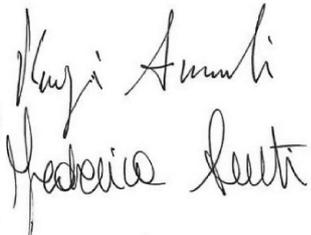


**Società Agricola Torre Trappola di Giuseppe Visconti & C. S.a.s.**  
**COMUNE DI GROSSETO**  
**PROGETTO PER LA PROTEZIONE DEL TRATTO DI SPIAGGIA IN DESTRA DELLA**  
**FOCE DEL FIUME OMBRONE NELL'AREA ANTISTANTE IL CASINO DI CACCIA**  
**PROGETTO ESECUTIVO – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)**



**PROGETTISTI**

27 giu 2017

- |                               |   |                                       |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|
|                               |    |                                       |
| Dott. Ing. Francesco Serena   |    | coordinatore                          |
| Prof. Ing. Pierluigi Aminti   |   | opere marittime                       |
| Dott. Ing. Federica Aminti    |  | valutazione di impatto ambientale     |
| Dott. Arch. Alberto Rainaldi  |    | aspetti paesaggistici                 |
| Dott. Ing. Piero Bocconi      |    | sicurezza                             |
| Dott. For. Gloria Bonfiglioli |   | studio per la valutazione d'incidenza |
| For. Ir. Gianluca Renieri     |  | studio per la valutazione d'incidenza |

---

SERENA PROGETTI Ass. Prof. di Ingegneria di Francesco Serena e Associati    ✉ v. David Lazzaretti 2A GROSSETO  
 p.i. 01483650535    ☎ 0564.418980    [www.serenaprogetti.it](http://www.serenaprogetti.it)    ✉ info@serenaprogetti.it

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ANALISI DEI FENOMENI EROSIVI ALLA FOCE DELL'OMBRONE .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO CONOSCITIVO DELL'AREA DI INTERVENTO .....</b>	<b>16</b>
3.1	ARIA E FATTORI CLIMATICI.....	16
3.1.1	<i>Aria</i> .....	16
3.1.2	<i>Fattori climatici</i> .....	18
3.2	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	21
3.3	SUOLO .....	23
3.4	VEGETAZIONE E FLORA .....	23
3.4.1	<i>Emergenze</i> .....	28
3.5	FAUNA .....	30
3.5.1	<i>Emergenze</i> .....	33
3.6	ECOSISTEMI.....	33
3.7	AMBIENTE IDRICO TERRESTRE (ACQUE INTERNE) .....	34
3.8	AMBIENTE MARINO.....	36
3.9	POPOLAMENTI BENTONICI E LORO DISTRIBUZIONE .....	37
3.10	PATRIMONIO ARCHITETTONICO, ARCHEOLOGICO.....	39
3.11	LO SVILUPPO DELLA PIANURA GROSSETANA ALLA FOCE DEL FIUME OMBRONE TRA L'EPOCA ETRUSCA E LA FINE DELL'IMPERO ROMANO 40	
3.12	IL PROBLEMA DELLA VIABILITÀ ANTICA E ALTRE NOTIZIE SUL PONTE ROMANO.....	44
3.13	EVIDENZE STORICO-ARCHEOLOGICHE E ALCUNI CENNI SULLE BONIFICHE PROSSIME ALL'AREA DI PROGETTO.....	46
<b>4</b>	<b>STATO DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA E REGIMI VINCOLISTICI .....</b>	<b>48</b>
4.1	IL PIANO DEL PARCO REGIONALE DELLA MAREMMA .....	49
4.2	IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO (PTC) .....	51
4.3	IL PIANO PAESAGGISTICO (INTEGRAZIONE DEL P.I.T. CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO) .....	52
4.4	ANALISI DEI VINCOLI .....	57
<b>5</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI .....</b>	<b>58</b>
5.1	CONFRONTO DELLA SOLUZIONE STUDIATA CON LE ALTERNATIVE POSSIBILI .....	58
5.2	ALTERNATIVA ZERO .....	60
5.3	SCELTA DEL PROGETTO PRESENTATO.....	60

5.4	CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....	64
5.5	FASE DI COSTRUZIONE E ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE .....	64
6.1.1	<i>Mezzi di lavoro utilizzati</i> .....	65
5.6	ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E VIABILITÀ.....	65
5.7	FASE DI ESERCIZIO.....	68
<b>6</b>	<b>SINTESI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>69</b>
6.1	DEFINIZIONE DI IMPATTO.....	69
6.2	DESCRIZIONE DEI POTENZIALI FATTORI D'IMPATTO.....	70
<b>7</b>	<b>ANALISI E VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE DIVERSE IPOTESI DI PROGETTO .....</b>	<b>71</b>
7.1	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI RELATIVI AL PROGETTO.....	71
7.2	IMPATTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SOCIO-ECONOMICHE.....	72
7.3	FASE DI CANTIERE .....	74
7.4	FASE DI ESERCIZIO.....	76
<b>8</b>	<b>INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....</b>	<b>78</b>
8.1	MITIGAZIONI.....	78
8.2	FASE DI PROGETTAZIONE/TECNICHE DI REALIZZAZIONE .....	78
8.3	FASE DI COSTRUZIONE .....	78
8.4	FASE DI ESERCIZIO.....	80
8.5	MONITORAGGIO .....	80
<b>9</b>	<b>SOMMARIO DELLE EVENTUALI DIFFICOLTÀ (LACUNE TECNICHE O MANCANZA DI CONOSCENZE) INCONTRATE NELLA REDAZIONE DELLO STUDIO.....</b>	<b>81</b>

## 1 PREMESSA

Oggetto del presente lavoro è l'elaborazione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) degli interventi per la difesa del Casino di Caccia nella tenuta di Torre Trappola.

Gli interventi sono destinati esclusivamente alla difesa di una costruzione che per effetto di fenomeni erosivi particolarmente intensi negli ultimi anni si è venuto a trovare molto vicino alla linea di riva.

Le opere previste, pur non avendo l'obiettivo di difesa della costa in quanto per le loro dimensioni avranno una influenza limitata al solo tratto da proteggere, ricadono all'interno del Parco Regionale della Maremma, e pertanto il progetto risulta assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale (art.5 della L.R. Toscana 79/98) e il procedimento di V.I.A. risulta di competenza dell'Ente Parco.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato elaborato nella massima considerazione degli aspetti ambientali e sociali dell'area interessata e degli obiettivi perseguiti dalla normativa regionale e nazionale. Lo Studio è stato predisposto ai sensi della L.R. Toscana del 3 novembre 1998 n.79 "*Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale*" e delle successive istruzioni tecniche.<sup>1</sup>

Per l'analisi e la valutazione delle diverse componenti e fattori ambientali è stato fatto riferimento alle specifiche normative di settore in relazione ai diversi argomenti esaminati, come indicato dalla L.R.Toscana 79/98 art.12, comma 2 e art. 13, comma 2: "*Contenuti dello studio di impatto ambientale SIA , da redigere ai fini della fase di valutazione*".

Il SIA si rende necessario in quanto le opere previste ricadono all'interno e nei tratti di mare antistanti ai Siti di Interesse Regionale; infatti in considerazione dei contenuti della normativa comunitaria, nazionale e regionale relativa alla conservazione dei Siti di Rete Natura 2000, ed in particolare dell'art.6 del DPR 120/2003 e ai contenuti della L.R.

---

<sup>1</sup> Del G.R. 20 settembre 1999, n 1068-L.R. 3 novembre 1998 n.79 "Norme per la valutazione di impatto ambientale" approvazione nuovo testo linee guida di cui all'art.33 "Disposizioni attuative delle procedure".

56/2000, gli interventi non direttamente connessi al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti in un Sito, ma possono avere incidenze significative sullo stesso, devono essere sottoposti ad uno studio volto ad individuare e valutare i principali effetti che detti interventi possono avere sul sito.

L'Ente Parco della Maremma dispone di un Piano di Gestione del suo territorio, approvato con Delibera del Consiglio n. 61 del 30 dicembre 2008 ed entrato in vigore nel febbraio 2009 (BURT n. 5 del 4 febbraio 2009). Il Piano detta norme per la tutela di tutti gli habitat e delle specie vegetali e animali del Parco, ivi comprese quelle presenti nei ZSC/ZPS, senza entrare tuttavia nel merito di singoli aspetti di dettaglio.

Per dare piena attuazione alla Direttiva Habitat (43/92/CEE) e facilitare l'attuazione delle misure di conservazione di habitat e specie di interesse comunitario e regionale, l'Ente Parco Regionale della Maremma, di concerto con gli uffici regionali competenti, ha ritenuto opportuno dotare di un Piano di gestione specifico i Siti di importanza Comunitaria presenti all'interno del proprio territorio, a cominciare da quelli costieri e dalla Pineta Granducale. La Regione Toscana ha dunque finanziato all'Ente Parco (Decreto Regione Toscana n.6584 del 30/12/2008 – Legge Regionale n.56/2000– PRAA 2007-2010 – Macroobiettivo b1) l'elaborazione dei Piani di gestione di 3 dei 5 Siti di importanza regionale (SIR) che si trovano al suo interno. Tali SIR coincidono con Zone di Protezione Speciale (ZPS), ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409/CEE, successivamente sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE):

- IT51A0013 = SIR 113/A113 e ZPS Palude della Trappola, Bocca d'Ombrone,
- IT51A0014 = SIR 114/114b e ZPS Pineta Granducale dell'Uccellina,
- SIC IT51A0015 = SIR 115/115b e ZPS Dune costiere del Parco dell'Uccellina.

Successivamente, con Deliberazione n.34 del 8 giugno 2011 (B.U.R.T. n.25 del 22/06/2011), la Regione Toscana ha designato alcuni nuovi SIC di ambiente marino. Nel caso dell'area proposta come "estuario dell'Ombrone", data l'esistenza dell'adiacente SIC/ZPS "Palude della Trappola, Bocca d'Ombrone" (codice IT 51A0013), la nuova area è stata identificata come ampliamento del SIC preesistente, assumendo il nuovo codice IT

51A0039. Il testo del Piano e, in particolare, gli aspetti legati ad habitat e specie, tengono conto di questa integrazione. Anche le nuove schede Natura 2000 includono dati relativi all'ampliamento del SIC IT51A0013.

La D.G.R. 1223/2015 "Approvazione delle misure di conservazione dei SIC (Siti di Importanza Comunitaria) ai fini della loro designazione quali ZSC (Zone Speciali di Conservazione)" specifica le misure di conservazione la cui applicazione è obbligatoria da parte delle pubbliche autorità in attuazione delle direttive 92/43/CEE "habitat" e 147/2009/CE, al fine di assicurare il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat di interesse comunitario e degli habitat di specie di interesse comunitario, nonché a stabilire misure idonee ad evitare la perturbazione delle specie per cui i siti Natura 2000 sono stati designati.

L'Allegato B D.G.R. 1223/2015 contiene dunque misure sito-specifiche relative a siti ricadenti nel territorio di competenza di Parchi Regionali o Nazionali: per le "Dune costiere del Parco dell'Uccellina" sono riportate le seguenti misure di conservazione pertinenti con il progetto qui valutato, relative a «Difesa della costa» :

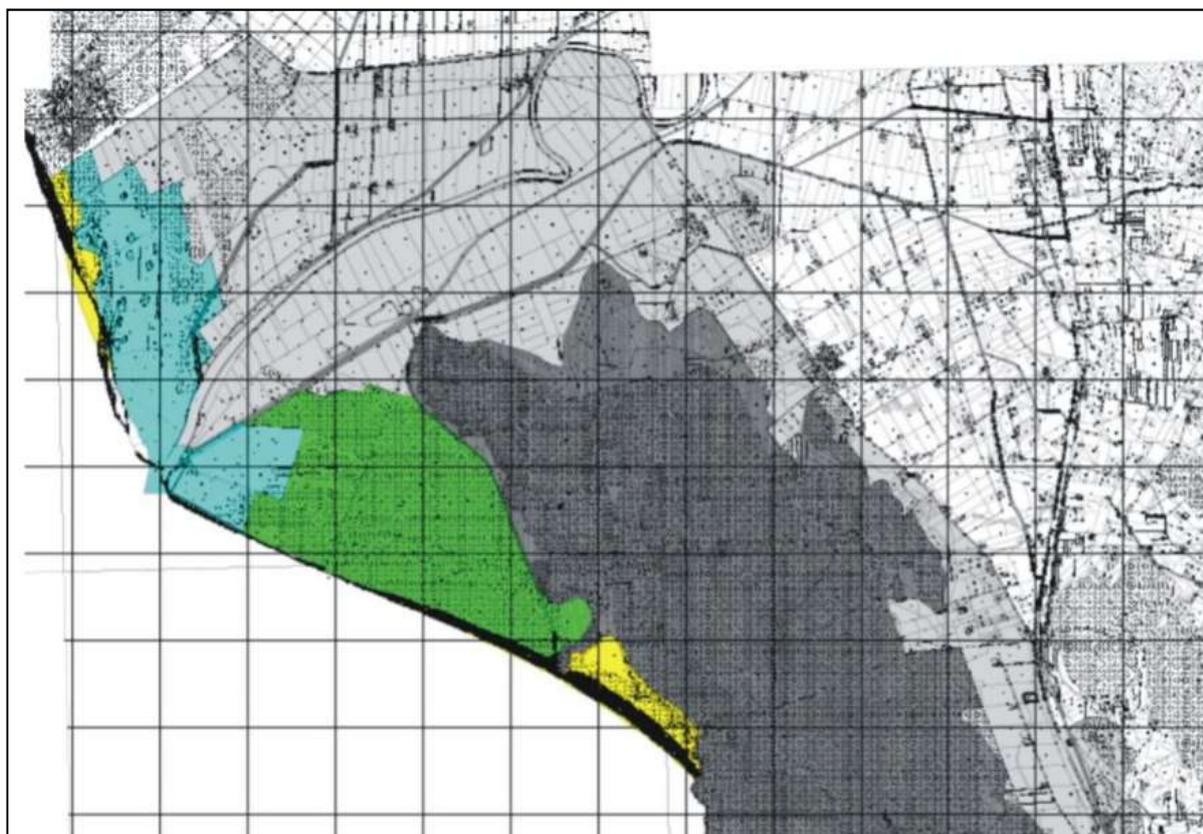
- Interventi di riqualificazione e/o ricostituzione di habitat costieri dunali (chiusura blow outs, allargamento fronte dunale, creazione nuovi habitat dunali, piantumazione specie psammofile, ecc.), mediante tecniche di ingegneria naturalistica e utilizzo di specie vegetali autoctone e preferibilmente di ecotipi locali (laddove disponibili)
- Divieto di realizzare internamente al Sito interventi a mare o a terra in grado di causare o accentuare i fenomeni erosivi

per il "Padule della Trappola, Bocca d'Ombrone" le misure di conservazione pertinenti con il progetto qui valutato, relative a «Difesa della costa» :

- Interventi di riqualificazione e/o ricostituzione di habitat costieri dunali (chiusura blow outs, allargamento fronte dunale, creazione nuovi habitat dunali, piantumazione specie psammofile, ecc.), mediante tecniche di ingegneria naturalistica e utilizzo di specie vegetali autoctone e preferibilmente di ecotipi locali (laddove disponibili)

- Divieto di realizzare internamente al Sito interventi a mare o a terra in grado di causare o accentuare i fenomeni erosivi

La Regione ha emanato anche la D.G.R. 454/2008 contenente criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a zone speciali di conservazione (ZSC) e zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi del D.M. 17.10.2007 del Ministero Ambiente e tutela del Territorio e del Mare. Tale normativa, in merito ai siti in oggetto, non indica criteri gestionali da seguire pertinenti con le attività qui valutate ma nelle misure generali si vieta, al punto "o" lo svolgimento di attività di circolazione motorizzata al di fuori delle strade, fatta eccezione per i mezzi agricoli e forestali, per i mezzi di soccorso, controllo e sorveglianza, nonché ai fini dell'accesso al fondo e all'azienda da parte degli aventi diritto, in qualità di proprietari, lavoratori e gestori.



**Figura 1** Collocazione dei 3 SIC interessati dal Piano rispetto all'area del Parco Regionale della Maremma. In celeste: Palude della Trappola, Bocca d'Ombrone; in verde: Pineta Granducale dell'Uccellina; in giallo: Dune costiere del Parco dell'Uccellina

Il presente studio è volto principalmente alla caratterizzazione dell'area in esame sia dal punto di vista dei vincoli ambientali vigenti, che sotto il profilo territoriale-ambientale.

L'obiettivo di tali azioni è stato essenzialmente quello di verificare la fattibilità dell'opera dal punto di vista ambientale, identificando il livello della qualità ambientale *ante-operam*, le principali interrelazioni che l'opera può generare sul territorio interessato e le principali azioni che possono essere previste per la prevenzione/minimizzazione degli impatti.

Poiché il fine è quello di individuare eventuali impatti generati dalle azioni progettuali, risulta chiaro come l'analisi del progetto nelle sue diverse fasi sia fondamentale per capire quali componenti ambientali possono essere coinvolte.

L'interfaccia tra le azioni progettuali e ambiente, permette di creare una matrice utile alla valutazione di eventuali effetti significativi impattanti.

A tale scopo, lo studio è stato condotto incentrando l'attenzione sui seguenti aspetti:

- inquadramento territoriale dell'area in cui si inserisce l'opera;
- analisi degli strumenti normativi, dei piani e dei programmi, a carattere urbanistico ed ambientale, insistenti all'interno dell'area in oggetto
- analisi dello stato attuale delle varie componenti ambientali potenzialmente coinvolte dalla costruzione e dall'esercizio delle opere oggetto di progetto. In particolare sono stati studiati gli aspetti significativi afferenti al sistema idrogeomorfologico, al sistema naturalistico, al sistema paesistico.
- individuazione, a livello di massima, di tutte le misure preventive, mitigative o compensative che possono essere adottate per diminuire l'entità delle interferenze o per valorizzarne i benefici.
- individuazione dei rapporti negativi e/o positivi esistenti tra opera ed ambiente, in riferimento ai sistemi ambientali citati. e caratterizzazione delle eventuali criticità;

## 2 ANALISI DEI FENOMENI EROSIVI ALLA FOCE DELL'OMBRONE

Il fenomeno dell'erosione del delta dell'Ombrone è l'aspetto principale da analizzare per comprendere i motivi e l'urgenza di un intervento.

Questa zona è stata oggetto di numerosi studi, prevalentemente da parte dell'Università di Firenze, sono infatti disponibili sia studi di inquadramento storico sia molte informazioni cartografiche idonee a ricostruire l'evoluzione della costa in modo rigoroso a partire dal 1954. La ricostruzione storica dell'evoluzione della linea di costa è indispensabile per comprendere i processi in atto e la loro tendenza.

Questa attuale fase di sopravvento dell'azione erosiva del mare su quella costruttiva del fiume, è quella che si evidenzia nell'analisi delle linee di riva analizzate (1954-1973-1979-1984/85-1998), e che sta determinando una modifica costante di smantellamento dell'apice del delta.

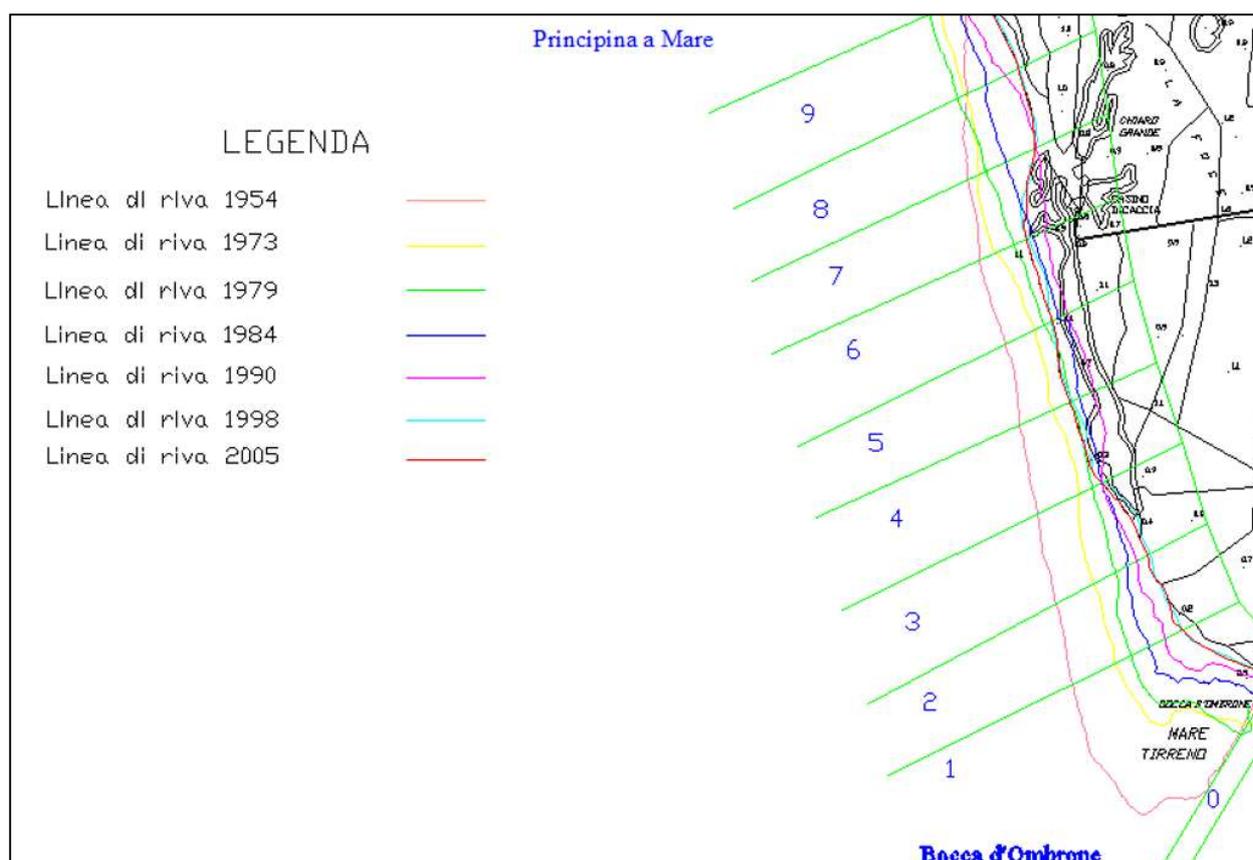


Figura 2 Evoluzione della linea di riva da 1954 al 2005

Nella figura 2 è riportata l'analisi delle linee di riva in un tratto di 2,5 Km a nord della foce dell'Ombrone tra il 1954 e il 2005.

L'osservazione è stata condotta sul tratto di costa a nord della foce su tratti di 250. La zona d' interesse, dove è presente il Casino di Caccia nella Tenuta La Trappola, è rappresentata dai settori 6 e 7- ed è stata divisa in due parti: la prima sulla base della cartografia storica dal 1984 al 2005 ed un aggiornamento sui dati più recenti dal 2005 fino al 2017.

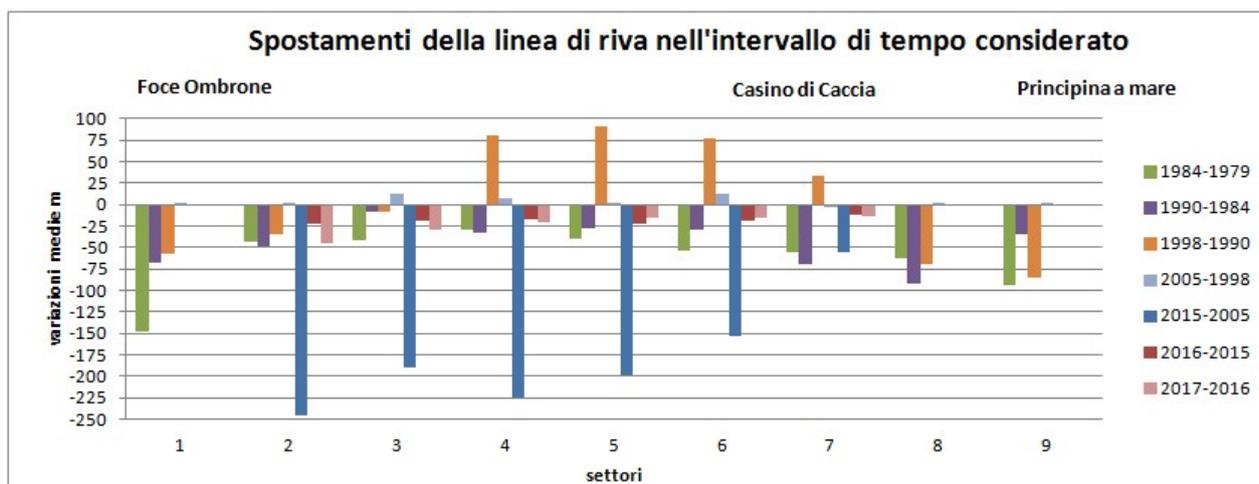


Figura 3 Variazione della linea di riva dal 1984 al 2005

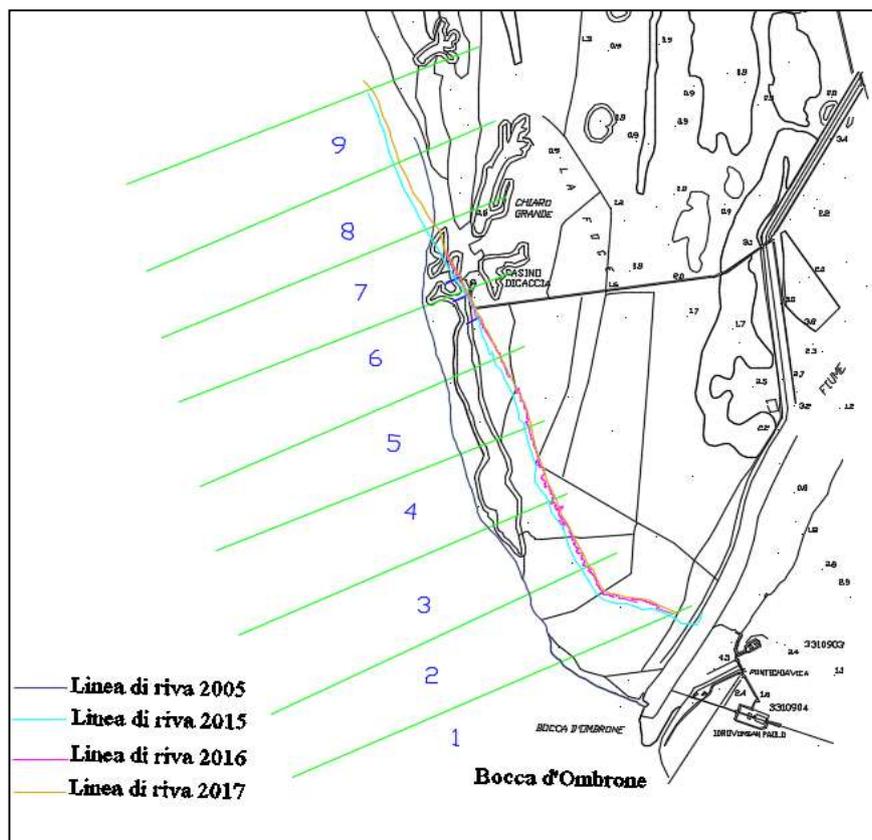


Figura 4 sovrapposizione delle linee di riva più recenti

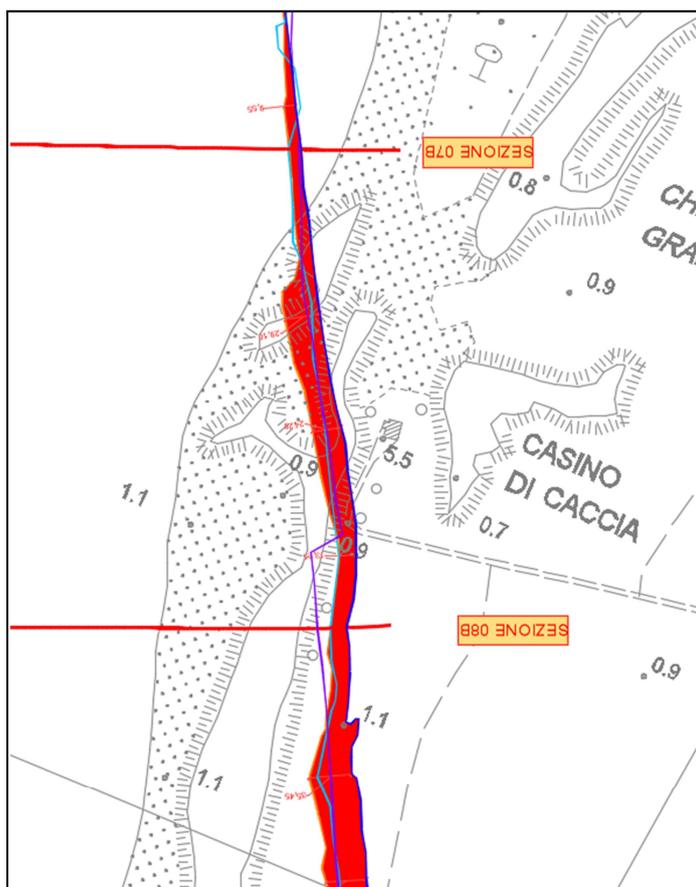
Nella figura 4 sono riportati i valori della variazione media della posizione della linea di riva per ciascun settore nell'intervallo 2016-2017. Si può osservare che nei settori 6 e 7 si è avuto un forte arretramento dal 2005 al 2015 e successivamente si è osservato un arretramento costante che supera i 10 m/anno tra 2015 e 2017. La figura 4 evidenzia l'evoluzione recente della linea di riva a partire dal 2005 (linea blu), la linea celeste rappresenta la posizione della linea di riva eseguita nel dicembre 2015, la magenta riporta la posizione come risulta dal rilievo più recente del giugno 2016, e quella arancio la linea del mese di marzo 2017. Come si può osservare il processo erosivo ha avuto in questa zona una forte accelerazione negli ultimi anni.

Una quantificazione degli arretramenti è riassunta nella tabella seguente dove sono riportate le distanze dalla linea di riva di due punti caratteristici visibili sulle riprese satellitari e sulla cartografia ossia l'angolo retto formato dalla strada di accesso alla casetta con la strada proveniente da Torre Trappola e lo spigolo sud della casetta. (vedi figura seguente)

<b>anno</b>	<b>distanza angolo della strada a linea di riva</b>	<b>distanza casino di caccia linea di riva</b>
2005	143 m	172 m
2013	17 m	68 m
2014	3 m	32 m
2015	-3 m	24 m

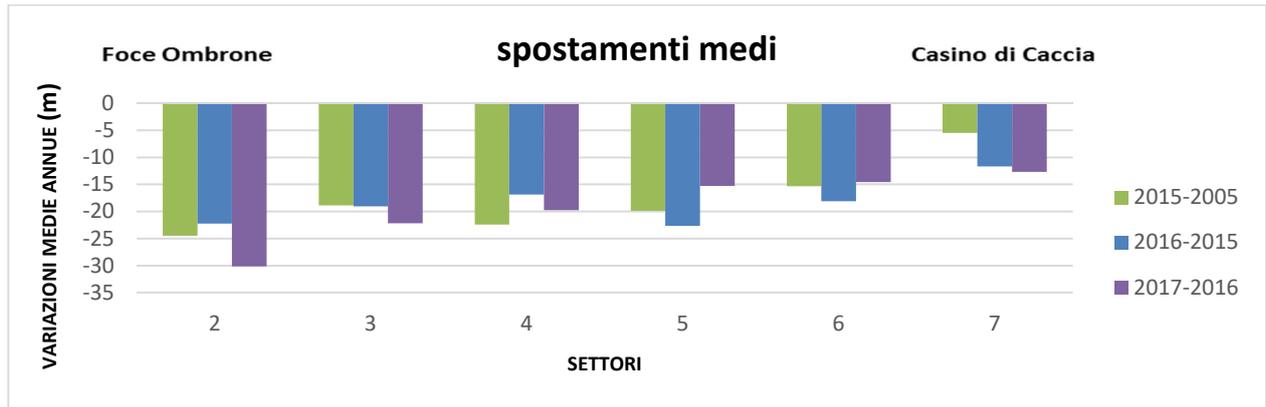
**Figura 5 variazioni delle distanze dell'angolo della strada e della casetta rispetto linea di riva**

Il valore negativo riportato nella prima colonna relativo al rilievo del giugno 2015 significa che il vertice della curva è in mare per circa 3 m e nel marzo 2017 si può stimare dalle immagini satellitari che sia in mare a distanza di almeno 10 m.



**Figura 6** dettaglio del rilievo eseguito dal Consorzio di Bonifica Grossetana, linea di costa giugno 2015 sovrapposta alla linea di costa rilevata a ottobre 2013 con superficie di erosione evidenziata in rosso.

I rilievi eseguiti dal Parco della Maremma nell'ambito del monitoraggio della posizione della linea di riva a seguito dei lavori di riequilibrio del litorale a sud della foce si osserva come le linee di riva, rilevate nel ottobre 2013 e del giugno 2015 siano fortemente arretrate rispetto alla linea di riva della CTR del 2010, in perfetto accordo con quanto evidenziato dai rilievi precedentemente descritti.



**Figura 7 variazioni medie anno**

Per il periodo 2015-2017 non si dispone di rilevamenti dettagliati per quantificare i processi in atto ma si dispone di immagini satellitari che li evidenziano solo qualitativamente ma in modo inequivocabile. Tanto che l'ultima parte della duna vegetata presente a sud della casetta è ormai compromessa le piante sono quasi completamente seccate a causa dell'attacco diretto delle onde.

Nella figura 9 si può osservare la posizione della linea di riva nel 2004 (praticamente coincidente con quella rilevata nel 2005, analizzata precedentemente in fig. 4).



Figura 8 immagini satellitari della linea di riva 2004-2017



Figura 9 immagini satellitari che illustrano la variazione della linea di riva 2004-2017

A sud della casetta le argille non più protette dalla preesistente copertura sabbiosa si sciolgono sotto l'azione anche di onde molto basse e rappresentano una continua fonte di torbidità per le acque marine con effetti fino alle spiagge di Principina a Mare.

Appare evidente dalla ricostruzione dei fenomeni in atto che in assenza di interventi la casetta verrà direttamente attaccata dalle onde che ne provocheranno il crollo. L'asportazione della copertura sabbiosa della duna residua scoprirà un'ulteriore superficie di argille analoghe a quelle attualmente visibili a sud aumentando ulteriormente la torbidità delle acque in tutto il tratto di costa del parco a nord della foce.

Per quanto riguarda gli effetti su flora e fauna appare evidente che la perdita dell'ultimo tratto di duna che impedisca durante le mareggiate l'ingresso di acqua di mare nella rete dei canali interni e sui terreni retrostanti provoca un irreversibile processo di trasformazione di ambienti salmastri in ambienti salati con perdita di tutti gli aspetti di biodiversità presenti. L'attacco diretto e la risalita a terra del moto ondoso con trasporto verso terra dei materiali flottanti modifica irreparabilmente su tutte le specie vegetazionale e anche habitat importanti sul piano conservazionistico, quali aree di nidificazione di importanti specie ornitologiche protette.

### 3 QUADRO CONOSCITIVO DELL'AREA DI INTERVENTO

#### 3.1 Aria e fattori climatici

##### 3.1.1 Aria

La caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria nella zona di intervento, risulta di difficile determinazione dal momento che nell'area non sono risultate campagne di rilevamento e/o monitoraggio ambientale. In mancanza di risultati o dati sperimentali mirati, si è fatto riferimento agli studi condotti dalla Regione Toscana per la classificazione del territorio regionale sulla base della valutazione della qualità dell'aria.

Le sostanze inquinanti prese in esame come determinanti per la salute umana sono: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossido di carbonio (CO), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), materiale particolato fine (PM<sub>10</sub>) e ozono (O<sub>3</sub>)

La classificazione in differenti tipi di zona segue un criterio di inquadramento dei valori di ciascuna sostanza inquinante in determinati range, secondo il seguente schema:

<i>Tipo di zona</i>	<i>Criterio di classificazione</i>
A	Livelli inferiori ai valori limite: assenza rischio di superamento
B	Livelli prossimi ai valori limite: rischi di superamento
C	Livelli superiori ai valori limite ma inferiori ai margini temporanei di superamento/tolleranza
D	Livelli superiori ai margini di superamento/tolleranza temporanei

Per l'area d'intervento, che è situata interamente nel comune di Grosseto (anche se ai suoi confini meridionali), lo studio della Regione definisce la seguente classificazione:

<i>Comune</i>	SO2	NO2	PM10	CO	C6H6	O3
Grosseto	A	B	D	B	D	NC

La classificazione evidenzia livelli di inquinamento piuttosto elevati, tanto che il Comune di Grosseto è stato inserito tra le *zone di risanamento comunale* (DG.R. n. 1325 del 15.12.2003).

La rete di monitoraggio del comune è però costituita esclusivamente da stazioni di rilevamento situate in ambito urbano (o periferico), e questo spiega in gran parte gli alti valori di alcune delle sostanze inquinanti analizzate. E' lecito quindi pensare che nell'area oggetto d'intervento, inserita in un contesto rurale lontano da grandi centri abitati, zone industrializzate e grandi vie di comunicazione, i livelli di inquinamento siano molto diversi riducendosi drasticamente. Per il principio di precauzione, tuttavia si è voluto prendere a riferimento la classificazione attribuita al Comune di Magliano in Toscana, che confina con il comune di Grosseto e che presenta caratteristiche territoriali decisamente rurali.

<i>Comune</i>	SO2	NO2	PM10	CO	C6H6	O3
Magliano in Toscana	A	A	B	A	A	NC

La regione Toscana ha effettuato inoltre una classificazione del territorio relativamente alla protezione degli ecosistemi e della vegetazione . Gli inquinanti presi in considerazione sono stati: biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), per la protezione degli ecosistemi, ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), per la protezione della vegetazione, ozono (O<sub>3</sub>), per la protezione della vegetazione,

Come nel caso precedente, bisogna fare la stessa considerazione sull'ubicazione urbana delle stazioni di rilevamento, che forniscono una scarsa rappresentatività della situazione

esistente in area rurale. Si riportano comunque le classificazioni relative al Comune di Grosseto e di Magliano in Toscana, considerando ancora una volta la seconda come più aderente all'area di intervento.

<i>Comune</i>	Eco SO2	Veg NOx	Veg O3
Grosseto	B	A	NC

Comune	Eco SO2	Veg NOx	Ve g O3
Magliano in Toscana	A	A	N C

L'area in cui verrà realizzato l'intervento si inserisce in una ambiente naturale a densità abitativa praticamente nulla ed in totale assenza di attività industriali anche di piccolo calibro. Non esistono attualmente fonti di emissioni inquinanti di origine industriale e di origine urbana da processi di combustione.

L'unica possibile fonte di inquinamento atmosferico durante la fase si cantiere è individuabile nelle emissioni dei mezzi meccanici utilizzati per i lavori. Tuttavia, dato il numero esiguo dei mezzi operanti e della limitatezza temporale del cantiere, si ritiene che questa fonte di inquinamento sia del tutto irrilevante e trascurabile ai fini della presente valutazione.

### 3.1.2 Fattori climatici

Per la caratterizzazione delle condizioni climatiche dell'area d'intervento è stata dapprima condotta una ricerca sulle stazioni meteorologiche presenti sul territorio. Sono risultate essere presenti numerose postazioni di rilevamento: 2 ubicate nell'area Parco (Alberese Casello idraulico e Casello idraulico Foce dell'Ombrone) ed altre dislocate all'esterno, ma ad una distanza relativamente contenuta da esso (Alberese Podere 129, Alberese FF.SS, Rispecchia, Talamone, Grosseto). La scelta della stazione da prendere in considerazione si è

basata principalmente sulla vicinanza all'area d'intervento e sulla disponibilità dei principali parametri meteo da analizzare.

Per quanto riguarda i dati termopluviometrici sono stati presi in esame i dati della stazione del Casello idraulico Foce dell'Ombrone, che, se pur fornisce una serie storica minore rispetto alla stazione Alberese Casello idraulico, risulta vicina all'area d'intervento e dispone anche di un igrometro per la misura dell'umidità relativa e rende disponibili i dati fino all'anno 2004. Per quanto riguarda i parametri meteorologici, vento e radiazione solare, si è invece fatto riferimento alla Stazione di Grosseto (Aeronautica Militare).

I dati forniti nelle seguenti tabelle, espressi come valori medi mensili ed annuali, si riferiscono al periodo 1997-2004.

<b>Stazione 103 - ALBERESE CASELLO IDRAULICO "FOCE DEL FIUME OMBRONE" - Comune di Grosseto, 1 m s.l.m., 665309 E UTM, 4725153 N UTM</b>					
<b>Mese</b>	<b>Temperatura Massima</b>	<b>Temperatura Minima</b>	<b>Temperatura Media</b>	<b>Piuvosità</b>	<b>Umidità relativa</b>
<i>Gen</i>	12,4	3	7,6	44,1	81
<i>Feb</i>	13,5	2,8	8,2	31,6	77
<i>Mar</i>	15,5	4,9	10,3	28,5	77
<i>Apr</i>	17,2	6,9	12,3	38,8	79
<i>Mag</i>	22,2	11,5	17	44,4	80
<i>Giu</i>	26,2	15,3	21,2	13,9	77
<i>Lug</i>	28,2	17,2	23,1	16,8	74
<i>Ago</i>	29,2	18,3	24	19,1	75
<i>Set</i>	25,5	14,5	20	52,7	75
<i>Ott</i>	21,6	12,3	16,9	69,1	82
<i>Nov</i>	16,7	8	12,2	94,1	81
<i>Dic</i>	13,1	4,6	8,7	90,2	80
<i>Anno</i>	<i>20,11</i>	<i>9,94</i>	<i>15,13</i>	<i>543,3</i>	<i>78,17</i>

Dall'analisi dei dati si rileva come la temperatura sia influenzata dall'azione mitigatrice del mare. La media delle minime non scende mai sotto lo zero. I mesi più caldi sono luglio e agosto, quelli più freddi gennaio e febbraio. Il valore medio annuo è di 15,23 °C.

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, l'area è caratterizzata da una piovosità media annua decisamente bassa, distribuita con maggior frequenza nei mesi autunnali, con massimo in novembre, e con valori minimi nei mesi estivi, in cui il totale della pioggia cumulata non supera i 50 mm.

L'analisi dei dati dell'umidità relativa evidenzia valori mediamente alti con un'escursione ridotta.

La radiazione solare è un parametro climatico che riveste importanza notevole poiché dalla sua intensità dipendono le condizioni termiche di un territorio.

Per questo parametro climatico, si è proceduto ad una stima utilizzando i valori di eliofania effettiva (ore di luce reali), secondo una procedura ormai consolidata (FAO, 1998). I dati relativi all'eliofania effettiva si riferiscono alla stazione di Grosseto (Aeronautica Militare) per un periodo di rilevamento di 23 anni (fonte: Lavagnini et al., 1987). Nella seguente tabella si riportano i dati della durata media giornaliera del soleggiamento *n* per i vari mesi dell'anno

ed i dati stimati della radiazione globale solare *R<sub>S</sub>*.

<b>GROSSETO</b>	<i>n</i> (h)	<i>R<sub>S</sub></i> ( MJ m <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )
<i>dicembre</i>	3,200	5,4
<i>gennaio</i>	3,800	5,8
<i>febbraio</i>	4,300	7,9
<i>marzo</i>	4,900	11,0
<i>aprile</i>	6,200	15,6
<i>maggio</i>	8,300	20,7
<i>giugno</i>	9,400	23,4
<i>luglio</i>	10,800	25,3
<i>agosto</i>	9,900	22,8
<i>settembre</i>	7,500	17,2
<i>ottobre</i>	6,200	12,5
<i>novembre</i>	4,800	8,2
Anno	6,61	14,65

Riguardo alle ore di soleggiamento effettivo, è importante mettere in evidenza come il valore medio annuo, prossimo a 7, sia un dato molto elevato che si avvicina ai massimi assoluti italiani in virtù delle condizioni di trasparenza dell'aria, a loro volta connesse con i fenomeni legati alla circolazione generale dell'atmosfera (Barazzuoli et al, 1993). Il valore massimo si registra in luglio ed il valore minimo in dicembre.

Un ulteriore parametro climatico che è importante prendere in considerazione è il vento.

I dati riportati in tabella sono pubblicati nel volume "Indici agroclimatici – Velocità e direzione del vento" edito da UCEA (Ufficio Centrale di Ecologia Agraria), si riferiscono alla stazione meteorologica di Grosseto appartenete alla rete dell'Aeronautica Militare per

il periodo 1951-2000, ed esprimono i valori mensili di velocità media e le frequenze relative (in percentuale) con cui si presentano le otto principali direzioni di provenienza e la calma del vento.

<b>GROSSETO (GR)</b>		alt. 5 m			lat. 42° 45'		long. 11° 7'			
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA
<i>gennaio</i>	%	11,8	23,9	11,0	10,1	7,0	1,4	2,3	2,3	30,3
	vel. med. (m/s)	3,8	4,1	2,5	4,5	5,1	4,1	5,3	4,3	
<i>febbraio</i>	%	11,3	23,2	9,7	9,5	9,0	3,6	3,4	2,5	27,7
	vel. med. (m/s)	4,0	4,6	2,7	4,7	5,0	3,7	4,5	4,8	
<i>marzo</i>	%	9,9	19,4	7,4	9,0	9,6	6,2	5,7	2,4	30,3
	vel. med. (m/s)	3,8	4,7	2,8	4,7	5,1	3,4	4,3	4,1	
<i>aprile</i>	%	8,9	13,9	6,3	9,3	10,8	9,4	6,7	2,3	32,3
	vel. med. (m/s)	3,3	4,2	2,7	4,9	5,2	3,8	4,2	3,5	
<i>maggio</i>	%	8,1	12,3	5,7	7,2	9,9	12,3	7,2	3,0	34,2
	vel. med. (m/s)	2,9	3,3	2,4	3,6	4,5	3,7	3,8	3,6	
<i>giugno</i>	%	8,3	10,6	4,7	5,2	9,4	15,2	9,1	4,2	33,5
	vel. med. (m/s)	2,7	2,7	2,1	3,5	4,3	3,7	4,0	3,8	
<i>luglio</i>	%	8,9	10,3	4,6	4,4	7,5	15,7	10,2	4,4	34,0
	vel. med. (m/s)	2,9	3,0	2,2	3,6	4,4	4,1	4,3	3,9	
<i>agosto</i>	%	8,6	11,3	5,3	5,0	7,8	14,5	10,1	3,7	33,6
	vel. med. (m/s)	2,8	2,8	2,2	3,8	4,6	3,9	4,3	3,6	
<i>settembre</i>	%	9,7	15,3	6,0	6,4	9,1	10,7	7,2	2,4	33,2
	vel. med. (m/s)	3,1	3,3	2,5	4,1	4,9	3,5	3,9	3,4	
<i>ottobre</i>	%	10,2	19,5	8,5	8,6	9,3	5,3	4,0	1,9	32,8
	vel. med. (m/s)	3,4	3,9	2,6	4,4	4,9	3,2	3,3	3,6	
<i>novembre</i>	%	10,7	22,0	10,9	10,1	8,4	2,4	2,1	1,8	31,5
	vel. med. (m/s)	3,8	3,8	2,5	4,5	5,7	4,7	5,0	3,8	
<i>dicembre</i>	%	12,5	23,1	11,5	9,2	6,9	1,5	2,4	1,7	31,1
	vel. med. (m/s)	4,2	3,8	2,5	4,4	5,9	5,3	6,6	4,4	

L'analisi dei dati denota un certo equilibrio nella frequenza dei venti dalle varie direzioni, se si esclude un minimo netto per le correnti del IV quadrante (nord\_ouest). In un confronto a livello stagionale si evidenzia come nei mesi estivi vi sia una prevalenza di venti di intensità per lo più moderata provenienti da sud-ovest, contrariamente ai mesi invernali in cui prevale nettamente la direzione nord-est con intensità moderate.

Nei mesi invernali tuttavia sono frequenti giornate con venti di notevole intensità provenienti dal quadrante meridionale (scirocco, ostro e libeccio), accompagnati da forti mareggiate che intensificano e velocizzano i fenomeni di erosione costiera.

### 3.2 Geologia, geomorfologia e idrogeologia

Le formazioni geologiche affioranti nell'area oggetto di studio sono riconducibili a terreni quaternari del ciclo neogenico. La loro origine è da ricercarsi nei fenomeni di accumulo

legati ai processi di morfogenesi governati in prevalenza dalle acque continentali superficiali nonché, per quanto concerne la fascia costiera, dall'azione eolica e marina. Non trascurabili sono i fenomeni di ingressione e regressione marina ai cui effetti sulla linea di costa e sulla profondità e qualità della falda acquifera, si aggiunge l'influenza delle opere di bonifica e canalizzazione realizzate dall'uomo. I terreni sono caratterizzati da una alternanza di fasi deposizionali ed erosive. Nel complesso presentano facies da sabbioso ad argilloso che possono essere così localizzate:

- Terreni di ambiente lagunare e palustre - costituiscono un'ampia area del ZSC/ZPS "Palude della Trappola-Bocca d'Ombrone".
- Sabbie - si tratta di sedimenti sabbiosi che costituiscono le coste basse presenti nella parte Nord-Ovest dell'area protetta e che si estendono in parte anche nell'entroterra, a costituire corpi dunali ormai consolidati e non più attivi. Interessano tutti i ZSC/ZPS in studio. In particolare costituiscono per intero i ZSC/ZPS "Dune costiere del Parco dell'Uccellina" e "Pineta Granducale dell'Uccellina": nel caso di quest'ultimo si tratta di dune consolidate. Si trovano anche marginalmente nel ZSC/ZPS "Palude della Trappola-Bocca d'Ombrone".

L'area in esame è costituita da lidi sabbiosi con una fascia dunale (con dune sia attive che consolidate e occupate da pineta) allungata in direzione NO-SE parallela alla costa e dalla parte terminale della pianura costiera del Fiume Ombrone, i cui apporti hanno consentito l'avanzamento della linea di costa verso ovest allontanando i Monti dell'Uccellina da essa. Al momento quest'area è interessata da fenomeni di tipo erosivo che hanno provocato un arretramento della costa molto elevato, con conseguenze negative molto intense sia nel SIC "Pineta Granducale dell'Uccellina" a sud della foce, sia in quello di "Palude della Trappola-Bocca d'Ombrone". Mentre il tratto a sud della foce è stato protetto con lavori completati nel 2014 i processi erosivi sul tratto nord hanno fatto scomparire la duna in tutto il tratto a sud del Casino di Caccia fino alla foce.

Le formazioni geologiche sono caratterizzate da una permeabilità per porosità. I terreni a più alta permeabilità si trovano nella parte occidentale, in corrispondenza della duna costiera, mentre la pianura del Fiume Ombrone ha terreni scarsamente permeabili, che caratterizzano gran parte del ZSC/ZPS "Palude della Trappola-Bocca d'Ombrone". L'acquifero della fascia costiera è alimentato dalla duna litoranea, alla cui superficie corrisponde. Studi relativi alla salinità delle acque di falda completati in due periodi distinti (1984 e 1995), ripresi successivamente dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), hanno evidenziato la presenza di un cuneo salino nell'area di pianura a nord dei Monti dell'Uccellina, che quindi interessa buona parte dell'area in studio.

Si sottolinea come il continuo arretramento della linea di costa comporta l'erosione della duna che, essendo stabilizzata da una vegetazione particolarmente complessa strutturata in forme erbacee, arbustive ed arboree, contribuisce in maniera significativa ad alimentare le falde freatiche superficiali che ostacolano l'intrusione del cuneo salino nell'entroterra.

### **3.3 Suolo**

L'area di intervento si estende lungo il litorale sabbioso a nord della foce del fiume Ombrone, la morfologia è quindi riconducibile al modello tipico del sistema dunale riscontrabile in lunghi tratti del litorale grossetano. In prossimità della foce del Fiume il sistema si collega all'asse fluviale per mezzo di ampie zone pianeggianti di natura alluvionale, questo sistema duna-interduna è totalmente alterato dall'erosione costiera nel tratto vicino alla foce. Mentre permangono sistemi dunali estesi nel tratto a nord del Casino di Caccia.

### **3.4 Vegetazione e Flora**

L'area di studio individuata per l'analisi della componente "vegetazione e flora" comprende tutte le aree interessate dagli interventi di difesa e la viabilità di accesso a fabbricato, nel tratto terminale che necessita di adeguamento. L'analisi è limitata alle sole

aree pianeggianti del territorio, in quanto le aree collinari non sono in alcun modo coinvolte.

Dal momento che l'intervento interessa direttamente il sistema spiaggia-dune ed indirettamente il sistema palustre, si procede alla descrizione delle caratteristiche vegetazionali di questi due ambienti.

### **Il sistema spiaggia-duna**

Fino a pochi anni fa nell'area antistante il Casino di Caccia, sia a nord che a sud, era presente un litorale sabbioso caratterizzato dalla serie più o meno completa dei tipi di vegetazione psammofila.

Gli intensi fenomeni erosivi costieri verificatisi negli ultimi anni nell'area in esame stanno producendo una forte alterazione delle caratteristiche morfologiche e di conseguenza vegetazionali di questo sistema.

Ad oggi, per effetto dell'arretramento della linea di costa la situazione è così rappresentata:

A nord del Casino di caccia la serie vegetazionale è composta da:

- zona afitoica priva di qualsiasi specie vegetale; vegetazione annua delle linee di deposito marine (habitat 1210) che colonizza la prima parte della spiaggia dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione. Le specie dominanti sono *Cakile maritima*, *Salsola kali*, *Euphorbia peplis*, indicatrici dell'associazione Salsolo kali - Cakiletum maritimae;
- vegetazione delle dune mobili, caratterizzata dalla presenza di *Ammophila arenaria*, che insieme a *Anthemis maritimum*, *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Medicago marina* forma la cosiddetta "prateria psammofila di duna" (habitat 2120). L'associazione di riferimento è *Euphorbio paralias - Ammophiletum australis*;

- aree residuali degli estesi chiari interdunali che fino ad un solo decennio fa caratterizzavano l'area. Si tratta delle "lagune costiere" riferibili all'habitat prioritario 1510, caratterizzate da vegetazione alofila annuale;
- nella parte più interna, vegetazione delle dune costiere con *Juniperus* spp., riferibile all'habitat 2250. Si tratta di una fascia discontinua su dune più o meno stabilizzate caratterizzate dalla presenza del ginepro coccolone (*Juniperus Oxycedrus* ssp. *Macrocarpa*) e del ginepro fenicio (*Juniperus phoenicea*) con presenza in forma residuale di specie dell'*Ammophiletum* e del *Crucianelletum*.
- nella parte più alta dei vecchi cordoni dunali, troviamo tratti di pinete a pino domestico (*Pinus pinea* L.) di origine antropica (habitat prioritario 2270 "Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*").

Nella zona antistante il Casino di Caccia la linea di costa si attesta ormai ai piedi del cordone dunale consolidato a ginepri. Tutta la serie della vegetazione, ancora presente a nord, è ormai scomparsa e le acque del mare stanno velocemente erodendo il la duna dietro alla quale è presente il fabbricato di proprietà società agricola La Trappola. Tutta la boscaglia a ginepri risulta ormai secca per effetto della sommersione in acque iperaline degli apparati radicali.

A sud del casino di caccia e del cordone dunale descritto in precedenza, la linea di costa è ormai in contatto diretto con l'area palustre retrostante. Il mare sta velocemente erodendo i terreni argillosi su cui vegetano le formazioni dei pascoli inondati mediterranei (habitat 1410), caratterizzate dai giuncheti a dominanza di ginco marittimo (*Juncus maritimus*) e/o giunco pungente (*Juncus acutus* L.) dell'associazione (*Juncetalia maritimi*).

La flora del sistema dunale è caratterizzata da molte specie psammofile a distribuzione mediterranea, che tuttavia risultano localizzate in popolazioni isolate, costituite da pochi

individui spesso a rischio di scomparsa per effetto della contrazione o della scomparsa degli habitat preferenziali.

Fra le specie strettamente legate al mosaico di habitat delle aree dunali e predunali che Risultano di maggior interesse conservazionistico devono essere ricordate: *Cakile maritima*, *Silene canescens* *Polygonum maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Eryngium maritimum*, *Otanthus maritimus*, *Ammophila australis*.

Sui cordoni dunali più interni, a minor rischio per la minore pressione antropica: *Matthiola sinuata*, *Medicago marina*, *Crucianella maritima*, *Helichrysum stoechas*.

Di notevole interesse sono le popolazioni di *Juniperus macrocarpa* e *Juniperus Phoenicia* presenti sui cordoni dunali stabili.

## **Il sistema palustre**

L'area palustre subito retrostante il Casino di Caccia si presenta come un mosaico di habitat diversi, essendo predominanti ambienti palustri salmastri, a forte stagionalità, rappresentati dai cosiddetti "chiari" e da ampie estensioni di giuncheti a dominanza di giunco marittimo (*Juncus maritimus*) e/o giunco pungente (*Juncus acutus*), accompagnati da molte altre specie di interesse tra cui *Puccinellia palustris* (Seen.) Hayek e molte *juncaceae* e *cyperaceae* e riferibili all'habitat 1410 "Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)".

Nei retroduna meno alofili e già parzialmente interrati sono presenti carici e giunco nero (*Carici - Schoenetum nigricantis*), associazione endemica del Parco della Maremma. Nelle bassure permanentemente allagate si rinvengono comunità decisamente idrofile, riferibili a *Scirpetum maritimi*. Nelle aree depresse, umide e molto salate, su suoli sabbiosi, compatti e pascolati si rinvengono comunità dominate da *Limonium narbonense* (Mill.) Erben, riferibili ai *Limonietalia*.

Nel ZSC/ZPS "Palude della Trappola" risulta di notevole importanza anche la superficie occupata dai salicornieti (habitat 1420 "Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-

atlantici”), dove maggiormente dominano *Arthrocnemum glaucum* o *Arthrocnemum perenne*, dipendendo dalla quantità, salinità e temporalità dell’acqua. In questi salicornieti troviamo anche un’altra chenopodiacea abbastanza rara, la specie *Halocnemum strobilaceum*, il cui status è vulnerabile a livello italiano secondo la classifica IUCN. Il piano di gestione del ZSC/ZPS evidenzia come *a causa dell’erosione costiera*, negli ultimi anni si sia verificata una netta contrazione di tre dei quattro siti ove la specie *Halocnemum strobilaceum* era presente in formazione mista con *Arthrocnemum glaucum*. *Nella palude della Trappola, nella zona a sud del Casino di caccia, rimane ad oggi l’unica stazione ben rappresentata di Halocnemum strobilaceum, che tuttavia rischia di essere compromessa per il protrarsi dei fenomeni erosivi che caratterizzano la zona settentrionale della foce dell’Ombrone.*

La flora degli ambienti palustri è caratterizzata principalmente dalle specie dulcacquicole e dalle specie alofile. Le prime sono relegate nelle aree più interne, legate ai canali o a piccoli stagni, talvolta solo temporanei, che si rinvengono in alcune depressioni. Fra le specie meritevoli di conservazione dobbiamo ricordare: *Ranunculus baudotii*, *Callitriche brutia* e *Myriophyllum verticillatum*. Nelle depressioni, su suoli sabbiosi si trovano *Cladium mariscus*, ormai ridotto a pochi esemplari e chiaramente in ulteriore contrazione e, dove la disponibilità di acqua si riduce *Imperata cylindrica* e *Saccharum ravennae*. La flora alofila o alotollerante è di gran lunga preponderante, soprattutto nei pressi della foce dell’Ombrone.

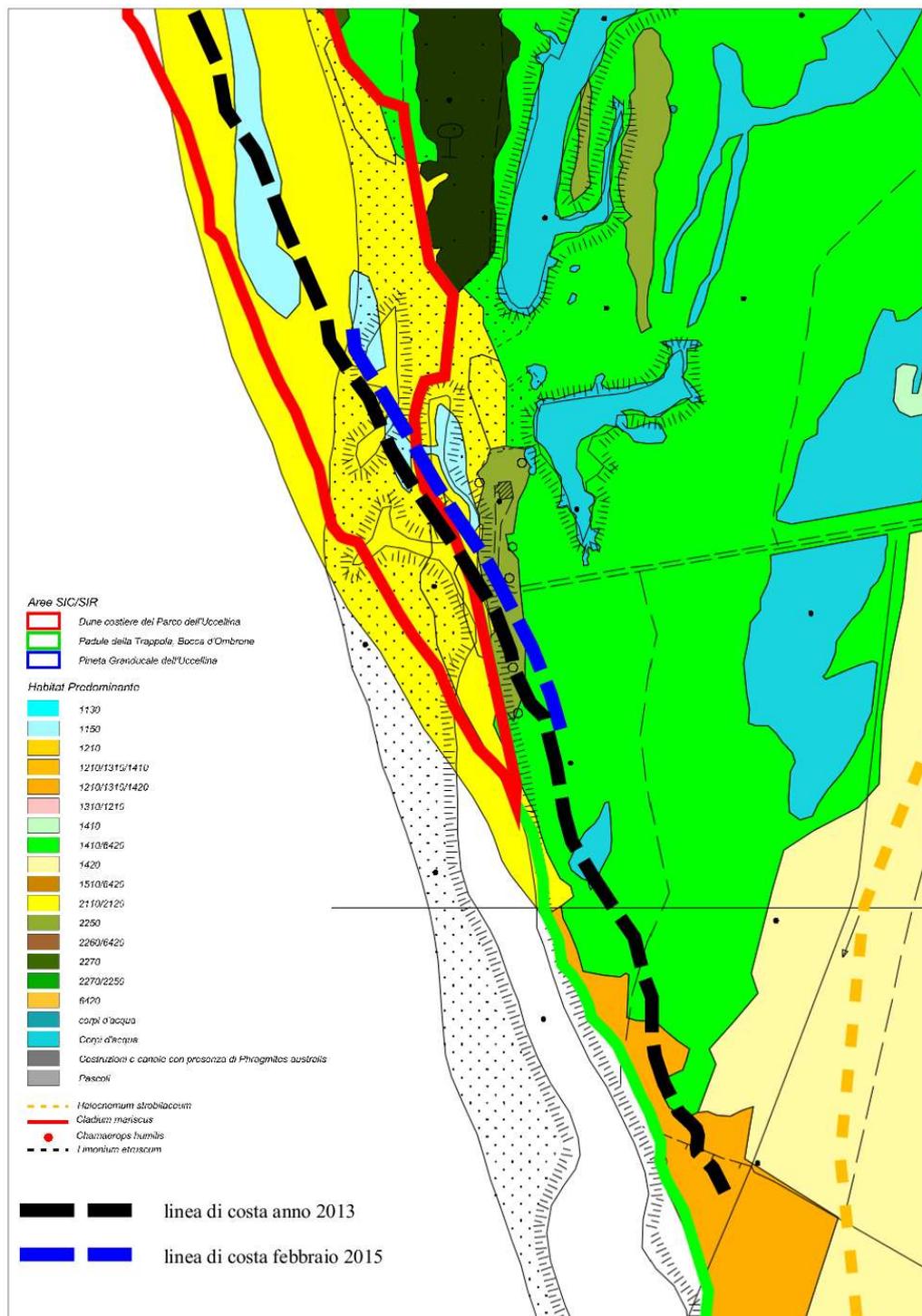
Nelle aree palustri, su suoli fangosi, fra le specie importanti ricordiamo: *Arthrocnemum macrostachyum* in stazioni a maggiore igrofilia, *Sarcocornia perennis* dove vi è la tendenza all’essiccamento estivo delle pozze e *Halocnemum strobilaceum* in condizioni di maggiore concentrazione salina, probabilmente legato alla presenza di ex-saline. Altre specie meritevoli di conservazione risultano: *Suaeda maritima*, *Orchis laxiflora*, *Orchis palustris*, *Elymus pycnanthus*, *Sphenopus clivaricatus* e *Puccinellia convoluta*. Su substrati a maggior contenuto di sabbia *Limonium serotinum* e *Aeluropus litoralis*. Di particolare

importanza le cenosi a giunchi, in particolare *Juncus maritimus* nelle stazioni umide per buona parte dell'anno, *Juncus acutus* in quelle meno igrofile e più salse, ed infine *Schoenus nigricans* quelle più aride, su substrato sabbioso.

Fra le specie alofile e psammofile dobbiamo ricordare *Limonium etruscum*, endemismo ristretto e specie da assegnare alla categoria IUCN "CR" (in pericolo critico). Ad oggi l'unica stazione di *Limonium etruscum* si rileva a sud di Collelungo nei pressi di Cala Francese. Si ricorda che con un progetto LIFE/NAT No.B4-3200/98/490 "Gestione degli habitat palustri e dunali") ci fu un tentativo di introdurre la specie in un'area prossima al casino di. Nel 2001 furono raccolti alcuni semi provenienti dalla popolazione di Cala Francese e vennero piantati in due o tre posizioni marcate sul bordo di uno dei chiari, le mareggiate dell'inverno vanificarono completamente il progetto.

#### **3.4.1 Emergenze**

Per un inquadramento degli habitat di interesse conservazionistico presenti nell'area di intervento, si riporta qui di seguito un'elaborazione della carta degli habitat predominanti del Piano di gestione dei ZSC/ZPS del Parco, in cui si evidenzia anche la linea di costa allo stato attuale.



**Figura 10: : Estratto della Tav. 8 Carta degli habitat predominanti, con sovrapposizione linee di costa**

Per il dettaglio delle emergenze vegetazionali, floristiche e degli habitat di interesse conservazionistico dell'area di intervento si rimanda agli approfondimenti condotti nello studio di incidenza redatto dallo Studio Agroforestale Dott. Gloria Bonfiglioli e Dott. Gianluca Renieri.

### 3.5 Fauna

L'area di studio individuata per l'analisi della componente faunistica è la stessa presa in esame per la componente vegetazione e flora.

#### **Sistema spiaggia – duna**

La fauna tipica di questo ambiente è costituita da specie che hanno sviluppato adattamenti morfologici, fisiologici ed etologici al substrato sabbioso e alla forte salinità. Questa notevole specializzazione, rende le zoocenosi dunicole particolarmente sensibili alle modificazioni indotte dalle attività umane e dai cambiamenti morfologici legati ai fenomeni erosivi.

I mammiferi, i rettili e gli anfibi non sono taxa caratteristici ed esclusivi del sistema spiaggia duna e comprendono poche specie, tutte ad ampia valenza ecologica.

Fra i mammiferi maggiori frequentatori di questi ambienti si segnalano il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) e l'istrice (*Hystrix cristata*). Tra i rettili : il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), il ramarro (*Lacerta viridis*), la lucertola dei prati (*Podarcis sicula*) ed in particolare la testuggine di Herman (*Testudo hermanni*) quale specie vulnerabile di notevole interesse conservazionistico;

Tra i taxa più caratteristici e meglio rappresentati in questo ambiente, si annoverano i Molluschi Gasteropodi, i Coleotteri Cicinelidi, Carabidi, Tenebrionidi e gli Uccelli.

Fra i primi, di particolare interesse è il gasteropode *Xerosecta contermina*, specie rara, minacciata e in diminuzione, tipica della vegetazione delle dune consolidate.

Tra i coleotteri si annoverano numerose specie di notevole interesse conservazionistico quali: *Leptolepurus meridionalis*, *Coenagrion scitulum*, *Libellula fulva*, *Lestes dryas* ed in particolar modo la rara *Eurynebrya complanata*. Quest'ultima specie particolarmente rara e minacciata risulta presente nel Parco solo in una stazione sita in sulla spiaggia di Collelungo.

Fra i lepidotteri: *Euplagia* (= *Callimorpha*) *quadripunctaria*, *Brithys crini* (specie minacciata per la distruzione dell'habitat), *Coenonympha elbana*, *Zerynthia polyxena cassandra*, *Charaxes jasius* (rara).

Il sito, soprattutto nelle porzioni a nord del fiume Ombrone, costituisce un'importante area di sosta e svernamento per numerose specie di uccelli, vulnerabili, che nidificano nei due ZSC/ZPS o ai loro margini, come *Burhinus oedicephalus* (occhione), *Charadrius alexandrinus* (calandrella), *Charadrius alexandrinus* (succiacapre), *Sterna sandvicensis* (beccapesci) (specie rara).

Una particolare menzione va riservata al fratino (*Charadrius alexandrinus*), specie rara che nidifica sulla spiaggia fra la zona afitoia e le prime specie psammofile pioniere al riparo fra il materiale spiaggiato.

La duna cespugliata costituisce l'habitat di riproduzione di tre specie di silvidi, l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), la sterpazzolina (*Sylvia cantillans*) e la magnanina (*Sylvia undata*). Durante la migrazione e lo svernamento frequentano la spiaggia alcuni limicoli, tra i quali il voltapietre (*Arenaria interpres*), il gambecchio (*Calidris minuta*), la pivieressa (*Pluvialis squatarola*) ed il corriere grosso (*Charadrius hiaticula*).

### **Sistema palustre**

Dal punto di vista faunistico, la zona umida costiera della Palude della Trappola rappresenta una delle aree di maggior interesse regionale per lo svernamento degli uccelli acquatici.

L'area umida, con i campi e i pascoli poco distanti, costituisce (assieme alla Riserva Naturale Provinciale Diaccia Botrona), il sito di maggior interesse regionale per lo svernamento dell'oca selvatica (*Anser anser*) e richiama importanti contingenti svernanti di anatre di superficie e di limicoli. Altrettanto importante è il ruolo che riveste come area di sosta durante le migrazioni. Molte delle specie osservabili in questa zona, come ad esempio il fratino *Charadrius alexandrinus*, il totano moro *Tringa erythropus*, il

combattente *Philomachus pugnax*, il cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* e la pittima minore *Limosa lapponica*, sono protette a livello regionale, nazionale e/o internazionale.

Diverse specie di rapaci gravitano, come residenti o come svernanti, nelle zone umide del Parco. Tra queste il falco pellegrino *Falco peregrinus*, il lodolaio *Falco subbuteo*, il gheppio *Falco tinnunculus*, il falco di palude *Circus aeruginosus*, l'albanella reale *Circus cyaneus* e l'albanella minore *Circus pygargus*. In estate, buona parte dell'area delle saline S. Paolo diviene territorio di caccia per i falchi della regina *Falco eleonora*, che raggiungono le nostre coste dopo aver svernato in Madagascar. Specie considerata vulnerabile in Italia, e definita in declino da Birdlife international (2004) e inclusa nell'appendice I della Direttiva Habitat.

L'area riveste inoltre una elevata importanza per il falco pescatore, che qui ha nidificato nel 2011, per la prima volta in Italia dopo 42 anni.

L'area riveste un notevole rilievo anche per lo svernamento di limicoli e la nidificazione di specie steppiche, come l'occhione *Burhinus oedicephalus*, che depone le uova a terra in aree aperte con copertura essenzialmente erbacea, e la ghiandaia marina *Coracias garrulus*, che nidifica all'interno di cavità di vecchi alberi.

Tra i mammiferi, a parte l'alloctona nutria (*Myocastor coypus*), l'unica altra specie di legata all'acqua e segnalata nel territorio è l'arvicola terrestre o ratto d'acqua (*Arvicola terrestris*). Le parti marginali delle zone umide sono frequentate da specie comunissime nel Parco, quali il daino e il cinghiale.

Sono presenti per gli anfibi *Bufo viridis* (rospo smeraldino) specie minacciata per la distruzione dell'habitat, *Hyla arborea* (raganella europea) e *Bombina pachypus*, specie endemiche italiane, *Triturus carnifex* (tritone crestato italiano)

Per i Rettili, *Coluber viridiflavus* (biacco), *Elaphe longissima* (colubro di Esculapio), *Lacerta viridis* (ramarro), *Natrix tessellata* (biscia tessellata), *Podarcis muralis* (lucertola dei muri), *Podarcis sicula* (lucertola dei prati), *Testudo hermanni* (testuggine di Hermann), *Emys orbicularis* (testuggine d'acqua).

Tra gli invertebrati, oltre alle specie presenti nelle dune costiere del Parco dell'Uccellina sono segnalate: *Baris sellata*, rappresentando le Padule della Trappola l'unica stazione italiana di specie s-mediterranea occidentale (iberico-meghrebina), il carabine *Carabus alysidotus* specie minacciata, rara in Toscana, l'odonato *Coenagrion scitulum*, il lepidottero *Coenonympha elbana*, il coleottero *Ellescus scanicus* specie rar

### **3.5.1 Emergenze**

L'area, pur presentando contingenti limitati rispetto ad altre zone umide italiane e caratterizzata da una elevata biodiversità ornitica ed e in grado di soddisfare le esigenze ecologiche di più specie (ad es. specie con ecologia differente e/o esclusive di habitat particolari), che risultano concentrate in uno spazio dalla estensione relativamente ridotta. La diversità del popolamento, conseguenza della varietà di habitat attualmente presente, conferisce quindi al sito un elevato valore conservazionistico e suggerisce la necessità di un costante monitoraggio durante l'attuazione degli interventi previsti contro gli effetti dell'erosione costiera, che potrebbero modificare le caratteristiche degli habitat e le future presenze faunistiche.

Per il dettaglio delle emergenze faunistiche dell'area di intervento si rimanda agli approfondimenti condotti nello studio per la Valutazione di incidenza.

## **3.6 Ecosistemi**

Nell'area in esame sono individuabili due unità ecosistemiche: spiaggia-duna e zona umida, sistema di pascoli, incolti e coltivi, pinete.

Il sistema di nostro interesse riguarda prevalentemente il sistema spiaggia-duna.

Nell'area compresa fra la foce del Fiume Ombrone ed il Casino di Caccia, l'ecosistema spiaggia duna sta subendo delle fortissime alterazioni. L'erosione costiera, negli ultimi decenni, ha portato alla contrazione di notevoli estensioni di ambienti dunali e retrodunali, causando anche la scomparsa di habitat di interesse conservazionistico anche prioritario.

La regressione della linea di costa ha comportato la diminuzione dell'area del ZSC/ZPS Dune costiere del Parco della Maremma e nella zona antistante il casino di caccia il confine meridionale della porzione settentrionale del Sito ormai non esiste più.

Anche l'area palustre sta subendo una contrazione territoriale per effetto dell'erosione marina. A nord della foce il mare è ormai in contatto diretto con i terreni argillosi occupati dalla vegetazione palustre.

Inoltre l'ingresso diretto dell'acqua di mare nelle zone umide provoca una profonda alterazione dei delicati equilibri ecologici che regolano l'ecosistema palustre. Gli effetti si traducono principalmente in una potenziale trasformazione degli habitat tipici di acqua dolce in habitat di acqua salmastra o salata, con conseguente modifica delle comunità animali e vegetali presenti (perdita di quelle più dulcacquicole e aumento di quelle più alofile). Ciò esercita un effetto negativo anche sulle opportunità di sosta, alimentazione e nidificazione di molte specie di uccelli migratori che non tollerano gli ambienti salmastri.

### **3.7 Ambiente idrico terrestre (acque interne)**

Le zone umide, presenti nelle aree prossime al fiume Ombrone, sia a nord che a sud della foce, rappresentano per alcuni gruppi di Vertebrati i siti a più elevata ricchezza in specie dell'intera zona protetta, e anche quelli di maggior importanza ai fini della conservazione. I gruppi faunistici di maggior pregio viventi nell'area sono rappresentati dai Pesci, dagli Anfibi, dai Rettili e soprattutto dagli Uccelli.

Nel tratto terminale dell'Ombrone e nei canali caratterizzati da corrente moderata e pronunciate escursioni di salinità, la fauna ittica comprende, oltre all'anguilla (*Anguilla anguilla*), entità adattabile presente dai torrenti di quota sino alle acque costiere. Tra le specie dulcacquicole che vivono in questo ambiente si ricordano il cavedano (*Leuciscus cephalus*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la tinca (*Tinca tinca*) e il luccio (*Eso lucius*), mentre tra

le entità eurialine si ricordano il nono (*Aphanius fasciatus*), il latterino (*Atherina boyeri*), il cefalo (*Mugil cephalus*), i muggini (*Liza* sp. e *Chelon* sp.) e il ghiozzo nero (*Gobius niger*). Tra le specie marine che risalgono la foce a marea montante ricordiamo la triglia di fango (*Mullus barbatus*) e lo sparaglione (*Diplodus vulgaris*).

Il tratto terminale dell'Ombrone e i canali rappresentano anche la zona di accrescimento di pesci pregiati, come la spigola (*Dicentrarchus labra*) e l'orata (*Sparus auratus*). Un tempo erano frequenti in queste acque la cheppia (*Alosa fallax*) e le lamprede e la cagnetta (*Lipophrys fluviatilis*) specie rarissima in Toscana.

Fra gli anfibi, oltre al rospo smeraldino e alle rane verdi (*Rana bergeri* e *R. kl. hispanica*) sono segnalate la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e i tritoni (*Triturus carnifex* e *T. vulgaris*) mentre tra i rettili spicca la testuggine d'acqua *Emys orbicularis*, presente con una popolazione assai numerosa; molto diffusa è la biscia dal collare (*Natrix natrix*), più rara la biscia tassellata (*N. tessellata*).

Le zone umide del Parco della Maremma costituiscono un'area di primaria importanza per numerose specie di uccelli, ospitando un ricco contingente di specie legate agli ambienti palustri, sia di acqua dolce che salmastra. Sulla base dei criteri stabiliti dalla Convenzione di Ramsar, il sito riveste importanza nazionale per lo svernamento di 17 specie di uccelli. Degna di nota è la presenza di gruppi svernanti di gru (*Grus grus*), specie per la quale le zone umide del parco costituiscono il sito più importante in Toscana. Sono presenti anche alcune specie prevalentemente marine, come il beccapesci, oppure che utilizzano sia le zone umide costiere, sia le acque marine antistanti con bassa profondità (cormorano e svasso).

A parte l'alloctona nutria (*Myocastor coypus*), l'unica altra specie di mammiferi legata all'acqua e segnalata nel territorio è l'arvicola terrestre o ratto d'acqua (*Arvicola terrestris*); anche le parti marginali delle zone umide sono frequentate da specie comunissime quali daino e cinghiale.

### 3.8 Ambiente Marino

Nel presente paragrafo viene descritta la qualità delle acque marino-costiere che caratterizzano l'area di studio con particolare riferimento alle bioenosi bentoniche presenti nelle aree interessate dal progetto. Infatti in considerazione della tipologia degli interventi prevista queste biocenosi potrebbero risultare interessate dagli effetti conseguenti alla realizzazione degli interventi. L'area investigata è a nord della foce del fiume Ombrone e si estende indicativamente per 40 m verso il mare fino a toccare al massimo la batimetrica di -1,5 m.

Molti dei dati e delle informazioni a cui si è fatto riferimento sono desunti dalle attività di monitoraggio periodico del litorale Toscano svolte dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT).

I sistemi spiaggia-duna sono caratterizzati da una suddivisione in fasce strutturali parallele alla linea di riva, che a seconda dei casi possono avere differenti dimensioni.

- Il subtidale è la parte mai emersa il cui limite superiore è costituito dalle basse maree
- L'intertidale è quella porzione di litorale compresa tra i livelli delle basse maree
- L'elitorale comprende quella fascia di spiaggia che va dal limite superiore del intertidale alla successiva fascia il sopralitorale
- Il sopralitorale o anteduna comprende la parte che arriva fino alla base della prima duna, raramente invasa dal mare, ed è caratterizzata da vegetazione pioniera alo-psammophila con apparato radicale ben sviluppato.

Il litorale sabbioso del Parco Regionale della Maremma presenta questa suddivisione in fasce parallele alla linea di riva nella parte a nord ovest tra la foce del fiume Ombrone e Principina a Mare.

L'andamento del fondale si presenta a lento declivio lungo tutta l'estensione dell'area di studio, raggiungendo la batimetrica dei -5m ad una distanza di circa 350 m dalla linea di riva.

I sedimenti che caratterizzano i fondali dell'area di studio vengono classificati come *"sabbie fini ben calibrate e sabbie terrigene in genere"*, indicativamente fino alla batimetrica dei 5-8 m, oltre tale profondità siamo invece in presenza di prati di *Cymodocea nodosa*, nel tratto a nord della foce sono presenti fanghi terrigeni costieri, facies a fanghi molli.

### **3.9 Popolamenti bentonici e loro distribuzione**

Gli organismi bentonici, sia animali che vegetali, vivono sul fondo e ad esso sono strettamente legati per esigenze alimentari, riproduttive ecc. Le biocenosi sono costituite da quell'insieme di organismi che vivono permanentemente in un dato spazio e che sono reciprocamente legati in quanto tra essi esiste uno scambio di materia (ad esempio con l'alimentazione) e quindi un passaggio di energia.

L'area geografica occupata da una biocenosi è detta "biotipo" ed è caratterizzata dal fatto di essere soggetta a condizioni ambientali particolari, tra le quali le principali (es. Temperatura, salinità, ecc) sono costanti. Nell'ambiente marino il dominio bentonico comprende tutti i fondali, dalla riva alle maggiori profondità abissali. I principali fattori ecologici che influenzano la biocenosi bentoniche appartengono a due categorie: fattori abiotici e fattori biotici. Tra i fattori abiotici, la struttura dei sedimenti ed in particolare la granulometria, è di fondamentale importanza nel determinare la distribuzione degli organismi bentonici nei fondi mobili. Le particelle sedimentarie si distribuiscono secondo le loro dimensioni, lungo un gradiente costa-largo.

Tale distribuzione è dovuta principalmente all'entità dell'idrodinamismo al fondo, che è molto più accentuato alle basse profondità vicino a riva e si attenua progressivamente verso il largo.

Gli organismi bentonici che popolano i fondi mobili possono vivere sulla superficie del sedimento (epibentonici) o affossarsi in esso (infauna), o ancora vivere negli spazi tra le particelle sedimentarie (meiofauna).

L'endofauna dei substrati sabbiosi si caratterizza per la presenza dei Molluschi bivalvi, che possono raggiungere elevate densità. I Cardiidae vivono infossati negli strati più superficiali da dove filtrano le particelle alimentari dispersi nelle acque. Le telline invece possono colonizzare strati più profondi del sedimento; anche i fondali fangosi sono abitati da varie specie di molluschi bivalvi, in grado di tollerare un certo livello di infangamento. Nell'area di studio le biocenosi presenti sono quelle caratteristiche dei fondi mobili (o molli) dei piani sopralitorale, mesolitorale e infralitorale.

Le sabbie fini superficiali (o di bassa profondità) si estendono fino a 2-2,5 m metri di profondità e sono popolate da molluschi bivalvi quali: *Donax trunculus*, *Tellina tenuis*, *Lentidium mediterraneum*, *Cylope donovani*.

Vi sono anche l'Isopode *Idotea baltica*, l'Anfipode *Ampelisca brevicornis*, il Decapode *Diogenes pugilator*, i policheti *Scolelepis tridentata* e *Glycera convoluta*.

Fino ai 25 m di profondità nei fondali leggermente fangosi si incontrano le seguenti specie: i bivalvi *Donax semistriatus*, *Donax venustus*, *Chamelea gallina*, *Tellina pilchella*, *Tellina planata*, *Tellina nitida*, *Tellina fabula*, *Cardium tuberculatum*, *Pharus legumen*, *Ensis siliqua*, i gasteropodi *Nassarius mutabilis*, *Neverita josephina*, i costacei *Ampelisca brevicornis*, *Iphinoe trispinosa*, *Perioculodes longimanus*, *Crangon crangon*, e i pesci *Gobius microps*, *Callionymus belenus*.

Dai dati rilevati dai monitoraggi periodici effettuati da ARPAT risulta che nella zona di foce Ombrone risulta particolarmente significativa la presenza dell'Anfoso (*Brachiostoma lanceolatum*) unica specie vivente nei mari italiani appartenente al subphylum dei cefalocordati.

Nel piano infralitorale dell'area di studio sono inoltre presenti prati di *Cymodocea nodosa*, una fanerogama marina inclusa nella lista delle specie protette della Convenzione di Barcellona.

La distribuzione di questa pianta nell'area di studio viene individuata a partire dalla profondità di 3-4 m quindi molto distante dalla zona interessata dai lavori.

<i>Cymodocea nodosa</i>	
<b>Classe</b>	Monocotiledoni
<b>Ordine</b>	Elobie
<b>Famiglia</b>	Zannichelliacee
<b>Distribuzione</b>	Mediterraneo, Atlantico nord-orientale dal sud della Spagna al Tropic del Capricorno
<b>Ambiente</b>	Fondali sabbiosi e sabbio fangosi, in zone protette, dalla superficie dell'acqua sino a 10 m di profondità. Presente anche in lagune.
<b>Descrizione</b>	Foglie strette, riunite a ciuffetti con guaina basale e margine finemente dentellato, che si dipartono da un sottile rizoma. Questo è strisciante e più o meno infossato nel substrato cui aderisce con robuste radici che si originano ad ogni nodo. La colorazione delle foglie è verde chiaro.
<b>Dimensioni</b>	Le foglie misurano 40-50 centimetri di lunghezza e 3-5 millimetri di larghezza. La prateria può coprire ampi tratti di fondale che tuttavia rimane ben visibile.
<b>Caratteri distintivi</b>	Foglie lunghe strette, generalmente con meno di 10 nervature parallele e margini dentellati.
<b>Biologia</b>	Specie perenne, la <i>Cymodocea</i> si riproduce sia vegetativamente che per mezzo di fiori distinti in maschili, di colore rosso e con lungo peduncolo, e femminili, posti alla base delle foglie e protetti dalla guaina. I frutti sono discoidali e misurano circa un centimetro di diametro. Specie più resistente e tollerante della <i>Posidonia</i> , tende a sostituirla dove questa viene distrutta. Spesso nelle lagune è associata a <i>Zostera noltii</i> .

**Figura 11** descrizione della *cymodocea nodosa* tratta "flora e fauna del Mediterraneo" A. Mojetta, A.Ghisotti, 1994

Nell'area di studio i fondali sono caratterizzati da fondali sabbiosi, bassa profondità, assenza o quasi di vegetazione (sia alghe che fanerogame marine), non costituiscono habitat idonei a specie che vivono su fondali con presenza di vegetazione.

A conferma di quanto riportato nelle fonti bibliografiche disponibili (Ministero dell'Ambiente, Progetto MEDCORE, carta bionomica dei mari Toscani), nell'area di studio non è stata rilevata la presenza di praterie di *Posidonia oceanica*.

### **3.10 Patrimonio architettonico, archeologico**

Il progetto non presenta relazioni con il patrimonio archeologico in quanto, oltre al fatto di non prevedere nessuna operazione di scavo, l'area in oggetto si configura come relativamente "recente" essendo il risultato dell'estremo avanzamento del delta dell'Ombrone prima della sua deviazione verso il padule di Castiglione ad opera dei Lorena (prima metà del XIX sec.). Il tratto di costa su cui insisteranno i lavori non presenta quindi rischio archeologico proprio per le ragioni sopracitate.

I dati relativi alle emergenze storico-archeologiche sono tratti dallo "studio sulle emergenze storico-archeologiche e valutazione del rischio archeologico inerente l'opera di recupero e riequilibrio del litorale Delibera del Consiglio della Regione Toscana n. 47/2003 – Progetto n. 20 "Foce fiume Ombrone"".

### 3.11 Lo sviluppo della pianura grossetana alla foce del fiume Ombrone tra l'epoca etrusca e la fine dell'impero romano

Durante il I millennio a.C. il livello marino, che alla fine dell'età precedente si trovava un metro sotto la quota attuale, continua ad innalzarsi lentamente. In questo periodo il primo cordone del tombolo litoraneo continua a svilupparsi e a crescere in direzione dei Monti dell'Uccellina. Un'importante testimonianza in questa direzione è rappresentata dal ritrovamento di due fibule in bronzo di età villanoviana (IX-VIII sec. a.C.) nei pressi del podere Pingrossino: ciò indica che il cordone sabbioso in formazione, anche se non aveva raggiunto Collelungo, era tuttavia sviluppato.

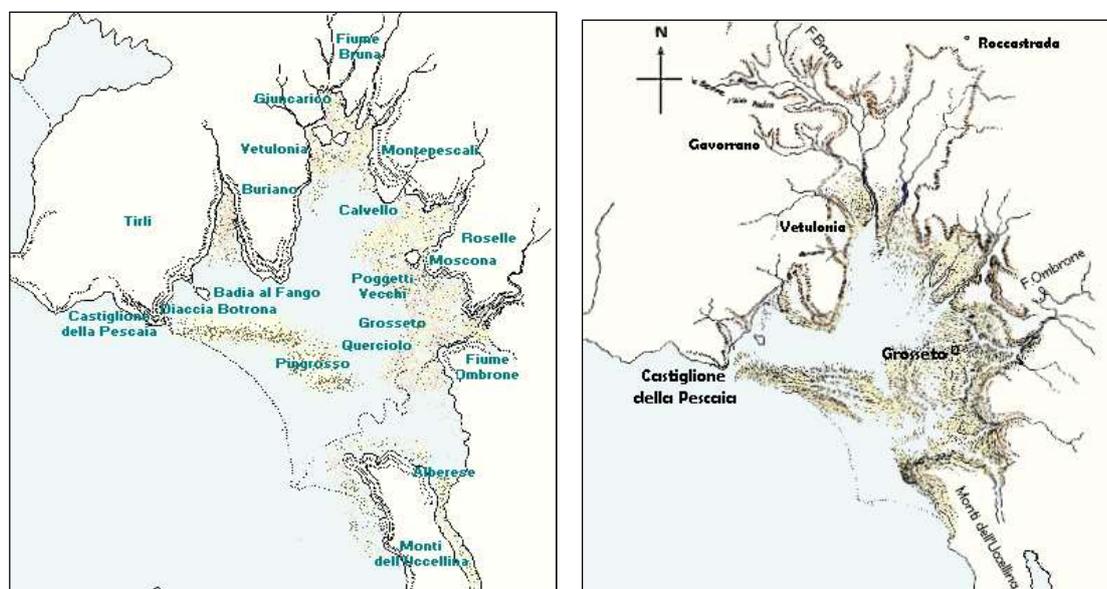
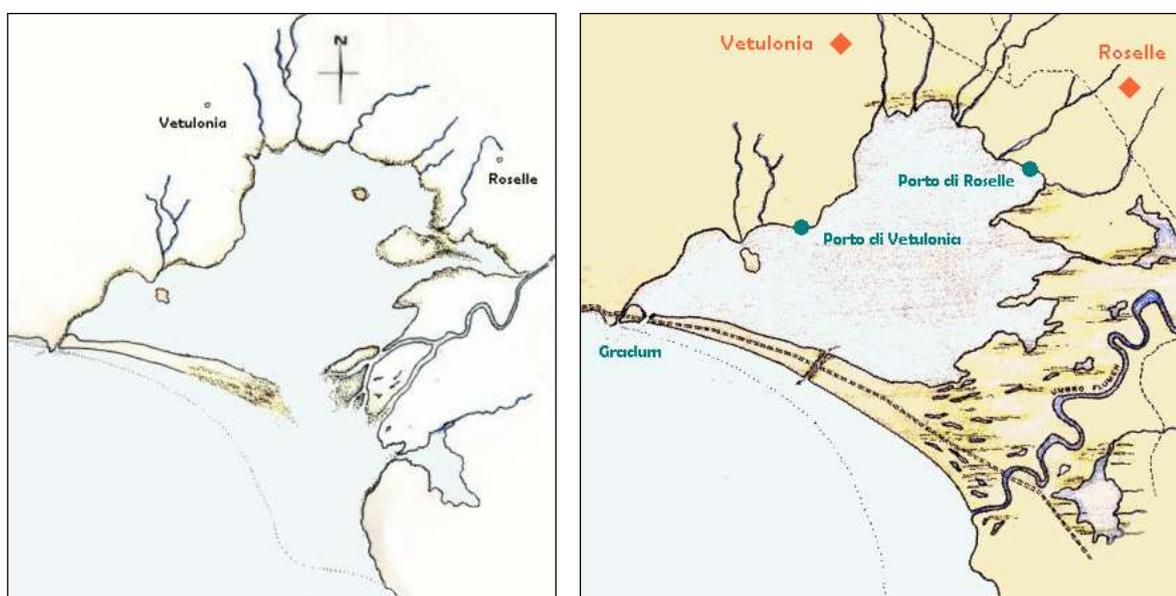


Figura 12 Evoluzione della pianura grossetana nel Quaternario (Parco Regionale Naturale dell'Uccellina)

Un'accelerazione del processo di formazione del tombolo avviene a partire dal VII sec. a.C., quando gli apporti detritici dell'Ombrone si fanno più copiosi a seguito del sempre

più intenso disboscamento operato dagli Etruschi nell'entroterra. La situazione continua nel secolo successivo ed è ipotizzabile che, verso la fine del VI sec. a.C. il cordone sabbioso avesse raggiunto i monti dell'Uccellina. Per quanto riguarda l'Ombrone, con il passare dei secoli si è progressivamente allontanato da Grosseto. I cordoni di epoca etrusca formavano di fatto un lido che separava il lago Prile dal mare ed è assai probabile che il fiume sfociasse ancora all'interno della laguna, per quanto non sia possibile stabilire l'esatta collocazione della foce in quel periodo.



**Figura 13** Evoluzione della laguna tra l'epoca etrusca e romana (Parco regionale Naturale dell'Uccellina).

È assai problematico comprendere quale sia stata la linea di riva del lago in epoca etrusca dal momento che le varie bonifiche hanno modificato e coperto qualsiasi traccia. Dal momento che nessun reperto archeologico è mai emerso nella zona del corso del fiume (area sud della pianura maremmana) si può ipotizzare che le colmate dell'Ombrone abbiano effettivamente ricoperto con svariati metri di depositi qualsiasi traccia di frequentazione.

Se per la parte nord della pianura grossetana è possibile tracciare un perimetro dell'area lacustre durante l'età etrusca sulla base di alcuni rinvenimenti sporadici, per la parte sud

mancono sicure informazioni. Ad esclusione di Grosseto, dove è provata una continuità di vita a partire dall'epoca arcaica, gli unici ritrovamenti nell'area a sud-ovest della città sono quelli di Recco e Querciolo. A partire dal V sec. a.C. non si hanno notizie di ritrovamenti oltre la città.

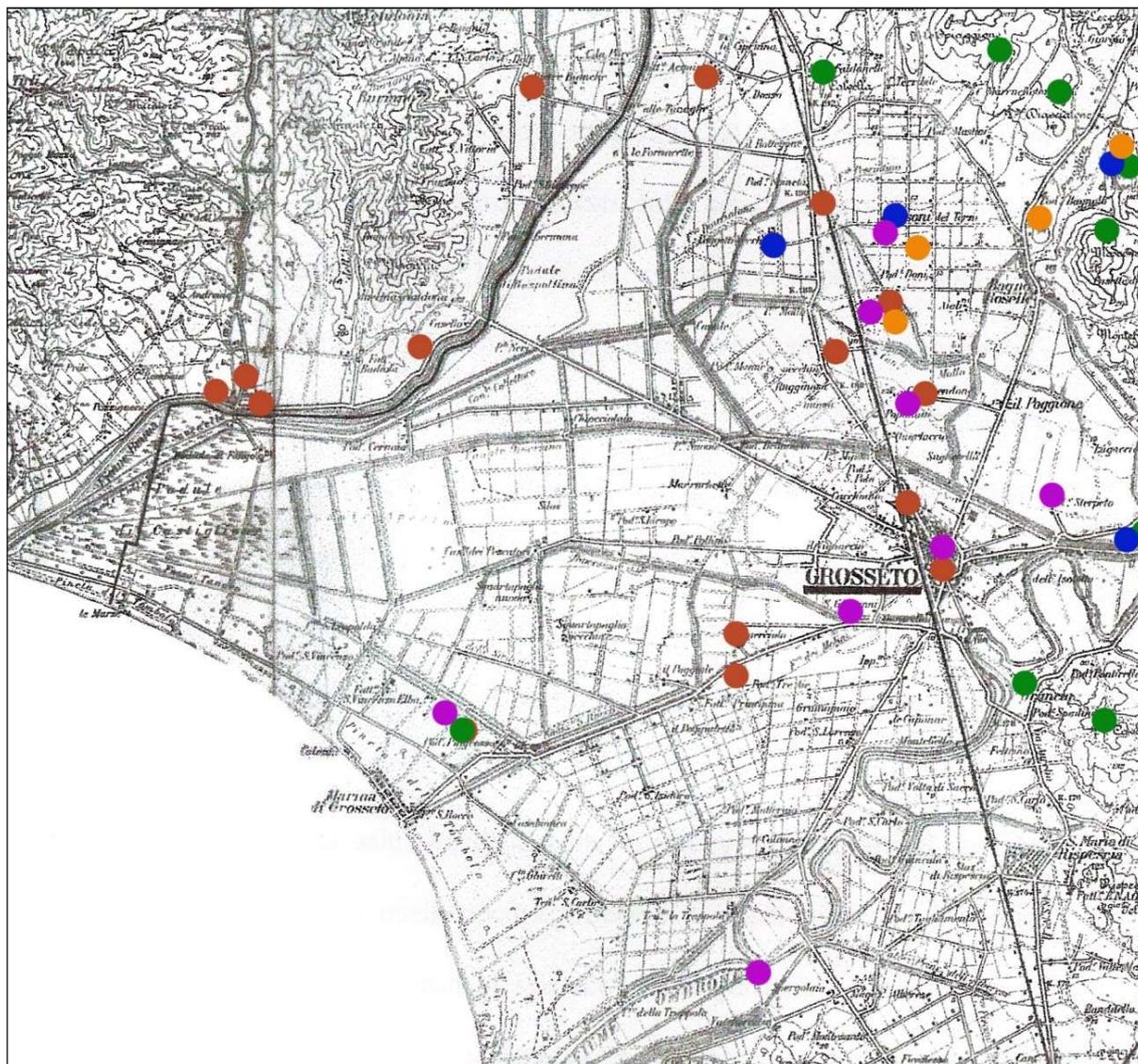


Figura 14 Carta dei ritrovamenti in periodo etrusco e romano. 1. verde: periodo villanoviano; 2. azzurro: periodo orientalizzante; 3. marrone: periodo arcaico; 4. giallo: periodo classico-ellenistico; 5. viola: periodo romano.

In epoca romana, una notizia di Cicerone (Cic., Pro Mil. 27, 74) conferma che alla metà del I sec. a.C. la Maremma grossetana è occupata dal lago Prile, distesa d'acqua ormai completamente separata dal mare. Una certezza della completa formazione del tombolo è la presenza di un lastricato in loc. Casa Canova I, attribuibile ad una strada costruita tra 241 e 115 a.C.; a questa era probabilmente associato il ponte romano sull'Ombrone cartografato nel 1995 presso l'ansa dello Spolverino, ad una profondità di 4 metri sotto l'attuale piano di campagna. I ruderi erano conosciuti già nel XVIII secolo, documentati in una carta di Serafino Calindri. Un documento del 1760 riferisce inoltre che esistono, presso Volta de' Marmi, antiche vestigia di un ponte distrutto che continua l'antica Aurelia, resti che sono anche chiamati Ponte del Diavolo.



**Figura 15** A sinistra, un particolare della carta di Ansano Ruini (1719) con indicazione delle antiche vestigia del ponte romano. A destra, una carta dell'Archivio di Stato di Firenze (1750) con indicazione della Volta de' Marmi.

Dunque, alla fine del I d.C. il fiume Ombrone sfocia ormai in mare aperto; i continui apporti del fiume creano un impaludamento nella parte meridionale del lago Prile. Per questo motivo si rende necessaria l'apertura di canali di rinfresco da identificare negli amnes Prile pliniani (Plin., Nat. Hist. III, 51), emissari scavati nel tombolo paragonabili, per la loro funzione, alla fiumara di Castiglioni.

La situazione peggiora negli ultimi due secoli dell'impero romano: allo spopolamento delle campagne segue un arretramento della foce del fiume di circa mezzo chilometro.

### **3.12 Il problema della viabilità antica e altre notizie sul ponte romano**

Da vari studi effettuati in questi ultimi anni relativamente al territorio prossimo alla foce del fiume Ombrone, emergono dati importanti per la ricostruzione della viabilità e del paesaggio durante l'epoca romana. Un problema che ha variamente interessato numerosi studiosi riguarda l'antico tracciato dell'Aurelia che doveva oltrepassare l'Ombrone percorrendo, successivamente, il tombolo del lago Prile.

I resti del ponte ancora visibili nei pressi dell'ansa dello Spolverino concordano con il passaggio di una strada, ancora percorribile nel tratto a nord e a sud del fiume durante il XIV secolo e, almeno in parte, fino al 1448, detta 'strada del Diavolo'. Il tracciato è testimoniato da due importanti carte, quella di Ansano Ruini del 1719 che riporta la parte di percorso a sud del fiume, e quella di Serafino Calindri, del tardo Cinquecento, che riguarda invece il tracciato a nord del fiume (fig. X). Nella pianta del Calindri, la strada viene identificata con quella percorsa da Rutilio Namaziano ed è altamente probabile che si tratti proprio dell'Aurelia vetus. Ulteriore testimonianza della 'romanità' del tracciato è il toponimo di Volta de' Marmi, in cui il termine volta identifica l'ansa del fiume, mentre de' Marmi riguarda verosimilmente la memoria di strutture imponenti in pietra (forse travertino) pertinenti al ponte romano. Tra l'altro il tracciato della 'Strada del Diavolo' a sud del fiume è ancora oggi leggibile dalle foto aeree. Il tratto a nord del fiume, ben visibile ancora nel 1760 è comunque intuibile dall'esame delle foto aeree e della cartografia moderna.

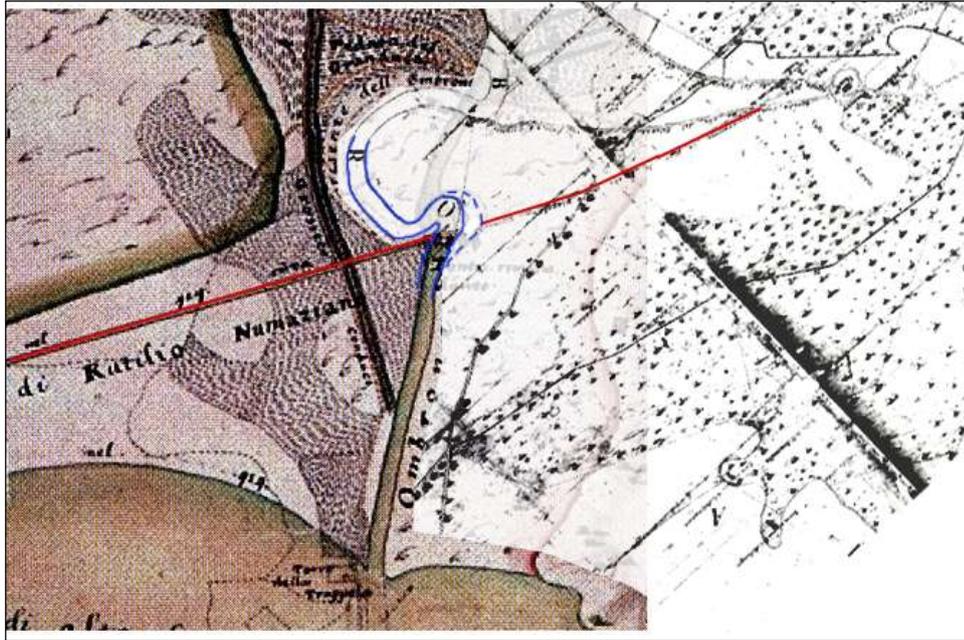


Figura 16 Composizione delle carte di Serafino Calindri (tardo '500, a sinistra) e Ansano Ruini (1719) a destra: si può vedere il percorso della strada del Diavolo a destra e a sinistra del fiume, dove esistevano i resti del ponte.

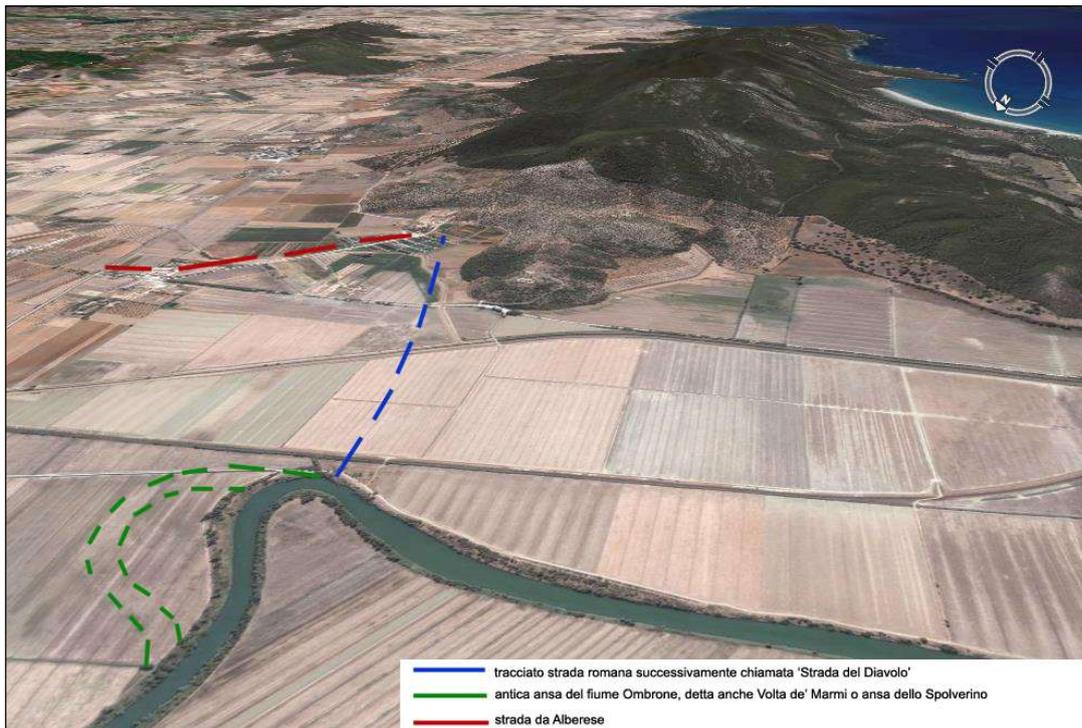


Figura 17 Composizione di foto aeree prospettive da Google Earth: sono evidenziate le due strade da Alberese e l'antica ansa del fiume in corrispondenza del ponte romano

### 3.13 Evidenze storico-archeologiche e alcuni cenni sulle bonifiche prossime all'area di progetto.

Tra le principali emergenze storiche prossime all'area interessata dal progetto emerge la Torre delle saline (o Torre Trappola) che, indubbiamente, costituisce uno dei più importanti segni visibili sul territorio. Le acque del lago di Castiglione, antico residuo del più vasto lago Prile, possedevano un alto grado di salinità e fino alla seconda metà del XVI secolo vennero sfruttate per ottenere il minerale. Agli inizi del XV secolo, quando il lago cominciò a perdere salinità, le saline furono 'trasferite' negli stagni alla destra della foce dell'Ombrone dove, tra 1413 ed il 1417, venne costruita la Torre delle saline. La torre serviva ad ospitare il soprintendente alla manifattura del sale ed al suo commercio e una piccola guarnigione.

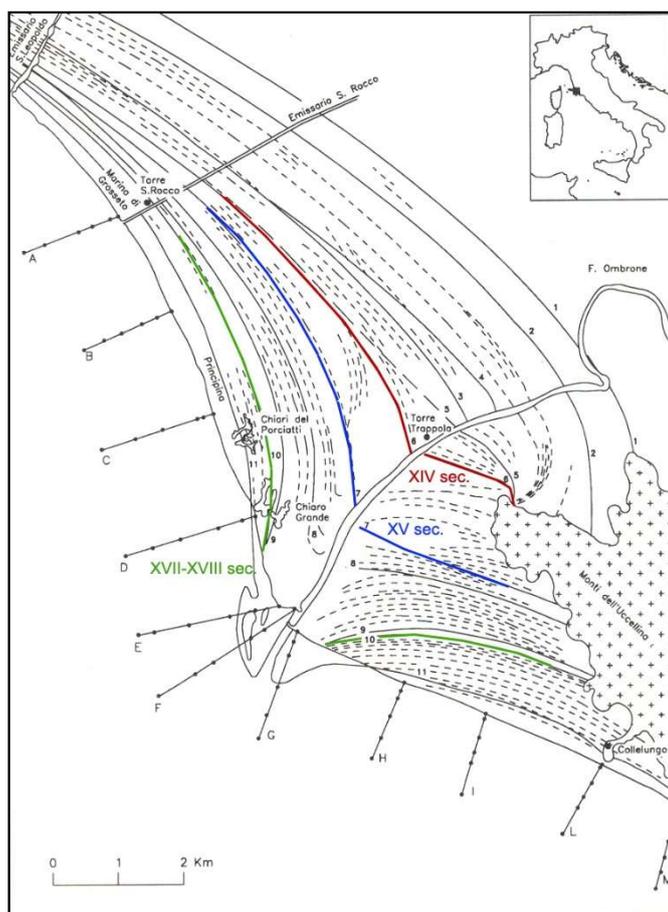


Figura 18 Carta dell'avanzamento della linea di riva. Si può notare la progressione tra '600 e '700 e il conseguente allontanamento di Torre Trappola dal mare (da PRANZINI 1999)

Cosimo I, dopo la metà del XVI secolo, fece costruire una nuova torre più grande con relativi magazzini allo scopo di conservare il sale che poteva andare disciolto stando all'aperto.

La torre fu definitivamente abbandonata nel 1830 e successivamente venduta alla famiglia Ponticelli, proprietaria della tenuta circostante.

La bonifica dell'Alberese comprese la sistemazione di tutta la pianura alla sinistra del Fiume Ombrone, tra la foce e la catena dell'Uccellina fino ai piedi delle colline situate a monte della ferrovia Grosseto-Roma. La bonifica idraulica dell'Alberese, conclusasi nel 1957, fu effettuata mediante canalizzazioni per poter far defluire le acque stagnanti della pianura nel fiume Ombrone presso la sua foce. Tra le costruzioni eseguite durante le opere di bonifica, a sud della foce, si segnala il casello idraulico di Bocche d'Ombrone, costruito nel triennio 1906-08 su progetto dell'Ing. Tullo Osega una delle strutture messe più a rischio dall'erosione marina, assieme all'idrovora San Paolo.

#### 4 STATO DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA E REGIMI VINCOLISTICI

L'intervento si inserisce in un contesto costiero che l'integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico identifica come "Sistema costiero n. 8 - Litorale sabbioso del Fiume Ombrone", caratterizzato da importanti complessi dunali con ampie zone retrodunali occupate da vaste aree umide di interesse naturalistico e paesaggistico.

Nel Piano Strutturale, approvato con Delibera del Consiglio Comunale N° 43 del 2006, l'area in oggetto rientra in zona agricola all'interno del Parco Regionale della Maremma.



Figura 19 Estratto Piano Strutturale Tavola P.3 BIS – SISTEMI E SUB-SISTEMI TERRITORIALI

L'area ricade nel Sistema Territoriale (ambito di paesaggio): C – Coste Sub Sistemi Territoriali (sistemi di paesaggio): C2 – Costa d'Ombrone; Ambiti Sub Sistemi Territoriali (unità di paesaggio) C2.4.1 - Bocca d'Ombrone costa nord (Area a prevalente funzione ambientale assimilata ai fini normativi alle zone dove si applicano i criteri della esclusiva funzione agricola).

Il Regolamento Urbanistico Il Comune di Grosseto ha approvato e parzialmente riadattato il RU con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 48 del 27.05.2013. L'area interessata dall'intervento rientra in area a prevalente funzione ambientale assimilata ai fini normativi alle zone dove si applicano i criteri della esclusiva funzione agricola.

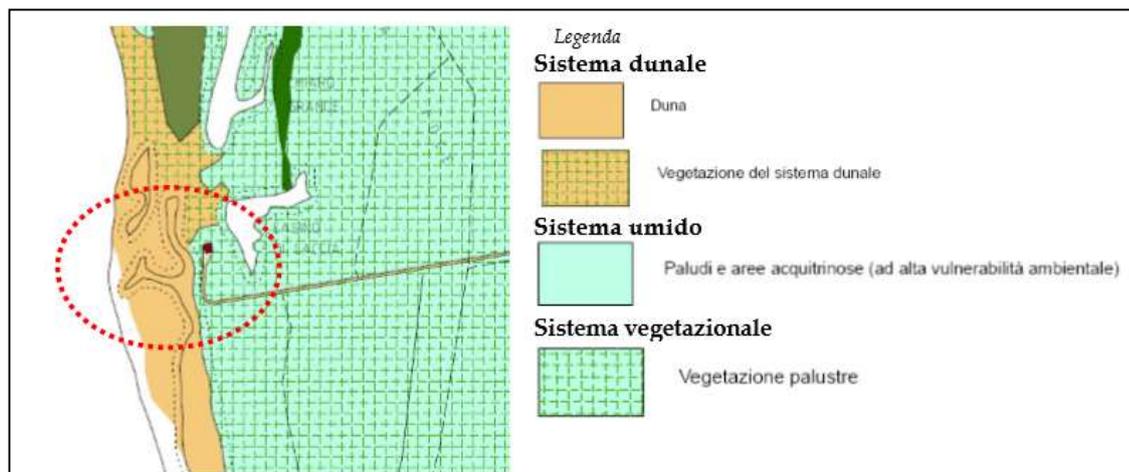


Figura 20 Estratto Tavola 4 del Regolamento Urbanistico – Disciplina del Paesaggio

- Per quanto attiene l'intervento proposto, questo è in linea con l'art. 61 delle NTA del RU – sistema dunale – in quanto l'intervento è teso a contrastare il fenomeno dell'erosione costiera e di conseguenza del sistema dunale, la cui funzione è quella di salvaguardare l'area retrostante caratterizzata per la presenza di aree acquitrinose con vegetazione palustre.

#### 4.1 Il Piano del Parco Regionale della Maremma

Il Piano del Parco classifica l'area di intervento come B.2.2 "Fascia costiera Marina d'Alberese – Ombrone – Principina"

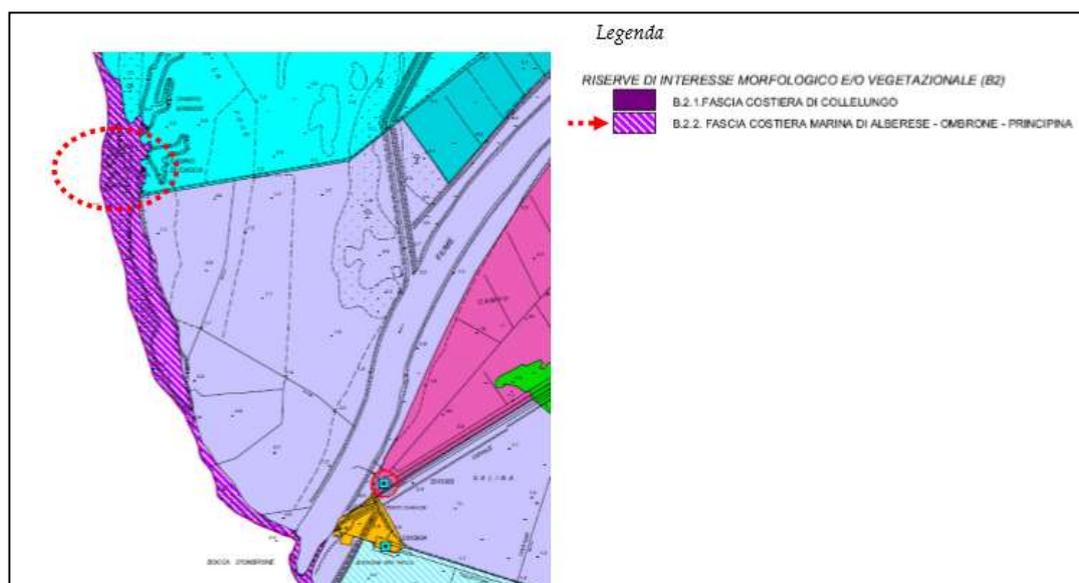


Figura 21 Estratto Cartografico del Piano del Parco. (area di intervento in rosso)

Nel Piano del Parco tale area ricade nelle "AREE B – RISERVE ORIENTATE" caratterizzate da valori naturalistico-ambientali di pregio, importanti per specie animali e fattori vegetazionali, caratterizzate da ecosistemi di origine antropica o storicamente interessati da attività antropiche. Le esigenze di conservazione, quelle scientifico-didattiche e di fruizione-ricreative sono preminenti. "Sono ammesse le attività agro-silvo-pastorali preferenzialmente orientate al mantenimento delle colture esistenti ed alle azioni di governo del bosco e gli interventi conservativi e manutentivi finalizzati all'orientamento e al potenziamento dell'evoluzione degli ecosistemi verso condizioni di maggior efficienza biologica e di miglior equilibrio biologico. Gli usi e le attività comprendono anche la fruizione per scopi naturalistici, scientifici, educativi e ricreativi (limitatamente ad attività che non comportano apprezzabili interferenze sulle biocenosi in atto). Sono esclusi tutti gli interventi, gli usi e le attività che contrastino con gli indirizzi conservativi e fruitivi sopraelencati....." Nell'ambito di queste zone il Piano del Parco fa una ulteriore suddivisione individuando l'area oggetto di intervento come "B2- RISERVE DI INTERESSE MORFOLOGICO E/O VEGETAZIONALE" - B.2.2. Fascia costiera Marina di Alberese-Ombrone-Principina" disciplinata dall'art. 10 delle NTA.

L'art. 10 delle NTA del Piano del Parco evidenzia l'importanza di tale area "B2.2" per l'interesse morfologico e/o vegetazionale di rilevante valore (dune) per le quali i principali obiettivi sono rappresentati dalla salvaguardia ambientale e da un uso ricreativo controllato di queste zone di particolare bellezza morfologica e paesaggistica, unitamente a forme di educazione ambientale finalizzata alla conoscenza del sistema mare-spiaggia-duna nella sua funzione ecologica e di protezione della vegetazione retrostante.

Si riporta per estratto l'ambito B.2.2 Fascia costiera Marina di Alberese-Ombrone-Principina: a) Caratteristiche naturali morfologiche, vegetazionali, faunistiche e d'uso attuali - E' un'area caratterizzata da fenomeni di erosione che nell'area immediatamente a

sud di Bocca d'Ombrone raggiungono il loro massimo grado. La distruzione della duna comporta il venir meno dell'effetto protettivo che la stessa esercita sulla pineta retrostante nei confronti degli aerosol marini. Area di interesse per alcune specie di carnivori e di ungulati, ma, soprattutto, per la entomofauna. La vegetazione è rappresentata da vegetazione erbacea ed arbustiva tipica delle dune litoranee a prevalenza di *Ammophila arenaria*, *Juniperus macrocarpa ssp macrocarpa*, ecc. ma con spessori più limitati rispetto alla Fascia costiera di Collelungo. b) Limitazioni d'uso e di fruizione - Vietato qualsiasi intervento di modificazione morfologica. E' sempre vietata la raccolta di elementi della flora dunale o la rimozione di materiale vegetale o legnoso naturale presente nel corpo di duna. E' vietato l'allevamento e la conduzione al pascolo brado o semibrado di qualsiasi specie allevata nelle aree interessate dai corpi dunali mobili o in consolidamento. Modalità di fruizione che separino nettamente la fascia del bagnasciuga da quella dunale, da attuarsi attraverso apposito piano degli arenili e dell'uso della fascia costiera. c) Modalità di gestione, attività ed interventi consentiti - Preservazione della condizione morfologica attuale e ripristino e protezione mediante ripascimento della spiaggia e ricostituzione della duna ed opere di protezione. Raccolta sistematica di rifiuti non organici depositati dal mare, dal vento o dall'uomo sulla spiaggia. Limitazione dell'accesso ai corpi dunali (duna mobile e duna in fase di consolidamento) da parte di pedoni o di mezzi e realizzazione di percorsi obbligati, mediante la realizzazione di percorsi obbligati per l'accesso al mare, con una netta separazione dalla spiaggia fruibile.

#### **4.2 Il Piano Territoriale di coordinamento (PTC)**

Nel PTC approvato con Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 20 del 11/06/2010 tale territorio ricade nella U.M.T. (Unità Morfologica Territoriale) C2.2 "Costa della Città" caratterizzate da "da sedimenti di transizione tra l'ambiente marino e l'ambiente continentale, oltre alla predominante matrice di materiale alluvionale. Pianura separata

dal mare da un cordone dunale con aree a pendenza minima, di difficile deflusso, in passato caratterizzate dalla presenza di acquitrini e laghi costieri. Residuo ecosistema palustre del lago alimentato dai fiume Bruna ed Ombrone. Ai margini corsi d'acqua arginati."

Tra gli obiettivi sottesi dal PTC in merito alle coste e ai litorali emerge la conservazione degli equilibri geo-idrogeologici, morfologici e vegetazionale e il ripristino degli assetti compromessi da fenomeni diffusi quali: evoluzione della linea di costa, alterazione del sistema dunale,

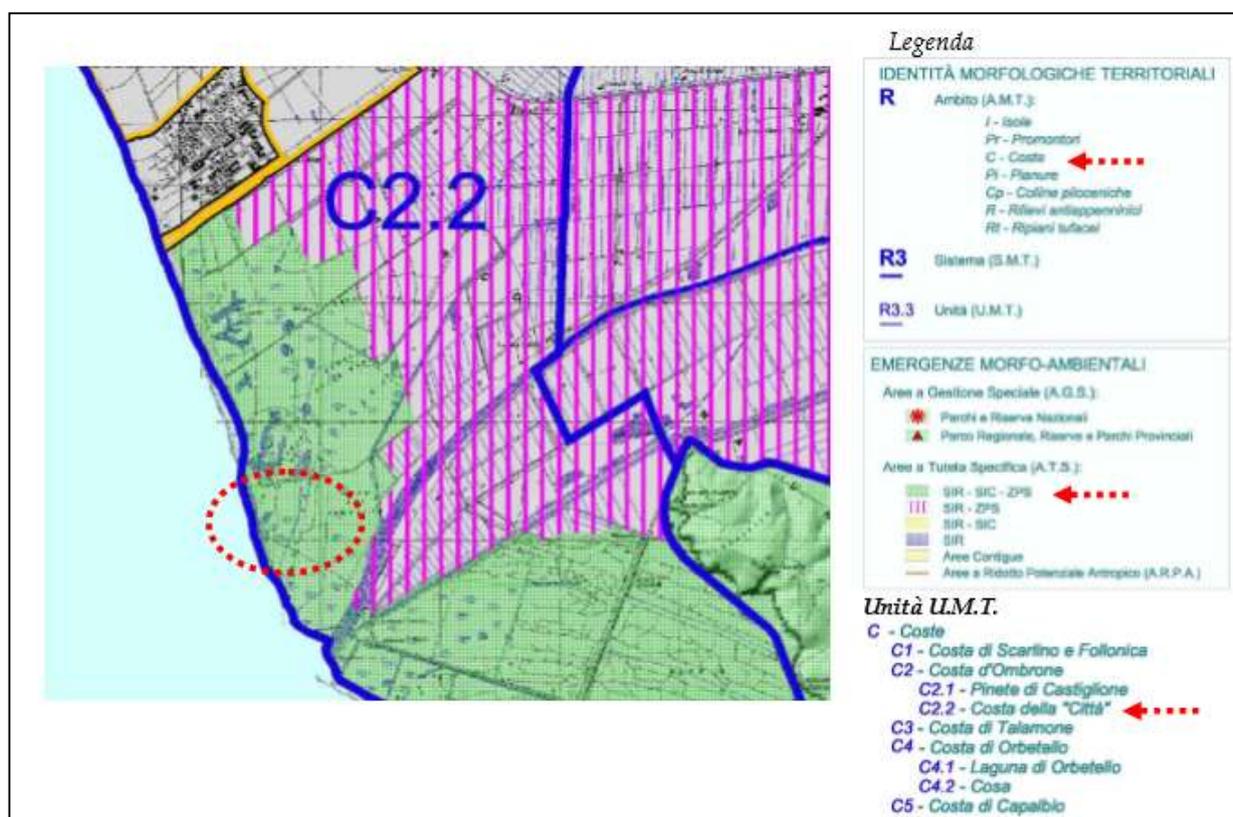


Figura 22 Estratto Cartografico PTC - Tavola 3.4 – Morfologia Territoriale (area di intervento in rosso)

Tra gli indirizzi del PTC emerge quello della difesa della costa dall'erosione marina, con interventi tesi a mantenere intatto il patrimonio turistico ambientale degli arenili.

#### 4.3 Il Piano Paesaggistico (Integrazione del P.I.T. con valenza di Piano Paesaggistico)

Con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 58 del 2 luglio 2014 è stata adottata l'integrazione del PIT con valenza di Piano Paesaggistico. L'area in oggetto rientra

nell'ambito di paesaggio "18 \_ Maremma grossetana". Tale ambito comprende i territori comunali di Campagnatico, Castiglione della Pescaia, Cinigiano, Civitella Paganico, Grosseto, Magliano in Toscana e Scansano. L'ambito "18\_Maremma grossetana si contraddistingue per un mosaico articolato di paesaggi generato dalla compresenza di ambienti di collina, di pianura e costieri; ambito assai vasto ed eterogeneo con una estrema diversificazione e ricchezza paesaggistica ed ecosistemica". L'ambito comprende un lungo sistema costiero a prevalenza di coste sabbiose e secondariamente rocciose, le pianure alluvionali costiere e interne (in particolare del Fiume Ombrone e del torrente Bruna) e le vaste matrici forestali e agro-pastorali dei rilievi che fanno da corona alla pianura di Grosseto (Monti di Tirli, M.te Leoni, rilievi di Casal di Pari, versanti occidentali del M.te Amiata, rilievi di Scansano e Murci e Monti dell'Uccellina). L'area ricade in aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. a), b), f) e i) del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. e in aree ed immobili di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.Lgs. 42/04 ed in particolare l'area è tutelata dal D.M. 27.03.1958 - Zona della pineta litoranea detta del Tombolo - sita nell'ambito del comune di Grosseto, per la seguente motivazione "[...] la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché con la sua folta pineta costituisce un quadro naturale di non comune bellezza e rappresenta un elemento fondamentale e caratteristico del paesaggio locale, godibile dalla via litoranea antica".

La "disciplina dei beni paesaggistici" e le "schede dei sistemi costieri" (elaborato B8 e allegato -C- del PIT), relativamente ai "Territori costieri compresi nella fascia di profondità di 300 metri, a partire dalla linea di battigia" evidenzia quale elemento di criticità il fenomeno dell'erosione costiera particolarmente rilevanti alla foce del fiume Ombrone con perdita di habitat dunali e palustri, nonché ingressione di acque salmastre nelle falde dell'entroterra. Tra gli obiettivi individuati emerge la tutela del patrimonio territoriale della costa sabbiosa e delle importanti zone umide costiere e qualificare le relazioni terra-mare con riferimento alle componenti paesaggistiche ed ecosistemiche (arenile, sistema dunale e retrodunale, macchia mediterranea, pinete costiere, nonché rupe di Copllelungo e poggio Punta Capezzolo). Tra le direttive individuare le zone di criticità

paesaggistica ed ecosistemanica, ove prevedere interventi di riqualificazione con particolare riferimento alle aree interessate da processi di erosione, artificializzazione, frammentazione e alterazione delle componenti valoriali del paesaggio. Inoltre garantire la conservazione dei sistemi dunali, retrodunali e delle zone umide nelle loro componenti geomorfologiche, vegetazionale, ecosistemiche e paesaggistiche.

Per quanto attiene alle aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 c. 1 del D:Lgs. 42/04 e s.m.i., si è fatto riferimento al Elaborato 8B - Disciplina dei beni paesaggistici (artt. 134 e 157 del Codice) - allegato al PIT con valenza di Piano Paesaggistico. In particolare gli interventi oggetto della presente relazione insistono in parte nelle aree tutelate per legge di cui all'art. 142 c.1, lettere a), b), f) e i); di seguito si riporta quanto desunto nella suddetta disciplina di piano: lett. a) Territori costieri compresi nella fascia di profondità di 300 metri, a partire dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare. Per questo punto si rimanda a quanto riportato sopra. lett. b) Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche con riferimento ai territori elevati sui laghi. L'area di intervento ricade parzialmente all'interno di questa area tutelata per legge per gli interventi di protezione della duna. Questi interventi, rientrano tra gli obiettivi individuati dal PIT, ossia "tutelare la permanenza e la riconoscibilità dei caratteri naturalistici, storico-identitari ed estetico percettivi dei territori contermini ai laghi salvaguardando la varietà e la tipicità dei paesaggi lacustri" ed inoltre "favorire la ricostituzione della conformazione naturale dei territori perilacuali interessati da processi di antropizzazione ed il recupero e la riqualificazione delle aree compromesse o degradate." Infatti occorre evidenziare che l'intervento proposto, oltre a salvaguardare il fabbricato "Casello di caccia", porterà un indubbio beneficio alle aree retrodunali in quanto è mirato ad impedire l'ingresso di acqua di mare verso terra durante le mareggiate, nei tratti di spiaggia oggi privi dune, dove non esistono più ostacoli che possano impedire l'ingresso di acqua di mare verso terra; si ha quindi un ingresso di acqua salata nel reticolo di drenaggio delle acque superficiali e nei chiari dove sono presenti ambienti di acqua salmastra ricchi di specie animali e vegetali tipici della palude. Tale area

di interesse biologico e vegetazionale è oggi gravemente compromessa dall'ingresso di acqua marina e pertanto risulta necessario un intervento di conservazione di ciò che oggi è ancora presente in conformità alla disciplina del PIT, volta a "garantire la conservazione dei territori perilacuali nelle loro componenti geomorfologiche, vegetazionali, ecosistemiche e paesaggistiche". lett. f) I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna<sup>1</sup> dei parchi. L'area rientra all'interno del Parco Regionale della Maremma. Tra gli obiettivi il PIT si evidenzia "garantire la permanenza e la riconoscibilità dei caratteri paesaggistici, storico-identitari, ecosistemici e geomorfologici, la loro gestione e tutela integrata", e "promuovere la conservazione, il recupero, la valorizzazione e la fruizione sostenibile del patrimonio paesaggistico, ecosistemico e storico-culturale". Per le motivazioni esposte in merito alle aree tutelate per legge riportate nei punti soprastanti si ritiene l'intervento compatibile con gli obiettivi della disciplina del Piano paesaggistico. lett. i) Le zone umide. : L'area retrostante l'edificio e le parti di duna ancora in essere riveste un notevole interesse biologico e vegetazionale per la presenza di ambienti di acqua salmastra ricchi di specie animali e vegetali tipici della palude. Tra gli obiettivi del PIT emerge "tutelare e valorizzare la permanenza e la riconoscibilità dei caratteri paesaggistici, storicoidentitari e naturalistici e delle zone umide salvaguardando la loro varietà e tipicità anche in relazione ai luoghi adiacenti ad esse collegate" e al contempo "garantire la conservazione delle zone umide nelle loro componenti geomorfologiche, idrauliche, vegetazionali ed ecosistemiche contrastando la diffusione di specie aliene invasive e i fenomeni di interrimento nonché riduzione qualitativa e quantitativa degli apporti idrici".

In merito al vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04 di cui al DM. 27/03/1958 "Zona della pineta litoranea detta del Tombolo, sita nell'ambito del comune di Grosseto" imposto per le seguenti motivazioni "[...] la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché con la sua folta pineta costituisce un quadro naturale di non comune bellezza e rappresenta un elemento fondamentale e caratteristico del paesaggio

locale, godibile dalla via litoranea antica”, la scheda allegata al PIT riporta la descrizione del vincolo, gli obiettivi da perseguire e le prescrizioni. Tra gli elementi di valore riconosciuti dal Piano “L’area comprende il tratto finale in destra idrografica del delta dell’Ombrone e la contigua fascia di sedimenti costieri sabbiosi recenti e di duna, compresi tra il Padule della Trappola e la foce del F. Bruna. Gli allineamenti di duna evidenziano, in alcuni casi, la posizione di antiche linee di riva. Il territorio è caratterizzato nel settore meridionale del vincolo da aree umide e ampie depressioni occupate da specchi d’acqua (chiari), situati nelle aree di retroduna. Il Chiaro Grande è tra questi il più antico. Queste aree possono essere permanenti o allagate stagionalmente. ....” e Nella valutazione della permanenza dei valori - permanenze dinamiche di trasformazione/elementi di rischio/criticità la scheda del vincolo evidenzia “Elementi di criticità connessi alla riduzione degli ambienti dunali e retrodunali, all’erosione costiera, alla riduzione degli ambienti di acqua dolce in favore di quella salmastra, nonché alla presenza di attività antropiche che possono indurre fenomeni di degrado. In particolare: Le zone dunali in prossimità della foce dell’Ombrone e le zone umide della Trappola sono minacciate da progressivi fenomeni erosivi (riduzione della superficie complessiva delle zone umide per scomparsa o trasformazione di ambienti di acqua dolce in ambienti salmastri, a causa dell’erosione costiera). Qualità non ottimale delle acque del fiume Ombrone. La realizzazione di opere portuali ha alterato e può alterare ancora sensibilmente la ridistribuzione dei sedimenti lungo la fascia costiera, portando fenomeni alterni di erosione o di accumulo...” Inoltre nelle direttive gli enti territoriali e i soggetti pubblici negli strumenti della pianificazione, negli atti del governo del territorio definire strategie, misure e regole/discipline volte a tutelare i caratteri paesaggistici e le valenze naturali delle aree dunali e retrodunali, promuovendo azioni di rinaturalizzazione delle aree in degrado, favorendo il mantenimento del sistema di dune fisse e la naturale evoluzione del sistema di dune mobili. Tra le prescrizione del PIT sono riportate: - Sono da escludere tutti gli interventi che possono interferire con la tutela del sistema delle

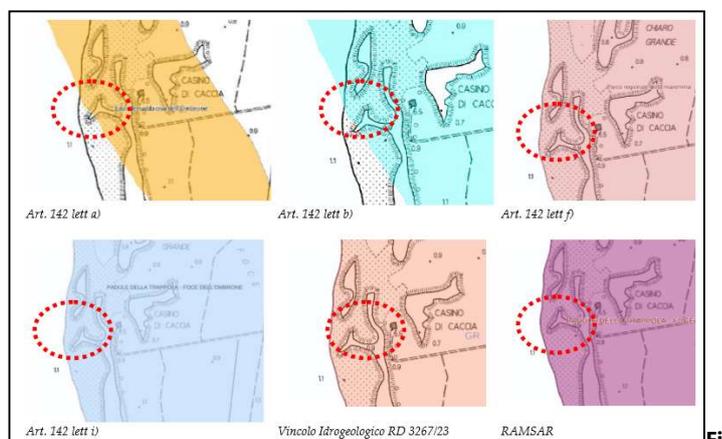
dune costiere. - Favorire l'evoluzione del sistema dunale con tecniche di ingegneria naturalistica.

#### 4.4 Analisi dei Vincoli

Tale area ricade in aree protette e soggette ai vincoli di tutela di seguito elencati:

✓ Vincolo Paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04, ex Legge 1497/39, di cui al D.M. 27 marzo 1958 “zona della pineta detta del tombolo tra la via litoranea antica e la costa (Grosseto)” per la seguente motivazione: [...] la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché con la sua folta pineta costituisce un quadro naturale di non comune bellezza e rappresenta un elemento fondamentale e caratteristico del paesaggio locale, godibile dalla via litoranea antica.

✓ Aree tutelate per legge ai sensi dell' art. 142 c. 1, del D.Lgs. 42/04: o lett. a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare; o lett. b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi; o lett. f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi; o lett. i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448, Di seguito si riportano le planimetrie con l'individuazione dei vincoli estratte dalla cartografia allegata al PIT con valenza di Piano Paesaggistico.



gura 23 Analisi dei vincoli estratti dal PIT

## 5 DEFINIZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI

### 5.1 Confronto della soluzione studiata con le alternative possibili

Al fine di individuare la soluzione migliore dal punto di vista ambientale, nel corso dello studio sono state individuate e discusse diverse ipotesi di intervento. Le alternative riguardano la localizzazione delle opere, la loro dimensione, la modalità di realizzazione. La scelta della soluzione progettata è motivata prevalentemente dalle osservazioni condotte sulle opere eseguite nel 2016 come intervento di urgenza. Si tratta della costruzione di tre pennelli in pali di legno protetti da contenitori in geotessuto e da una barriera costruita sulla linea di riva con pali in legno e contenitori riempiti di sabbia. Queste opere a basso impatto ambientale avevano lo scopo di proteggere la costruzione per il tempo necessario fino all'attuazione degli interventi programmati per il controllo dell'erosione da parte della Regione Toscana.

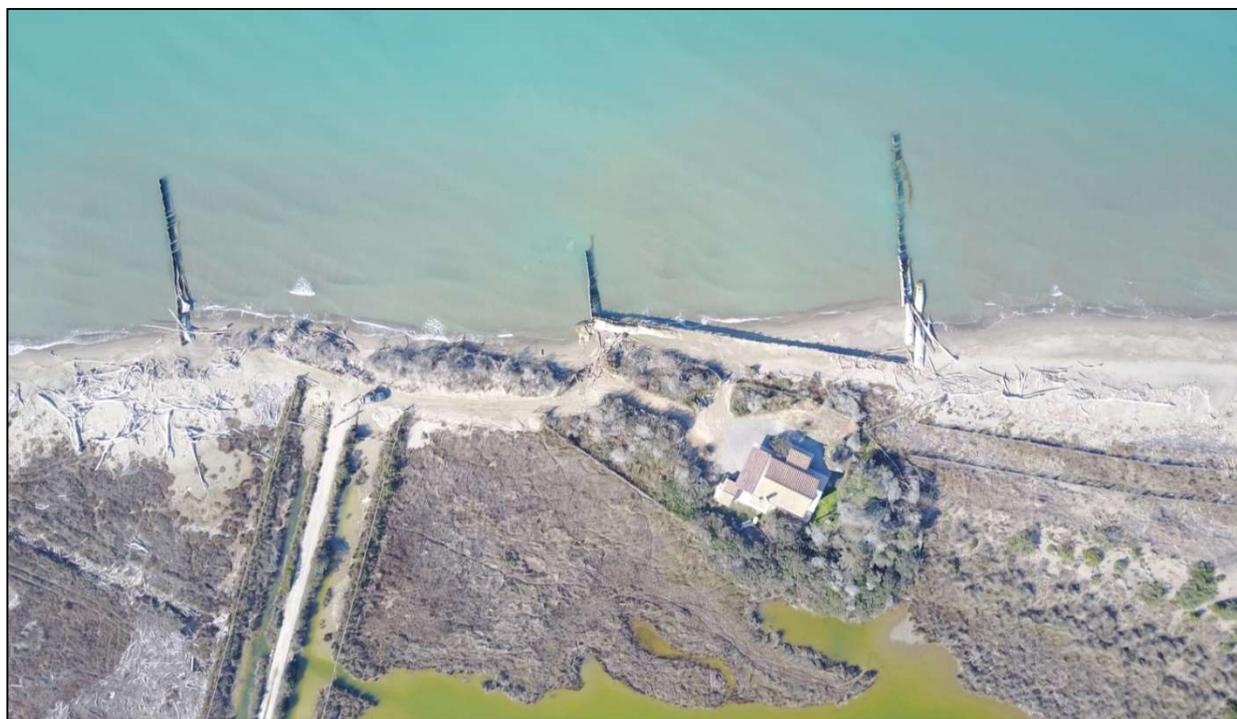
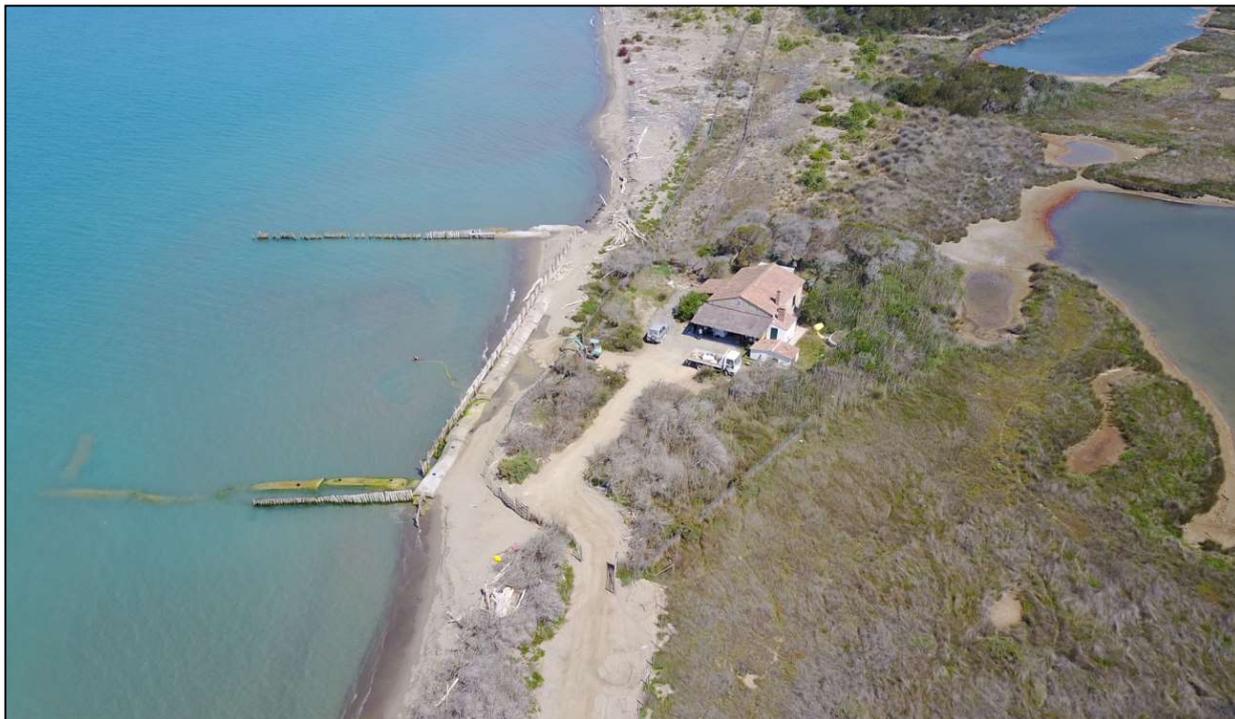


Figura 24 situazione della spiaggia antistante la Casetta il 13/06/2017



**Figura 25 situazione della spiaggia antistante la Casetta il 13/06/2017**

Le opere realizzate hanno permesso di impedire danni all'edificio ma evidenziano la loro insufficienza per resistere per i tempi prevedibilmente lunghi alcuni anni per l'attuazione degli interventi della Regione.

La scelta dunque di adottare la soluzione proposta deriva dalle seguenti considerazioni: nelle condizioni attuali la soluzione con difese a pennelli, non garantisce la protezione della Casetta.

I criteri prioritari di valutazione delle alternative per la ricerca del progetto "ottimale" sono stati i seguenti:

- rispetto delle aree soggette a vincoli territoriali e urbanistici
- minore interferenza con le emergenze naturalistiche
- minore interferenza con habitat e specie di flora e fauna
- minore impatto paesaggistico e visivo
- assenza di interferenza con le opere di maggior respiro che verranno progettate dalla Regione

La causa dell'erosione è dovuta alla mancanza di apporti solidi da parte del fiume e dall'intenso trasposto solido diretto verso nord; si elencano di seguito i fattori che sono stati considerati nella definizione delle diverse ipotesi:

- alternativa zero
- posizionamento della scogliera soffolta
- estensione della fascia da proteggere
- dimensione delle opere
- materiali per la costruzione della barriera
- modalità di esecuzione dei lavori

## **5.2 Alternativa zero**

L'ipotesi di non realizzare l'intervento preclude la possibilità di dare risposta agli obiettivi del progetto; in particolare i fenomeni erosivi proseguiranno senza variazioni secondo le tendenze attuali.

Le variazioni recenti della linea di riva sono state analizzate in sede di progetto e, sulla base dei rilievi eseguiti dal 1954 si osserva che il lobo nord del delta dell'Ombrone è soggetto ad un arretramento costante. Interrotto solo da una fase di avanzamento che ha interessato il tratto più settentrionale dell'area di studio nel periodo 1990-2000.

Le immagini evidenziano che la casetta è attualmente all'interno dell'ultimo tratto di duna ancora presente fino alla foce dell'Ombrone. Le formazioni a contatto diretto col mare presenti a sud della casetta sono le argille originate dalla sedimentazione nell'area palustre dietro la fascia dunale ormai completamente scomparsa.

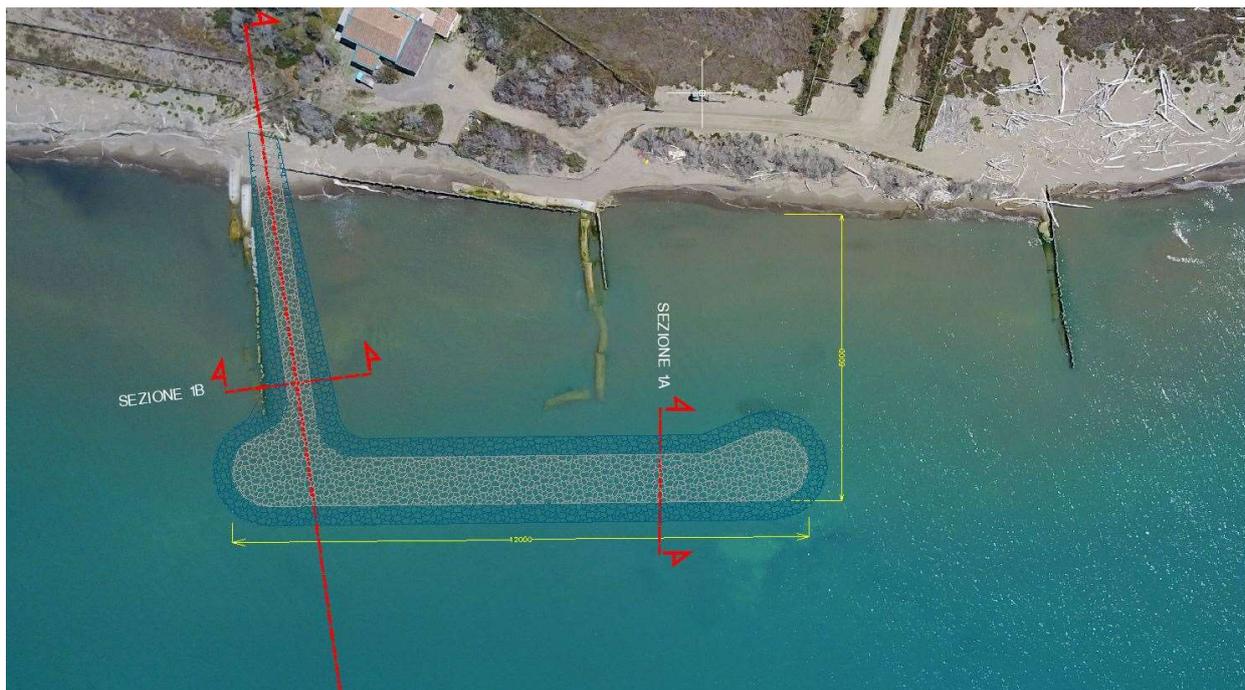
## **5.3 Scelta del progetto presentato**

Questo progetto è stato redatto sulla base dell'esperienza acquisita con l'intervento di somma urgenza realizzato nel 2016; le opere realizzate, hanno avuto un impatto generale assolutamente minimo ma risultano adesso non più sufficienti a proteggere l'integrità del

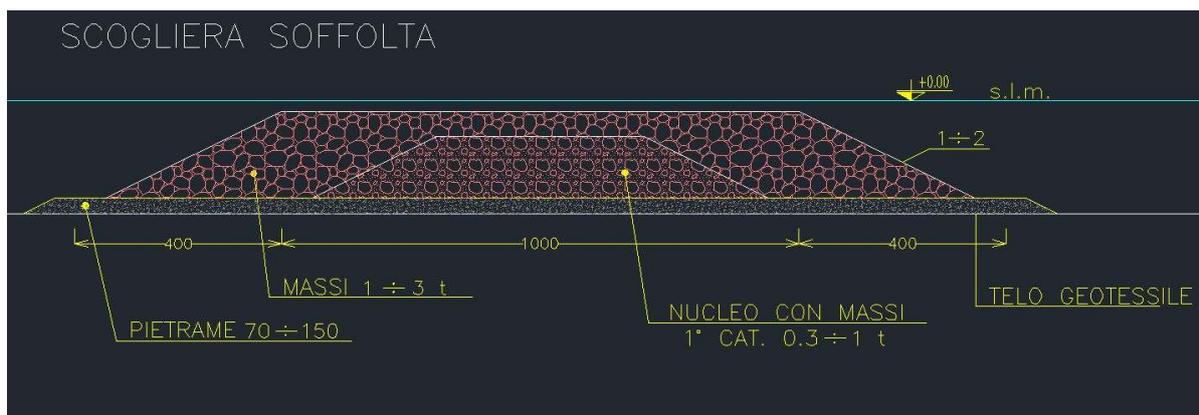
fabbricato in attesa della realizzazione degli interventi programmati dalla Regione Toscana.

Il presente intervento deve quindi prevedere opere più resistenti e durature per assolvere alle finalità del progetto.

Con questo intervento si vuole adeguare la tecnica costruttiva della difesa costiera a quella già adottata dal Parco, ovvero passare dai pali infissi di legno, utilizzati per un intervento di urgenza, a realizzare una struttura a scogliera soffolta. Al fine di ridurre la mobilità dei sedimenti, stabilizzando la linea di costa, si ritiene di costruire una scogliera soffolta, della lunghezza di circa 120 metri ad una distanza da riva di circa 60 metri, unita alla riva da un pennello soffolto necessario sia per la costruzione stessa della scogliera parallela con mezzi terrestri, e sia per interrompere la corrente di riva e favorire la formazione di un tombolo di sabbia.



**Figura 26** dettaglio della soluzione della scogliera soffolta



**Figura 27** sezione della scogliera soffolta.

Le dimensioni delle opere previste sono tali da esercitare una influenza solo locale limitata al tratto da proteggere, antistante il Casinò di Caccia.

Per la costruzione della scogliera si prevede di utilizzare dei massi di 2<sup>a</sup> categoria, ovvero del peso da 1 ton a 3 ton, con un nucleo meno permeabile formato da massi più piccoli ovvero da 3-1 ton. La scogliera può essere fondata direttamente sulla sabbia naturale, senza opere di scavo salvo che nei primi metri sulla battigia, semplicemente su un telo di geotessile ed uno strato di 20-30 cm di pietrame di pezzatura 70-150 mm. La pendenza delle scarpate dovrà essere modesta, ovvero 1 a 2, per evitare fenomeni di riflessione delle onde, con conseguenti erosioni locali.

L'intervento ipotizzato sarà sufficientemente contenuto e di una dimensione tale da poter essere considerato sperimentale e propedeutico per lo studio di un progetto più ampio, che interessi tutto il lobo a nord della foce dell'Ombrone.

Le motivazioni che hanno indotto alle valutazioni di compatibilità ambientale delle diverse alternative sono rappresentate di seguito in modo schematico nella tabella seguente.

Considerando che il progetto ha lo scopo della messa in sicurezza di un limitato tratto di spiaggia, nell'intorno dell'edificio, opere di maggior estensione avrebbero un effetto più generale sull'evoluzione della linea di riva. Inoltre, il riequilibrio dell'intero tratto di costa a nord dell'Ombrone rappresenta un impegno della Regione Toscana, la soluzione

proposta è quella ritenuta in grado di limitare gli effetti di carattere generale fornendo una soluzione al problema locale di difesa dell'edificio.

<b>Tipologia alternativa</b>	<b>Commenti</b>
barriera di 250 m con 2 pennelli ortogonali	soluzione valutata come efficace ma richiederebbe una lunghezza maggiore delle opere con maggior aggetto in mare
barriera di 250 m con 3 pennelli ortogonali	soluzione valutata come la più efficace, con impatto minore, data la minor lunghezza in mare.
Barriera parallela soffolta in massi con un pennello soffolto in massi	Ritenuta la soluzione più idonea, dal punto di vista tecnico, economico e ambientale, poiché offre la resistenza richiesta e rende possibile l'insediamento della vegetazione, non è visibile né da riva né da mare
<b>Materiali</b>	
Pennelli in geocontenitori di riempiti di sabbia	Da escludere in quanto non danno una garanzia sufficiente per resistere alle azioni di urto dei tronchi d'albero, presenti su queste spiagge e che vengono messi in movimento durante le mareggiate
Pennelli emergenti in massi	Da escludere per l'eccessivo impatto visivo
Pennelli in calcestruzzo	Accettabili solo parzialmente (per tratti interrati) per motivi di impatto estetico e ambientale in fase di costruzione.
Pennelli in legno	Da preferire nelle parti esterne dell'opera, grazie al minore impatto estetico e il materiale non estraneo all'area
Pennelli in sacchi riempiti di sabbia	Accettabili e ma presentano il rischio di rottura in caso di mareggiate che movimentano i tronchi di legno. Possono essere facilmente sostituiti
barriera e pennello soffolto in massi	Ritenuta la soluzione più idonea, dal punto di vista tecnico, poiché offre la resistenza e la durabilità ideale all'azione del moto ondoso, alla corrosione, necessitando di poca o nulla manutenzione, una volta messa in opera

**Tabella 1 schema riassuntivo delle scelte progettuali**

#### **5.4 Caratteristiche degli interventi previsti**

L'obiettivo di questi interventi è la messa in sicurezza delle strutture retrostanti la spiaggia in erosione.

Il progetto di protezione prevede due operazioni:

Costruzione di una barriera sommersa con berma al livello appena sotto il medio mare; la berma sarà relativamente larga da far dissipare gran parte dell'energia del moto ondoso in modo da realizzare una zona di relativa calma retrostante e favorire un avanzamento della linea di riva

La distanza da riva della barriera è molto ridotta in modo da non interferire con le correnti litoranee che trasportano la sabbia verso nord evitando quindi ogni possibile negativa interferenza su queste spiagge.

La seconda azione riguarda la protezione della duna residuale una volta che si sia consolidata e stabilizzata la linea di riva creando le condizioni ottimali, nei limiti dello spazio disponibile (condizionato dalle dimensioni dell'arenile e da gli usi dello stesso), per la stabilizzazione della duna; ciò può essere ottenuto collocando una "barriera" a difesa e protezione di una fascia di spiaggia ante-dunale.

In questo capitolo sono riportate le valutazioni delle azioni di progetto sia durante la fase di cantiere sia durante la fase di esercizio dell'opera. Si tratta di valutazioni inerenti gli impatti prodotti attraverso i processi di costruzione che possono determinare interferenza/variazione e disturbo nella struttura di ciascuna componente ambientale ed eco sistemica.

#### **5.5 Fase di costruzione e organizzazione del cantiere**

La fase di costruzione dell'opera può essere esaminata e rappresentata attraverso una serie di azioni progettuali che vengono eseguite in sequenza mediante l'impiego di mezzi operatrici che svolgono le diverse funzioni durante la fase di cantiere.

Di per se il progetto prevede l'utilizzo di materiale lapideo e in questo caso nella fase di cantiere vengono utilizzati dei mezzi che svolgono funzione di trasporto del materiale a terra, come autocarri, e un escavatore con benna rovescia per e la posa dei massi e la costruzione della scogliera a mare. Si tratta dunque di operazioni di scarico e deposito che avvengono con ritmo di alcuni passaggi per ora e con l'impiego di un mezzo la cui presenza in cantiere è permanente.

### 6.1.1 Mezzi di lavoro utilizzati

Nel suo insieme il lavoro richiede mezzi di trasporto e deposito per tutte le fasi di lavorazione. In particolare si evidenzia che la realizzazione della scogliera sommersa verrà effettuata attraverso l'impiego di un mezzo escavatore per il sollevamento e la posa.

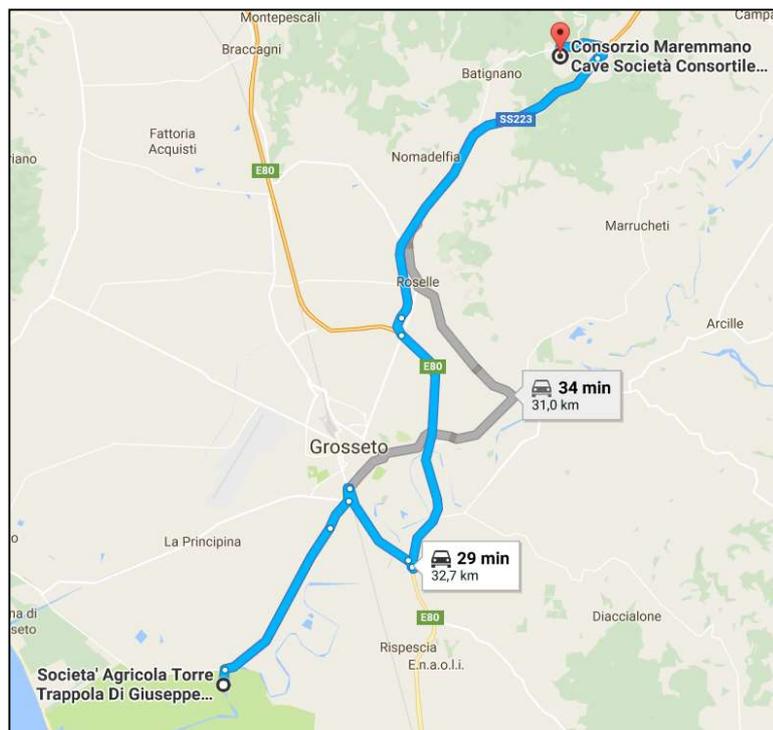
Il semplice elenco dei mezzi pesanti utilizzati nella fase di cantiere è riportato in Tabella 2 indicante anche la loro tipologia.

<b>Tipologia di mezzo utilizzato</b>	<b>N. dei mezzi</b>
Autocarri pesanti per trasporto massi	10/giorno per 40gg.
Escavatore a cingoli operativo permanentemente in cantiere	1 per 40 gg

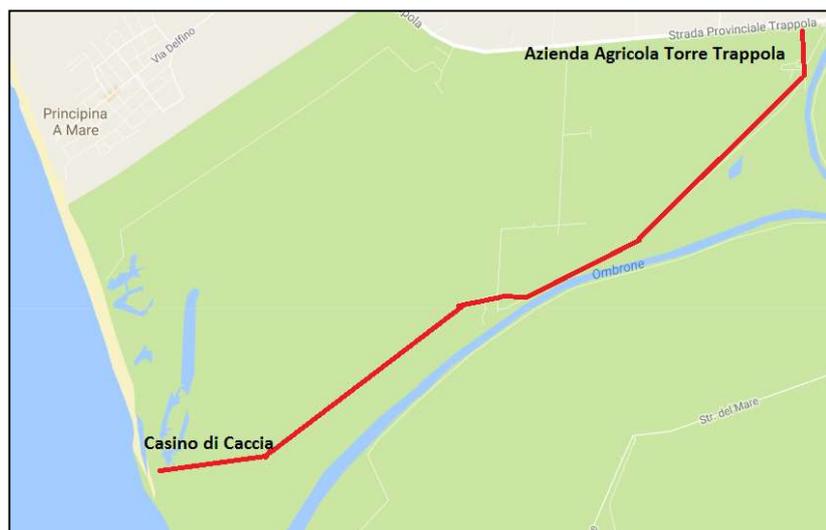
Tabella 2 mezzi utilizzati per la costruzione delle opere

## 5.6 Organizzazione del cantiere e viabilità

Per quanto riguarda il trasporto dei materiali, provenienti dalla cava di Montorsaio a circa 39 Km dall'area di intervento, si prevede di utilizzare la strada di grande comunicazione SS 223 (E80) la provinciale Trappola da Grosseto fino alla strada di torre Trappola fino all'edificio della Tenuta, per poi seguire la strada aziendale in terra battuta che collega l'edificio aziendale alla spiaggia.



**Figura 28 percorso dalla Cava di Montorsaio fino all'Azienda Torre Trappola**



**Figura 29 percorso lungo la viabilità aziendale di Torre Trappola per il raggiungimento della spiaggia**

Sulla spiaggia sarà approntata una pista di larghezza di almeno 4 metri, con una massciata costituita da pietrame di cava su fondo di non tessuto, per una lunghezza di circa 120 metri, ovvero la distanza compresa fra la strada aziendale esistente ed il punto di attacco del pennello soffolto in modo che gli autocarri possano scaricare i massi in prossimità della riva o direttamente sopra la scogliera in modo che possano essere posizionati direttamente dall'escavatore.



**Figura 30 percorso della pista per il trasporto dei materiali e dei mezzi operativi**

Le dimensioni della strada che collega la tenuta alla spiaggia non consentono lo scambio tra due autocarri pertanto si prevede di farne circolare solo uno alla volta. Inoltre tenendo conto dei tempi necessari all'escavatore per la posa in opera dei massi consentirebbero di limitare il traffico lungo la strada ad un massimo di 4 autocarri/ora.

Considerando che un autocarro possa trasportare portare circa 25/33 ton per non danneggiare la strada di accesso alla spiaggia si prevede che saranno necessari circa 300 viaggi.

Ipotizzando 10 viaggi al giorno, e l'impiego di un escavatore per il posizionamento del materiale, si prevede circa 30 giorni lavorativi, tuttavia, considerando che il lavoro deve essere realizzato nel periodo invernale, si presume il protrarsi dei lavori per circa 3 mesi. Al termine dei quali la pista sarà ricoperta di sabbia, ed avrà la funzione di difesa del Casino di Caccia qualora si determinassero condizioni meteo marine eccezionali.

## **5.7 Fase di esercizio**

La fase di esercizio è rappresentata dalla persistenza dell'opera nell'ambiente. In questo caso una volta messa a dimora la scogliera si deve ritenere permanente. Durante questa fase le interazioni tra opera ed ambiente possono di conseguenza avere un percorso temporale relativamente lungo.

Particolare rilevanza deve essere data ad eventuali correlazioni con progetti o pianificazioni territoriali in essere poiché il carattere permanente di un progetto potrebbe essere soggetto maggiormente a misure di mitigazione/compensazione di varia natura.

## **6 SINTESI DELL'IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO**

L'esperienza acquisita nel settore della protezione costiera consente di elaborare criteri per i interventi preventivi o di urgenza utilizzando tecnologie consolidate meno invasive, reversibili e con costi inferiori agli interventi tradizionali.

### **6.1 Definizione di impatto**

Per impatto ambientale si intende:

- L'insieme delle modifiche apportate all'ambiente da un processo, un'attività o un'opera dell'uomo. Comprende le emissioni gassose, i reflui, i rifiuti solidi e i consumi di acqua, di energia e di materie prime.
- Qualunque modificazione dell'ambiente, negativa o benefica, totale o parziale, conseguente ad attività, prodotti o servizi di un'organizzazione.
- Influenza di un intervento urbanistico o di un insediamento industriale su una certa zona, tale da provocare condizioni di degrado
- Qualsiasi cambiamento all'ambiente, sia avverso che favorevole, interamente o parzialmente derivante dalle attività di un'organizzazione.

Nel caso di una attività o di presenza umana in una data zona, ci si riferisce all'effetto inquinante che ne può derivare. Studiare l'impatto ambientale di una data attività umana significa valutarne tutte le possibili e più varie conseguenze a livello ambientale. Possiamo notare da un lato che le definizioni differiscono a seconda della prospettiva da cui si guarda l'ambiente e dall'altro che non sempre è prevista la possibilità di un impatto positivo.

Una definizione che da un lato è più ampia e dall'altro è ufficiale è quella data dal Decreto Legislativo 152/2006 che all'art. 5, punto 1, comma c, definisce l'impatto ambientale come "l'alterazione qualitativa e/o quantitativa dell'ambiente (inteso come sistema di relazioni fra i fattori antropici, fisici, chimici, naturalistici, climatici, paesaggistici,

architettonici, culturali ed economici) in conseguenza dell'attuazione sul territorio di piani o programmi o della realizzazione di progetti relativi a particolari impianti, opere o interventi pubblici o privati, nonché della messa in esercizio delle relative attività."

## **6.2 Descrizione dei potenziali fattori d'impatto**

Obiettivo principale di questa analisi è quello di identificare e valutare gli impatti ambientali correlati alla realizzazione del progetto. In particolare, essi deriveranno dall'analisi delle interazioni, certe o probabili, tra:

- le azioni causali del progetto;
- le componenti ambientali caratteristiche dell'ambito territoriale di riferimento.

Le azioni causali del progetto vengono individuate grazie ad una attenta scomposizione in fasi elementari significative estratte da tre macrofasi fondamentali: realizzazione del progetto, fase di vita a regime dell'opera e eventuale dismissione o modifiche programmate. Ognuna delle fasi elementari significative deve essere analizzata come possibile sorgente di impatto ambientale nei confronti delle componenti coinvolte in condizioni operative ordinarie, anomale e di emergenza. La correlazione tra le fasi elementari del progetto e l'effetto sulle componenti ambientali è effettuata mediante l'individuazione dei fattori di impatto, ovvero dei percorsi di influenza che le singole fasi del progetto hanno sulle diverse componenti ambientali (es. emissioni in atmosfera, emissioni sonore, scarichi idrici, generazione di rifiuti, ecc.). Diverse sono le metodologie che permettono la valutazione degli impatti; tra queste quella relativa all'utilizzo di matrici di riferimento azioni-componenti ambientali appare la più utilizzata e di più facile applicazione. Tale metodologia consiste nell'utilizzo di matrici costituite dalle componenti ed aspetti ambientali e dalle azioni generate da ciascuna fase dell'intervento. Un esempio di tale matrice è stata adattata per la presente analisi ed è stata proposta e riportata di seguito. La matrice consente, con la semplice intersezione tra azioni e componenti ambientali e sociali, l'identificazione degli impatti ambientali attraverso una valutazione qualitativa.

## **7 ANALISI E VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DELLE DIVERSE IPOTESI DI PROGETTO**

Le matrici di valutazione consistono in elenchi bidimensionali in cui una lista di attività di progetto (fattori) previste per la realizzazione dell'opera viene messa in relazione con una lista di componenti ambientali specifiche della zona di progetto per identificare i potenziali fattori di impatto. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa/effetto (fattore/componente) tra le attività di progetto e le variabili ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

Il metodo delle matrici risulta uno dei più utilizzati in quanto consente di unire l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione, qualitativa o quantitativa, degli impatti.

### **7.1 Identificazione degli impatti relativi al progetto**

Le fasi di progetto sono state esaminate allo scopo di determinare i possibili impatti con le componenti ambientali. Le azioni di progetto sono state distinte in azioni temporanee associate alla fase di costruzione e in azioni in fase di esercizio. In particolare l'intervento si concentrerà sulla posa in opera dei massi per la costruzione della scogliera soffolta. Per gli impatti ritenuti particolarmente importanti considerando il valore ambientale delle aree interessate sono stati eseguite analisi specifiche di approfondimento per gli eventi che potranno comportare maggiori impatti sull'ambiente circostante all'opera in progetto derivanti soprattutto dalla presenza del cantiere.

Si tratta quindi di impatti temporanei connessi alla presenza del cantiere stesso. Gli impatti che potranno verificarsi sono essenzialmente di tipo acustico, di creazione di polveri e di intorbidimento delle acque.

## **7.2 Impatto Sulle Componenti Ambientali E Socio-Economiche**

Obiettivo di questa analisi è quello di identificare e valutare i vari impatti ambientali correlati alla realizzazione del progetto. In particolare, gli impatti ambientali derivano dall'analisi delle interazioni, certe e probabili, tra le azioni causali del progetto e le componenti ambientali caratteristiche dell'ambito territoriale di riferimento. Gli impatti sull'ambiente sono innescati, oltre che dalla presenza degli elementi a mare e dai fenomeni da essi indotti, anche da tutte quelle attività operative esercitate per realizzare la messa in opera. Tali attività, chiamate anche "fattori causali d'impatto", variano in funzione della tipologia del sito, dell'opera da realizzare e delle scelte tecnologiche adottate. Il primo passo, quindi, risulta quello di individuare le fasi significative del progetto che, nel caso in esame, sono state identificate come segue:

- fase di costruzione (preparazione del sito e realizzazione dell'opera);
- fase di esercizio (presenza dell'opera e gestione).

Nel proseguo, intersecando le azioni con le componenti ambientali e sociali, si identificano gli impatti ambientali attraverso una valutazione qualitativa.

E' necessario sottolineare che nella tabella sono riportati tutti i fattori di impatto che non sono da considerarsi necessariamente negativi, soprattutto per la fase di esercizio si possono prevedere anche effetti positivi sull'ambiente e da un punto di vista socio-economico.

Per ciascuna voce infatti saranno dettagliati nei paragrafi successivi gli impatti previsti considerando anche i vantaggi e le misure di mitigazione.

FASI	Costruzione					Manutenzione ed esercizio
COMPONENTI ED ASPETTI AMBIENTALI						
	AZIONI	trasporto dei materiali di cava	movimentazione degli elementi di difesa	Messa in opera dei massi	Manutenimento degli	elementi di difesa
<i>Aria</i>	Qualità dell'aria	X	X			
	Clima acustico	X	X			
<i>Acqua</i>	Idrografia e correnti marine		X	X	X	
	Qualità acque (torbidità )		X	X		
<i>Suolo e sottosuolo</i>	Morfologia e geomorfologia costiera		X	X	X	
	Uso del suolo		X	X	X	
<i>Ecosistemi</i>	Unità ecosistemiche	X	X	X	X	
	Qualità ambientale unità ecosistemiche	X	X	X	X	
<i>Paesaggio e patrimonio culturale</i>	Patrimonio culturale naturale					
	Qualità ambientale del paesaggio	X	X	X		
<i>Risorse</i>	Energetiche	X	X	X		
	Idriche					
	Materiali naturali	X	X	X		

**Tabella 3** matrice degli impatti

La matrice sopra esposta consente, con la semplice intersezione tra azioni e componenti ambientali e sociali, già una prima identificazione degli impatti ambientali attraverso una valutazione qualitativa che identifica le ricadute positive (caselle verdi) e negative (caselle arancioni).

### **7.3 Fase di cantiere**

La fase di costruzione è quella in cui vengono svolte le attività strettamente legate alla realizzazione dell'opera, comprese quelle relative alla preparazione del sito e alla creazione del cantiere. I disturbi associati a questa fase sono quelli classici arrecati da un cantiere tradizionale di costruzioni di opere di difesa della costa.

Il posizionamento degli elementi a mare risulta piuttosto semplice pertanto si prevede che le macchine operatrici saranno esclusivamente escavatori e autocarri (per il trasporto dei materiali). In questa fase di realizzazione non sono rilevabili alterazioni permanenti della qualità ambientale: gli impatti sono reversibili a breve termine.

#### **Ambiente Idrico**

Per quanto riguarda le problematiche conseguenti all'impianto del cantiere sull'ambiente idrico vanno considerati tutti i rischi di inquinamento delle acque superficiali a causa di sversamenti di sostanze inquinanti (oli, benzine, scarichi, etc.) soprattutto nelle aree di lavoro e lungo i percorsi dei mezzi meccanici, con conseguente danno alla vita che gravita attorno agli stessi. Gli interventi causano la dispersione dei sedimenti fini con l'aumento del materiale in sospensione determinando una riduzione della trasparenza delle acque ed una conseguente diminuzione della radiazione disponibile per la fotosintesi. Anche questi impatti sono temporanei e reversibili.

#### **Ambiente idrico terrestre (acque interne)**

Non sono previsti impatti sulle acque interne che non saranno coinvolte in nessun modo durante il cantiere.

#### **Flora, Fauna e Ecosistemi**

Sull'acqua e sugli organismi vegetali gli effetti saranno evidentemente più o meno negativi al momento dell'inizio dei lavori e per tutta la durata dell'intervento. Sono da

considerare azioni che causeranno per il periodo di lavorazione torbidità delle acque con conseguente ridotto passaggio della luce e quindi la possibili effetti negativi sulle biocenosi marine delle forme di vita vegetale. Si sottolinea comunque come non siano presenti specie vegetali vicino a riva alla distanza a cui arriverà il pennello soffolto e la scogliera.

### **Componente aria**

La qualità dell'aria è influenzata negativamente dalle emissioni prodotte dalle macchine operatrici e dai mezzi di lavoro e di movimentazione. L'impatto risulta sostanzialmente irrilevante, dati i tempi di lavorazione stimati in 30 40 giorni ma nell'arco di 3 mesi e comunque reversibile nel tempo: le emissioni sono legate alle sole ore diurne lavorative e riguardano unicamente la durata delle lavorazioni, pertanto non si prevedono alterazioni permanenti della qualità dell'aria.

Le modifiche anche temporanee sono comunque poco rilevanti per il ridotto numero di mezzi in operazione e per la rapida dispersione in un ambiente naturalmente ventilato.

### **Rumore**

L'inquinamento acustico in fase di costruzione è dovuto principalmente al funzionamento delle macchine operative in cantiere e al transito degli autocarri che comunque circoleranno uno alla volta lungo la strada che congiunge l'edificio della tenuta alla spiaggia. Non sono comunque presenti abitazioni nell'area dei lavori

### **Impatto sul paesaggio**

La fase di cantiere è quella che produce la maggior parte degli impatti negativi sul contesto paesaggistico. In primo luogo l'alterazione del paesaggio è indotta dall'occupazione di spazi per i materiali, le attrezzature, i macchinari e per il movimento di macchine operatrici. Ne deriva un impatto rilevante e reversibile nei tempi previsti per la realizzazione dei lavori.

## **Fabbisogni idrici ed elettrici**

Il consumo delle risorse idriche e di energia elettrica nella fase cantiere non risulta così rilevante da presupporre una diminuzione della disponibilità locale delle stesse.

### **7.4 Fase di esercizio**

La fase di esercizio è rappresentata dalla persistenza dell'opera nell'ambiente. In questo caso una volta messa a dimora la scogliera si deve ritenere permanente. Durante questa fase le interazioni tra opera ed ambiente possono di conseguenza avere un percorso temporale molto lungo.

In particolare vengono previste operazioni di monitoraggio e manutenzione delle opere di difesa con cadenza media annuale attraverso rilievi in mare ma con interventi prevedibili ogni 5 anni.

## **Impatto del pennello e della scogliera sommersa**

Come evidenziato nel progetto la scogliera e il pennello avrebbero maggiore efficienza se fossero costruiti emersi; in quel caso avremmo la formazione di un tombolo completo e stabile.

La scogliera sommersa, invece, esercitando la sua azione protettiva inducendo il frangimento delle sole onde incidenti più alte, lasciando invece oltrepassare le onde molto basse, permette una sorta di funzione attiva di selezione e filtraggio del moto ondoso incidente evitando l'eccessivo deposito dei limi e la scarsa circolazione idrica superficiale nella zona retrostante.

La presenza del pennello nella parte nord della scogliera permetterà un avanzamento maggiore in prossimità di questo e una posizione della linea di riva non diversa da quella attuale dietro estremità sud della barriera.

Per questo si prevede la formazione di un tombolo sommerso, cioè di un avanzamento della linea di riva verso la scogliera, che avrà una quota minima pari alla sommità delle

berme (-0,25m s.l.m.) e con la parte più vicina a riva emersa di dimensioni variabili in funzione delle mareggiate. Il tombolo essendo sommerso nella parte più vicina alla scogliera, avrà alla vista l'aspetto di un saliente in quanto, verso la scogliera, la spiaggia avrà un andamento degradante fino a risultare sommersa.

### **Impatto sulla qualità dell'aria**

In fase di esercizio non sono previste modificazioni della qualità dell'aria rispetto alla situazione attuale.

### **Componente delle acque**

La qualità delle acque si prevede che resti sostanzialmente invariata rispetto alla situazione attuale

Dato che si ridurrà la superficie di spiaggia con presenza di materiali fini erodibili e quindi si avrà una minor torbidità durante le mareggiate.

### **Flora, Fauna e Ecosistemi**

A lungo termine la presenza degli elementi fissi dovrebbe arrecare beneficio a tutte le forme di vita sia animale che vegetale. Le strutture verranno realizzate con massi con superfici molto rugose adatte per permettere la crescita e lo sviluppo di organismi vegetali sulla superficie in quanto l'attecchimento la colonizzazione di alghe sulle opere sommerse di difesa costiera e la creazione di aree di rifugio per pesci e crostacei fra gli scogli potrebbe avere un benefico effetto sulle biocenosi e biodiversità dell'ambiente marino.

### **Componente assetto territoriale**

Uno degli effetti che l'intervento potrà produrre sulla zona litoranea è rappresentato dalle protezioni della costa e conseguente variazione della stessa. Queste opere, si prevede, possano attenuare i fenomeni erosivi in modo importante e favorire l'ampliamento della spiaggia retrostante, anche se l'effetto sarà limitato ad un tratto di circa soli 200 m.

## **8 INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE**

### **8.1 Mitigazioni**

Nell'ambito delle procedure di VIA le misure di mitigazione e di compensazione costituiscono, assieme alle misure di monitoraggio, gli elementi principali della fase di gestione e monitoraggio degli impatti ambientali. (Bolognani et.al., 2000). Si tratta di "modifiche tecniche dell'opera, o adozione di nuovi elementi tecnologici suggeriti dal SIA o dalle strutture di controllo per ridurre quantitativamente gli effetti negativi nell'ambito della ricettività ambientale e, quindi, nella reversibilità degli effetti stessi"(Antonelli e Onori 1990).

Nell'ambito delle linee guida della Regione Toscana (Bolognani et.al.,1999) in applicazione della L.R.79/98 sono state fornite le definizioni per termini "misura di mitigazione" volte a ridurre o contenere gli impatti ambientali previsti, e misure di mitigazione volte a migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, ma che non riducono gli impatti attribuibili specificatamente al progetto.

### **8.2 Fase di progettazione/Tecniche di realizzazione**

Nella fase di progettazione sono state adottate le misure per la massima riduzione degli impatti prevalentemente rappresentate dalla scelta di opere sommerse, uso di massi naturali provenienti dalle cave più vicina alla zona di intervento.

### **8.3 Fase di costruzione**

Al fine di mantenere l'area di lavorazione il più circoscritta possibile saranno delimitati dei percorsi per il raggiungimento dell'area di cantiere attraverso picchetti e nastro colorato. I mezzi di cantiere una volta percorsa la strada agricola che conduce al Casino di Caccia

dovranno raggiungere la battigia attraverso una sola pista prestabilita delimitata con picchetti.

Nel caso in cui durante l'esecuzione dei lavori l'intorbidimento delle acque risultasse eccessivo saranno predisposte delle panne per limitare la sospensione del sedimento.

Per la costruzione del pennello e della scogliera si potranno ridurre gli effetti di eccessiva emissione di polveri trasportando i materiali bagnati prima di essere caricati sugli autocarri.

Nel piano di sicurezza dovranno essere indicate le opportune precauzioni per prevenire eventuali e accidentali sversamenti di gasolio, oli lubrificanti per limitare gli eventuali effetti.

Al fine di evitare qualsiasi possibile disturbo e/o perturbazione delle specie faunistiche nel periodo della loro riproduzione, si dovrà evitare di effettuare gli interventi nel periodo tardo primaverile – inizio estate.

Il periodo migliore per la realizzazione delle opere in progetto risulta essere quello inizio autunnale, prima dell'arrivo delle specie ornitiche migratorie.

Le azioni di mitigazione del rumore indotto in fase di cantiere possono individuarsi nelle seguenti procedure : fermo di parte dei macchinari in condizioni di non utilizzo nel caso in cui tali condizioni dovessero perdurare per un tempo significativo.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili.

Limite di velocità a 20 Km/ ora sul tratto dall'azienda alla spiaggia.

#### **8.4 Fase di esercizio**

Alla fine dei lavori sarà necessaria la rimozione della pista di accesso per i macchinari e il monitoraggio delle acque per valutare che la torbidità provocata dall'intervento sia rientrata nella norma.

#### **8.5 Monitoraggio**

L'art. 18 del D. Lgs. 4/2008 definisce:

“Il monitoraggio assicura il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive. Il monitoraggio è effettuato avvalendosi del sistema delle Agenzie ambientali”.

L'attività di monitoraggio verifica il grado di attuazione delle previsioni dei piani e l'efficacia delle azioni stesse, oltre che l'evoluzione del contesto, al fine di poter prevedere per tempo effetti negativi non previsti derivanti dall'attuazione del medesimo piano e di “riorientare” lo strumento qualora le sue previsioni si rivelino non adeguate o non più aggiornate alla situazione esistente.

La suddetta attività richiede, quale presupposto essenziale, un quadro conoscitivo e di obiettivi di sostenibilità ambientale utili alla definizione di un opportuno insieme di indicatori.

## **9 SOMMARIO DELLE EVENTUALI DIFFICOLTÀ (LACUNE TECNICHE O MANCANZA DI CONOSCENZE) INCONTRATE NELLA REDAZIONE DELLO STUDIO**

In fase di redazione dello Studio di Impatto ambientale non sono state riscontrate difficoltà in merito alla reperibilità dei dati e delle informazioni necessarie. Gran parte delle informazioni erano state raccolte nell'ambito dello studio di impatto ambientale presentato per l'autorizzazione all'esecuzione dei lavori di somma urgenza redatto nel 2015.