



Regione Toscana

Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile  
Settore "Genio Civile Valdarno Inferiore e Costa"

---

*DOCUMENTO OPERATIVO PER IL  
RECUPERO ED IL RIEQUILIBRIO DELLA  
FASCIA COSTIERA 2016*

*Art. 18 L.R. 80/2015*

---



# Documento operativo per il recupero e il riequilibrio della fascia costiera 2016

## Sommario

---

1. Premessa.....	3
2. Inquadramento generale.....	4
2.1 Riferimenti normativi e programmatici .....	4
2.2 Quadro conoscitivo e indirizzi per le possibili movimentazioni dei sedimenti .....	6
2.2.1 Tendenza evolutiva del litorale della costa toscana .....	6
2.2.2 Bilancio sedimentario e disponibilità potenziale dei sedimenti.....	8
2.2.3 Sedimenti presenti sui fondali antistanti le spiagge e interventi di ripristino stagionale .....	11
2.2.4 Necessità d'intervento lungo la costa toscana.....	12
3. Le attività in corso .....	14
4. Gli interventi di recupero e riequilibrio della fascia costiera .....	16
4.1 Programmazione regionale per il recupero e riequilibrio della fascia costiera.....	16
4.2 Programma degli interventi per l'anno 2016 .....	25
5. Gli interventi di manutenzione delle opere di difesa della costa.....	27
6. Le attività di implementazione e miglioramento delle informazioni sullo stato della costa.....	29
7. Conclusioni.....	30

A cura di:

Regione Toscana  
Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile  
**Settore "Genio Civile Valdarno Inferiore e Costa"**

Maggio 2016



## 1. Premessa

---

Il Documento operativo per il recupero ed il riequilibrio della fascia costiera, di seguito denominato "Documento", è previsto dall'art. 18 della L.R. 80/15 e costituisce lo strumento di riferimento per la programmazione regionale degli interventi di recupero e riequilibrio della fascia costiera.

Il Documento, approvato dalla Giunta regionale con riferimento all'anno in corso, definisce:

- le opere di difesa della costa e degli abitati costieri progettate e realizzate dalla Regione e gli interventi di manutenzione di competenza regionale con il relativo cronoprogramma;
- le opere di manutenzione con relativo cronoprogramma, riguardanti il territorio di un solo comune e direttamente connesse e funzionali alla gestione del demanio marittimo, per la cui progettazione e realizzazione la Regione può avvalersi dei singoli comuni previa stipula di apposita convenzione;
- il quadro conoscitivo di riferimento e gli eventuali indirizzi per le operazioni di movimentazione dei sedimenti lungo la fascia costiera, con particolare riferimento all'individuazione delle zone di erosione e quelle di accumulo, finalizzate agli interventi, pubblici e privati, di ripascimento delle zone di erosione;
- le attività per l'implementazione ed il miglioramento delle informazioni sullo stato della costa, finalizzate alla conoscenza dell'evoluzione della linea di riva, dei fondali e delle dinamiche che regolano i sistemi fisici costieri.

Il Documento individua, compatibilmente con i vincoli derivanti dalla finanza pubblica e dalle norme in materia di pareggio di bilancio, le risorse del bilancio regionale per la progettazione o realizzazione delle opere e degli interventi di difesa della costa e degli abitati costieri e delle opere di manutenzione.



## 2. Inquadramento generale

---

### 2.1 Riferimenti normativi e programmatici

La difesa della costa ha visto un'evoluzione normativa che ha determinato nel tempo la progressiva attribuzione di competenze alle Regioni ed agli Enti Locali.

Il primo riferimento normativo in tal senso è rappresentato dalla legge 183/89 recante *"Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"*, ora abrogata dal Codice ambientale, D.Lgs. 152/2006, che all'art. 10 comma 7 ha delegato alle Regioni, nel rispetto degli indirizzi generali e dei criteri definiti dallo Stato e con esclusione delle aree di competenze nazionale, le funzioni amministrative relative alla difesa delle costa.

Con il Decreto legislativo 112/98 sono stati definitivamente conferiti alle Regioni ed agli Enti locali compiti e funzioni amministrativi in materia di difesa del suolo, con particolare riferimento alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle costa e degli abitati costieri, al rilascio delle concessioni di beni del demanio marittimo (con finalità diverse da quelle di approvvigionamento di energia) e di protezione ed osservazione delle zone costiere.

In tale contesto, si inseriscono nello stesso anno la legge regionale 88/98 *"Attribuzione agli enti locali e disciplina generale delle funzioni amministrative e dei compiti in materia di urbanistica e pianificazione territoriale, protezione della natura e dell'ambiente, tutela dell'ambiente dagli inquinamenti e gestione dei rifiuti, risorse idriche e difesa del suolo, energia e risorse geotermiche, opere pubbliche, viabilità e trasporti conferite alla Regione dal decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112"* e la legge regionale 91/98 *"Norme per la difesa del suolo"* (abrogata a fine 2015) con cui rispettivamente la Regione Toscana ha trasferito ai Comuni le funzioni riguardanti il rilascio delle concessioni di beni del demanio marittimo sopra descritte ed alle Province le funzioni di progettazione e realizzazione delle opere di difesa delle costa e degli abitati costieri.

In questo scenario normativo, sono stati sviluppati a livello regionale il progetto di Piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico (approvato con Deliberazione di Giunta n° 1214 del 5 novembre 2001) ed il conseguente "Programma straordinario degli investimenti strategici della Regione Toscana. Attuazione degli interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale e delle attività di formazione del piano di gestione integrata della costa", approvato con Delibera del Consiglio della Regione Toscana n. 47 del 11 marzo 2003, rimodulato e modificato dalla Delibera del Consiglio regionale n. 107 del 19 dicembre 2012.



Come detto, la l. 183/89 è stata abrogata dal D. Lgs. 152/06 "*Norme in materia ambientale*", che in particolare indica che le attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione relative alla difesa del suolo riguardano anche la protezione delle coste e degli abitati dall'invasione e dall'erosione delle acque marine ed il ripascimento degli arenili, anche mediante opere di ricostruzione dei cordoni dunosi.

Tale scenario risulta nuovamente modificato in seguito alla legge 56/2014 "Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni". In particolare, la legge regionale 22/2015, in attuazione della suddetta l. 56/14, ha disposto il riordino delle funzioni esercitate dalla province, trasferendo alla Regione in particolare le funzioni in materia di difesa del suolo, ivi comprese quelle relative alla difesa della costa e degli abitati costieri.

La legge regionale 80/2015 "*Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri*", in vigore dal 1 gennaio 2016, ha abrogato la l.r. 91/98 ed ha stabilito che la Regione esercita tutte le funzioni amministrative, di programmazione e pianificazione, indirizzo e controllo in materia di tutela della costa e degli abitati costieri, non riservate dalla normativa nazionale allo Stato o ad enti diversi dalla Regione e dalla provincia.

Dunque, allo stato attuale la Regione provvede in particolare:

- all'approvazione del Documento operativo per il recupero ed il riequilibrio della fascia costiera;
- alla progettazione e realizzazione delle opere di difesa delle coste e degli abitati costieri;
- alla manutenzione ed esercizio delle opere di difesa delle coste e degli abitati costieri, fatto salvo quanto previsto all'art. 18 comma 2 lettera b della l.r. 80/2015;
- allo svolgimento delle funzioni di monitoraggio a scala regionale sull'evoluzione della linea di riva e della spiaggia emersa e sommersa;
- al rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 109 del D. Lgs. 152/2006 e all'art. 21 della legge 179/2002;
- al rilascio di tutte le autorizzazioni, concessioni, nulla osta e ogni altro atto di assenso concernenti la gestione del demanio marittimo per gli interventi di recupero e riequilibrio della fascia costiera che interessano il territorio di più comuni.



## 2.2 Quadro conoscitivo e indirizzi per le possibili movimentazioni dei sedimenti

L'attuale quadro conoscitivo deriva dagli elaborati prodotti in seguito agli accordi di collaborazione scientifica con il Dipartimento di Scienze della Terra e con il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Firenze nel 2015, rispettivamente per la definizione del quadro conoscitivo di gestione dei sedimenti e per l'analisi delle possibili tecniche di movimentazione degli stessi. In particolare sono stati definiti:

- la tendenza evolutiva del litorale della costa toscana (periodo 1981/84-2005);
- il bilancio sedimentario e le principali caratteristiche dei sedimenti per macro-settori di lunghezza di 5 km;
- le necessità d'intervento in base alle tendenze dell'ultimo periodo.

Nel seguito viene riportata una sintesi delle tematiche descritte, rimandando direttamente agli elaborati prodotti dall'Università per ogni ulteriore approfondimento, che saranno liberamente consultabili sul sito della Regione Toscana attraverso il link predisposto alla pagina [www.regione.toscana.it/difesa-suolo](http://www.regione.toscana.it/difesa-suolo).

### 2.2.1 Tendenza evolutiva del litorale della costa toscana

Lo studio condotto dall'Università ha focalizzato l'evoluzione della costa toscana negli ultimi venti anni, mettendo in evidenza i tratti dove si sono registrati i fenomeni erosivi più intensi e di conseguenza fornendo indicazioni sulle necessità d'intervento di ciascun tratto. L'analisi dell'evoluzione della costa toscana è stata condotta mediante il confronto tra la posizione della linea di riva della prima metà degli anni '80 e quella del 2005, suddividendo il litorale toscano in settori lunghi 250 m.

L'analisi a scala regionale dei tassi annuali di variazione media della linea di riva (vedi Figura 1) indica che nel periodo 1984 -2005 la metà circa del litorale toscano è risultata stabile, con variazioni comprese entro +/- 0,5 m/anno, mentre della restante metà:

- il 30% presenta variazioni contenute (tra 0,5 e 1,5 m/anno), di cui quasi il 18% è risultato in crescita;
- il 10% ha visto variazioni comprese tra 1,5 e 3 m/anno, equamente distribuite tra tratti in erosione e in avanzamento;
- il restante 6% (il 4% del litorale originariamente sabbioso è oggi occupato da costa artificiale) ha variazioni maggiori, con una prevalenza dei fenomeni di erosione rispetto a quelli di avanzamento.

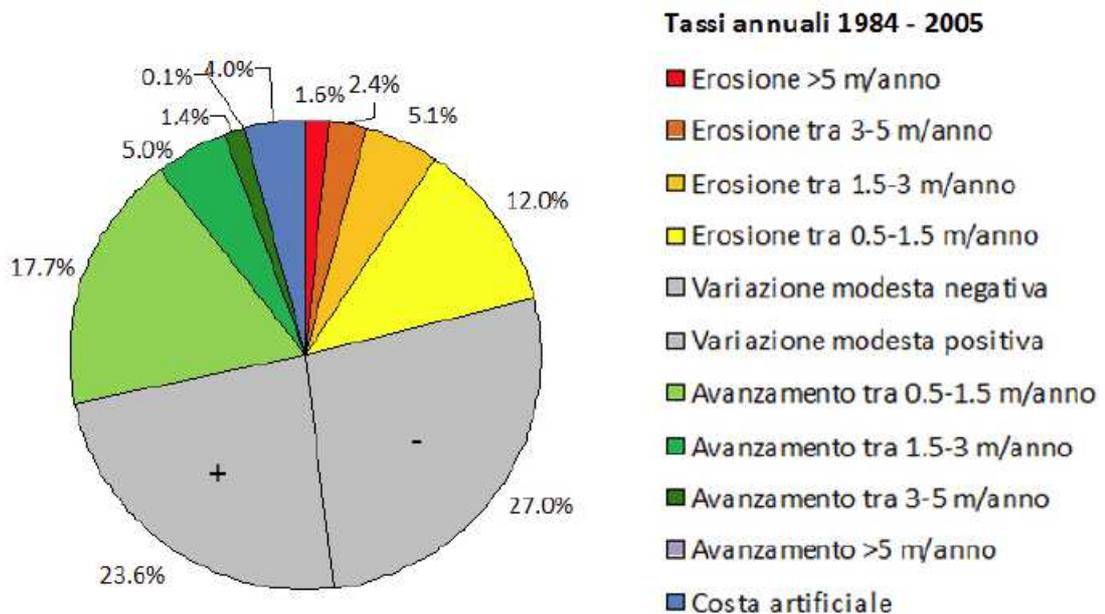


Figura 1 - Tassi annuali di variazione della linea di riva del periodo 1984-2005

(RT-DST UNIFI, 2015)

Le aree del litorale in cui si sono registrati i maggiori fenomeni erosivi del periodo sono il tratto compreso fra la foce del Fiume Serchio e Bocca d'Arno, il tratto a sud della foce del Fosso della Cecinella e la foce del Fiume Ombrone, con tassi erosivi in quest'ultimo caso ed a nord del Fiume Arno che mediamente hanno superato i 3 m/anno. Ulteriori fenomeni erosivi, seppur con tassi più modesti, si segnalano per il litorale di Marina di Massa, la spiaggia di Vada, il golfo di Baratti, la spiaggia di Punta Ala e il litorale di Castiglione della Pescaia.

Nel complesso, nel periodo 1984-2005 la Toscana ha visto le spiagge in avanzamento guadagnare circa 77.000 m<sup>2</sup>/anno di arenile e quelle in erosione perderne 98.000 m<sup>2</sup>/anno, per una perdita netta di spiaggia per circa 21.000 m<sup>2</sup>/anno.

Il quadro sinora descritto può essere ulteriormente aggiornato con i dati del confronto 2005-2010, pubblicati nell'ambito del progetto ResMar, utilizzando la linea di riva ricavata dalle recenti ortofoto prodotte per l'aggiornamento della cartografia regionale. L'analisi degli ultimi 5 anni è stata condotta sempre su settori lunghi 250 m e fornisce ulteriori informazioni importanti, pur essendo meno affidabile di quella presentata sul medio periodo. In particolare, il periodo più recente conferma la presenza di processi erosivi in buona parte del litorale toscano, evidenziando in generale le stesse tendenze del medio periodo, tanto che la maggior parte dei settori in cui la costa è stata suddivisa presenta lo stesso tasso evolutivo rilevato nel periodo 1984-2005. Pertanto risultano confermati gli intensi fenomeni erosivi tra la foce del Serchio ed il Gombo, a sud del fosso della Cecinella ed alla foce dell'Ombrone



ed in particolare gli arretramenti più contenuti che interessano il litorale di Marina di Massa e l'estremità sud della spiaggia di Punta Ala, oltre all'erosione "cronica" del golfo di Baratti. L'analisi del periodo più recente introduce poi un'ulteriore criticità, indicando un netto cambio di tendenza del litorale di Orbetello compreso tra il fiume Osa e Santa Liberata che passa da una situazione di relativa stabilità ad una condizione di diffusa erosione.

### 2.2.2 Bilancio sedimentario e disponibilità potenziale dei sedimenti

L'analisi del litorale toscano su macrosettori di 5 km di lunghezza ha consentito di identificare gli accumuli presenti lungo la costa (vedi Figura 2) che possono essere riutilizzati per alimentare i tratti in erosione fornendo alcune indicazioni sui costi di tali operazioni.

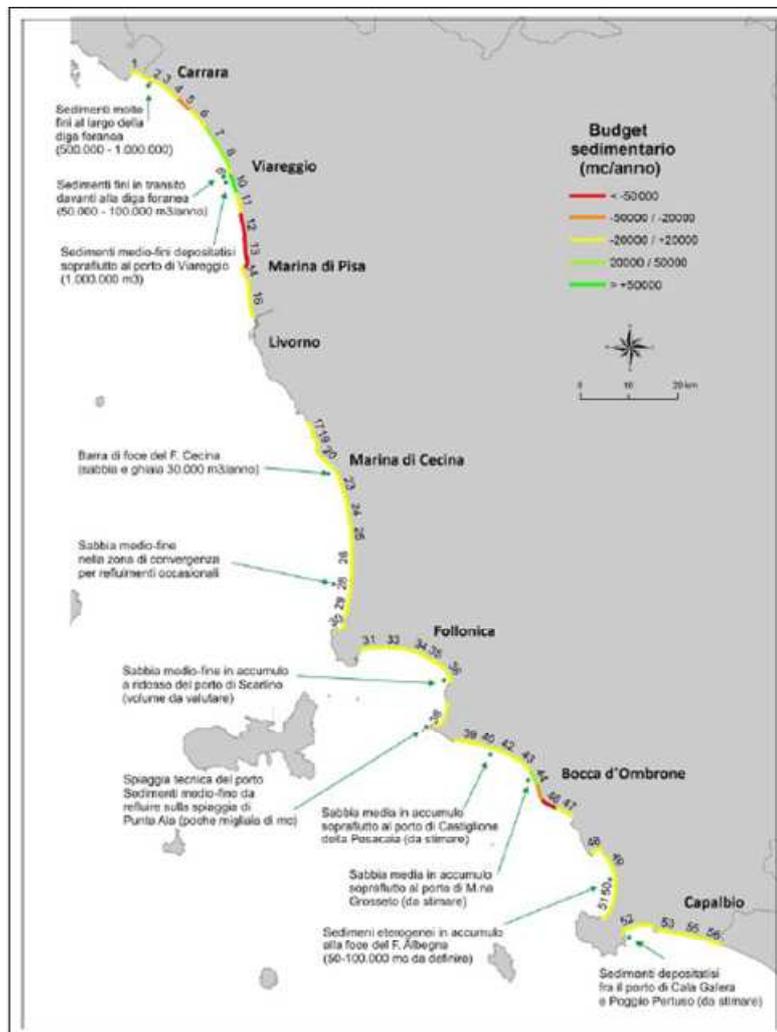


Figura 2 - Budget sedimentario e disponibilità potenziale di sedimenti (RT-DST UNIFI, 2015)



In particolare, l'analisi dell'Università ha individuato:

- *Porto di Carrara*: accumulo fino a circa 1.000.000 mc di sedimenti sui fondali antistanti il porto di sabbia molto fine, non stabile su nessuna spiaggia dell'unità fisiografica; i sedimenti più grossolani depositatisi nel canale di accesso possono essere riutilizzati nel ripascimento della spiaggia sommersa alle profondità maggiori;
- *Foce F. Versilia - Lido di Camaiore*: zona di convergenza dei flussi sedimentari e possibile area di prelievo del volume annuo che si accumula in eccesso (da stimare) ma sedimenti fini, poco stabili se riportati sulla spiaggia emersa;
- *Porto di Viareggio*: accumulo dei sedimenti fini sui fondali antistanti l'imboccatura, riutilizzabili per ripascimento spiaggia sommersa, come avviene negli ultimi anni tramite il by-pass di circa 80.000 m<sup>3</sup>/anno da sud a nord per il mantenimento dei fondali ai fini della sicurezza della navigazione;
- *spiaggia a sud del porto di Viareggio*: area di forte accumulo di sabbia medio-fine (possibile prelievo di 400.000 m<sup>3</sup> lungo riva oltre al volume presente sui fondali);
- *Torre del Lago - Foce F. Serchio*: area storicamente in accumulo e ipotetica zona di prelievo, da confermare però tramite monitoraggio per il recente sviluppo del fenomeno erosivo da sud verso nord;
- *Foce F. Cecina*: area di accumulo in corrispondenza della barra di foce, per circa 30.000 m<sup>3</sup>/anno;
- *F. Bolgheri - Riconiata*: tratto recentemente in accumulo e possibile area di modesti prelievi in caso di conferma della tendenza evolutiva dal monitoraggio dei prossimi anni;
- *Riconiata - Rimigliano*: presenza di barre sui fondali da cui potrebbero essere prelevati i sedimenti per refluenti stagionali, seppur di granulometria fine e quindi poco stabili sulla spiaggia emersa;
- *Piombino - Follonica*: presenza di sedimenti sui fondali al largo ma troppo fini;





- *Follonica sud - Puntone*: possibile area di prelievo in corrispondenza dell'accumulo ad ovest del porto di Scarlino (presso il quale avviene il dragaggio dell'imboccatura per circa 10.000 m<sup>3</sup>/anno) per refluenti spiagge adiacenti anche se sedimenti fini e poco stabili;



- *Cala Le Donne (Punta Ala)*: spiaggia tecnica del porto (qualche migliaio di m<sup>3</sup> di sedimenti medio fini) ed area di accumulo dei sedimenti sui fondali a nord verso Pian d'Alma e Cala Le Donne da indagare, riutilizzabile per il ripascimento del litorale a sud ad eccezione delle granulometrie più fini;
- *Punta Capezzolo - Foce F. Bruna*: sedimenti presenti sul sistema di barre sui fondali di granulometria fine, non molto stabili se riportati verso riva;
- *Foce F. Bruna - Castiglione sud*: area di accumulo a sud del molo di foce, possibile refluento verso nord a condizioni di garantire nel tratto meridionale una larghezza dell'arenile idonea allo svolgimento delle attività turistiche;
- *Marina di Grosseto - Chiari dei Porciatti*: accumulo a sud del porto turistico (Marina di San Rocco, presso il quale è in atto il by-pass di circa 20.000 m<sup>3</sup>/anno da sud a nord per il mantenimento dei fondali all'imboccatura) di sedimenti di granulometria idonea, potenzialmente riutilizzabili per ripascimento altri tratti dell'unità fisiografica;



- *Foce F. Albegna*: area di accumulo individuata sui fondali antistanti la foce del fiume (ex barra di foce emersa) con sedimenti di buona qualità intervallati a sedimenti molto fini, riutilizzabili, ad eccezione



delle frazioni più fini e dopo un accurato piano di caratterizzazione, per l'alimentazione dell'unità fisiografica;

- *Porto Cala Galera*: area di accumulo ad est del porto turistico di sedimenti molto fini, da indagare al fine di valutarne la possibilità di riutilizzo nell'ambito dell'unità fisiografica, i fondali presso l'imboccatura del porto turistico vengono mantenuti dragando circa 5.000 m<sup>3</sup>/anno.



Dunque gli accumuli individuati sono essenzialmente quelli che si sono formati a causa della presenza dei porti (in primis l'area a sud del porto di Viareggio, oltre ai porti di Scarlino, Marina di Grosseto e Cala Galera, seppur con volumi nettamente minori) oltre a qualche caso individuato sui fondali (area a nord di Punta Ala e area antistante la foce dell'Albegna). Tali accumuli, insieme ad opportune misure difensive volte ad incrementare la stabilità dei sedimenti, che in genere sono di granulometria non elevata, potranno essere sfruttati per l'attuazione degli interventi della prossima programmazione regionale. Tale strategia potrà consentire di alimentare i tratti della stessa unità fisiografica che risultano in erosione e di valorizzare ai fini della difesa della costa i sedimenti accumulati in eccesso.

### 2.2.3 Sedimenti presenti sui fondali antistanti le spiagge e interventi di ripristino stagionale

L'analisi condotta dall'Università ha anche evidenziato che i sedimenti presenti sui fondali nei pressi dei vari tratti di litorale risultano generalmente molto fini e compatibili quindi solo con interventi di ripristino stagionale dell'arenile, a causa della ridotta stabilità che presentano se riportati sulla spiaggia emersa. Valutazioni di questo tipo sono state fatte per il litorale di Massa, per la spiaggia a sud di Cecina e fino a Rimigliano, per il Golfo di Follonica, per il litorale di Castiglione della Pescaia e per quello in comune di Orbetello.

Le movimentazioni di sabbia dai fondali antistanti verso la spiaggia emersa per interventi di ripristino stagionale (che non rientrano nelle attività di difesa della costa e quindi nelle competenze istituzionali in materia di difesa del suolo della Regione Toscana), se correttamente eseguite, possono soddisfare le



esigenze di riprofilatura dell'arenile ai fini turistico-ricreativi, senza compromettere la stabilità del "sistema spiaggia". Infatti, evitando di dragare i sedimenti troppo fini, per contenere il possibile incremento della torbidità ed eseguendo l'escavo sui fondali più vicini a riva con spessori contenuti (dell'ordine dei 50 cm), la movimentazione dei sedimenti dai fondali può consentire di aumentare temporaneamente l'ampiezza dell'arenile emerso, migliorandone la fruibilità, fermo restando che i sedimenti spostati tenderanno a tornare sui fondali (dove sono più stabili) per effetto del moto ondoso.

Pertanto, la Regione Toscana ha previsto di analizzare in dettaglio le caratteristiche dei sedimenti presenti sui fondali, indagini strettamente funzionali, connesse e propedeutiche alla progettazione e quindi alla successiva realizzazione di lavori.

#### 2.2.4 Necessità d'intervento lungo la costa toscana

Lo studio dell'Università, sulla base delle tendenze evolutive di lungo (1938-2005) e di medio (1985-2005) periodo, ha consentito altresì di individuare le necessità d'intervento della costa toscana. Tali necessità sono descritte in sintesi nel seguito, muovendosi da nord verso sud.

Il litorale di Carrara viene mantenuto nella configurazione attuale grazie ai ripascimenti che sono stati effettuati e pertanto è necessario prevedere il loro mantenimento anche nel futuro.

Le spiagge di Massa necessitano di un importante intervento di riqualificazione nel tratto tra il Fosso Lavello ed il Fiume Frigido, mentre allo stato attuale sono da prevedere periodici ripascimenti per alimentare il tratto tra la foce del Magliano e la foce del Versilia.

Il litorale della Versilia risulta mediamente in costante avanzamento in tutto il tratto compreso tra il Versilia e la foce del Serchio e potrebbe essere utilizzato come possibile area di prelievo (area a sud di Viareggio).

L'arco di costa sabbiosa compreso tra il fiume Serchio e l'Arno necessita di interventi di difesa e stabilizzazione, rivedendo anche il sistema di opere.

Il litorale tra Marina di Pisa e Tirrenia richiede il completamento della difesa dell'abitato e la riqualificazione del sistema difensivo.

Le spiagge di Rosignano e Vada richiedono interventi nel tratto tra Pietrabianca e Punta Catena ed a sud del pontile di Bonaposta, di fronte all'abitato di Marina di Vada, dove l'arenile si presenta di dimensioni esigue.

Il litorale compreso tra le Gorette ed il Fosso della Cecinella è oggetto di un importante intervento di riequilibrio che dovrebbe stabilizzare il tratto. La spiaggia a sud del Fosso della Cecinella, in erosione sin dal 1938 ed attualmente in arretramento fino a Marina di Bibbona, è in evidente deficit sedimentario, in risposta al quale deve essere prevista un'adeguata alimentazione artificiale.



La costa tra Bibbona e San Vincenzo dev'essere monitorata nel tempo, visto che sono state registrate negli anni tendenze opposte, mentre la spiaggia a sud di San Vincenzo necessita di un intervento di ripascimento per conferirle una forma che consenta l'assorbimento delle mareggiate più intense.

Il golfo di Baratti risulta in erosione da sempre ed ha bisogno dell'attuazione di un progetto di riequilibrio.

La spiaggia del Golfo di Follonica presenta alcune criticità che dovrebbero essere affrontate. In particolare la foce del Cornia dovrebbe essere riqualificata in modo da favorire la mobilità dei sedimenti lungo riva, il tratto tra Torre del Sale ed il Fosso Cervia, pur relativamente stabile nel corso degli anni, presenta un arenile di dimensioni variabili e in media ridotte che non difende le aree retrostanti e l'area tra Follonica Sud ed il Puntone dovrebbe essere riequilibrata, visto che l'estremità orientale (adiacente al porto) è in avanzamento ma il resto è in erosione.

Il litorale di Punta Ala necessita di un intervento strutturale di riequilibrio per contenere i fenomeni erosivi che interessano l'estremità sud, nonostante i lavori eseguiti negli anni precedenti.

Le spiagge di Castiglione della Pescaia hanno bisogno di un intervento di ripascimento nel tratto tra Punta delle Rocchette e la Foce del Fiume Bruna, mentre il litorale di Marina di Grosseto risulta in continuo avanzamento, con particolare riferimento all'area a sud del porto di San Rocco.

Le spiagge alla foce del fiume Ombrone risultano in forte erosione in destra idrografica, dove è necessario un intervento a difesa delle aree umide retrostanti. Il litorale in sinistra idrografica, invece, oggetto di un importante intervento di difesa risulta stabilizzato.

Il litorale di Orbetello è entrato recentemente in una fase di diffusa erosione e richiede interventi di riequilibrio, con particolare riferimento ai tomboli di Campo Regio, Giannella e Feniglia.

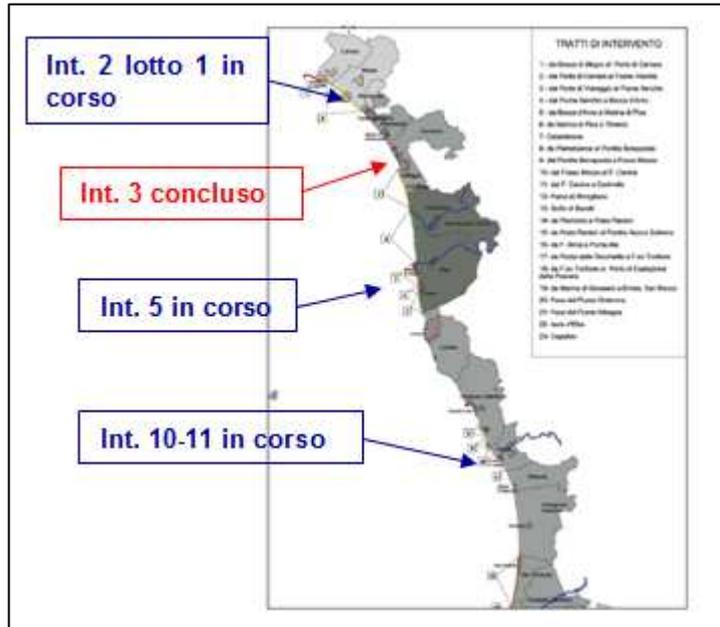
Le spiagge di Ansedonia, all'estremità sud della Toscana, non necessitano al momento di ulteriori interventi.



### 3. Le attività in corso

La precedente programmazione in materia di tutela della costa era impostata sul "Programma straordinario degli investimenti strategici della Regione Toscana. Attuazione degli interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale e delle attività di formazione del piano di gestione integrata della costa", approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 47 del 11 marzo 2003 in attuazione del Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa (D.G.R. 1214 del 05 novembre 2001), che aveva originariamente individuato 23 interventi lungo la costa toscana.

Di tale programma, risultano attualmente in corso:

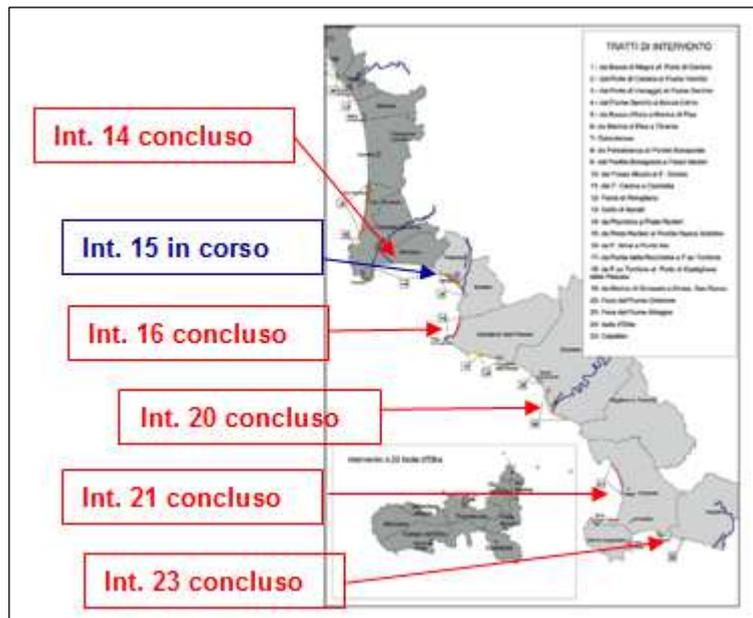


- l'intervento n° 2 - II lotto ripascimento arenile e difesa abitato del litorale di Massa tratto fiume Frigido - torrente Montignoso, la cui conclusione è prevista per l'anno in corso;

- l'intervento n° 5 ripascimento arenile e difesa abitato di Marina di Pisa, in avanzata fase di realizzazione;

- gli interventi n° 10 e 11 ripascimento arenile e difesa dell'abitato di Marina di Cecina, in avanzata fase di realizzazione;

- l'intervento n° 15 ripascimento arenile e modifica opere di difesa dell'abitato di Follonica, in avanzata fase di realizzazione.





Per alcuni tra i restanti interventi di tale programma, gli enti attuatori hanno portato avanti l'intervento per lotti funzionali e ad oggi sono stati realizzati i lavori di alcuni degli stralci che li componevano. Gli ulteriori interventi invece sono rimasti alla fase progettuale

Gli interventi n° 10 e 11 e n° 15 rientrano anche negli interventi urgenti finalizzati alla messa in sicurezza delle aree a maggior rischio idrogeologico (difesa dei centri abitati dall'erosione costiera - intervento n° 90 a e b e n° 91) di cui all'Accordo di Programma tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e la Regione Toscana sottoscritto il 3/11/2010, così come integrato nel 2011. In tale Accordo di Programma rientra anche il 1° lotto dell'intervento n° 2 (tratto Fosso Lavello - Fiume Frigido) le cui attività però non sono mai state avviate.

Ad oggi risultano impegnate risorse regionali per un totale di circa euro 57.700.000,00, dei quali oltre 48 milioni di euro sono già stati liquidati agli enti attuatori ed è previsto di dover liquidare a completamento dell'interventi avviati complessivamente circa 5.500.000 euro.

A tale scenario si aggiunge quanto previsto dall'Accordo dell'8 maggio 2015 tra Regione Toscana, Provincia di Grosseto e Comune di Orbetello avente per oggetto il recupero e riequilibrio del litorale del Comune di Orbetello, attraverso l'attuazione di lotti funzionali, dei quali il primo già individuato dallo studio di fattibilità di febbraio 2015 per un importo di euro 1.068.096,41.



## 4. Gli interventi di recupero e riequilibrio della fascia costiera

---

### 4.1 Programmazione regionale per il recupero e riequilibrio della fascia costiera

La programmazione degli interventi di recupero e riequilibrio della fascia costiera è stata redatta con l'obiettivo perseguire la messa in sicurezza dell'intero litorale toscano in funzione delle criticità presenti.

In totale sono stati individuati venti tratti critici dove sono stati ipotizzati altrettanti interventi volti al recupero ed al riequilibrio della costa. In tale elenco rientrano sia interventi non programmati in precedenza (come il litorale di Cecina a sud del fosso della Cecinella ed il tratto a nord della foce del fiume Ombrone) che tratti d'intervento oggetto anche della precedente programmazione, sui quali gli enti attuatori erano fermi alle fasi di progettazione (come ad esempio il litorale di Castiglione della Pescaia) oppure avevano realizzato solo alcuni lotti (come ad esempio, il litorale di Massa tra il fosso Lavello ed il fiume Frigido e la costa pisana tra Marina di Pisa e Tirrenia). Inoltre, nei venti tratti d'intervento individuati si ritrovano anche interventi della precedente programmazione già conclusi ma in cui la problematica erosiva si è ripresentata in forma tale da rendere necessario un nuovo intervento, come nel caso del litorale di Punta Ala. Infine, costituiscono parte integrante degli scenari d'intervento programmati anche le aree del litorale del Comune di Orbetello, oggetto dello studio di fattibilità richiamato nell'Accordo dell'8 maggio 2015 tra Regione Toscana, Provincia di Grosseto e Comune di Orbetello.

Individuati i tratti critici, il programma di interventi è stato sviluppato effettuando una valutazione preliminare dei possibili lavori necessari alla difesa della costa in ciascun tratto. Come strategie possibili, sono stati considerati interventi basati su:

- ripascimenti strutturali, impostati cioè su volumi importanti e con sedimenti di granulometria idonea;
- ripascimenti protetti con strutture dal basso impatto ambientale, sfruttando prioritariamente gli accumuli in eccesso presenti lungo costa (individuati dal Quadro di gestione dei sedimenti costieri) ed eventualmente con apporti di materiale da cava, ad esempio dove non è possibile riutilizzare i sedimenti già presenti lungo costa,

In particolare, i tratti critici individuati e gli interventi proposti, con gli obiettivi e la finalità da perseguire sono i seguenti:

- 1) Torrente Parmignola - Porto di Carrara: attuazione della 2 fase del 2 lotto dell'intervento di riequilibrio dell'arenile tra la Foce del Parmignola e il porto;



2) Fosso Lavello - Fiume Frigido: recupero e riequilibrio del litorale di Massa tra le foci del Lavello e del Frigido mediante il ripascimento dell'arenile e la riconfigurazione e riqualificazione del sistema difensivo esistente;

3) Fosso Poveromo - Fiume Versilia: alimentazione mediante ripascimento del litorale di Massa a sud del fosso Poveromo;

4) Fiume Serchio - Bocca d'Arno: difesa e recupero dell'arenile e del sistema difensivo esistente, mediante un congruo ripascimento (valutando prioritariamente la possibilità di riutilizzare i sedimenti accumulati presso il porto di Viareggio) con cui fornire nuova alimentazione al tratto e verificando la necessità di eventuali opere di protezione, dal basso impatto ambientale;

5) Marina di Pisa - Tirrenia: sistemazione morfologica del litorale, mediante il completamento della difesa dell'abitato di Marina di Pisa e la riconfigurazione del sistema di difesa esistente ed il ripascimento dell'arenile (valutando prioritariamente, per l'apporto di sabbia, la possibilità di riutilizzare i sedimenti accumulati presso il porto di Viareggio);

6) Pietrabianca - Pontile Vittorio Veneto: ripascimento del tratto settentrionale in sofferenza;

7) Fosso Valle Corsa - Fosso Circolare: attuazione dell'intervento di sistemazione morfologica della spiaggia di Vada che prevede il ripascimento dell'arenile e la realizzazione di alcune opere a protezione (progetto esecutivo approvato dal precedente ente attuatore ai sensi della DCR 47/03 e della DCR 107/2012);

8) Fosso Cecinella - Marina di Bibbona: ripascimento (valutando prioritariamente la possibilità di riutilizzare i sedimenti accumulati presso la foce del fiume Cecina) e riequilibrio del tratto in sofferenza subito dopo il fosso della Cecinella;

9) Porto San Vincenzo - Rimigliano: ripascimento arenile;

10) Golfo di Baratti: attuazione dell'intervento di sistemazione morfologica della spiaggia di Baratti che prevede il ripascimento dell'arenile e la realizzazione di alcuni setti sommersi (progetto definitivo approvato dal precedente ente attuatore ai sensi della DCR 47/03 e della DCR 107/2012);

11) Torre del Sale - Fosso Cervia: riequilibrio, finalizzato principalmente a risolvere alcune criticità presenti localmente e ripascimento dell'arenile;

12) Follonica sud - Puntone: ripascimento dell'arenile nel tratto in sofferenza, valutando prioritariamente la possibilità di riutilizzare i sedimenti accumulati nei pressi del porto di Scarlino;

13) Piastrone - Punta Hidalgo (Punta Ala): recupero e riequilibrio del litorale di Punta Ala, mediante il ripascimento (valutando prioritariamente la possibilità di riutilizzare i sedimenti accumulati sui fondali a nord presso Pian d'Alma e



Cala Le Donne) dell'arenile in erosione verso l'estremità meridionale, associando eventualmente opere di protezione del basso impatto ambientale;

14) Punta delle Rocchette - Foce Bruna: ripascimento (valutando prioritariamente la possibilità di riutilizzare i sedimenti accumulati presso il porto di Marina di Grosseto) e riequilibrio dell'arenile, associando eventualmente opere di protezione del basso impatto ambientale;

15) Chiari dei Porciatti - Bocca d'Ombrone: difesa dall'erosione del cordone dunale e delle aree umide retrostanti;

16) Fiume Osa - Tombolo della Giannella: attuazione del 1° lotto previsto dall'Accordo di maggio 2015 per il recupero e riequilibrio del litorale del Comune di Orbetello, che prevede il ripascimento dell'arenile riutilizzando i sedimenti accumulati sui fondali antistanti la foce del fiume Albegna;

17) Fiume Osa - Fiume Albegna: seconda fase dell'Accordo di maggio 2015 per il recupero e riequilibrio del litorale del Comune di Orbetello dedicata al tombolo di Campo Regio;

18) Fiume Albegna - Tombolo della Giannella: seconda fase dell'Accordo di maggio 2015 per il recupero e riequilibrio del litorale del Comune di Orbetello dedicata al tombolo della Giannella;

19) Feniglia: seconda fase dell'Accordo di maggio 2015 per il recupero e riequilibrio del litorale del Comune di Orbetello dedicata al tombolo della Feniglia;

20) Isola d'Elba: ripascimento e riequilibrio degli arenili più critici dell'Isola d'Elba.

In generale, dunque sono stati pensati interventi "strutturali", cioè interventi con finalità di ripristino "strutturale" dei tratti in erosione, volti a garantire nuova alimentazione ai tratti in sofferenza, mediante l'apporto artificiale di sedimenti a tali tratti.

Per i vari interventi individuati è stato assegnato un ordine di priorità in funzione della gravità del fenomeno erosivo in corso, anche in relazione alla presenza di un abitato o di aree naturali a rischio. Priorità massima inoltre è stata assegnata ai progetti più "cantierabili", riferendosi in particolare all'intervento di sistemazione morfologica della spiaggia di Vada per il quale è disponibile il progetto esecutivo approvato e validato dal precedente ente attuatore ed anche all'intervento di sistemazione morfologica della spiaggia di Baratti, per cui è disponibile il progetto definitivo approvato.

L'attuazione di tali interventi è stata ipotizzata, il più possibile, attraverso lotti funzionali, che in termini di opere realizzate potessero essere considerati autonomi, in relazione anche agli effetti sul litorale adiacente. In generale, è stato ipotizzato un percorso che vede la progettazione preliminare e la verifica



di assoggettabilità ambientale (ai sensi del D. Lgs. 152/06) sull'intero tratto e poi lo sviluppo dei singoli lotti su sottoaree a partire dalla progettazione definitiva. In alcuni casi particolari, i lotti invece sono stati pensati come suddivisione in fasi temporali dello stesso intervento, ipotizzando un percorso progettuale completo ed indipendente per ciascun lotto (è il caso, ad esempio, della suddivisione in due fasi di un intervento di ripascimento strutturale, intervallato da un periodo di monitoraggio).

La stima economica, l'articolazione in lotti e la tempistica di attuazione ipotizzate per gli interventi individuati sono le seguenti:

1) Torrente Parmignola - Porto di Carrara: intervento unico (ai fini della nuova programmazione) con inizio nel 2017 e fine lavori nel 2018, importo previsto € 2.000.000,00;

2) Fosso Lavello - Fiume Frigido: quattro lotti funzionali preceduti da una progettazione preliminare unica su tutto il tratto, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2022, importo totale previsto € 26.000.000,00;

3) Fosso Poveromo - Fiume Versilia: due lotti indipendenti intervallati da un periodo di monitoraggio, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2022, importo totale previsto € 3.500.000,00;



Figura 3 - Interventi n° 1, 2 e 3 proposti sul litorale di Massa e Carrara

4) Fiume Serchio - Bocca d'Arno: due lotti funzionali preceduti da una progettazione preliminare unica, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2021, importo totale previsto € 13.500.000,00;



5) Marina di Pisa - Tirrenia: quattro lotti funzionali preceduti da una progettazione preliminare unica, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2023, importo totale previsto € 26.700.000,00;

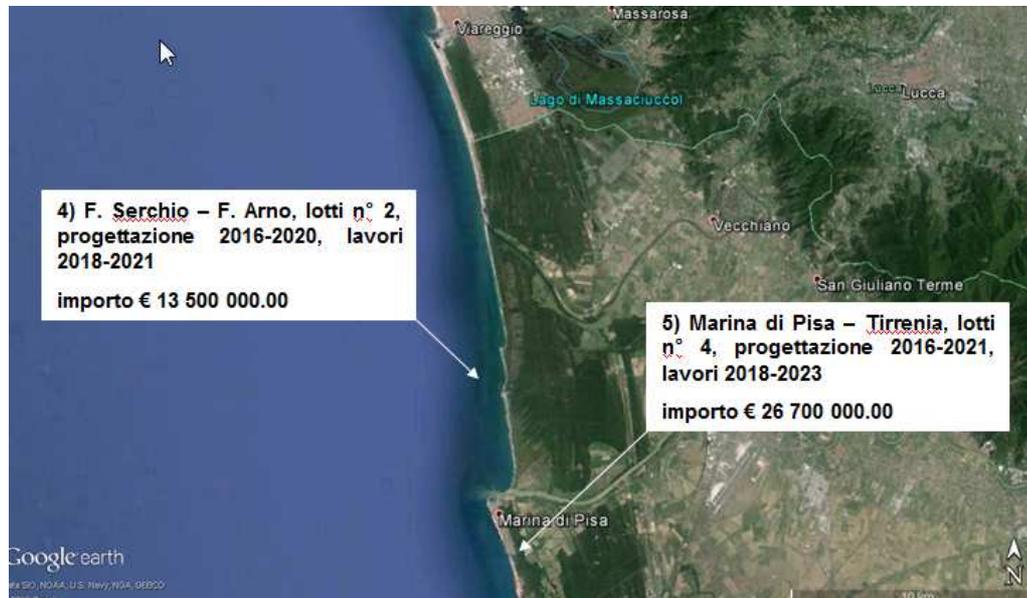


Figura 4 - Interventi n° 4 e 5 proposti sul litorale di Lucca e Pisa



Figura 5 - Interventi n° 6, 7 e 8 proposti sul litorale livornese tra Vada e Bibbona

6) Pietrabianca - Pontile Vittorio Veneto: intervento unico, con inizio nel 2016 e conclusione nel 2019, importo previsto € 2.200.000,00;



7) Fosso Valle Corsa - Fosso Circolare: intervento unico partendo dal progetto esecutivo approvato, con inizio nel 2016 e conclusione dei lavori nel 2017, importo da progetto esecutivo (tolte le liquidazioni per attività progettuali già espletate) € 1.686.246,09;

8) Fosso Cecinella - Marina di Bibbona: due lotti funzionali intervallati da un periodo di monitoraggio e preceduti da una progettazione preliminare unica, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2022, importo totale previsto € 3.700.000,00;



Figura 6 - Interventi n° 9 e 10 proposti sul litorale livornese tra Bibbona e Piombino

9) Porto San Vincenzo - Rimigliano: intervento unico, con inizio nel 2016 e conclusione nel 2020, importo previsto € 1.700.000,00;

10) Golfo di Baratti: intervento unico partendo dal progetto definitivo approvato, con inizio nel 2016 e conclusione dei lavori nel 2018, importo da progetto definitivo (tolte le liquidazioni per attività progettuali già espletate e con adeguamento IVA) € 1.414.746,80;

11) Torre del Sale - Fosso Cervia: intervento unico, con inizio nel 2016 e conclusione dei lavori nel 2019, importo previsto € 1.100.000,00;

12) Follonica sud - Puntone: lotto unico, con inizio nel 2016 e conclusione dei lavori nel 2019, importo previsto € 1.250.000,00;

13) Piastrone - Punta Hidalgo (Punta Ala): intervento unico, con inizio nel 2016 e conclusione dei lavori nel 2019, importo previsto € 2.000.000,00;

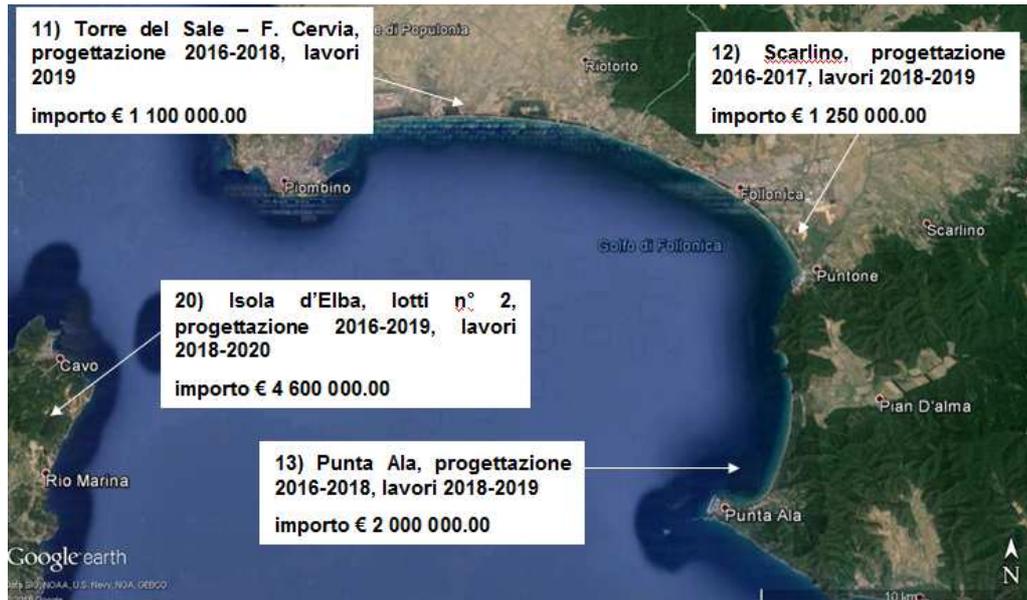


Figura 7 - Interventi n° 11, 12, 13 e 20 proposti per il Golfo di Follonica e l'Isola d'Elba

14) Punta delle Rocchette - Foce Bruna: due lotti funzionali preceduti da una progettazione preliminare unica, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2021, importo totale previsto € 8.000.000,00;

15) Chiari dei Porciatti - Bocca d'Ombrone: intervento unico, con inizio nel 2016 e conclusione dei lavori nel 2020, importo previsto € 3.800.000,00;



Figura 8 - Interventi n° 14 e 15 proposti per litorale di Castiglione della Pescaia e Grosseto



16) Fiume Osa - Tombolo della Giannella: intervento unico (ai fini della nuova programmazione), con inizio nel 2016 e conclusione dei lavori nel 2018, importo da studio di fattibilità € 1.068.096,41;

17) Fiume Osa - Fiume Albegna: due lotti funzionali preceduti da una progettazione preliminare unica, con inizio nel 2017 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2021, importo da studio di fattibilità € 5.200.000,00;

18) Fiume Albegna - Tombolo della Giannella: due lotti funzionali preceduti da una progettazione preliminare unica, con inizio nel 2017 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2021, importo da studio di fattibilità € 2.900.000,00;

19) Feniglia: due lotti indipendenti, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2021, importo totale previsto € 3.200.000,00;

20) Isola d'Elba: due lotti funzionali preceduti da una progettazione preliminare unica, con inizio nel 2016 e conclusione dell'ultimo lotto nel 2020, importo totale previsto € 4.600.000,00.

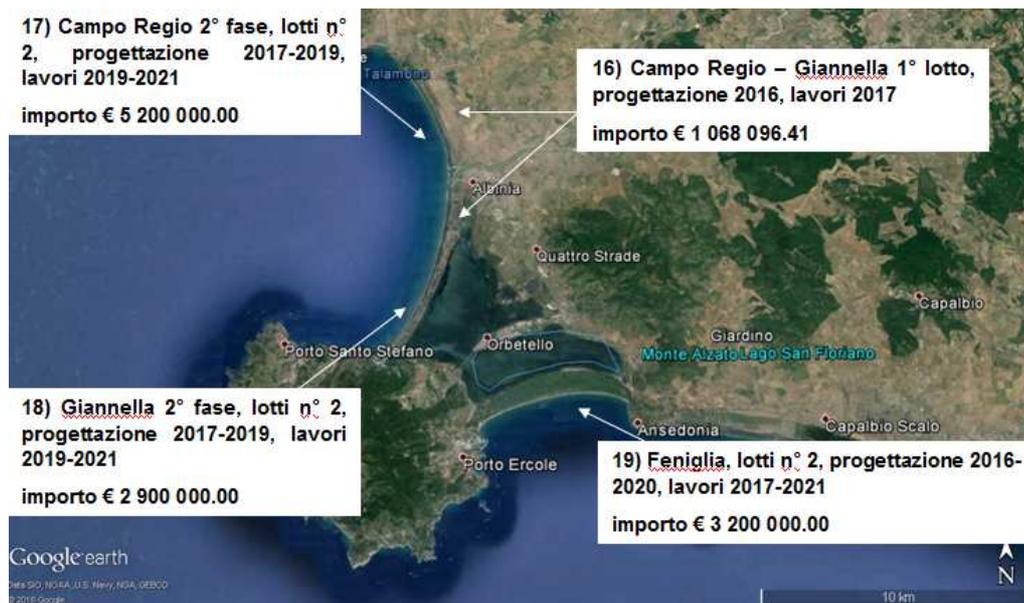


Figura 9 - Interventi n° 16, 17, 18 e 19 proposti per il litorale di Orbetello

Sulla base dei possibili interventi e della loro articolazione in lotti, è stato sviluppato nel tempo il programma di attuazione, considerando le necessità per le attività di studio e progettazione, la durata dei procedimenti previsti per legge e considerando che i lavori (al fine di non interferire con la stagione balneare) vengano eseguiti unicamente nel periodo che va da ottobre ad aprile di ogni anno. Lo sviluppo dei singoli lotti (se non sovrapposti da un punto di vista spaziale) è stato ipotizzato in modo da far partire i lavori di un lotto a distanza di un anno dal precedente, mentre nel caso in cui i vari lotti siano riferiti allo



stesso ambito d'intervento sono stati ipotizzati in modo da evitare ogni sovrapposizione temporale dei lavori. In totale, considerando tutti i lotti, i 20 interventi programmati corrispondono ad un totale di 35 singoli stralci funzionali da avviare.

Nel complesso il programma elaborato si articola in sette anni dal 2016 fino al 2023, in cui è previsto il termine dei lavori dell'ultimo lotto degli interventi più complessi. L'importo complessivo è stimato in circa euro 115.500.000,00 distribuiti dal 2016 fino al 2023 in funzione dell'attuazione degli interventi e dei singoli lotti che lo compongono, secondo lo schema indicativo riportato nel seguito:

- triennio 2016-2018 importo stimato pari a circa 25.500.000,00 euro;
- biennio 2018-2020 importo stimato pari a circa 59.400.000,00 euro;
- triennio 2020-2023 importo stimato pari a circa 30.500.000,00 euro.

La previsione di spesa è stata definita ipotizzando una ripartizione tra le varie fasi di progettazione per le somme a disposizione e lungo la durata dei lavori per il costo di realizzazione degli stessi.

Nell'ambito del triennio 2016-2018 l'importo minore è previsto per l'anno in corso (circa 1.300.000,00 euro), in quanto la maggior parte degli interventi risulterà ancora in fase di progettazione, mentre è destinato ad aumentare nel 2017 (circa 7.500.000,00 euro) e nel 2018 (circa 16.700.000,00 euro) man mano che aumenterà il numero degli interventi che si troverà in fase di realizzazione dei lavori. In tal senso deve essere letto l'impegno finanziario maggiore previsto sul biennio 2018-2020, quando tutti gli interventi (con anche più di un lotto) risulteranno in fase avanzata di realizzazione.

Complessivamente, è previsto l'avvio dei lavori di 7 interventi nel biennio 2016-2017, ai quali se ne dovrebbero aggiungere altri 8 in fase di realizzazione nel 2018.

L'attuazione del piano generale descritto avverrà, ai sensi della l.r. 80/2015, attraverso documenti operativi annuali che definiranno anno per anno le attività di indagine e progettazione e di realizzazione dei lavori, indicando il cronoprogramma e le risorse del bilancio regionale. La programmazione così come descritta, con particolare riferimento all'articolazione in lotti, ai flussi finanziari e alla tempistica ipotizzata, dovrà essere verificata ed eventualmente modificata in sede di progetto preliminare e poi nei livelli successivi dagli uffici competenti per l'attuazione di ciascun intervento, aggiornando il quadro generale nel corso degli anni.

Ai sensi della l.r. 80/2015, l'ente attuatore è la Regione Toscana, salvo esigenze particolari (continuità dei lavori con i lotti precedenti) che in un caso (riequilibrio dell'arenile del litorale di Carrara) porteranno a mantenere il Comune come ente attuatore.



## 4.2 Programma degli interventi per l'anno 2016

L'elenco degli interventi programmati per l'annualità in corso, ai sensi dell'art. 18 c.2 della l.r. 80/2015 è riportato nell'allegato A - parte I, insieme all'indicazione dell'importo prenotato con la delibera di approvazione del presente documento.

Rispetto a quanto descritto al paragrafo 4.1, in coerenza con i disposti della l.r. 80/2015, l'elenco comprende gli interventi le cui attività (di progettazione o realizzazione dei lavori) vengono avviate nel 2016. Pertanto nell'elenco in allegato non sono riportati gli interventi n° 1, 17 e 18 descritti al paragrafo 4.1, il cui avvio è previsto nel 2017 e che potranno essere inseriti nel Documento del 2017, al pari delle altre attività o degli altri lotti non inseriti in quest'anno.

Considerando dunque solo gli interventi programmati nel 2016, l'importo da prenotare risulta pari a euro 1.335.000,00 per l'annualità 2016 ed euro 2.571.246,09 per l'annualità 2017 per il completamento delle attività avviate, per un totale complessivo pari a euro 3.906.246,09. Tale importo risulta suddiviso nelle varie unità fisiografiche che compongono il litorale in funzione delle caratteristiche della costa e delle attività da realizzare (vedi Tabella 1). In particolare, l'importo prenotato risulta maggiore per l'unità fisiografica tra Rosignano e Torre Nuova per la necessità di dare copertura all'importo di realizzazione dei lavori a Vada e, in seconda battuta, per l'unità tra Bocca di Magra e Livorno, a causa della sua notevole estensione e della presenza al suo interno di tratti di costa fortemente difesi (Marina di Massa e Marina di Pisa - Tirrenia) che richiedono cifre maggiori per poter intervenire.

L'impegno di spesa previsto per il 2016 (pari a euro 1.335.000,00) è principalmente destinato alle attività di indagini preliminari e progettazione (per un importo complessivo pari a euro 1.185.000,00), il cui avvio risulta fondamentale per poter rientrare nei tempi di attuazione ipotizzati al paragrafo 4.1. L'unica eccezione a questo nel 2016 è rappresentata dall'intervento a Vada tra il Fosso Valle Corsa ed il Fosso Circolare, dove la disponibilità del progetto esecutivo approvato dal precedente ente attuatore consente di ipotizzare di avviare i lavori entro l'anno in corso, tempi di gara permettendo. Pertanto, per questo intervento è stato previsto nel 2016 l'importo di euro 150.000,00 a cui si deve aggiungere l'importo di euro 1.536.246,09 sull'annualità 2017, per un totale di euro 1.686.246,09 sui due anni che consente la copertura totale del progetto posto a base di gara (vedi Tabella 2). A ciò si aggiunge l'ulteriore importo di euro 1.035.000,00 sull'annualità 2017 destinato a completare le attività di indagine e progettazione avviate nel 2016.

Per il dettaglio degli interventi ed il cronoprogramma delle attività si rimanda direttamente all'allegato A parte I e parte II.



Unità fisiografica	N° interventi	Importo 2016	Importo 2017	Totale
Bocca di Magra - Livorno	4	€ 330.000,00	€ 350.000,00	€ 680.000,00
Rosignano - Torre Nuova	4	€ 240.000,00	€ 1.676.246,09	€ 1.916.246,09
Golfo di Baratti	1	€ 20.000,00	€ 0,00	€ 20.000,00
Golfo di Follonica	2	€ 155.000,00	€ 105.000,00	€ 260.000,00
Fosso Alma - Punta Ala	1	€ 60.000,00	€ 70.000,00	€ 130.000,00
Punta delle Rocchette Cala Rossa	2	€ 200.000,00	€ 250.000,00	€ 450.000,00
Fiume Osa - santa Liberata	1	€ 150.000,00	€ 0,00	€ 150.000,00
Feniglia	1	€ 100.000,00	€ 40.000,00	€ 140.000,00
Isola d'Elba	1 (isola)	€ 80.000,00	€ 80.000,00	€ 160.000,00
<b>TOTALE</b>	<b>17</b>	<b>€ 1.335.000,00</b>	<b>€ 2.571.246,09</b>	<b>€ 3.906.246,09</b>

Tabella 1 - Interventi programmati nel Documento del 2016 suddivisi per unità fisiografica e con l'indicazione dell'importo prenotato per l'annualità 2016 e 2017

Importo per l'anno 2016 per indagini e progettazioni	€ 1.185.000,00
Importo per l'anno 2016 per la realizzazione dei lavori	€ 150.000,00
<b>Totale annualità 2016</b>	<b>€ 1.335.000,00</b>
Importo per l'anno 2017 per indagini e progettazioni avviate nel 2016	€ 1.035.000,00
Importo per l'anno 2017 per la realizzazione dei lavori avviati nel 2016	€ 1.536.246,09
<b>Totale annualità 2017</b>	<b>€ 2.571.246,09</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>€ 3.906.246,09</b>

Tabella 2 - Attività di indagini, progettazione e realizzazione lavori programmate nel 2016 ed importo prenotato per l'anno 2017



## 5. Gli interventi di manutenzione delle opere di difesa della costa

---

Vista la tipologia di opere marittime presenti lungo la costa toscana, la manutenzione delle opere di difesa della costa può essere suddivisa fra la manutenzione delle strutture "flessibili" (ad esempio le spiagge in ghiaia realizzate a Marina di Pisa) e delle strutture "rigide" (le opere in scogliera sia parallele che perpendicolari, tipo pennelli).

L'esigenza di manutenzione delle opere "flessibili" può essere ricondotta alla necessità di livellare il profilo delle spiagge in ghiaia, ridistribuendo i sedimenti presenti al fine di abbassare la classica cresta che si forma in conseguenza delle mareggiate e che tende ad accumulare il volume verso terra. A ciò si può aggiungere l'apporto o la redistribuzione di materiale per ripristinare il profilo di progetto dell'intervento.



Marina di Pisa

L'esigenza di manutenzione delle opere "rigide" invece è necessaria a mantenere la funzionalità dell'opera nel tempo, provvedendo a ripristinare la sagoma di progetto qualora risulti alterata.

Le opere realizzate dalla Regione con la programmazione precedente sono ancora abbastanza recenti e non presentano in generale evidenti necessità di manutenzione, salvo piccoli aggiustamenti.

Per quanto riguarda invece le altre opere, già presenti lungo la costa prima dell'avvio della programmazione precedente, il discorso cambia completamente, in quanto queste risultano spesso in condizioni precarie. Una parte delle opere, realizzate in epoca passata, dovrà essere modificata con la realizzazione degli interventi proposti nella presente programmazione, mentre dovrà essere valutata la situazione della restante parte, individuando quelle opere effettivamente funzionali alla difesa della costa su cui eventualmente programmare interventi di manutenzione.

Pertanto, alla situazione attuale appare corretto programmare risorse del bilancio regionale per interventi di manutenzione solo sulle strutture flessibili recentemente realizzate, rimandando la valutazione sulle opere esistenti ai prossimi anni.

In base a esperienze analoghe, la manutenzione delle spiagge in ghiaia di Marina di Pisa può essere valutata in circa euro 30.000 per l'annualità 2016.



Per la realizzazione di tali opere, visto che sono direttamente connesse e funzionali alla gestione del demanio marittimo, potrà essere stipulata apposita convenzione, per avvalersi del comune interessato, come previsto dall'art. 18 della l.r. 80/2015.



## 6. Le attività di implementazione e miglioramento delle informazioni sullo stato della costa

---

L'attività di monitoraggio è fondamentale per la comprensione dei fenomeni in corso sul litorale e per la verifica degli effetti degli interventi realizzati.

Per tale motivo, ciascun intervento, nell'ambito delle risorse destinate dalla programmazione, dovrà individuare le attività specifiche di monitoraggio, prevedendo un importo specifico nel quadro economico di progetto. Tali attività dovranno essere coerenti con le linee guida che saranno predisposte e che saranno approvate dalla Giunta regionale ai sensi dell'art. 17 della l.r. 80/2015.

Parallelamente a questo, è previsto di avviare un'attività periodica di monitoraggio a scala regionale, con cui poter individuare, a grande scala, le aree caratterizzate dai fenomeni più evidenti da monitorare eventualmente con maggior dettaglio. Per raggiungere tale obiettivo potranno essere valutate ed eventualmente utilizzate, in collaborazione con il Lamma, attività di telerilevamento da affiancare ai sistemi più tradizionali per i rilievi di dettaglio.

Con il telerilevamento, o altre analoghe tecniche indirette, potranno essere individuate variazioni della linea di riva dell'ordine di grandezza dei 10 metri. Nei siti in cui eventualmente verranno individuate nuove criticità, saranno effettuati rilievi tradizionali.

Per quanto premesso, si ritiene congruo prevedere un importo pari a 50.000 euro per l'anno 2016 da destinare a quest'attività, fermo restando che ciascun intervento programmato dovrà sviluppare al suo interno il proprio piano di monitoraggio.

Ulteriori indagini funzionali alla realizzazione di interventi di ripristino stagionale dell'arenile sono rappresentate dalle attività di caratterizzazione dei sedimenti presenti sui fondali antistanti la spiaggia. Per tali attività, propedeutiche alla realizzazione dei lavori di ripristino dell'arenile ad opera di soggetti pubblici o di privati, nel caso in cui si tratti di interventi che non rientrano nelle attività di difesa della costa e quindi nelle competenze istituzionali in materia di difesa del suolo della Regione Toscana, è previsto un importo pari a 200.000 euro per l'anno 2016.



## 7. Conclusioni

Gli interventi individuati nel Documento costituiscono, oltre che azione programmatica in materia di recupero e riequilibrio della fascia costiera per l'anno 2016, anche il riferimento pianificatorio per le fonti di finanziamento europee e statali.

Tutti gli interventi saranno oggetto di uno specifico monitoraggio sullo stato di attuazione che sarà pubblicato e aggiornato sul sito della Regione Toscana.

Per effetto di quanto riportato nei precedenti paragrafi, il quadro degli importi prenotati con il presente documento operativo è il seguente:

Importo per l'anno 2016 per indagini e progettazioni	€ 1.185.000,00
Importo per l'anno 2016 per la realizzazione dei lavori	€ 150.000,00
<b>Totale annualità 2016</b>	<b>€ 1.335.000,00</b>
Importo per l'anno 2017 per indagini e progettazioni avviate nel 2016	€ 1.035.000,00
Importo per l'anno 2017 per la realizzazione dei lavori avviati nel 2016	€ 1.536.246,09
<b>Totale annualità 2017</b>	<b>€ 2.571.246,09</b>
<b>Totale complessivo interventi programmati</b>	<b>€ 3.906.246,09</b>
<b>Importo per l'anno 2016 per le opere di manutenzione</b>	<b>€ 30.000,00</b>
<b>Importo per l'anno 2016 per le attività di monitoraggio</b>	<b>€ 50.000,00</b>
<b>Importo per l'anno 2016 per la caratterizzazione dei sedimenti</b>	<b>€ 200.000,00</b>
<b>Totale complessivo annualità 2016</b>	<b>€ 1.615.000,00</b>
<b>Totale complessivo annualità 2017</b>	<b>€ 2.571.246,09</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>€ 4.186.246,09</b>

*Tabella 3 - Dettaglio ed importo complessivo delle risorse del documento operativo per il recupero e il riequilibrio della fascia costiera dell'anno 2016*

Seguono gli allegati che contengono gli interventi (indagini, progettazioni e lavori) programmati nel 2016 con l'indicazione degli importi per l'annualità 2016 e 2017, il cronoprogramma delle attività degli interventi programmati nel 2016, il programma per l'anno 2016 degli interventi di manutenzione e delle attività



di implementazione e miglioramento delle informazioni sullo stato della costa, in particolare:

- **Allegato A - parte I:** Programma per l'anno 2016 degli interventi di recupero e riequilibrio della fascia costiera
- **Allegato A - parte II:** Cronoprogramma delle attività degli interventi programmati nell'anno 2016
- **Allegato A - parte III:** Programma degli interventi di manutenzione per l'anno 2016 e relativo cronoprogramma ed attività di implementazione e miglioramento delle informazioni sullo stato della costa per l'anno 2016 e relativo cronoprogramma