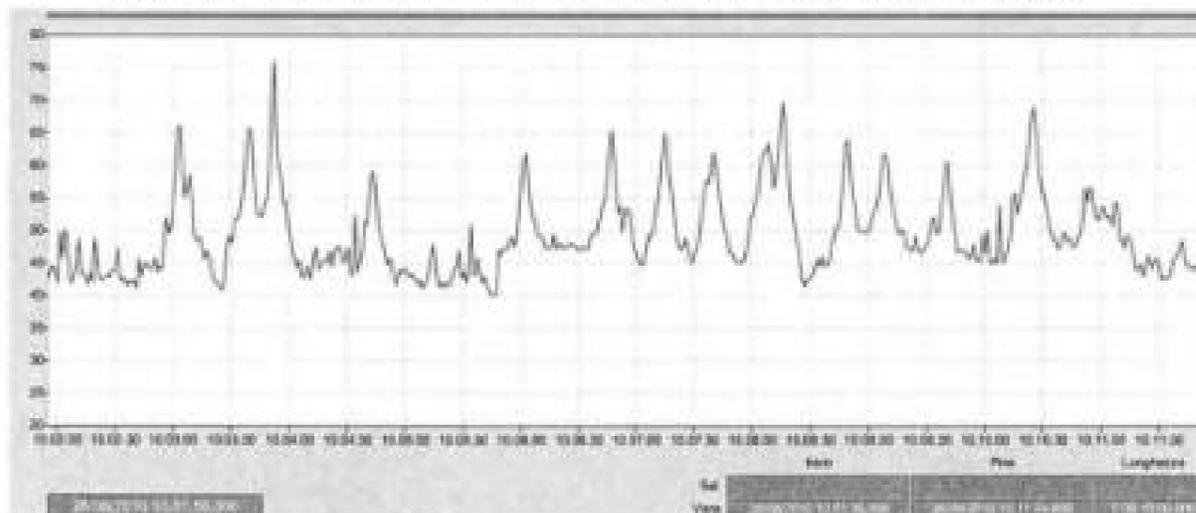
Prova n°1

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr

Tempo di misura: 10minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM1 (interno porto attuale lato castello)



Dati riepilogativi:

C:\Users\Giovanni\Documents\Lavori 10/S. Marinella\Misure S. Marinella diurno			
260710\NDR118_6792324_100826_0001.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto)	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
	26/08/2010 10.01.56.000 - 26/08/2010 10.11.55.900		
#Entire measurement#	26/08/2010 10.01.56.000 - 26/08/2010 10.11.55.900	0 00:10:00.000	58,2 dB

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

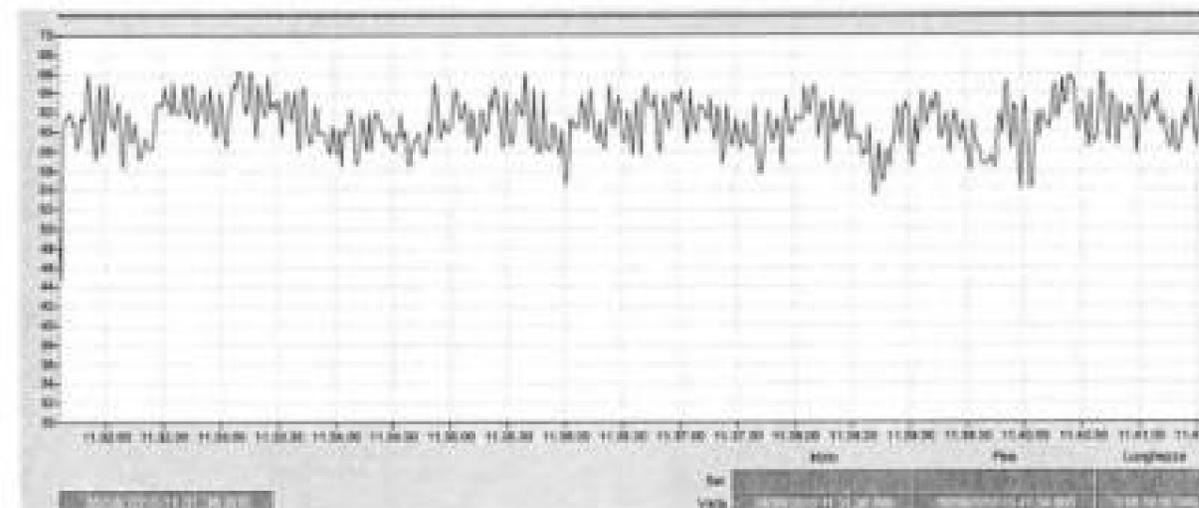
Prova n°2

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr

Tempo di misura: 5minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM2 (spiaggia lato canale)



Dati riepilogativi:

C:\Users\Giovanni\Documents\Lavori 10/S. Marinella\Misure S. Marinella diurno			
260710\NDR118_6792324_100826_0002.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto)	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
	26/08/2010 11.31.36.000 - 26/08/2010 11.41.35.900		
#Entire measurement#	26/08/2010 11.31.36.000 - 26/08/2010 11.41.35.900	0 00:10:00.000	61,5 dB

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

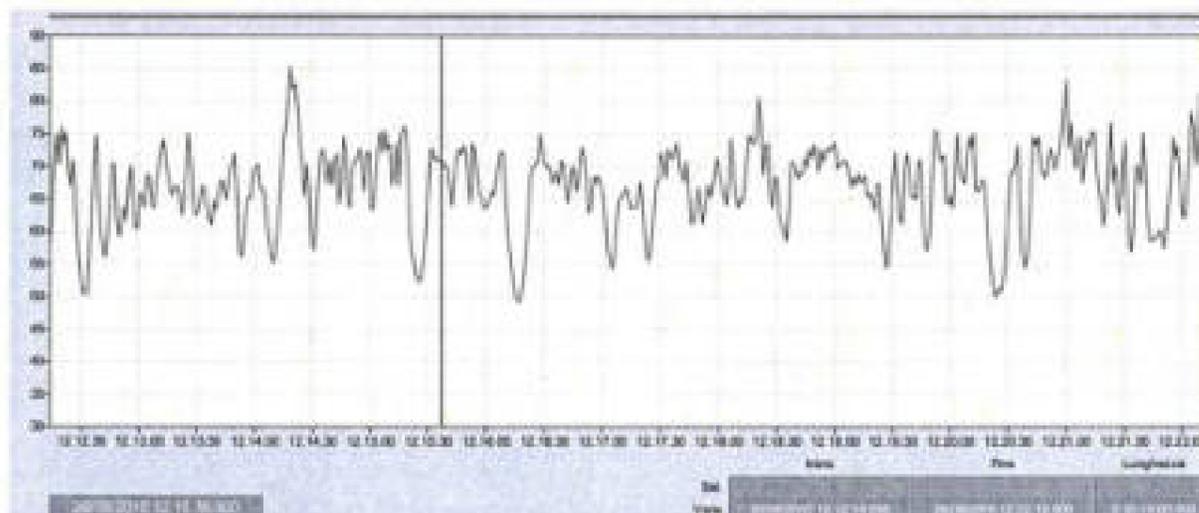
Prova n°3

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr.

Tempo di misura: 10minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM3 (Via Aurelia n° 180)



Dati riepilogativi:

C:\Users\Giovanni\Documents\Lavori 105_Marinella\Misure 5_Marinella diurno 260710\NCR118_6792324_100926_0003.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto)	Durata effettiva (Profile,)	Media LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurements#	26/08/2010 12.12.14.000 - 26/08/2010 12.22.13.900	0 00:10:00.000	70,7 dB

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

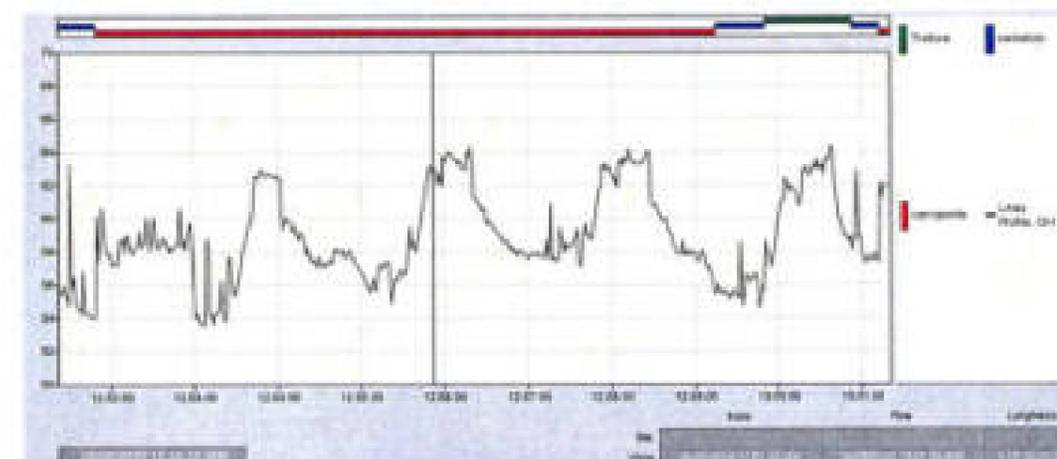
Prova n°4

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr.

Tempo di misura: 10minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM4 (interno porto attuale lato cantiere)



Dati riepilogativi:

C:\Users\Giovanni\Documents\Lavori 105_Marinella\Misure 5_Marinella diurno 260710\NCR118_6792324_100926_0004.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto)	Durata effettiva (Profile,)	Media LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurements#	26/08/2010 12.51.22.000 - 26/08/2010 13.01.21.900	0 00:10:00.000	59,8 dB
serbatoio	26/08/2010 12.51.22.000 - 26/08/2010 13.01.21.900	0 00:01:23.100 (3)	56,7 dB
Trattore	26/08/2010 12.51.22.000 - 26/08/2010 13.01.21.900	0 00:01:02.900 (1)	61,6 dB
carroponte	26/08/2010 12.51.22.000 - 26/08/2010 13.01.21.900	0 00:07:34.900 (2)	59,8 dB

Durante la misura sono state rilevate le immissioni sonore legate ad alcune attrezzature a servizio del cantiere: un serbatoio dell'acqua (sempre in funzione), un carro ponte ed un trattore per carrelli. I contributi dei singoli macchinari è riportato nella tabella precedente, si precisa che tali contributi sono comprensivi anche dell'energia acustica prodotta dal serbatoio dell'acqua che come detto era sempre in funzione. Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

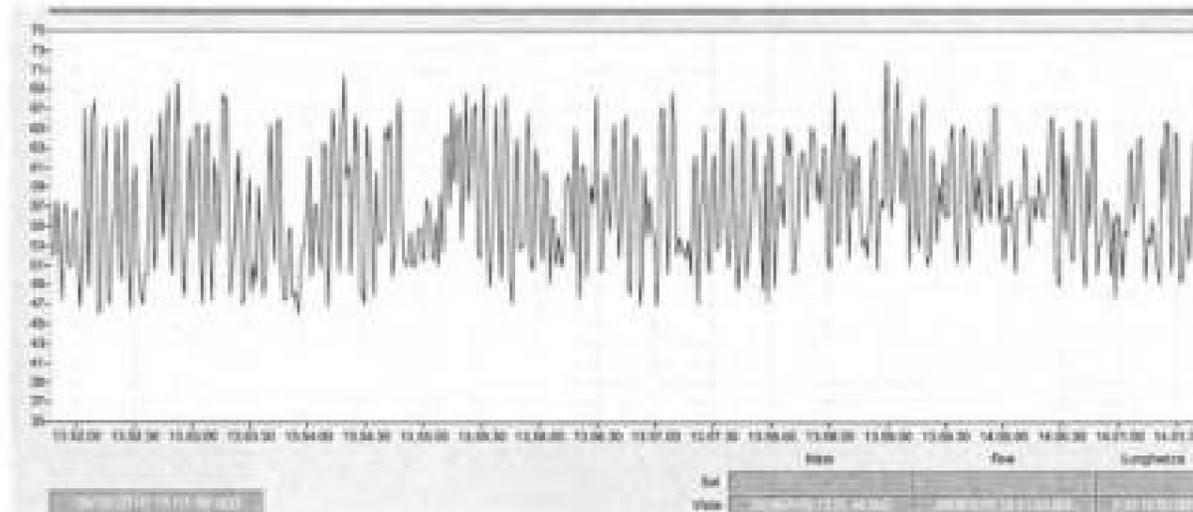
Prova n°5

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr.

Tempo di misura: 5minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM5 (spiaggia lato porto)



Dati riepilogativi:

C:\Users\Giovanni\Documents\Lavori 10\5_Marinella\Misure E_Marinella diurno 260710NOR118_6792324_100826_0005.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto) 26/08/2010 13.51.46.000 - 26/08/2010 14.01.45.900	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurements#	26/08/2010 13.51.46.000 - 26/08/2010 14.01.45.900	0 00:10:00.000	61.0 dB

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

PERIODO NOTTURNO

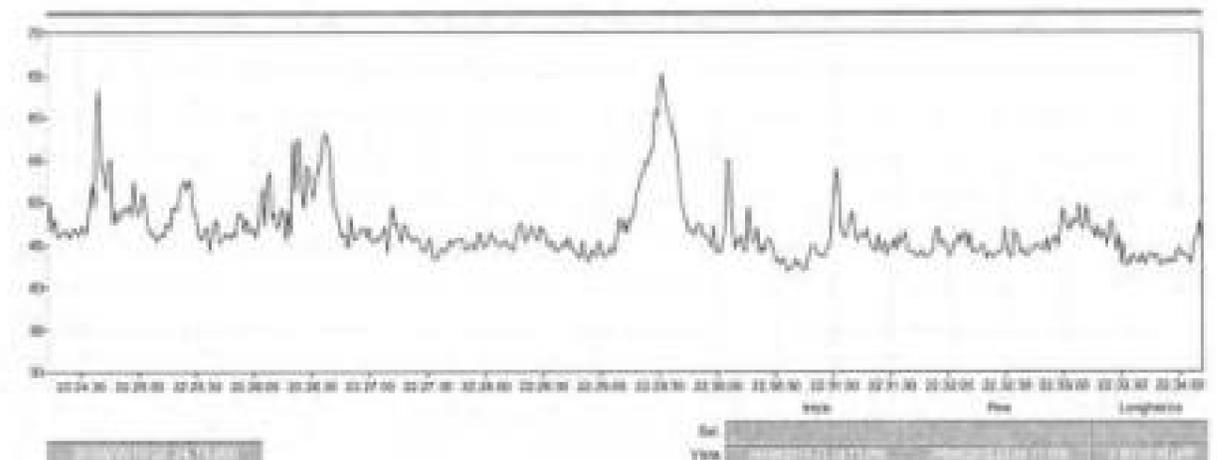
Prova n°1

Periodo di riferimento: notturno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr

Tempo di misura: 10minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM1 (interno porto attuale lato castello)



Dati riepilogativi:

C:\Documents and Settings\Giovanni\Documents\Lavori 10\5_Marinella\Misure _Marinella notturno 260710NOR118_6792324_100826_0006.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto) 26/08/2010 22.24.13.000 - 26/08/2010 22.34.12.900	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurements#	26/08/2010 22.24.13.000 - 26/08/2010 22.34.12.900	0 00:10:00.000	49.8 dB

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

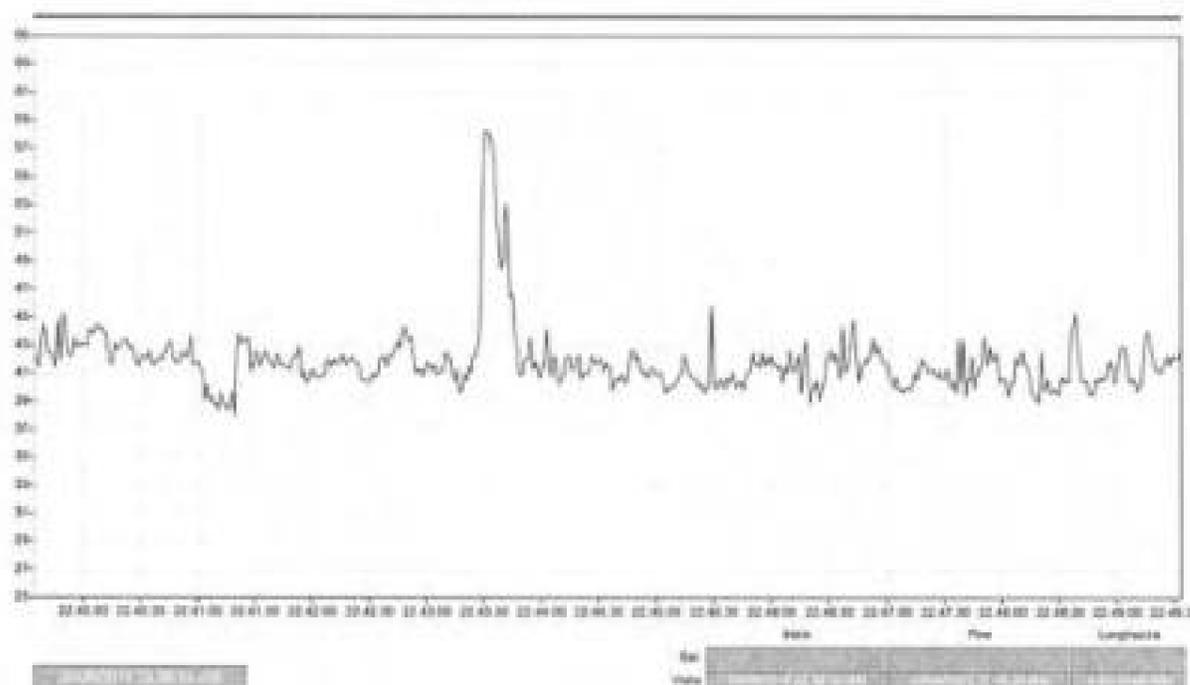
Prova n°2

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr.

Tempo di misura: 5minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM4 (interno porto attuale lato cantiere)



Dati riepilogativi:

C:\Documents and Settings\Giovanni\Documents\Lavori 10\5_Marinella\Misure_Marinella notturno 260710\NOR116_6792324_100626_0007.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto) 26/08/2010 22:39:35.000 - 26/08/2010 22:49:34.900	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurement#	26/08/2010 22:39:35.000 - 26/08/2010 22:49:34.900	0:05:10:00.000	43,5 dB

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

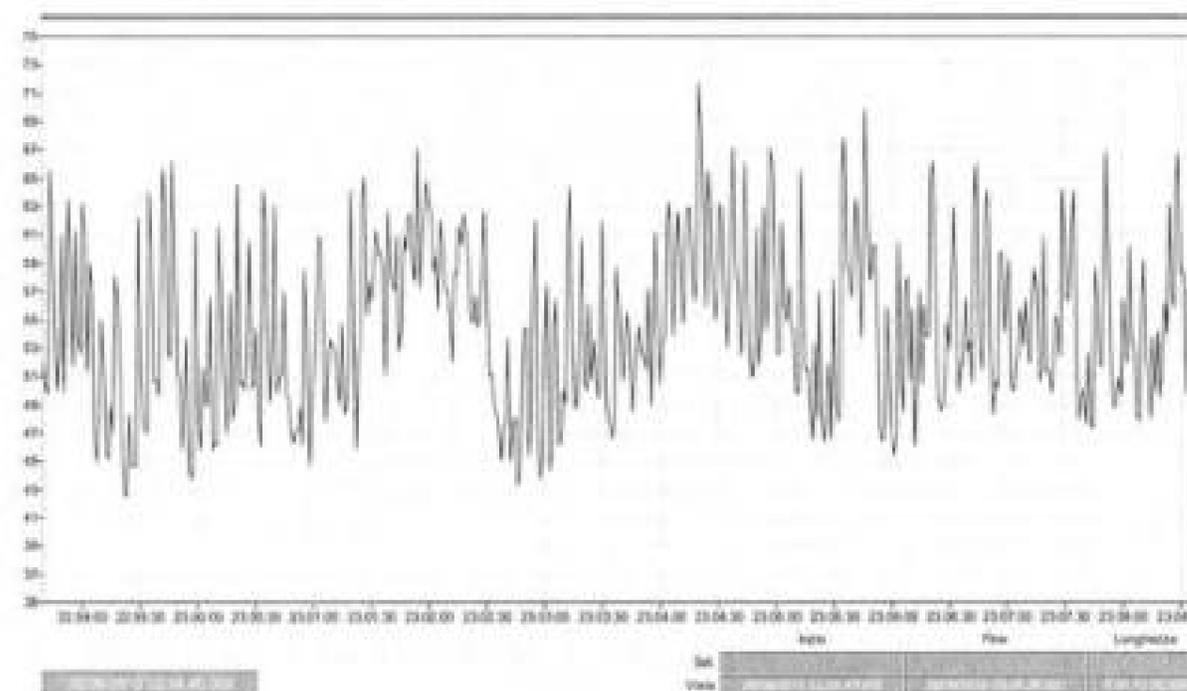
Prova n°3

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr.

Tempo di misura: 10minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM5 (spiaggia lato porto)



Dati riepilogativi:

C:\Documents and Settings\Giovanni\Documents\Lavori 10\5_Marinella\Misure_Marinella notturno 260710\NOR116_6792324_100626_0008.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto) 26/08/2010 22:58:40.000 - 26/08/2010 23:08:39.900	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurement#	26/08/2010 22:58:40.000 - 26/08/2010 23:08:39.900	0:00:10:00.000	56,4 dB

Durante la misura è stato rilevato il rumore prodotto da un impianto di riproduzione sonora di un locale all'interno del porto.

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

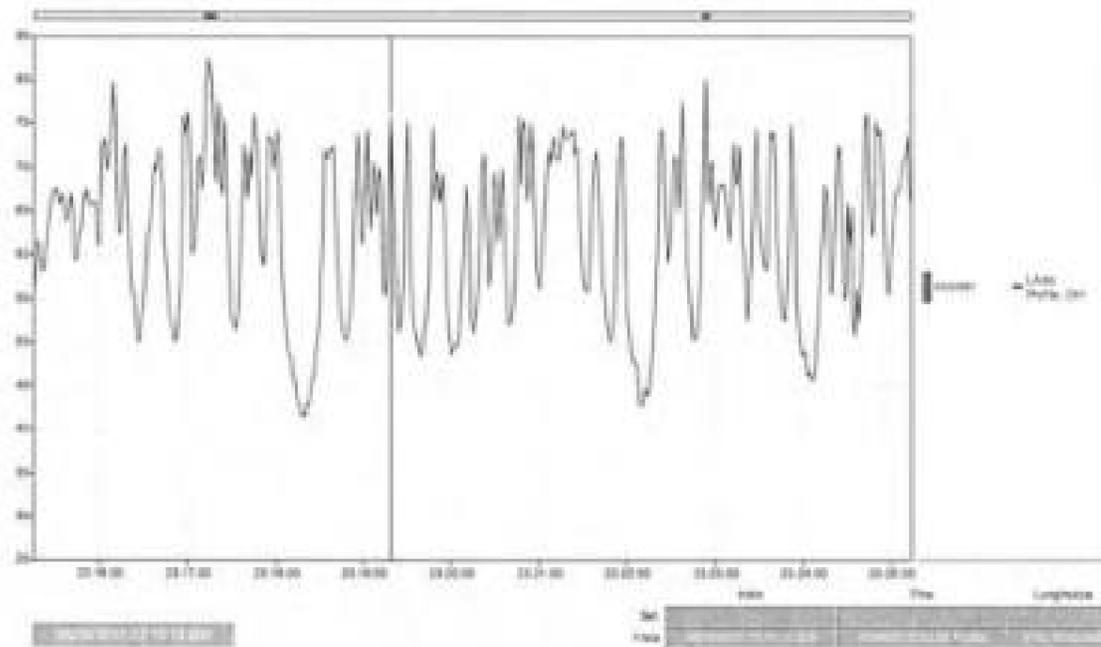
Prova n°4

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr.

Tempo di misura: 10minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM3 (Via Aurelia n° 180)



Dati riepilogativi:

C:\Documents and Settings\Giovanni\Documenti\Lavori 105_Marinella\Misure_Marinella notturno 260710\NOR118_6792324_100826_0009.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto)	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurement#	26/08/2010 23.15.15.000 - 26/08/2010 23.25.14.900	0 00:09:49.000	68,2 dB

Durante la misura è stato rilevato il rumore generato dal passaggio di due scooter molto rumorosi che hanno apportato un forte innalzamento del livello di pressione sonora. Tali eventi sono stati considerati come anomali e l'energia sonora da essi indotta è stata esclusa dal calcolo del livello equivalente.

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

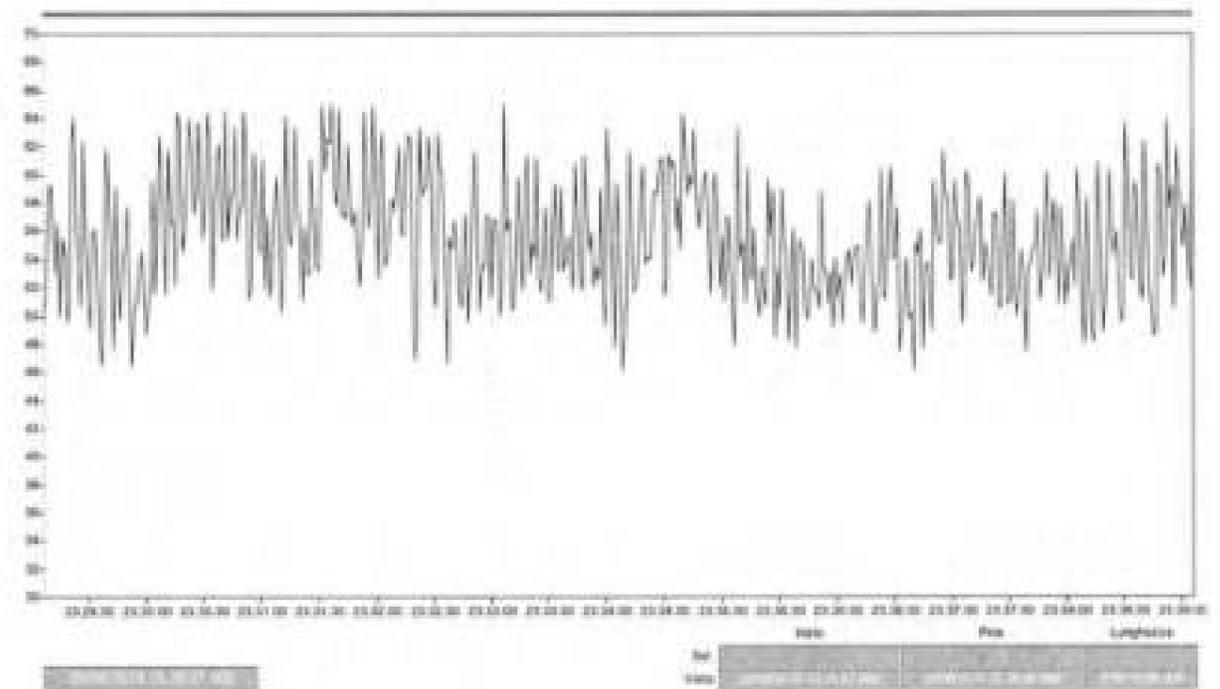
Prova n°5

Periodo di riferimento: diurno

Condizioni della prova: Misura livello di rumore residuo Lr.

Tempo di misura: 5minuti

Ubicazione trasduttori: Punto di misura PM2 (spiaggia lato canale)



Dati riepilogativi:

C:\Documents and Settings\Giovanni\Documenti\Lavori 105_Marinella\Misure_Marinella notturno 260710\NOR118_6792324_100826_0010.NBF			
Sorgente	Intervallo di calcolo (tempo assoluto)	Durata effettiva (Profile,)	Media: LAeq Profile, Ch1 (dB)
#Entire measurement#	26/08/2010 23.29.07.000 - 26/08/2010 23.30.06.900	0 00:10:00.000	57,5 dB

Non sono stati rilevati eventi impulsivi in numero superiore al consentito né componenti tonali penalizzanti.

Certificato di taratura dello strumento

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Calibration Service in Italy



SIT è un dei fornitori degli Standard di Metro Reciprocity (La MRA di ILAC-MRA, ed certified di fornire SIT in base di the agreement on the Mutual Recognition Agreement EA 46/03 and OIML 1003 for the calibration certificate)

CENTRO DI TARATURA 183
Calibration Centre



Sonora s.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica

Via del Sestiere, 9
Cesena

Tel. 0523-251198
Fax 0523-251198
sonora@sonora.it
www.sonora.it

CERTIFICATO DI TARATURA N. 1831
Certificate of Calibration No. 1831

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

- Data di Emissione: 2010/06/11
Date of Issue
destinatario: R.L.T.A.P.
address: Srl
Via A. Moro, 62
Rome
12210
- richiesta applicativa: 2010/05/24
date
- Si riferisce a: Fessometri
Referring to:
- oggetto: Fessometri
Item
- costruttore: Norsonic
Manufacturer
- modello: 118
Model
- matricola: 31726
serial number
- data della misura: 2010/06/11
Date of measurement
- regione di laboratorio:
Laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento SIT N. 1831 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 275/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce la capacità di misura e la competenza metrologica del Centro e la rilevanza delle tarature rispetto ai campioni nazionali ed internazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo esplicita autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 1831 granted according to decrees connected with Italian Law No. 275/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prova fisica da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-402 e sono espresse come incertezza relativa moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95% Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-402. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Center
Eugenio MONACO

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Calibration Service in Italy



CENTRO DI TARATURA 183
Calibration Centre

Sonora s.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica



Pagina 2 di 9
Page 2 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA N. 1831
Certificate of Calibration No. 1831

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
- la descrizione dell'oggetto in taratura (con costruttore);
- l'ubicazione della procedura in base alla quale sono state eseguite le tarature;
- l'elenco di prove fisiche da cui inizia la catena della riferibilità del Centro;
- gli errori da verificare di natura di cui dispone il Tipo che li ha ottenuti;
- luogo di taratura (se differente fuori del laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;
- risultati delle tarature e la loro incertezza relativa.

In the following information is reported about:
- description of the item to be calibrated (if necessary);
- national procedures used for calibration performed;
- reference standards from which traceability chain is engaged in the Centre;
- the relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- date of calibration (if different from the Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instruments under test

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola
Fessometro	Norsonic	118	31726
Microfonia	Norsonic	1225	62614

Normative e prove utilizzate
Standards and used tests

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure: UNI-Fessometri (A2) - PR
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures:
Il gruppo di strumenti sotto test è stato verificato secondo le normative: CEI 29-26

Catena di Riferibilità e Campioni di Prova Fisica - Strumentazione utilizzata per la taratura
Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Validità	Ente validante
Termostato	1°	Esco 815	0087902	01219	06/02/11	UNI - SMI Cesena
Multimetro	1°	HP Agilent 34421 A	M741042722	081219	11/02/11	MCS
Microfono	1°	Brüel & Kjær 1130	2412890	10-0201-01	12/02/11	IRISA
Sonoro Fessometro	1°	Brüel & Kjær 140	3123375	06/10/10-020	12/02/11	IRISA
Planetario	1°	GRAS 40PA	43948	10-0201-02	12/02/11	IRISA
Generatore	2°	Stanford Research 03050	01101	0100	1/11/10/10	SONORA - PR 8
Calore Acustico	2°	Brüel & Kjær 4225	2420445	11110	20/11/09/10	SONORA - PR 1
Altoparlante Programmabile	2°	ADC 1001	0101	0100	1/11/10/10	SONORA - PR 7
Altoparlante	2°	GRAS 12AA	40284	0100	1/11/10/10	SONORA - PR 8
Altoparlante PA	2°	GRAS 14AA	53841	0100	1/11/10/10	SONORA - PR 8
Pre-amplificatore	2°	GRAS 28AG	29030	0100	12/11/09/10	SONORA - PR 8
Assorbente	Air	National Instrument 4474	1119602			

Capacità metrologiche ed incertezze del Centro
Metrological abilities and uncertainties of the Centre

Crederenza	Strumento	Gamma Livelli	Gamma Frequenze Interzette
Livello di Pressione Sonora	Calibratore	94 - 114 dB	250 - 1000 Hz 0,12 dB
Livello di Pressione Sonora	Fessometri	124 dB	250 Hz 0,15 dB
Livello di Pressione Sonora	Fessometri	25 - 140 dB	31,5 - 12500 Hz 0,15-1,2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fessometri (PR) di 1/3 ottave	25 - 140 dB	31,5 - 8000 Hz 0,15-0,2 dB
Livello di Pressione Sonora	Fessometri (PR) di 1/3 ottave	25 - 140 dB	31,5 - 8000 Hz 0,15-0,2 dB
Livello di Pressione Sonora	Planetario	124 dB	250 Hz 0,1 dB
Stabilità alla pressione acustica	Modello campione da 1/3"	114 dB	250 Hz 0,15 dB
Stabilità alla pressione acustica	Modello da 1/2"	114 dB	250 Hz 0,15 dB

Condizioni ambientali durante la misura
Environmental parameters during measurement

Pressione	1013,25 hPa ± 0,5 hPa		
Temperatura	22,2 °C ± 1,0°C	(16,23/8 °C ± 1,0 °C)	
Umidità Relativa	65,4 %RH ± 2,0RH	(45,38 %RH ± 1,0 %RH)	

Operatore
Eugenio CAMPANILE

Il Responsabile del Centro
Eugenio MONACO

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA
Calibration Service in Italy



Il SIT è uno dei Servizi degli Accordi di Metro Interconformazione EA-MLA ed ILAC-MILA del certificato di taratura
SIT is one of the signatories in the Mutual Recognition Agreements EA-MLA and ILAC-MILA for the calibration certificate

CENTRO DI TARATURA 183
Calibration Centre



Sonora s.r.l.
Servizi di Ingegneria Acustica

Via dei Bersaglieri, 9
Cesena

tel 0543-351196
fax 0543-351196
sonora@sonora.it
www.sonora.it

CERTIFICATO DI TARATURA N. 1833
Certificate of Calibration No. 1833

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di emissione:
date of issue
2010/06/11
destinatario:
recipient
B.L.T.A.P.
3/1
Viale A. Volta, 62
Roma
richiesta:
application
123/18
in data:
date
2010/05/24

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 182 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce la capacità di misura e la competenza metrologica del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali ed internazionali delle unità del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo esplicita autorizzazione scritta da parte del Centro.

- Si riferisce a:
Referring to
- oggetto:
item
Calibratore
- costruttore:
manufacturer
NORSONIC
- modello:
model
1251
- matricola:
serial number
31343
- data delle misure:
date of measurement
2010/06/11
- registro di laboratorio:
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 182 granted according to decrees connected with Italian Law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di primo livello da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-402 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore è: vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-402. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Center
Ermanno MORICCO

ANALISI DELL'IMPATTO DOVUTO ALLA RETE STRADALE (ANTEOPERAM)

Per approfondire lo studio del clima acustico nella situazione anteoperam, relativo alla zona potenzialmente maggiormente impattata dalla realizzazione del progetto oggetto di studio, si è provveduto a svolgere una simulazione ad hoc mediante il software IMMI.

Come primo passo, per verificare la capacità del software di rappresentare in modo soddisfacente lo scenario acustico delle zone di interesse, in funzione delle caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato e delle caratteristiche tecniche delle infrastrutture, si è provveduto a svolgere delle simulazioni inserendo nel modello di calcolo i valori dei flussi di traffico rilevati durante le misure.

In particolare è stata utilizzata la misura svolta durante il periodo diurno nel punto di misura PM3 (durante la misura sono stati rilevati 1260 veicoli/ora).

E' stato poi effettuato un confronto tra i valori misurati durante la campagna di monitoraggio e quelli ottenuti mediante la simulazione (taratura del modello di calcolo).

Per una buona approssimazione dello scenario acustico futuro la differenza tra i livelli equivalenti di pressione sonora monitorati e i livelli equivalenti di pressione sonora calcolati dal modello non deve essere superiore a 0,5-1 dB(A), ovvero alla tolleranza del modello stesso. Questo significa una buona digitalizzazione dei dati topografici caratterizzanti l'area di indagine.

Di seguito si riporta lo schema di calcolo utilizzato per la taratura del modello e la tabella di confronto tra i valori stimati dal modello e quelli misurati sul posto.



Confronto tra valori stimati dal modello e valori misurati

Punto di Misura n.	Ubicazione	Valore Simulato	Valore Misurato	Delta
PM3	Strada statale Aurelia In campo libero in prossimità del civico n.180	70.2	70.7	-0.5

Dall'analisi dei dati riportati nella tabella precedente si evince che la differenza (delta) tra il valore misurato e quello calcolato è entro i 0,5 dB, quindi possiamo considerare riuscita l'operazione di digitalizzazione del territorio.

Come secondo passo sono state svolte delle simulazioni, sia per il periodo diurno che per quello notturno, inserendo nel modello come dati di input i flussi di traffico allo stato attuale (dati tratti dallo studio trasportistico) per la caratterizzazione delle sorgenti sonore.

Nella tabella seguente si riportano in dettaglio i valori dei flussi di traffico utilizzati nello studio.

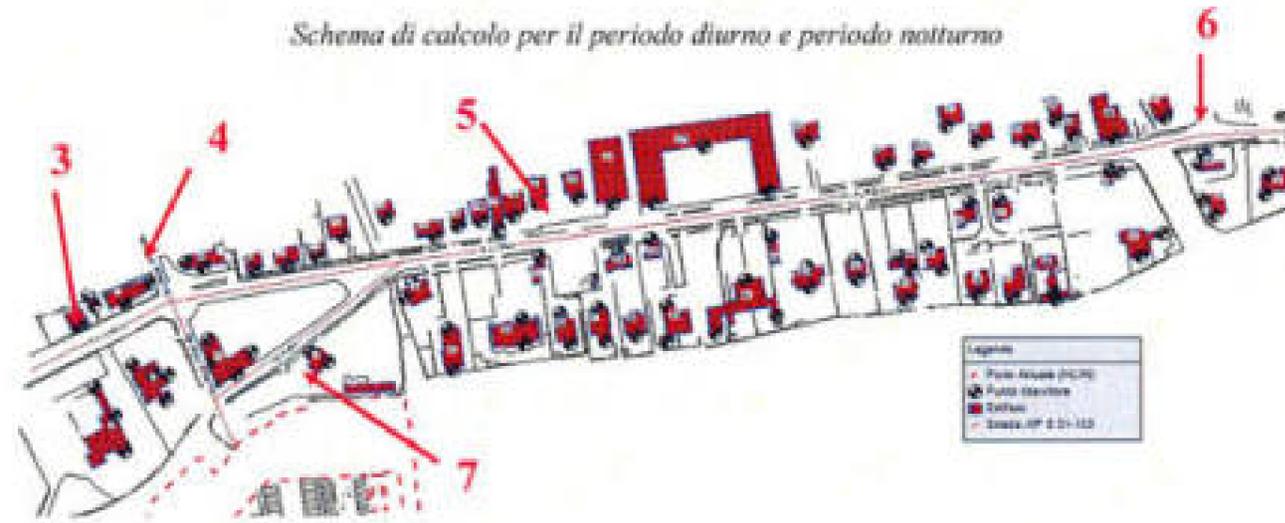
Flussi di traffico Anteooperam

TRATTO	STRADA	DIURNO		NOTTURNO	
		Veicoli Leggeri /h	Veicoli pesanti /h	Veicoli Leggeri /h	Veicoli pesanti /h
3	Via Aurelia	1294	32	125	3
4	Via delle vignacce	565	14	55	1
5	Via Aurelia	1210	30	117	3
6	Via Aurelia	1140	28	110	3
7	Via Roma	321	8	31	1

Di seguito si riporta lo schema di calcolo utilizzato per il calcolo dei livelli di immissione sonora determinati dall'esercizio delle infrastrutture stradali, sia per il periodo diurno che per il periodo notturno, con l'indicazione dei vari tratti.

Seguono quindi le tabelle che riportano i valori di immissione calcolati puntualmente sui recettori considerati nello studio.

Schema di calcolo per il periodo diurno e periodo notturno



Risultati puntuali per la stima dei livelli di immissione sonora per il periodo diurno e per il periodo notturno

Codice Recettore	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
Edificio 1 1 PT	68.4	58.5
Edificio 1 2 PT	69.6	59.2
Edificio 1 3 PT	67.3	57.1
Edificio 1 6 PT	64.6	54.8
Edificio 2 11 PT	66.1	55.8
Edificio 2 11 PS1	65.9	55.7
Edificio 2 11 PS2	65.8	55.6
Edificio 2 18 PT	64.8	54.5
Edificio 2 18 PS1	65.0	54.6
Edificio 2 18 PS2	65.0	54.6
Edificio 2 1 PT	59.2	48.8
Edificio 2 1 PS1	59.8	49.2
Edificio 2 1 PS2	59.7	49.2
Edificio 2 16 PT	53.9	43.4
Edificio 2 16 PS1	55.5	44.6
Edificio 2 16 PS2	55.7	45.2
Edificio 3 1 PT	54.7	44.0
Edificio 3 1 PS1	54.6	43.9
Edificio 3 1 PS2	54.3	43.8
Edificio 3 13 PT	64.7	54.5
Edificio 3 13 PS1	64.5	54.4
Edificio 3 13 PS2	64.4	54.2

Codice Recettore	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
Edificio 3 14 PT	58.4	48.1
Edificio 3 14 PS1	58.3	48.1
Edificio 3 14 PS2	58.5	48.2
Edificio 4 1 PT	53.7	42.6
Edificio 4 1 PS1	53.5	42.7
Edificio 4 6 PT	66.1	56.1
Edificio 4 6 PS1	65.9	55.9
Edificio 5 5 PT	69.8	59.6
Edificio 6 1 PT	51.5	41.1
Edificio 6 4 PT	65.6	55.4
Edificio 7 4 PT	69.8	59.4
Edificio 7 9 PT	70.0	59.7
Edificio 8 6 PT	67.9	57.7
Edificio 8 6 PS1	67.7	57.5
Edificio 8 6 PS2	67.5	57.3
Edificio 8 6 PS3	67.2	57.1
Edificio 8 8 PT	65.7	55.4
Edificio 8 8 PS1	65.6	55.3
Edificio 8 8 PS2	65.4	55.1
Edificio 8 8 PS3	65.1	54.8
Edificio 9 1 PT	70.0	59.8
Edificio 9 1 PS1	69.6	59.5
Edificio 10 5 PT	70.0	59.8
Edificio 10 5 PS1	69.6	59.5
Edificio 10 5 PS2	69.1	59.0
Edificio 10 5 PS3	68.4	58.3
Edificio 11 1 PT	69.8	59.7
Edificio 12 4 PT	66.1	56.0
Edificio 12 4 PS1	66.2	56.1
Edificio 13 3 PT	64.2	54.1
Edificio 14 2 PT	69.1	58.9
Edificio 14 2 PS1	68.8	58.7
Edificio 15 3 PT	67.6	57.5
Edificio 16 4 PT	65.0	54.9
Edificio 16 4 PS1	65.7	55.5
Edificio 16 4 PS2	65.8	55.7
Edificio 17 1 PT	69.5	59.3
Edificio 18 3 PT	66.4	56.2
Edificio 18 3 PS1	66.8	56.6
Edificio 19 1 PT	68.8	58.7
Edificio 19 1 PS1	68.5	58.5
Edificio 19 1 PS2	68.1	58.1
Edificio 19 6 PT	64.1	54.0
Edificio 19 6 PS1	63.8	53.8
Edificio 19 6 PS2	63.7	53.6
Edificio 20 8 PT	70.4	60.2
Edificio 21 2 PT	63.2	53.0
Edificio 22 8 PT	65.5	55.4

Codice Recettore	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Edificio 22 8 PS1	65.4	55.3
Edificio 22 8 PS2	65.6	55.4
Edificio 23 10 PT	65.7	55.5
Edificio 23 10 PS1	65.6	55.4
Edificio 23 10 PS2	65.4	55.3
Edificio 24 2 PT	67.4	57.2
Edificio 24 2 PS1	67.1	57.0
Edificio 24 2 PS2	66.9	56.8
Edificio 24 2 PS3	66.5	56.4
Edificio 25 5 PT	68.0	57.9
Edificio 26 5 PT	70.3	60.2
Edificio 26 5 PS1	69.9	59.7
Edificio 27 4 PT	70.2	60.0
Edificio 27 4 PS1	69.7	59.6
Edificio 27 4 PS2	69.1	59.0
Edificio 27 4 PS3	68.3	58.2
Edificio 27 4 PS4	67.6	57.5
Edificio 27 6 PT	60.2	50.1
Edificio 27 6 PS1	60.2	50.1
Edificio 27 6 PS2	60.1	50.0
Edificio 27 6 PS3	60.0	49.9
Edificio 27 6 PS4	59.9	49.8
Edificio 27 8 PT	69.0	58.9
Edificio 27 8 PS1	68.7	58.6
Edificio 27 8 PS2	68.2	58.1
Edificio 27 8 PS3	67.7	57.6
Edificio 27 8 PS4	67.1	57.0
Edificio 28 2 PT	62.1	51.9
Edificio 28 2 PS1	62.3	52.1
Edificio 29 2 PT	68.3	58.1
Edificio 30 6 PT	68.9	58.7
Edificio 31 3 PT	61.5	51.4
Edificio 31 3 PS1	62.1	51.9
Edificio 31 3 PS2	62.8	52.6
Edificio 32 2 PT	66.3	56.1
Edificio 32 2 PS1	66.3	56.1
Edificio 33 2 PT	68.0	57.8
Edificio 33 2 PS1	67.7	57.6
Edificio 33 2 PS2	67.4	57.3
Edificio 34 3 PT	62.4	52.3
Edificio 34 3 PS1	62.8	52.7
Edificio 35 5 PT	67.8	57.7
Edificio 36 2 PT	70.5	60.3
Edificio 36 2 PS1	70.0	59.9
Edificio 36 2 PS2	69.2	59.1
Edificio 36 2 PS3	68.4	58.3
Edificio 37 4 PT	67.2	57.1
Edificio 37 4 PS1	67.0	56.9

Codice Recettore	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Edificio 37 4 PS2	66.6	56.6
Edificio 37 4 PS3	66.2	56.2
Edificio 38 1 PT	68.9	58.8
Edificio 38 1 PS1	68.6	58.5
Edificio 38 7 PT	65.0	54.8
Edificio 38 7 PS1	64.8	54.7
Edificio 39 7 PT	47.3	35.2
Edificio 39 7 PS1	47.8	36.0
Edificio 39 10 PT	60.2	50.0
Edificio 39 10 PS1	60.3	50.1
Edificio 40 2 PT	69.9	59.7
Edificio 40 3 PT	66.3	56.2
Edificio 41 2 PT	67.2	57.0
Edificio 41 2 PS1	66.9	56.8
Edificio 41 2 PS2	66.7	56.6
Edificio 42 5 PT	67.6	57.4
Edificio 42 5 PS1	67.3	57.2
Edificio 43 4 PT	67.2	57.0
Edificio 44 2 PT	64.1	53.9
Edificio 44 2 PS1	64.0	53.9
Edificio 44 8 PT	48.6	37.4
Edificio 44 8 PS1	51.6	40.0
Edificio 45 8 PT	38.9	28.7
Edificio 45 8 PS1	42.0	31.2
Edificio 45 11 PT	56.9	46.8
Edificio 45 11 PS1	56.9	46.8
Edificio 46* 1 PT	40.6	29.9
Edificio 46 7 PS1	43.7	32.2
Edificio 47 8 PT	41.5	30.1
Edificio 47 8 PS1	42.2	31.1
Edificio 48 23 PT	41.8	30.9
Edificio 49 4 PT	62.7	52.4
Edificio 49 4 PS1	62.4	52.3
Edificio 49 8 PT	41.1	30.6
Edificio 49 8 PS1	45.1	33.7
Edificio 50 1 PT	41.2	30.8
Edificio 50 1 PS1	44.8	33.7
Edificio 50 5 PT	62.6	52.3
Edificio 50 5 PS1	62.4	52.2
Edificio 51 1 PT	40.7	29.9
Edificio 51 1 PS1	41.0	30.1
Edificio 51 1 PS2	42.4	31.7
Edificio 52 1 PT	63.0	52.8
Edificio 52 1 PS1	63.0	52.8
Edificio 52 3 PT	40.8	30.6
Edificio 52 3 PS1	44.8	33.7
Edificio 53 1 PT	62.4	52.1
Edificio 53 5 PT	42.5	32.3

Codice Recettore	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
Edificio 54 11 PT	61.8	51.5
Edificio 54 11 PS1	62.4	52.0
Edificio 54 16 PT	40.0	29.7
Edificio 54 16 PS1	46.5	34.6
Edificio 54 26 PT	41.2	30.4
Edificio 54 26 PS1	42.8	31.9
Edificio 55 1 PT	42.0	31.0
Edificio 55 1 PS1	43.3	32.3
Edificio 55 7 PT	60.6	50.0
Edificio 55 7 PS1	60.5	50.1
Edificio 56 2 PT	40.7	30.3
Edificio 56 2 PS1	42.3	31.8
Edificio 57 5 PT	60.3	49.6
Edificio 57 5 PS1	60.3	50.0
Edificio 57 9 PT	42.3	31.3
Edificio 57 9 PS1	43.5	32.6
Edificio 58 4 PT	61.5	51.0
Edificio 58 8 PT	43.0	32.1
Edificio 59 9 PT	61.9	51.5
Edificio 59 9 PS1	61.6	51.4
Edificio 59 9 PS2	61.8	51.6
Edificio 59 23 PT	40.0	29.9
Edificio 59 23 PS1	43.8	32.4
Edificio 59 23 PS2	46.4	34.9
Edificio 60 1 PT	45.4	34.3
Edificio 60 1 PS1	46.2	35.4
Edificio 60 5 PT	62.1	51.7
Edificio 60 5 PS1	61.9	51.6
Edificio 61 2 PS1	31.2	20.6
Edificio 61 2 PS2	30.9	20.5
Edificio 61 2 PS3	31.1	20.7
Edificio 61 2 PS4	35.6	24.2
Edificio 61 7 PS1	50.9	39.9
Edificio 61 7 PS2	50.5	39.7
Edificio 61 7 PS3	50.6	39.9
Edificio 61 7 PS4	50.9	40.1
Edificio 62 8 PS1	47.2	35.7

In rosso sono stati evidenziati i recettori per i quali sono stati stimati dei valori superiori ai limiti previsti dalla normativa di riferimento per il rumore stradale (Dlgs 142-2004) per strade di scorrimento urbano ad una unica carreggiata: 65 dB(A) periodo diurno, 55 dB(A) periodo notturno in fascia di pertinenza.

Come si può vedere analizzando la tabella precedente sono presenti diverse criticità in particolare in corrispondenza delle facciate degli edifici localizzati a ridosso della sede stradale della via Aurelia.