Regione Liguria	Provincia di Imperia	Comune di Diano Marina

Committente:
Gestioni Municipali S.p.A.

ANALISI DELLA DINAMICA LITORANEA DELLA SPIAGGIA COMPRESA TRA IL MOLO DELLE TARTARUGHE E IL MOLO DI SOTTOFLUTTO DEL PORTO TURISTICO DI DIANO MARINA



Elaborato UNICO	RELAZIONE TECNICA

Commessa: MT01-2016	REV: 00	Data: Gennaio 2016

INDICE

1 PREMESSA 3

2 INQUADRAMENTO DEL SITO 4

3 CONSIDERAZIONI SU EVOLUZIONE STORICA E STUDI PREGRESSI 8

4 TRASPORTO SOLIDO LITORANEO IN STATO ATTUALE 9

5 CONCLUSIONI 10

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 2.1 – Inquadramento geografico dell'area di interesse 4
Fig. 2.2 – Vista della spiaggia dal molo delle Tartarughe (2005) 5
Fig. 2.3 – Vista della spiaggia dalla testata del molo di sopraflutto (2011) 5
Fig. 2.4 – Spiaggia alla radice del molo di sottoflutto (2011) 6
Fig. 2.5 – Spiaggia alla radice del molo delle Tartarughe (2011) 6
Fig. 2.6 – Mareggiata localmente generata da vento di Libeccio in configurazione attuale (a sinistra) e modificata (a destra) 7
Fig. 2.7 – Mareggiata di Mezzogiorno (generata da vento di Libeccio al largo) in configurazione attuale (a sinistra) e modificata (a destra) 7
Fig. 3.1 – Confronto linee di riva 1993-2005 8
Fig. 4.1 - Evoluzione dei fondali anno medio (variazioni adimensionallizzate) in stato attuale 9
Fig. 5.1 – Schema del layout della configurazione di progetto 11

1 PREMESSA

La presente relazione, redatta per conto della Gestioni Municipali S.p.A. di Diano Marina, ha lo scopo di approfondire il tema della dinamica litoranea della spiaggia compresa tra il molo delle Tartarughe ed il molo di sottoflutto del porto turistico di Diano Marina, nonché del potenziale impatto determinato dal prolungamento del molo di sopraflutto.
Il prolungamento del molo è stato oggetto di precedenti analisi da parte dello scrivente, così come l'intero litorale di Diano, nell'ambito di attività pregresse finalizzate principalmente alla valutazione della funzionalità e dell'impatto ambientale di un eventuale ampliamento del porto. Nell'ambito di tali attività, iniziate nel 2005, sono stati sviluppati approfonditi studi della dinamica litoranea sia nella configurazione attuale che nelle configurazioni di progetto proposte. Tali studi sono in parte richiamati nella presente relazione per illustrare in maniera dettagliata quali sono le dinamiche che governano l'evoluzione dei fondali e della linea di riva e quali, di conseguenza, i potenziali impatti a seguito della modifica proposta alla testata del molo di sopraflutto.

Per tutti gli aspetti relativi al clima meteomarino si rimanda al precedente studio "MODELLISTICA NUMERICA RELATIVA ALL'AGITAZIONE ONDOSA INTERNA AL PORTO TURISTICO DI DIANO MARINA" redatto nell'aprile 2015 per conto dello Studio Gaggero, mentre vengono brevemente richiamati i dati di base utilizzati nell'ambito dello studio del trasporto solido sviluppato nel 2012.

Una volta descritta ed analizzata la dinamica litoranea, vengono esposte una serie di considerazioni sui potenziali impatti del prolungamento del molo di sopraflutto, che risultano essere piuttosto modesti e limitati a una piccola parte della spiaggia.

Sulla base delle analisi e considerazioni presentate è stata quindi ipotizzata una modalità gestionale tale da prevenire gli impatti e migliorare la qualità turistica della spiaggia in oggetto (anche rispetto alla situazione attuale); questo approccio non costituisce una misura di mitigazione per gli eventuali impatti, quanto piuttosto una misura per la corretta gestione complessiva delle opere. Si ritiene infatti che qualsiasi opera che insiste in un contesto dinamico come la fascia attiva del litorale debba necessariamente essere associata ad una corretta gestione per governare le inevitabili interferenze con l'ambiente circostante.

2 INQUADRAMENTO DEL SITO

L'area in cui è ubicata la spiaggia oggetto di studio è situata nel Comune di Diano Marina, in provincia di Imperia, sulla costa occidentale della Regione Liguria (Fig. 2.1). Il tratto di spiaggia di interesse è compreso tra il porto turistico (a Nord-Est) e il molo delle Tartarughe (a Sud-Ovest).
L'area di interesse si inserisce nel contesto di un litorale fortemente antropizzato, che manifesta evidenti criticità erosive cui si è fatto fronte con la realizzazione di numerose opere di difesa, più o meno coordinate tra loro. Immediatamente ad Est del molo foraneo di sopraflutto si trova la foce del torrente San Pietro, principale corso d'acqua del litorale.
La spiaggia risulta esposta alle mareggiate provenienti da Scirocco e, in misura maggiore, alle mareggiate provenienti da Mezzogiorno; risulta altresì esposta alle frequenti onde di Libeccio generate dal vento nello specchio acqueo compreso tra il molo Cavour e l'imboccatura. Queste onde corte con direzione sostanzialmente uguale a quella del vento di Libeccio, diversamente da quelle di lungo periodo provenienti dal largo, subiscono in misura minore gli effetti di rifrazione e diffrazione e si presentano sulla spiaggia con incidenza fortemente obliqua. Ad esse è con ogni probabilità da imputare la singolare orientazione della spiaggia sabbiosa ridossata al molo di sottoflutto del porto.



Fig. 2.1 – Inquadramento geografico dell'area di interesse

In Fig. 2.2 è chiaramente visibile come sostanzialmente tutta la sabbia della spiaggia emersa del tratto di interesse si trovi ridossata al molo di sottoflutto del porto (Fig. 2.4), mentre a ridosso del molo delle Tartarughe resta solo la frazione più grossolana e meno mobile, costituita da ghiaia e ciottoli (Fig. 2.5).
Questo effetto è determinato non solo dall'effetto di diffrazione della testata del molo di sopraflutto, quanto piuttosto da una dinamica caratteristica della cella, nell'ambito della quale le corte onde di Libeccio giocano evidentemente un ruolo determinante.
Il confronto dell'andamento delle onde nel caso di due mareggiate tipiche (onda corta di Libeccio e mareggiata eccezionale di Mezzogiorno/Libeccio, cfr. studio Aprile 2015), in configurazione attuale e di progetto, è riportato in Fig. 2.6 e Fig. 2.7. Come si può evincere dalle figure, gli effetti del prolungamento sulla zona di interesse non sono apprezzabili nel caso dell'onda corta di Libeccio, mentre per l'onda di maggiore lunghezza d'onda, sostanzialmente incidente il litorale con direzione ortogonale alla riva, si evidenzia un limitati incremento del cono d'ombra della nuova testata.



Fig. 2.2 – Vista della spiaggia dal molo delle Tartarughe (2005)



Fig. 2.3 – Vista della spiaggia dalla testata del molo di sopraflutto (2011)



Fig. 2.4 – Spiaggia alla radice del molo di sottoflutto (2011)



Fig. 2.5 – Spiaggia alla radice del molo delle Tartarughe (2011)

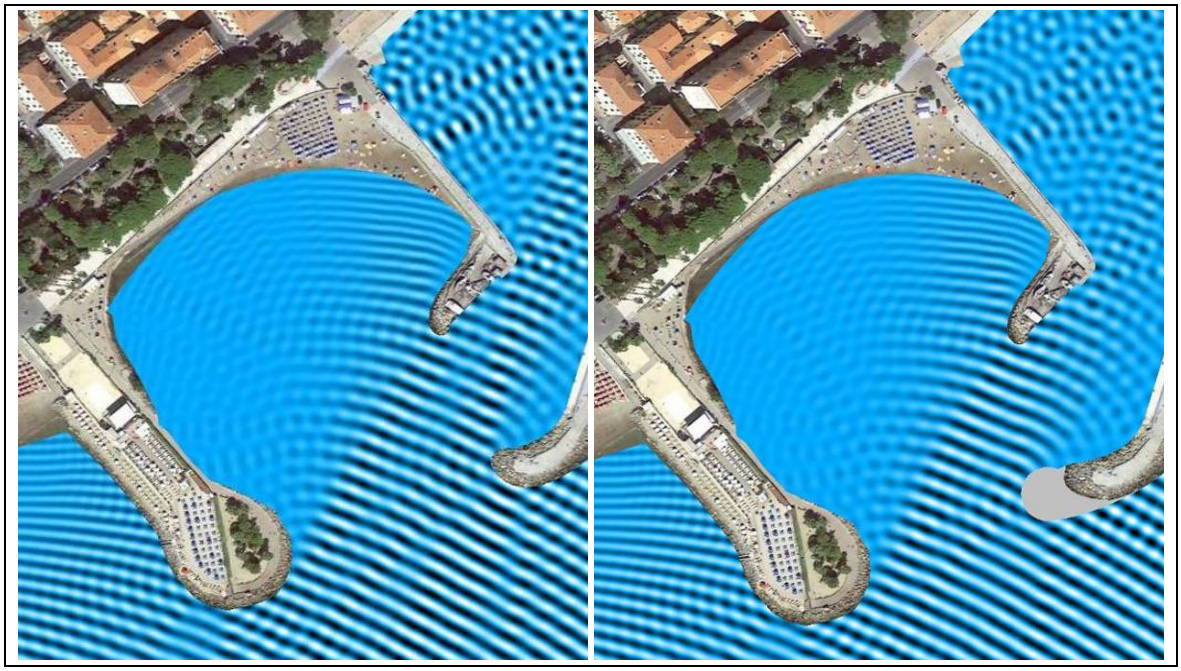


Fig. 2.6 – Mareggiata localmente generata da vento di Libeccio in configurazione attuale (a sinistra) e modificata (a destra)

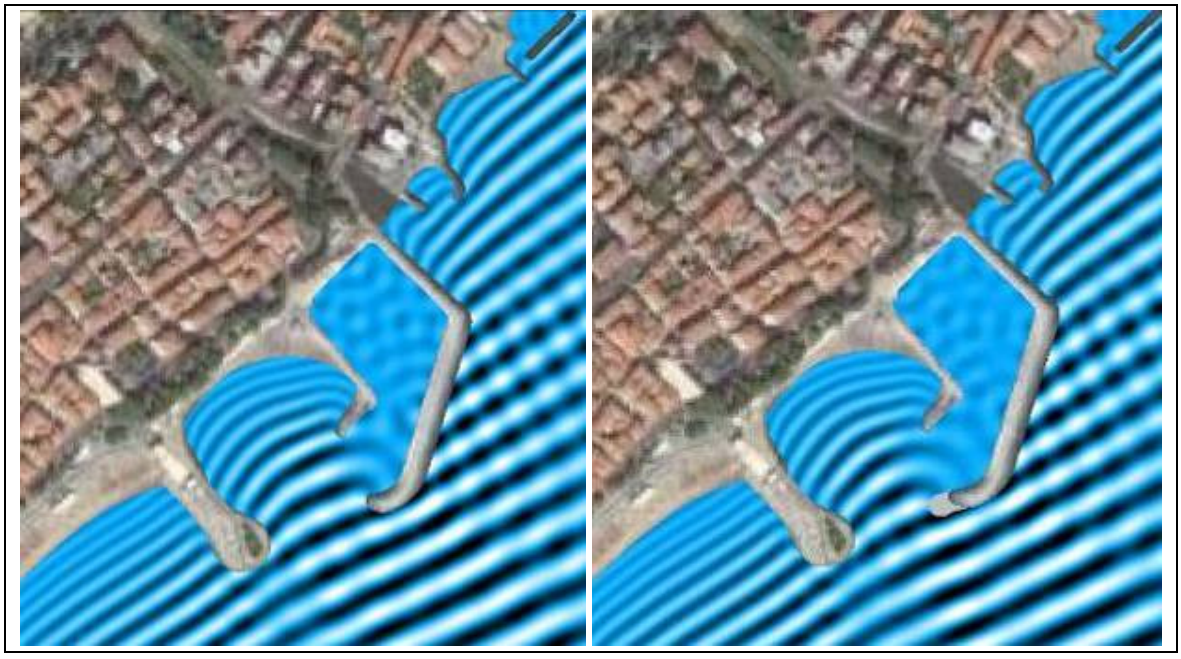


Fig. 2.7 – Mareggiata di Mezzogiorno (generata da vento di Libeccio al largo) in configurazione attuale (a sinistra) e modificata (a destra)

3 CONSIDERAZIONI SU EVOLUZIONE STORICA E STUDI PREGRESSI

I precedenti studi condotti sul litorale hanno mostrato come il trasporto solido sia generalmente diretto da NE verso SO, cioè verso il molo Cavour; la complessa geometria delle opere portuali determina tuttavia alcune eccezioni, tra le quali la locale inversione del verso del trasporto a ridosso del molo di sottoflutto del porto turistico, testimoniata anche dal confronto della linea di riva del 2005 con quella del 1993 (Fig. 3.1), che evidenzia un marcato avanzamento della spiaggia a ridosso del molo di sottoflutto.
Risulta quindi evidente come l'assetto attuale delle opere abbia determinato una singolarità nella dinamica del trasporto solido tra il molo di sottoflutto ed il molo delle Tartarughe, tale da portare alla rotazione della spiaggia in senso orario, con accrescimento a ridosso del porto e arretramento verso SO. In realtà l'evoluzione si è attualmente assestata per la presenza di un substrato di materiale più grossolano e sostanzialmente inerodibile, che ha di fatto bloccato l'evoluzione della linea di riva in prossimità del molo delle Tartarughe. A ridosso del molo di sottoflutto la spiaggia è andata via via assestandosi, fino ad assumere un'orientazione quasi parallela al molo stesso, e tale peraltro da contribuire al rapido interrimento dell'imboccatura portuale.

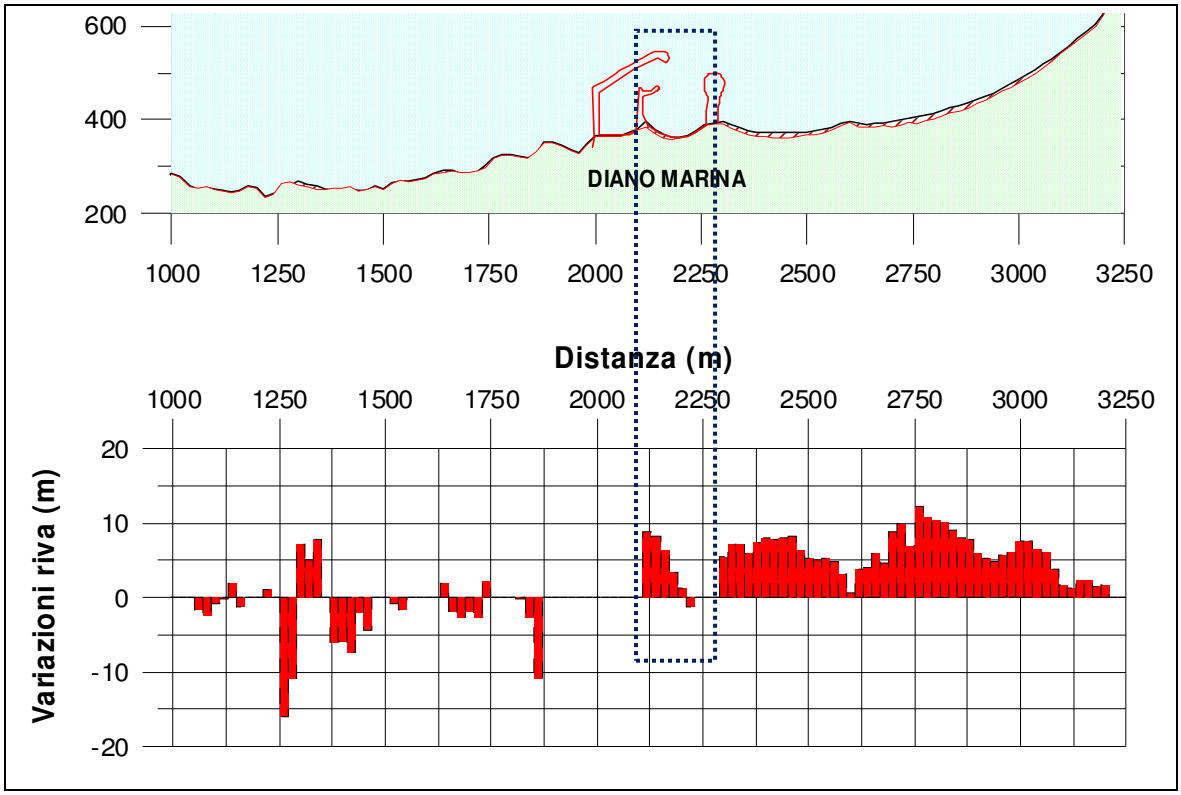


Fig. 3.1 – Confronto linee di riva 1993-2005

4 TRASPORTO SOLIDO LITORANEO IN STATO ATTUALE

Lo studio del trasporto solido nel tratto di litorale in esame è stato oggetto di approfonditi studi, condotti nell'ambito del progetto dell'ampliamento del porto (2011) mediante l'impiego del codice di calcolo CMS-Flow, accoppiato al codice di calcolo CMS-Wave.
Questi codici consentono di interpretare correttamente i fenomeni responsabili del trasporto dei sedimenti e dell'evoluzione dei fondali, anche se la mancanza di un monitoraggio approfondito dei fenomeni specifici del sito oggetto di studio non consente di arrivare ad una stima quantitativa della dinamica sedimentaria. Le simulazioni condotte hanno tenuto conto delle caratteristiche granulometriche dei fondali, della presenza di aree inerodibili o substrati inerodibili non affioranti, nonché delle forzanti principali della dinamica sedimentaria (onda, vento e corrente).
Nell'ambito del programma di simulazioni dello studio del 2011, essenzialmente finalizzato a studiare i fenomeni di interrimento dell'imboccatura portuale, sono anche state ricostruite le tendenze evolutive dei fondali riferite all'anno medio. In Fig. 4.1 sono chiaramente identificabili nella tendenza evolutiva dei fondali l'erosione della zona a ridosso del molo delle Tartarughe e la deposizione nella zona dell'imboccatura, cui si deve annualmente far fronte con dragaggi per mantenere navigabile l'imboccatura. I volumi di interrimento sono peraltro considerevolmente superiori a quelli erosi dalla spiaggia, essendo in buona parte alimentati dal trasporto solido proveniente dall'esterno.
Non vi è ragione di ritenere che questa tendenza evolutiva, già in atto, possa essere modificata dal modesto prolungamento del molo di sopraflutto. Infatti, come già esposto nel precedente paragrafo 2, dall'analisi dei risultati ottenuti dallo studio della penetrazione del moto ondoso (studio di Aprile 2015) per un'onda corta di Libeccio e per una mareggiata eccezionale di Mezzogiorno/Libeccio (cfr. Fig. 2.6 e Fig. 2.7) si può osservare che il prolungamento del molo di sopraflutto non determina significative variazioni del campo di moto ondoso tra la testata del molo di sopraflutto e la spiaggia.
Le modeste variazioni del campo di moto ondoso potrebbero determinare un altrettanto modesto incremento della tendenza deposizionale a ridosso del molo di sottoflutto.

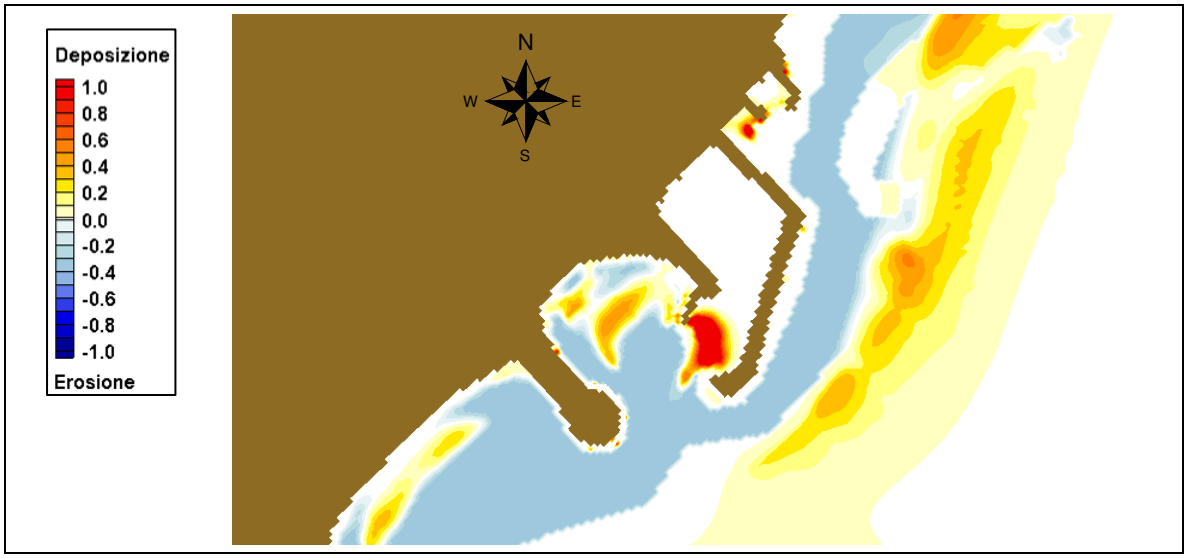


Fig. 4.1 - Evoluzione dei fondali anno medio (variazioni adimensionallizzate) in stato attuale

5 CONCLUSIONI

La spiaggia compresa tra il molo delle Tartarughe e il molo di sottoflutto del porto turistico è caratterizzata, già allo stato attuale, da una tendenza all'arretramento nel tratto a ridosso del molo delle Tartarughe e da una corrispondente tendenza all'accrescimento/stabilità della spiaggia verso il molo di sottoflutto. Questa tendenza è dimostrata dai diversi studi su modello condotti, nonché dal raffronto delle linee di riva più recenti disponibili.
La natura dei sedimenti, ed in particolare del substrato grossolano semiaffiorante nella zona di interesse, ha di fatto bloccato l'evoluzione della linea di riva, ma non la dinamica dei sedimenti più fini (sabbie) della spiaggia sommersa, i quali tendono ancora a migrare verso il molo di sottoflutto del porto e da qui verso l'imboccatura, da dove devono essere dragati.

Sulla base dell'analisi dei dati disponibili e dei risultati degli studi pregressi (cfr. precedente paragrafo 4) si può ragionevolmente supporre che il modesto prolungamento del molo di sopraflutto non possa modificare la attuale tendenza evolutiva della spiaggia, se non nel senso di un modesto incremento della tendenza deposizionale a ridosso del molo di sottoflutto. Essendo questi effetti deposizionali direttamente legati alla indispensabile gestione dell'imboccatura portuale, la strategia di gestione dei sedimenti non subirà alcuna variazione, se non nel senso, positivo, di suggerire una più corretta ed orientata gestione dei sedimenti movimentati.

L'esercizio del porto di Diano Marina, insistendo sulla fascia attiva del litorale, deve necessariamente essere associato alla gestione dei sedimenti: nell'ottica della salvaguardia della qualità ambientale della spiaggia in oggetto, si suggerisce di prevedere che una frazione consistente (indicativamente 30%) del materiale annualmente dragato dall'imboccatura venga collocata sulla spiaggia a ridosso del molo delle Tartarughe, riportando di fatto i sedimenti nella zona di provenienza e migliorando la qualità ambientale della spiaggia stessa. È più che lecito prevedere che gli annuali lavori di dragaggio continueranno ad essere condotti; la disciplina proposta per le destinazioni del materiale dragato offrirà la possibilità di migliorare la fruibilità turistica e la qualità ambientale anche nel tratto di spiaggia a ridosso del molo delle Tartarughe.

Nella Fig. 5.1 è riportato uno schema del prevedibile trasporto solido (frecce in rosso) e della gestione dei sedimenti dragati (frecce in nero), nella configurazione di progetto prevista (prolungamento del molo). I sedimenti tenderanno, come già avviene allo stato attuale, a migrare verso il molo di sottoflutto del porto e l'imboccatura, contribuendo, unitamente ai sedimenti provenienti dall'esterno, all'interrimento della stessa. I sedimenti che verranno dragati dall'imboccatura dovranno essere ridistribuiti in parte a ridosso del molo delle Tartarughe, utilizzando la parte restante per il ripascimento di altre spiagge.

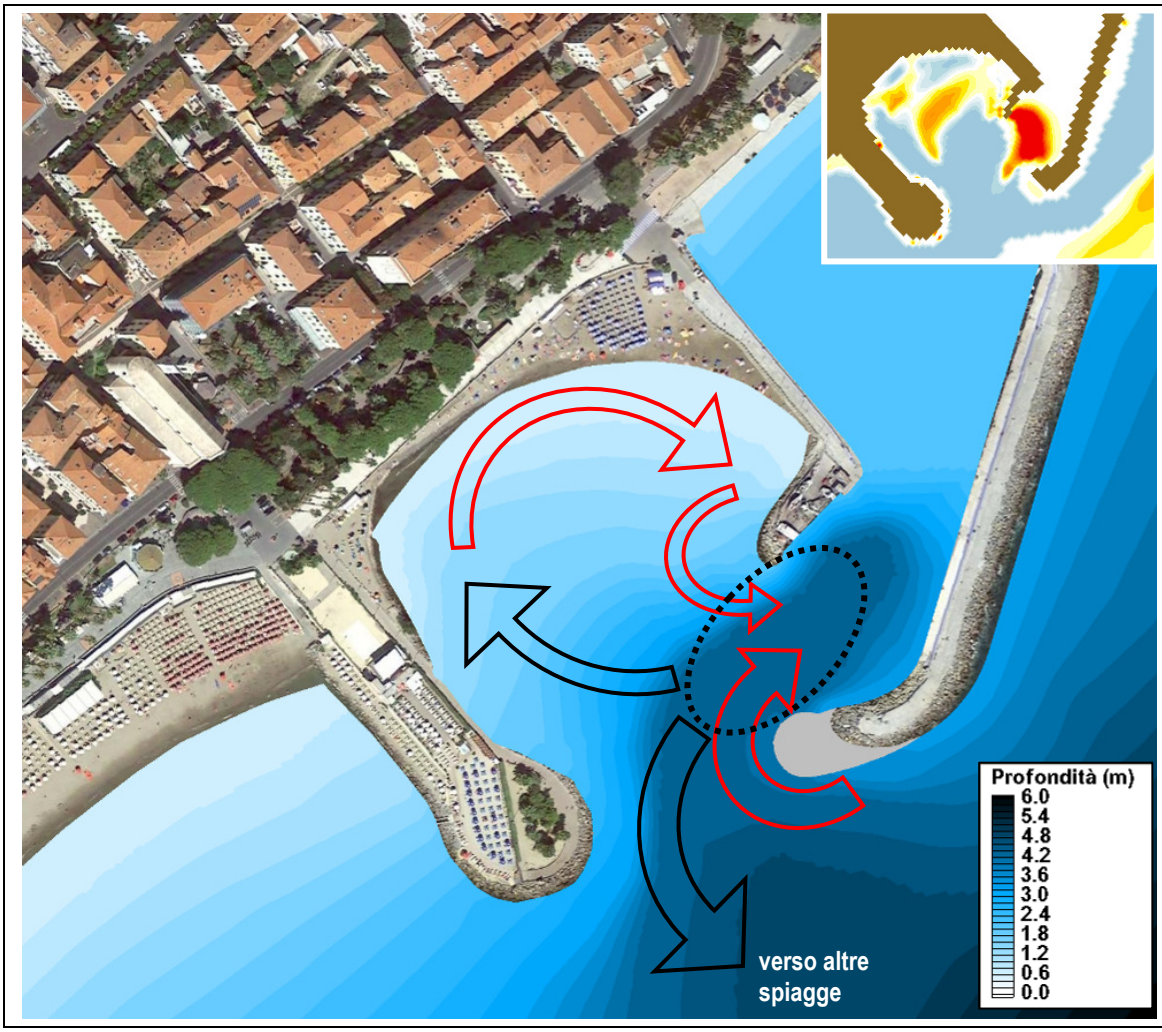


Fig. 5.1 – Schema del layout della configurazione di progetto (in rosso dinamiche spontanee, in nero movimentazioni artificiali)