

## Interventi di difesa della costa. Litorale di Ronchi (Massa). Annualità 2014 - 2016

Paolo Barsotti, Andrea De Vitis, Simone Giambelli

Studio INGEO, Ingegneri e geologi associati via di Tiglio 433, Arancio (Lucca),  
55100 Lucca, ingegneri@ingeo.it, www.ingeo.it

### Introduzione

Il litorale della provincia di Massa-Carrara nel tratto compreso fra il fiume Frigido e il torrente Versilia, in seguito alle modifiche morfologiche negli ultimi sessanta anni che hanno pressoché annullato il trasporto di materiale sabbioso proveniente dal Fiume Magra verso Sud, ha subito un costante arretramento della linea di riva. La spiaggia, oltre che ad essere una risorsa turistica, rappresenta in senso più ampio una zona di separazione e quindi una protezione tra il mare e l'urbanizzazione (Figg. 1 e 2). Nell'inverno del 2013 il litorale fu colpito da un'intensa mareggiata che causò ingenti danni agli stabilimenti balneari, interessando anche la strada del lungomare.



Figura 1. Litorale da Bocca di Magra alla zona sud di Marina di Massa.

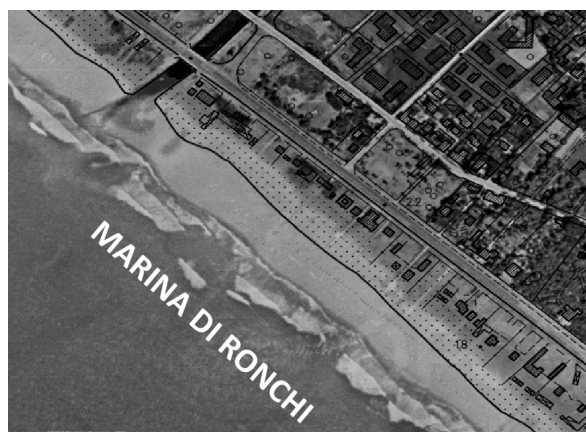


Figura 2. Litorale fra il fiume Frigido e il torrente Versilia  
Rilievo ottobre 2013 Vs Ortofoto 1954

### Motivazioni ed obiettivi

La scarsa efficacia degli interventi eseguiti negli anni passati e le varie problematiche che ne accompagnarono l'esecuzione misero in luce l'esigenza di dare inizio ad una nuova fase che coinvolgesse più da vicino tutti gli enti interessati; fu così creato uno Staff operativo sinergico che comprendeva Regione Toscana, Prov. di Massa Carrara, Comuni, UniFi, Consulenti Esterni (Studio INGEO). In ragione dell'ottimizzazione delle risorse e del contenimento dei costi si investì *sulla qualità della progettazione* utilizzando ricerche e tecniche avanguardistiche. Contemporaneamente si decise di investire anche sull'ottimale organizzazione dei cantieri formando un Ufficio di Direzione dei Lavori con il preciso compito di vigilare sull'operato delle imprese.

## Metodologie

Base di partenza della progettazione furono gli studi approfonditi eseguiti dal Dip. di Scienze della Terra di Firenze sull'evoluzione della sedimentologia del litorale e la modellazione bidimensionale per la valutazione degli scenari più rilevanti in ragione delle condizioni meteo-marine, al fine di valutare gli effetti progressivi lungo il litorale delle nuove opere di difesa costiera e il ripascimento a cura del Dip. di Ingegneria Civile di Firenze. Seppure non direttamente, collaborarono al progetto anche i futuri direttori dei lavori delle opere così da ottimizzare le operazioni di cantiere fin dalla fase di progettazione. Dagli studi eseguiti è emerso che la costruzione delle opere di difesa realizzate negli anni passati a Nord del Frigido, hanno impedito arretramenti delle spiagge ma hanno altresì ridotto la disponibilità di sedimenti per le spiagge sottoflutto, con il conseguente spostamento del fenomeno erosivo verso Sud. L'apporto di sedimenti sul litorale del F. Magra non è stato valutato neppure sufficiente a mantenere stabili le spiagge in prossimità della foce. Pertanto ogni avanzamento di spiaggia è stato pensato mediante l'apporto di materiale. Le tipologie di interventi scelti sono stati: difese ortogonali alla linea di costa (pennelli) con scogliere, riparazione di opere parallele ed ortogonali danneggiate o mal realizzate e ripascimento con materiali di granulometria stabile. I pennelli sono stati realizzati in parte emersi (di lunghezza decrescente da Nord a Sud) e in parte soffolti fino ad una quota di -0,50 m sotto il l. m. m.. Il nucleo è stato realizzato in massi compresi tra 3 e 5 tonn. disposti in sezione trapezia. I pennelli sono stati infine ammorsati al litorale mediante una radice. Il ripascimento è avvenuto mediante l'apporto combinato di ghiaia e sabbia. La ghiaia è stata ammorsata alla spiaggia esistente a partire dalla quota meno 1,00 m rispetto al l. m. m., mantenendo l'inclinazione del fondale con un rapporto di scarpa 4:1. È stata operata questa scelta progettuale e realizzativa allo scopo di proteggere la spiaggia con materiale a granulometria maggiore sia perché più difficile da spostare in occasione di mareggiate, sia perché garantisce una protezione maggiore dall'erosione in virtù della sua maggiore attitudine all'assorbimento di energia. Sopra la ghiaia, è stato steso uno strato di sabbia con rapporto ghiaia/sabbia di circa 2 a 1.

## Risultati

I monitoraggi condotti dal Dip. di Scienza della Terra dell'UniFi effettuati nel periodo compreso dal dic. 2013 al nov. 2015 hanno evidenziato che nella zona in cui si sono realizzati gli interventi si è registrato un deciso avanzamento della costa, a conferma della bontà delle opere realizzate, nonostante siano avvenute numerose mareggiate sia durante che dopo i lavori.

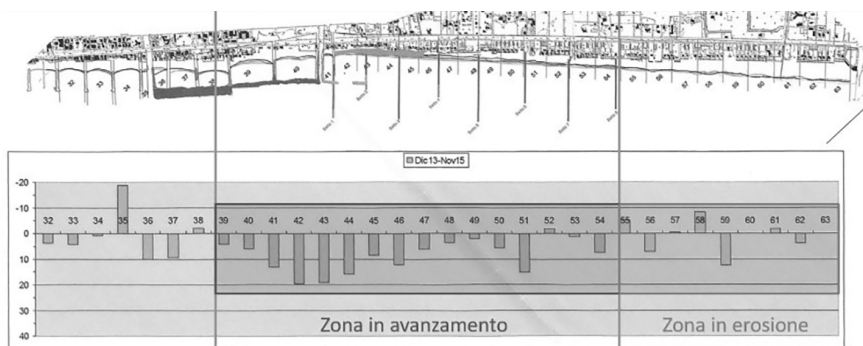


Figura 3 Diagramma di avanzamento della linea di costa

## Conclusioni

La sinergia tra progettisti, Enti di Ricerca e compagine professionale, ciascuno impegnato secondo le proprie specifiche capacità, con particolare riferimento all'apporto professionale in fase di direzione dei lavori, ha consentito la realizzazione delle opere nelle modalità previste nel progetto, ottenendo risultati anche oltre le aspettative iniziali. Il controllo costante sul cantiere ha permesso un'ottimizzazione delle risorse e ogni qualvolta ce ne fosse motivo risposte rapide ed efficaci sia agli Stakeholders che alla Stazione Appaltante.