

3. ANALISI DELLE PROBLEMATICHE RELATIVE ALLE MODIFICAZIONI DELLA LINEA DI RIVA E DELLA COSTA

L'analisi di seguito riguarda l'intero sviluppo del litorale che ricade nei confini del Comune di Rosignano Marittimo.

I 22 km di costa in questione sono spiccatamente eterogenei nelle caratteristiche morfologiche, geologiche e mareografiche.

Affrontare in un discorso unitario le problematiche legate a morfotipi così diversi è impossibile e può creare confusione nella comprensione sia delle dinamiche di modificazione del litorale, sia della metodologia sviluppata per affrontare i deficit sedimentari.

Per questo la costa è ipoteticamente suddivisa in quattro tratti, di caratteristiche macroscopicamente omogenee, per i quali si è cercato di costruire un quadro sintetico delle problematiche legate all'erosione, naturale o antropica, e di fornire gli elementi per affrontarle, senza tuttavia entrare nei dettagli di progetto, non attinenti a questo elaborato.

Per ognuno di essi si elabora un quadro di caratterizzazione morfologica, utilizzando i parametri utilizzati correntemente nell'ingegneria idraulica marittima (per la nomenclatura si può fare riferimento alla figura a pagina 12).

Si sono indicate quindi le principali voci di bilancio solido del litorale, individuando il trend del trasporto netto in base all'osservazione dei fenomeni in atto ed agli studi in nostro possesso.

Infine si propongono interventi e tecniche di mitigazione degli effetti erosivi, affidandoci ai risultati di esperienze già effettuate in altri siti e delle ricerche che attualmente sono in atto nel campo della protezione dei litorali.

Non per ultimo si sono considerati gli effetti di precedenti interventi sul litorale, eseguiti per diversi scopi, che hanno portato in generale ad una trasformazione della linea di battigia, ed a volte hanno causato gravi forme di erosione, minacciose per l'ambiente dunale e per l'abitato.

I tratti omogenei presi in considerazione sono:

1. Tratto Torrente Chioma – Punta Righini
2. Tratto Punta Righini – Baia di Crepatura
3. Tratto Baia di Crepatura – Punta del Lillatro
4. Tratto Punta del Lillatro – Fosso Mozzo

3.1 Tratto Torrente Chioma – Punta Righini

Dei circa 22 km di costa del Comune di Rosignano Marittimo, circa la metà sono caratterizzati da una costa alta e rocciosa, a falesia, di diversa composizione geologica.

Dalla foce del Chioma fino a Santa Lucia è presente una formazione cretacea di *argilloscisti* e *calcarei silicei*: le prime sono più sensibili all'erosione marina dei secondi, che invece presentano una tendenza a spezzarsi in grossi massi che si distaccano dalla formazione di origine (Squarci 1986).

Da Santa Lucia fino a Punta Righini la costa alta, molto ripida, è formata da *ofioliti giurassiche*.

Numerose calette si incuneano nella costa rocciosa, normalmente in corrispondenza delle linee di compluvio di piccoli corsi d'acqua, o botri, che si incontrano frequentemente lungo lo sviluppo della costa.

Si individuano, da nord verso sud, le aste brevi e tortuose del Chioma, del Botro della Vipera, del Botro Fortulla, del Botro Fortullino, del Botro dell'Arancio, del Santa Lucia, del Masaccio, del Botro Forbici, e del Botro Quercetano.

Ciò suggerisce la morfogenesi delle spiagge che si sono accumulate nella tasca delle insenature che sorgono nelle incisioni vallive: si può ipotizzare che siano in parte di origine alluvionale ed in parte alimentate dai sedimenti che risultano dall'erosione delle falesie (sulle caratteristiche salienti delle spiagge a tasca o "pocket beaches" si rimanda al capitolo successivo).

Alcune baie e cale incidono più in profondità il fronte roccioso, ospitando gli arenili più importanti: sono le baie di Morticini, di Villa Elsa, di Villa d'Acour, Cala sud di Fortullino, Santa Lucia, Le Pinze, gli Scogli Neri, la buca dei Corvi e Baia del Quercetano.

Oltre alle insenature più significative il tratto ospita una sequenza molto numerosa di piccole spiagge, formatesi alle pendici della scogliera, a volte non raggiungibili se non dal mare.

Il profilo batimetrico non risulta mediamente più ripido di quello riscontrabile sotto Punta Righini (intorno al 4% di pendenza media fino alla isobata dei 10 mt).

Cambia però in modo significativo l'aspetto della costa che, al contrario di quella nei pressi di Castiglioncello e Rosignano Solvay, presenta dei tratti, come quello tra Fortullino e gli Scogli Neri, ancora non significativamente antropizzati.

Le caratteristiche granulometriche dei sedimenti che costituiscono la maggior parte delle spiagge del tratto di litorale, sono assai variabili.

La distribuzione granulometrica a riva, suscettibile degli eventi meteomarini, presenta in media una forte percentuale, presso la riva, di ciottoli e pietrame di diversa pezzatura, risultante dall'erosione delle rocce a picco.

Più a largo invece, ove la profondità rende quasi nullo il movimento orbitale delle particelle d'acqua sul fondo, si trovano facies granulometriche caratterizzate da sedimenti molto fini (argilla con silt e silt argilloso), che ritroviamo a largo di tutto il litorale del Comune, fuorché in corrispondenza delle secche di Vada, ove si incontra sabbia grossolana e ghiaia ("Arcipelago toscano - Studio oceanografico, sedimentologico e biologico" a cura di Ferretti, Immordino e Damiani 1993).

Il Lido di Chioma è costituito dalla spiaggia più estesa di questo tratto di costa, probabilmente grazie all'apporto del torrente omonimo e delle opere di protezione e alimentazione realizzate dall'uomo.

La foce del Chioma è chiusa da una scogliera foranea che impedisce la trasmissione delle ondate all'interno del cono di deiezione del torrente, ove trovano ricovero numerose piccole imbarcazioni (stime recenti forniscono un dato medio di una cinquantina di natanti, tra ormeggiati e tirati a secco sulle rive della foce).

Subito a sud della foce si estende un arenile artificiale protetto con opere in calcestruzzo, sia longitudinali che trasversali e da scogliere radenti.

Una scogliera foranea in massi naturali, con andamento planimetrico composito quasi parallelo alla riva (forma a "V"), protegge la spiaggia più meridionale di Chioma, subito a nord dei Morticini.

La parete soprastante, in *argilloscisti* disposti a franapoggio, è forse una delle zone dove l'erosione della costa alta è più evidente e pericolosa per la stabilità del versante, la cui sommità è interessata dal passaggio della ferrovia e della strada statale SS1.

Tra il Porticciolo Rossana e Morticini troviamo il primo esempio di spiaggia "a tasca", con una insenatura che ospita un piccolo arenile accessibile dalla strada, chiuso lateralmente da promontori rocciosi.

La tasca si è sviluppata nella sacca valliva di un corso d'acqua, come altre spiagge di questo tipo che si incuneano nella costa alta.



Di solito infatti, la presenza della spiaggia è dovuta sia all'apporto di sedimenti dell'asta fluviale, sia all'effetto di rettifica della costa dovuto alle mareggiate, che tendono a trasportare e concentrare i sedimenti raccolti dalla turbolenza dei frangenti presso la parte più interna delle incisioni della falesia.

La roccia in questione, che presenta resistenza elevata all'abrasione del moto ondosso, in realtà non produce rilevanti quantità di sedimento per l'alimentazione delle spiagge.

Inoltre l'apporto solido dei corsi d'acqua di queste dimensioni afferenti al mare è in generale modesto, senza contare la riduzione spesso dovuta all'edificazione della fascia litoranea, alla scarsa manutenzione degli alvei, agli interventi di sbarramento o sistemazione delle aste fluviali.

La conseguenza è che le spiagge a tasca che incontriamo tra Chioma e Punta Righini sono il risultato di un delicato equilibrio prevalentemente trasversale, nel quale i frangenti sono i diretti ed unici responsabili dei deficit o degli accumuli di materiale detritico.

Il porticciolo Rossana, presso Villa Elsa, è costituito da una diga in massi naturali radicata alla riva che si sviluppa in direzione nord ovest.

Al suo interno, la zona d'ombra offerta dalla presenza della scogliera, ha favorito la nascita di una piccola spiaggia.

A sud del porticciolo si trovano calette che presentano spiagge di ciottoli o sabbia grossolana di colore grigio-nero, intervallate da zone caratterizzate dagli scogli franati dalle falesie.

Il primo arenile di una certa importanza (si sviluppa per circa 250 mt di costa) è quello attestato nella valle del Botro Fortulla, a nord del promontorio omonimo.

Anche qua la granulometria dei sedimenti è molto variabile, con prevalenza di ciottoli e piccoli scogli nella parte sud della falcata.

Il promontorio del Fortullino protegge dai mari di nord ovest un porticciolo di piccole dimensioni, chiuso da una diga di sopraflutto in massi naturali.

L'ingresso è rivolto a sud, ubicato in corrispondenza del canale che la diga foranea forma con un piccolo molo di sottoflutto, quasi ortogonale alla riva.

Sotto Fortullino si incontra la spiaggia originata dai sedimenti trasportati dal Botro dell'Arancio. La caratteristica peculiare è quella dello sviluppo concavo dell'arenile, che denota, insieme alla granulometria più fine, l'origine alluvionale dello stesso.

Molto frastagliata è invece la costa rocciosa in corrispondenza di Santa Lucia, dove lunghe lingue di roccia si protendono verso il mare a separazione di due falci di spiaggia, una delle quali, quella più a nord, ospita la foce del Botro Santa Lucia.

Ancora a sud prevalgono le formazioni rocciose (le Pinze) con banchine naturali di scogliera emersa o semiemersa, proveniente dal distacco di grossi blocchi di roccia dai fronti rocciosi a picco sul mare.

Squarci (1986) fa notare come gli scogli caduti ai piedi dei pendii più ripidi costituiscano una autodifesa del versante dall'ulteriore arretramento della falesia.

Presso gli Scogli Neri sorge un'altra pocket beach, che si estende a sud del Botro Masaccio.

La Baia del Quercetano presenta nella sua parte sud una doppia falce di spiaggia, delimitata a nord da un piccolo molo.

Il tombolo centrale è il risultato della schermatura operata da alcuni scogli prospicienti la spiaggia.

L'emergenza legata alla tipologia del litorale nasce dall'esigenza di creare una difesa al dissesto idrogeologico della rupe rocciosa, soprattutto in quei tratti in cui sia la ferrovia che la strada provinciale risultano praticamente tangenti alla linea di costa.

Gli interventi di stabilizzazione di versanti alti e rocciosi, soggetti ad erosioni e franamenti, sono sempre molto complessi, riguardando spesso grandi estensioni di superficie semiverticale.

Inoltre i sistemi impiegati per la soluzione del dissesto di fronti rocciosi instabili, hanno normalmente un forte impatto estetico ed ambientale, richiedendo la realizzazione di barriere fisiche a contrasto degli episodi franosi, quali muri di sostegno, reti di contenimento, barriere di diversi materiali, tutte strutture con caratteristiche di elevata rigidità.

Il principio dell'opera aderente trova applicazione in quasi tutti i sistemi suddetti, sia quando vengano create opere di sostegno in calcestruzzo, a paratia o a gravità, sia quando vengano impiegati gabbioni metallici o rivestimenti a scogliera.

