

Annali è una pubblicazione della facoltà di Scienze della formazione in cui vengono accolti contributi, sia teorici che di ricerca empirica, delle diverse aree disciplinari presenti nella facoltà, realizzati dai docenti, dai ricercatori, dagli assegnisti e dai dottorandi della facoltà stessa. Possono essere ospitati saggi di studiosi, italiani e stranieri, esterni alla facoltà. Gli *abstracts* in inglese dei contributi vengono inseriti in un'apposita sezione della pagina Web della facoltà (<http://www.fmag.unict.it/annali>).

Comitato scientifico

Febronia Elia (Presidente della facoltà), Francesco Coniglione, Antonia Criscenti, Santo Di Nuovo, Sarina Pignato, Maria Sebastiana Tomarchio e consulenti con funzione di *referees* esterni, scelti tra eminenti studiosi, italiani e stranieri, delle diverse aree disciplinari.

© Catania 2007
Facoltà di Scienze della formazione
Via Ofelia 1 - 95124 Catania
Proprietà letteraria riservata

ISSN 2038-1328

LE LAGUNE DI OLIVERI-TINDARI:
UN CASO DI INTERAZIONE TRA AZIONE ANTROPICA
ED EVOLUZIONE AMBIENTALE

di

*Sandro Privitera e Salvo Torre**

Il complesso sistema di frecce litorali, canali e lagune costiere denominato *Laghetti di Marinello* o di *Oliveri-Tindari* si trova sulla costa tirrenica della Sicilia nordorientale, al centro dell'ampio golfo di Patti, delimitato dai promontori di Capo Calavà e Capo Milazzo, alla base delle falesie rocciose di Capo Tindari. L'immagine dei laghetti cristallini è stata usata spesso come icona delle bellezze offerte dai litorali dell'isola, soprattutto in relazione ai flussi di turismo che interessano l'area ormai da alcuni decenni, indirizzandosi verso i resti dell'antica Tyndaris e il santuario della Madonna Nera. Si tratta di una porzione ridotta di territorio che presenta molte delle caratteristiche proprie del paesaggio siciliano, dall'articolata profondità storica degli elementi osservabili alla sovrapposizione di fenomeni appartenenti ad epoche diverse e che oggi ospita un ambiente peculiare destinato con molta probabilità a scomparire nell'arco di pochi anni.

1. Mutamenti ambientali e pratiche sociali

Il santuario, l'abitato di Oliveri che sorge un paio di chilometri ad Est e i laghetti di Marinello formano un sistema unico. Nello studio dei mutamenti dell'area è difficile distinguere le singole parti, nonostante le profonde differenze riscontrabili; ciò perché gli interventi avvenuti nel corso dei secoli hanno prodotto un sistema ambientale i cui elementi assolvono compiti diversi anche dal punto di vista funzionale. Oggi, in sintesi, due punti di attrazione turistica di tipo differente, un abitato in espansione e un'area protetta insistono su un tratto di pochi chilometri di costa. La vicinanza di tali poli è il frutto di un'evoluzione storica nell'uso del suolo da parte della comunità locale. I laghetti di Tindari

* Il testo è frutto di un lavoro di ricerca e di elaborazione svolto congiuntamente dai due autori. Per quanto riguarda la responsabilità scientifica i paragrafi 3, 4, 5 e 6 sono da attribuirsi a Sandro Privitera, cui va attribuito anche il merito della scoperta delle fasi di formazione dei laghetti e del recupero della cartografia storica, e i paragrafi 1 e 2 a Salvo Torre.

sono dunque un caso interessante di relazione tra attività antropica e ambiente, perché la loro nascita, così come l'evoluzione recente, dipende direttamente dagli usi che si sono succeduti nel corso del tempo. L'esistenza stessa del sito dipende da tali processi; le lagune, tradizionalmente considerate come un prodotto dell'erosione naturale, hanno invece una stretta relazione con l'azione della comunità umana, sono nate a causa di una serie di eventi iniziata con un problema di sostenibilità ambientale dell'abitato della colonia di Tyndaris.

L'analisi della stratificazione storica osservabile in un'area ristretta ha avuto una certa fortuna come metodo di indagine, tra gli anni Trenta e Quaranta dello scorso secolo, soprattutto tra gli studiosi statunitensi che cercavano di superare i primi modelli interpretativi di geografia fisica. Superata presto dalle indagini di stampo antropologico sulla diffusione delle tecniche e delle caratteristiche culturali, negli anni successivi è stata riutilizzata spesso negli studi corografici, soprattutto a sostegno di specifiche sezioni dei grandi lavori collettivi¹. Lo studio dell'occupazione consecutiva, la *sequent occupance*, proposta da Derwent Whittlesey si sviluppava isolando la figura umana che aveva caratterizzato maggiormente il territorio in un determinato periodo e procedeva affrontando il problema posto dalla successione temporale tra una presenza e quella successiva (un esempio classico è quello secondo cui il periodo del cacciatore/raccogliatore era stato seguito da quello dell'allevatore che praticava agricoltura di sussistenza)². In tale studio le comunità umane erano però ridotte ad una singola funzione semplificata e la relazione con l'ambiente schematizzata assimilando l'azione antropica a quella di altri agenti di trasformazione del territorio. La teoria di Whittlesey possedeva anche un aspetto di novità, poco approfondita dallo stesso autore, che consisteva nel fatto che il geografo statunitense considerava l'occupazione umana di un territorio alla stregua di altri fenomeni biotici. Il riferimento a quello che negli anni successivi sarebbe stato definito un sistema biotico complesso avrebbe potuto modificare effettivamente l'ordine di problemi da affrontare nell'analisi geografica. L'occupazione umana stravolge infatti il funzionamento di tutto il sistema geologico ambientale modificandone profondamente anche le linee evolutive.

Un'analisi condotta su microscala, come quella sulle lagune di Oliveri-Tindari, permette dunque di valutare con facilità la *sequent occupance* del territorio. Il modello di Whittlesey risulta ancora efficace per una schematizzazione

¹ Per una ricostruzione del dibattito vedi A. Vallega, *Compendio di geografia regionale*, Mursia, Milano, 1982; P. Claval, *Initiation à la géographie régionale*, Nathan, Parigi, 1993.

² Cfr. D. Whittlesey, *Sequent Occupance*, in «Annals of the Association of American Geographers», n. 3, vol. 19, 1929, pp. 162-165; C. Sauer, *A Foreword to Historical Geography*, in «Annals of the Association of American Geographers», vol. 31, 1941, pp. 1-24; R. Trimarchi, *Tempi passati luoghi presenti*, CUECM, Catania, 2008.

dei processi di trasformazione, nonostante il fatto che sembri superato da tempo, in quanto non permette di leggere la complessità dell'evoluzione culturale nella relazione tra comunità e territorio.

Il primo abitato umano che si insedia sulla sommità della falesia provoca una frana che altera in modo permanente la morfologia della costa e il livello dei fondali. Inizia nella stessa fase un lungo processo di uso delle risorse boschive che ricoprono i rilievi dell'area. Il lungo disboscamento, fenomeno tipico della storia ambientale siciliana, produce un ulteriore dissesto che si traduce in un aumento del volume di detriti che si riversano in mare. Contemporaneamente la costa, ad est e ovest del punto interessato, viene aggredita dalle attività commerciali e trasformata ad uso dei porti, la cui presenza riesce a deviare le correnti costiere. L'abitato posto ad Est avanza progressivamente nel corso dei secoli, mentre si stabilizza una relazione di uso con la falesia, in tutta la costa, che via via viene considerata come riserva di legname, molto limitatamente come area di pascolo e infine come canale di accesso al mare per il trasporto di materiale da costruzione. Quando, nel XIX secolo, si forma la prima struttura della laguna costiera gli abitanti dell'area instaurano subito una relazione di sfruttamento con le risorse presenti, provando di volta in volta ad usare possibili approdi o a realizzare impianti protoindustriali per l'allevamento di mitili e l'itticoltura. Il processo non è originale, ma diventa evidente che senza l'azione antropica l'intera area sarebbe del tutto differente, nella sua morfologia, ma anche nelle sue caratteristiche biologiche.

Il territorio non viene occupato stabilmente con la presenza di abitazioni, ma usato per alcuni millenni, ha subito interventi, diretti ed indiretti, di ristrutturazione che hanno comportato trasformazioni che a loro volta hanno interagito con la presenza antropica locale. Una lettura storica evidenzia proprio tale relazione di scambio: i laghetti nascono per l'azione delle comunità umane che poi li usano come risorsa per la produzione alimentare. L'intera area assume, infine, una valenza simbolica forte nella cultura di tutta l'isola, rientrando anche in una rappresentazione religiosa, tradotta nel corso dei secoli in varie espressioni³. Bisogna considerare che il santuario sorge probabilmente su un'area di culto molto antica, sopravvissuta alle svariate transizioni religiose dell'isola.

Per alcuni versi l'analisi microgeografica di un'area estremamente ristretta come quella dei Laghetti di Marinello può quindi rimandare al suggerimento di Wellington Jones⁴, relativo al ricorso allo studio di microaree come possibile

³ Cfr. G. Fiume, *Il santo Moro*, Angeli, Milano, 2002; id., *Schiavitù mediterranee*, Bruno Mondadori, Milano, 2009.

⁴ W.D. Jones, *Procedures in Investigating Human Occupance of a Region*, in «Annals of the Association of American Geographers», vol. 24, n. 2, pp. 93-111, 1934.

soluzione per l'analisi dei processi di occupazione umana del suolo. L'eccezionalità morfologica della laguna, in relazione alla costa siciliana rende però difficile il suo uso come indicatore generale dello stato delle coste dell'isola. Le considerazioni di Jones furono espresse all'inizio del dibattito sulla lettura della profondità storica del paesaggio, comprese in alcuni saggi sul metodo di ricerca che consideravano la nomenclatura geologica ancora l'attività primaria della ricerca geografica. La selezione dell'area ristretta era funzionale dunque ai procedimenti di rilevazione cartografica, ma anche ad una precisa classificazione di tutti gli elementi di un'area, secondo un principio che ancora inquadrava i comportamenti umani come variabili dell'erosione del suolo.

2. *Tempi umani e tempi biologici*

La figura prevalente che rappresentava il filtro di lettura del paesaggio non può essere individuata in un'area che ha visto una notevole successione di culture, ma anche di differenti usi, pratiche che hanno ridisegnato il territorio sovrapponendosi negli stessi periodi e contendendosi gli spazi. L'unica soluzione, seguendo il dibattito geografico del XX secolo, sembra quella dell'individuazione delle strutture sociali, la cui successione ha determinato il risultato visibile oggi⁵. Sostituendo alla ricerca dell'attore prevalente quella della pratica sociale prevalente, si ottiene un quadro interessante in cui la pesca e l'allevamento incidono nella stessa misura del disboscamento della parte alta della costa sulla trasformazione del litorale. Da tale sostituzione risulta che è stato sempre l'uso produttivo il motore del mutamento locale e la determinazione primaria dell'inquadramento culturale dell'ambiente costiero. Il dissesto non è frutto di una debolezza strutturale del territorio determinata da cause geologiche. Il territorio è stato trasformato e indebolito, il disboscamento ha determinato la trasformazione di più ambienti, intervenendo direttamente su una trama complessa di relazioni ecologiche che si è modificata e riadattata nel corso dei secoli⁶.

L'uso del suolo può assumere dunque un interesse di carattere più generale per la comprensione delle dinamiche di relazione tra la comunità umana e l'area circostante. Lo stesso abitato di Tindari, che non incide più direttamente

⁵ Cfr. J. Gardin, R. Raymond, A.P. Mettoux, *Quelle sociologie pour les géographes, quelle géographie pour les sociologues?*, in «Strates» on-line, n. 11, 2004; P. George, *Sociologie et géographie*, Presses Universitaires de France, Parigi, 1966; L. Gambi, *Generi di vita o strutture sociali?*, Lega, Faenza, 1966.

⁶ Cfr. F. Capra, *La rete della vita*, Rizzoli, Milano, 2001.

sull'area almeno dal IX secolo, in realtà è stato il principale motore dei mutamenti ambientali.

Il risultato di una tale lettura può essere un'attività di sovrapposizione tra una tradizionale ricerca della *Sequent occupance* e una ricerca dell'adattamento biotico all'azione delle comunità umane. Lo studio dell'evoluzione del sito consente, invece, di riconsiderare l'intera relazione tra l'evoluzione costiera e l'intervento antropico, soprattutto alla luce dell'adattamento che l'ambiente ha dovuto realizzare. Ciò perché la storia delle lagune di Tindari è indicativa di come le comunità umane riescano a comprimere i tempi dell'evoluzione dei siti ambientali, riconducendo ai tempi umani l'intera vicenda degli ambienti coinvolti. Trascinati nella dimensione e nei ritmi del mutamento delle comunità antropiche, i sistemi ambientali non riescono a compensare tale azione e sopravvivono solo se ne vengono totalmente assorbiti. L'azione antropica produce dunque crisi ambientali che vengono riassorbite dalla rete ecologica locale solo a patto della perdita di alcuni elementi. Così lo smaltimento delle acque dell'abitato ha determinato il primo di una serie di crolli della falesia che nell'arco dei secoli, insieme alla costruzione dei porti costieri ha prodotto un significativo mutamento nei processi di sedimentazione, ma anche nella composizione delle specie che abitavano l'area, dalle piante colonizzatrici alla fauna ittica. Quando si sono formati i laghetti, gli uomini hanno iniziato ad utilizzare l'ambiente costiero, modificandone anche la struttura con un'azione che risulta sempre determinante per la compromissione di un ecosistema: l'introduzione di nuove specie. L'uso del suolo e l'attività costiera continuano a modificare oggi il complesso ambiente che ormai segue i ritmi dell'intervento umano, l'istituzione della riserva serve dunque a proteggere il precario equilibrio biologico che si è determinato dopo che l'ecosistema locale ha realizzato l'ennesima compensazione dell'azione umana.

3. Inquadramento geografico e geomorfologico

Il promontorio di Tindari⁷ (38°13' N-15°05' E) è localizzato lungo la dorsale tirrenica dei monti Peloritani occidentali e ricade amministrativamente nel territorio comunale di Patti in provincia di Messina. Il capo Tindari, formato da pareti rocciose che precipitano a strapiombo sul mar Tirreno, separa in due ampie falcate il golfo di Patti, costituendo una delle aree paesaggisticamente più rilevanti della Sicilia settentrionale (vedi Fig. 1). Il panorama, osservato dal

⁷ Nelle rappresentazioni cartografiche e nelle mappe antiche della Sicilia viene denominato Capo Tindaro (dal nome del re di Sparta Tindaro, marito di Leda).



Fig. 1 - Veduta dell'area di Capo Tindari e delle lagune di Marinello nei primi anni '80.

belvedere del santuario posto sulla sua sommità o dalle rovine del teatro greco, spazia lungo un ampio tratto della costa tirrenica, da capo Calavà a capo Milazzo e comprende le isole di Vulcano, Lipari e Salina.

La rocca di Capo Tindari fa parte di un alto strutturale che nell'ambito della catena peloritana caratterizza più estesamente il settore compreso tra Capo D'Orlando e Capo Tindari. Dal punto di vista litologico è formata da metamorfiti premesozoiche di medio-alto grado intensamente tettonizzate con prevalenti bancate di marmi⁸ appartenenti all'Unità dell'Aspromonte (Atzori *et al.* 1974; Caliri *et al.* 1993; Lentini *et al.* 1994, 2000). Dal punto di vista geomorfologico il promontorio si sviluppa in direzione NO-SE seguendo le principali direttrici tettoniche per una lunghezza di circa 2,2 km elevandosi con una falesia strapiombante sino a 292,7 m s.l.m., mentre la sottostante spiaggia di Marinello comprende le lagune costiere racchiuse all'interno di un complesso sistema di cordoni litorali in costante evoluzione e un banco sabbioso con duneti che si elevano mediamente tra 1,2 e 2,5 m s.l.m.

Il capo è una delle zone a maggiore attività tettonica dell'isola ed è attraversato da un sistema di faglie trascorrenti orientate in direzione NO-SE che si incrocia a sua volta con un sistema di faglie dirette con orientazione NE-SO, assimilabile al sistema tettonico principale della faglia denominata "Tindari-

⁸ Dal punto di vista litologico le falesie di Capo Tindari sono costituite da Marmi e Fels Calcificati massivi di colore grigio-chiaro, a grana media e tessitura saccaroide.

Novara di Sicilia”⁹ (vedi Fig. 2) (Ghisetti, 1979; Catalano e Di Stefano, 1997; Lanzafame e Bosquet, 1997). Proprio l’attività tettonica recente ha dislocato e sollevato il substrato metamorfico dando origine alle ripide falesie e scarpate che delimitano il promontorio (Barbano *et al.* 1979; Bonfiglio *et al.* 2003; Nigro e Renda 2005; Billi *et al.* 2006).

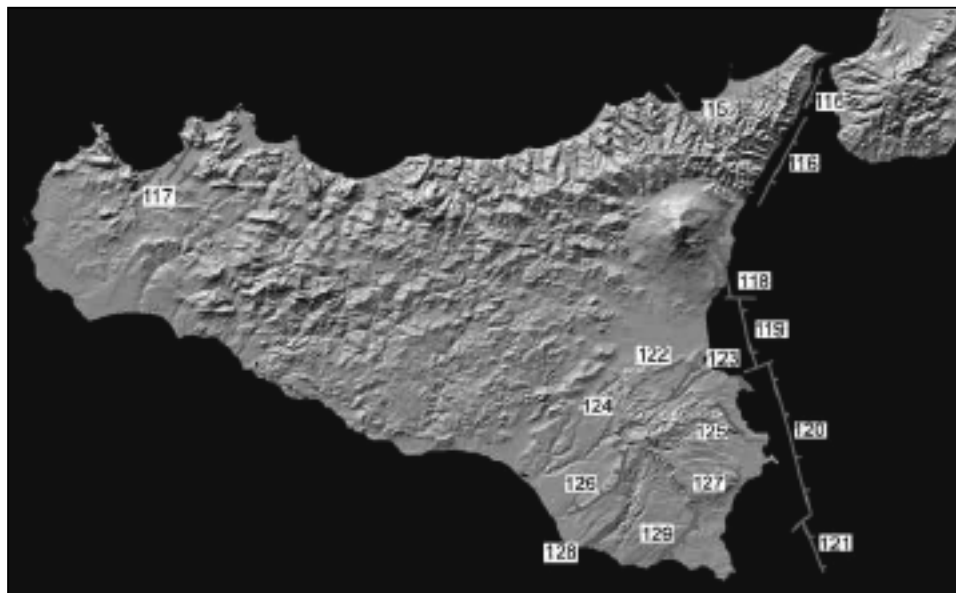


Fig. 2 - Faglie attive in Sicilia: con il numero 115 si indica la faglia denominata Tindari-Novara di Sicilia (Galadini *et al.* 2001).

I laghetti salmastri e il banco sabbioso costituiscono un ambiente naturale di grande interesse scientifico per la loro rapida e continua evoluzione fisica e sono oggi l’unico esempio di lagune costiere esistenti lungo il margine tirrenico dell’isola. L’area è inserita in un contesto di grande valenza paesaggistica e naturalistica ed è caratterizzata da peculiarità geologiche, biologiche, ecologiche, faunistiche e vegetazionali che la pongono all’attenzione del mondo scientifico nazionale e internazionale. Il promontorio di Tindari e la sottostante area lagunare di Oliveri sono state dichiarate zona protetta con l’istituzione da parte della Regione Siciliana della Riserva Naturale Orientata “Laghetti di Marinel-

⁹ La faglia di Tindari è caratterizzata da attività distensiva tardo-pleistocenica (Ghisetti, 1979; Lanzafame e Bousquet, 1997) ed è classificata attualmente come sismogeneticamente attiva nell’«Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili» con il numero 115 (Galadini *et al.* 2001).

lo” nel 1998¹⁰. Successivamente l’area, è stata dichiarata Sito di Importanza Comunitaria “SIC ITA030012 Laguna di Oliveri-Tindari”, secondo quanto riportato nell’All. A della G.U.R.S. n. 42 del 7 ottobre 2005 il cui perimetro coincide con quello della perimetrazione della Riserva Naturale Orientata. Il territorio dell’area protetta è interessato da una serie di vincoli ambientali¹¹ coerenti con le caratteristiche naturalistiche, paesaggistiche, di protezione dei versanti e di conservazione dell’assetto idrogeologico del promontorio e delle lagune. Nel complesso si tratta di un tipico tratto di costa tirrenica meridionale, in cui si possono individuare diversi elementi di stratificazione storica, connessi ai differenti usi della costa che si sono succeduti nel corso del tempo.

Sembra che i laghetti salmastri, secondo quanto si evince dalle fonti cartografiche si siano formati agli inizi del XIX secolo, quando ebbe origine un complesso sistema di cordoni litorali che si sono sviluppati più o meno parallelamente alla linea di riva e si sono evoluti in una serie di lagune costiere e frecce litorali in continua e rapida trasformazione.

I sistemi deposizionali costieri sono costituiti da spiagge, barre sabbiose, frecce e cordoni litorali¹², depositi deltizi e lagune costiere che sono il prodotto dell’accumulo di grandi volumi di sedimenti in corrispondenza dell’apparato

¹⁰ D.A. 745/44 del 10-12-1998. La riserva si estende su una superficie di 378,657 ha, di cui 227,063 ha in zona A e 151,594 ha in zona B, interamente ricadenti nel territorio comunale di Patti. La gestione della Riserva Naturale Orientata è stata affidata alla Provincia Regionale di Messina.

¹¹ Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 30-12-1923 n. 3267 «riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani»; Vincolo paesaggistico ai sensi della legge 1497/39 «*protezione delle bellezze naturali*» e del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42; «*Codice dei beni culturali e del paesaggio*», art. 142. Aree tutelate per legge lettera a): i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare; Vincolo paesaggistico ai sensi della legge 1497/39 «*protezione delle bellezze naturali*» e del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42; «*Codice dei beni culturali e del paesaggio*», art. 142. Aree tutelate per legge lettera c): i fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua [...] e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna; Vincolo paesaggistico ai sensi della legge 1497/39 «*protezione delle bellezze naturali*» e del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42; «*Codice dei beni culturali e del paesaggio*», art. 142. Aree tutelate per legge lettera f): i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi; Vincolo paesaggistico ai sensi della legge 1497/39 «*protezione delle bellezze naturali*» e del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42; «*Codice dei beni culturali e del paesaggio*», art. 142. Aree tutelate per legge lettera k): le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice.

¹² In corrispondenza di apparati focali dei più importanti corsi d’acqua, si formano in genere barre e/o banchi sabbiosi che, gradualmente possono emergere dal mare per formare isole e isolotti, soprattutto in concomitanza di periodi climatici caratterizzati da forti precipitazioni meteoriche con corrispondente aumento della portata solida fluviale. Tali depositi sono essenziali per la formazione di cordoni costieri e frecce litorali, che possono creare a causa dei processi di dinamica costiera morfologie del tipo barriera/laguna e dare origine a lagune costiere e specchi d’acqua salmastri allungati parallelamente alla costa (Simeoni, 2004).

fociale dei corsi d'acqua, con formazione di ampie pianure costiere o coste generalmente basse a debole gradiente morfologico.

Gli apporti solidi provenienti dai corsi d'acqua dopo essere stati depositi alla foce, vengono ridistribuiti da quel nastro trasportatore naturale (*drifting litoraneo*) che si origina lungo la costa ad opera di correnti indotte dal moto ondoso dominante. In alcuni casi tali correnti possono dare origine alla formazione di frecce litoranee e/o barre longitudinali, con un progressivo isolamento di insenature dal mare aperto formando sistemi "mare-dominati in facies di baia protetta" dove prevale in genere sia l'azione energetica del moto ondoso che la deposizione dei sedimenti in corrispondenza della foce. L'evoluzione geografico-morfologica delle coste basse e delle spiagge a granulometria sabbiosoghiaiosa è determinata da processi naturali di avanzamento e di arretramento dell'arenile che sono il risultato della variazione degli apporti solidi determinati dalle condizioni litologiche e dal grado di erodibilità dei suoli distribuiti all'interno dei bacini idrografici tributari, della loro copertura boschiva, della morfologia e pendenza dei versanti, del regime dei venti, della piovosità, delle locali condizioni meteomarine e del regime delle correnti litoranee.

Nel caso di cordoni litorali, lagune costiere, barre sabbiose, ecc., le variazioni morfologiche evolvono con una rapidità tale da non poter essere cartografate *in continuum*.

Un primo fattore che ha concorso alla formazione del sito è sicuramente l'instabilità dell'alta costa rocciosa. La particolare morfologia della catena dei monti Peloritani, incisa profondamente da un gran numero di corsi d'acqua a regime quasi esclusivamente torrentizio, favorisce l'accumulo in corrispondenza delle foci delle principali fiumare messinesi di ingenti volumi di sabbia, ghiaia e ciottoli trasportati a valle durante i periodi di maggiore piovosità o in occasione di intense precipitazioni. Gli apporti sedimentari sono stati notevoli sino alla metà del secolo scorso e hanno dato origine a veri e propri delta lobati che si protendevano per diverse centinaia di metri verso il mare aperto in corrispondenza delle foci dei torrenti più importanti, come ad esempio il Timeto e l'Elicona che contribuivano alla stabilità della linea di riva sino al promontorio di Tindari. In particolare proprio la progradazione verso il largo delle foci dei principali corsi d'acqua che sfociano nel mar Tirreno (e la loro caratteristica morfologia lobata) costituiscono una prova del rilevante apporto di materiali provenienti dall'entroterra (vedi Fig. 3).

Il sistema delle correnti costiere tirreniche favorisce sia la dispersione verso il largo delle particelle fini (*silt* e argille) sia il trasporto da ovest verso est dei sedimenti più grossolani accumulatisi alla foce di torrenti e fiumare e successivamente dispersi lungo le spiagge; tali correnti, a causa di fenomeni di rifrazione, danno origine a est delle falesie rocciose di Capo Calavà, Capo d'Orlando e



Fig. 3 - Il settore occidentale del golfo di Patti. La foce lobata con forte progradazione in mare del torrente Timeto intorno al 1960.

Capo Tindari, a banchi sabbiosi attualmente ben visibili a est di Capo d'Orlando¹³ e di Capo Tindari. Nel caso delle due ampie falcate che caratterizzano l'intero golfo di Patti il *drifting* litoraneo innesca il trasporto dei sedimenti prevalentemente da Ovest verso Est nel tratto compreso tra Capo Calavà e Capo Tindari lungo il quale dominano i venti del IV quadrante e da Est verso Ovest nel tratto compreso tra Capo Tindari e Capo Milazzo dove i venti dominanti provengono dal I quadrante (vedi Fig. 4).

La morfologia del litorale tirrenico messinese, nel tratto compreso tra Capo Calavà e Capo Milazzo, è caratterizzata dall'alternanza di promontori e golfi che si succedono ripetutamente. Sulla costa settentrionale della Sicilia, le condizioni meteomarine e, in particolare il regime anemologico, ondametrico e correntometrico del basso Tirreno, contribuiscono alla formazione di correnti litoranee o *long shore current*¹⁴ con direzione prevalente verso levante a causa della elevata frequenza dei venti di maestrale. Inoltre, il promontorio di Capo Tindari, in corrispondenza di Mongiove, piega bruscamente verso sud-est

¹³ Il banco sabbioso di Capo D'Orlando si è formato a partire dagli '60 dopo la realizzazione di un molo per un costruendo porto in seguito mai completato; attualmente racchiude una laguna costiera e ha una superficie ridotta rispetto a quello di Oliveri-Tindari.

¹⁴ Le correnti litoranee o *long-shore currents* costituiscono quel nastro trasportatore naturale che contribuisce alla dispersione dei sedimenti accumulatisi precedentemente alla foce dei corsi d'acqua tributari dando origine alle spiagge.

4. La genesi antropica e naturale del sito costiero

La genesi del banco sabbioso sembra rientrare dunque all'interno dei processi di evoluzione ambientale del territorio costiero e montuoso della regione peloritano-nebrodese ed è stata determinata da un complesso sistema di fattori che hanno interagito sia nell'ambito del litorale tirrenico e della piattaforma continentale adiacente, sia all'interno dei bacini idrografici delle numerose fiumare che sfociano nel golfo di Patti. In questo quadro è subentrata l'intensa opera antropica di disboscamento che si è affermata come processo di lungo periodo, e ha prodotto un denudamento di parte dei versanti, di ampi settori della catena Peloritano-Nebrodeese già a partire dalla fine del XV secolo. Tale disboscamento ha innescato processi di erosione accelerata, con trasporto a valle e in mare di ingenti volumi di detriti.

Se si osservano infatti, le attuali coperture boschive del margine occidentale dei monti Peloritani si nota come un ampio settore compreso tra i centri abitati di Patti, Librizzi, San Piero Patti, Montalbano Elicona, San Cono, Basicò, Tripi, Milici, Castoreale, Rodi Milici, è stato soggetto ad una intensa opera di deforestazione che ha ridotto in maniera drastica la superficie delle antiche aree boscate. Dal confronto tra l'antica cartografia della tavola 6 del barone Samuel von Schmettau (1720-21) e le recenti carte dell'uso del suolo della Regione Siciliana, si evince come sia notevolmente diminuita la superficie del bosco di San Cono esistente agli inizi del Settecento tra il comune di Tripi e monte Tafuri (1.109 m s.l.m.), il quale è stato sostituito in gran parte da macchie di uliveto, seminativo erborato, pascolo e terreni incolti (Mazzeo, 2006). L'ultima fase di deforestazione, avvenuta nel corso del XVIII e XIX secolo, ha quindi provocato l'accelerazione dell'erosione, prodottasi per il denudamento dei versanti. Le grandi quantità di sedimenti ghiaioso-sabbiosi accumulatisi sia a ovest che a est di Tindari, in corrispondenza della foce dei torrenti Timeto ed Elicona, sono infatti le più probabili fonti di approvvigionamento diretto del banco sabbioso di Marinello.

Ma il processo di formazione dell'arenile è stato molto più lungo. Fu probabilmente il crollo di una grossa porzione del promontorio di Tindari a mutare le condizioni batimetriche dei fondali sottostanti, favorendo, nei secoli successivi, l'accumulo dei sedimenti sino alla vera e propria emersione e formazione della spiaggia e dei cordoni litorali, che hanno isolato progressivamente un numero crescente di lagune sino alla metà degli anni '90 del XX secolo.

L'instabilità tettonica e conseguentemente geomorfologica dell'area di Capo Tindari è ben documentata infatti sin dall'epoca della colonizzazione romana della Sicilia. Un dato certo proviene dal racconto che il naturalista Plinio il Vecchio, riportò nella sua *Naturalis Historia*, dove descrisse un catastrofico evento

naturale che colpì la colonia romana di Tyndaris nel I secolo d.C. e fece precipitare in mare la parte nord-orientale della città a causa di una enorme frana di crollo: «*Pontus rapuit in Sicilia dimidiam Tyndaris urbem*»¹⁶. Ad oggi non è stato ancora accertato se la calamità fu provocata dall'instabilità del versante, dall'erosione marina, da un terremoto o dalla concomitanza di vari fattori; sicuramente però, la grande massa di materiali crollata in mare alla base della falesia ha contribuito a modificare la batimetria dei fondali antistanti e, localmente, anche il regime delle correnti lungo la costa. In seguito, l'area è stata interessata da numerosi eventi sismici di forte intensità e tra questi il violento terremoto del 365 d.C. che causò gravi danni a tutte le colonie romane della costa tirrenica. Risulta tuttavia ancora da appurare se si sia trattato di un errore nella scelta dell'area su cui venne fondata la città di Tyndaris o di un problema di dissesto causato proprio da incuria nell'edificazione e nella canalizzazione delle acque reflue.

È probabile però che, sia i ripetuti terremoti che l'azione erosiva del mare abbiano causato nel tempo ulteriori crolli di blocchi, ancora visibili, peraltro, alla base delle scarpate di Mongiove e Tindari. È importante ricordare che tutta la falesia che delimita il promontorio di capo Tindari è soggetta, ancora oggi, a continui distacchi di singoli blocchi e, in alcuni casi, anche alla formazione di vere e proprie frane di crollo¹⁷ di centinaia o anche migliaia di metri cubi di roccia. Un esempio è ciò che è avvenuto nella primavera del 2009 nei pressi della laguna Verde e che abbiamo avuto modo di riscontrare in un'osservazione diretta nel marzo del 2009 (vedi Fig. 5).

Per tale ragione, negli ultimi anni le condizioni di instabilità delle pareti rocciose sono state costantemente monitorate dagli esperti della Regione Siciliana che hanno realizzato nell'ambito del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) un'apposita cartografia¹⁸, evidenziando come l'intero settore orientale del promontorio sia interessato dai pericoli derivanti da fenomeni franosi di crollo e/o ribaltamento con un livello di pericolosità molto elevato. A confermare ulteriormente, la veridicità di quanto raccontato da Plinio, vi sono alcune dettagliate testimonianze di viaggiatori che visitarono l'area dell'antica colonia

¹⁶ «...*il mare tolse alla Sicilia la metà della città di Tyndaris*». *Naturalis Historia*, II, 206.

¹⁷ Nell'ambito del Piano Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana nel promontorio di Capo Tindari sono state censite attualmente ampie zone di instabilità morfologica con aree soggette a dissesto e a possibili frane di crollo.

¹⁸ La «Carta dei dissesti» n. 3 alla scala 1:10.000 e la «Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico» n. 3 alla scala 1:10.000. Regione Siciliana Assessorato Territorio e Ambiente Dipartimento Territorio e Ambiente Servizio 4 «Assetto del Territorio e Difesa del Suolo» Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (Art. 1 D.L. 180/98 convertito con modifiche con la L. 267/98 e SS. MM.II.) relativo al Bacino Idrografico del Torrente Elicona Area territoriale tra il bacino del Torrente Mazzarrà e il bacino del Torrente Elicona. Area territoriale tra il bacino del T.te Elicona e il bacino del T.te Timeto (011).



Fig. 5 - Frana della primavera del 2009 tra il lago Verde e il mare aperto.

nel corso del XIX secolo. Fra questi, l'archeologo romano Antonio Nibby nel suo *Itinerario delle antichità della Sicilia* (1819), viaggiando lungo la costa tirrenica della Sicilia, descrisse le rovine dell'antica colonia greco-romana di Tyndaris, raccontando che: «*si possono andare a visitare le rovine dell'antica città di Tindari situata sul mare sopra una rupe, che slamandosi portò seco una parte di essa in mare; queste rovine si veggono ancora, quando il mare è più tranquillo, dentro l'acqua*».

5. L'evoluzione temporale delle lagune: cartografia e iconografia moderne

Nello studio dell'evoluzione degli assetti territoriali si rivela prezioso l'apporto della rappresentazione cartografica dei vari ambiti spaziali nei diversi momenti storici, perché consente di cogliere *de visu* le progressive trasformazioni. Ovviamente l'elaborazione del rilievo del territorio è mutata nel tempo, condizionata dal progredire delle conoscenze geografiche e dall'acquisizione di cognizioni scientifiche e tecniche via via più complete, oltre che dalle esigenze della committenza e dalle finalità cui è destinata (Polto, 1999).

Le fonti cartografiche, sono infatti, un elemento fondamentale non solo per confermare l'esistenza del sistema lagunare, ma soprattutto per evidenziarne le continue modificazioni fisiche che sino ad oggi ne hanno caratterizzato l'evolu-

zione. La comparazione cartografica sequenziale degli ambienti lagunari costieri e dei cordoni litorali di Oliveri-Tindari ci permette di ricostruirne i mutamenti e la continuità dei processi di trasformazione morfologica dell'arenile del banco sabbioso ancor oggi esistente alla base del promontorio di capo Tindari.

Le prime mappe dettagliate della costa siciliana risalgono ai rilievi dell'ingegnere militare Tiburzio Spannocchi che nel 1577 fu al servizio dei reali di Spagna e che, su ordine dell'allora viceré Marco Antonio Colonna, si recò in Sicilia tra il 1577 e il 1578 con l'indicazione di compiere «*accurate ricognizioni lungo i litorali siciliani e di redigere una precisa relazione sulle peculiarità morfologiche dei vari tratti sulle caratteristiche insediative della cimosa costiera, allo scopo di individuare eventuali punti esposti agli assalti dei nemici e progettare una serie di strutture difensive per la tutela dell'intera isola descrivere sia lo stato della costa che quello delle fortificazioni*» (Polto, 2001). Nella sua relazione, intitolata *Descrpcion de las marinas de todo el Reino de Sicilia* del 1596, Spannocchi oltre a compiere una minuziosa e puntuale descrizione dei diversi tratti di costa osservati, realizzò una serie di carte rappresentative di tutto il perimetro della costa siciliana e anche di quello delle isole minori. Lo stesso cartografò anche le numerose lagune costiere della Sicilia, molte delle quali ancor oggi esistenti, riportando ad esempio con grande dettaglio quelle di Faro e Ganzirri, le saline di Messina (oggi non più presenti e ubicate nella penisola di San Ranieri), le saline e le lagune di Augusta, i pantani del porto grande di Siracusa, i pantani di Vendicari, le numerose lagune costiere nei dintorni di Capo Passero e Pachino, le saline di Trapani e lo Stagnone di Marsala. Nel descrivere, però, il tratto di costa tirrenica di Mongiove, Oliveri e del «*capo de lo Tindaro*» non riportò, né nella cartografia (vedi Fig. 6) né nella descrizione della cimosa costiera, alcuna notizia dell'esistenza di un porto naturale, di banchi sabbiosi o di lagune costiere, mentre riferì solamente dell'esistenza di una tonnara e del castello di Oliveri ubicato a circa due miglia dalla chiesa del Tindaro: «*L'Oliveri*

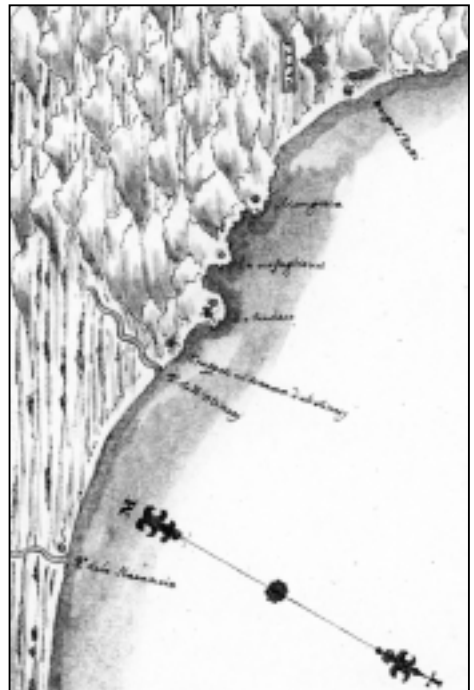


Fig. 6 - La costa di Tindari secondo la cartografia di T. Spannocchi nel 1578.

haverà circa tre miglia di marina cominciando alla carruba fino a lo vallone di Bernardo, nel quale spatio viene il castelo de lo Oliveri, dove è un trappeto et una tonnara [...]».

Le prime fonti che evidenziano l'esistenza di un porto naturale e di un'inse-natura protetta per la presenza di un cordone litoraneo risalgono al primo Otto-cento. Durante le guerre napoleoniche, quando apparve chiaro alle potenze eu-ropee il ruolo chiave della Sicilia nello scacchiere del mar Mediterraneo, ed eb-be inizio, in maniera sistematica, il rilevamento cartografico dell'isola e in par-ticolare delle aree costiere, sempre più importanti dal punto di vista strategico-militare e commerciale. Tali ricognizioni militari ci forniscono le prime detta-gliate descrizioni della linea di costa e sono ancora utilissime come strumento di conoscenza del territorio nella sua complessità (Polto, 1999). Di grande aiu-to, per documentare il grado di conoscenza delle trasformazioni del litorale di Tindari, sono i rilievi cartografici che, vennero eseguiti anche dal Servizio Car-tografico di Napoli e dai primi studi e campagne di scavi archeologici condotti nell'antica colonia greco-romana.

Nel 1806 la Real Segreteria di Stato, Guerra e Marina del Governo borbo-nico incaricò Camillo Manganaro di redigere un dettagliato rapporto sullo stato del litorale di Oliveri, allo scopo di valutarne le potenzialità portuali. L'ing-e-gnere Manganaro (1808) indicò la presenza di un porto naturale, delimitato da lingue e barre sabbiose emergenti dal mare, ubicato, in corrispondenza dell'at-tuale sistema lagunare di Marinello e protetto da barre litorali parallele alla co-sta. Segnalò, inoltre, l'esistenza di tre laghetti costieri, che sarebbero stati suc-cessivamente cartografati nella corografia dell'antica città di Tyndaris solo nel 1842 da Francesco Saverio Cavallari. Dopo oltre due secoli dalle accurate de-scrizioni delle marine siciliane fornite da Tiburzio Spannocchi, anche il Capita-no della Marina di sua Maestà britannica William Henry Smyth¹⁹ per tre anni, tra il 1815 e il 1818, effettuò, a scopi militari, la ricognizione dettagliata delle coste siciliane fornendone una descrizione quanto mai puntuale. Il capitano Smyth riportò un resoconto simile a quello del Nibby e, nel terzo capitolo del suo *Sicily and its islands* (1824), descrisse la costa della *Scala di Tindari*, affer-

¹⁹ Il capitano della marina inglese Sir William Henry Smyth (1788-1865), nel 1815, alla fi-ne delle guerre napoleoniche, fu mandato in Sicilia, allora considerata dalla marina britannica come base strategica per effettuare i rilievi topografici delle coste dell'Italia, dell'Africa e delle altre isole mediterranee. I lavori cartografici eseguiti per la realizzazione di 32 carte nautiche e vedute pubblicate dall'Ammiragliato, furono fondamentali per la navigazione nel Mediterraneo centrale fino alla fine del XIX secolo. Nel 1824 il capitano pubblicò i resoconti della lunga espe-rienza siciliana nel volume «*Memoir descriptive of the resources, inhabitants, and hydrography of Sicily and its islands...*», dove descrisse con dovizia di particolari le caratteristiche geografi-che, naturalistiche, climatiche, morfologiche dell'isola e della popolazione residente.

mando che: «*Part of Tyndaris is said to have been precipitated into the sea by an earthquake (the same, add the good monks of the convent, that took place at the crucifixion of our Saviour); but as I traced the walls, and found them continuous, I should imagine to have been a suburb that fell, or rather a necropolis, as the whole of that side of the rock abounds with fragments of vases, lachrymatories, lamps, and idols. The cliff that was separated, no doubt, damaged the port beneath, as I found not only the dry sand, but also that which I dredged up in four fathoms' water, on the bank, mixed with numerous pieces of brick and cement triturated into small pebbles. This was the port whence the haughty Regulus sallied to attack the Carthaginian fleet, as it sailed unsuspectingly by the point*»²⁰. Proseguendo poi, nella relazione sulla baia di Oliveri riportò che: «*The Bay of Olivieri affords excellent anchorage, in from eight to thirty fathoms, for vessels of every description, and may be advantageously resorted to, while on the passage to the westward, and obliged to bear up from the heavy gales of winter, as it can always be fetched, when from the length of the Promontory of Milazzo... This bay also possesses the advantages over Milazzo, from the strong northerly sea; provisions are in greater plenty, and the Point of Tyndaris is sooner cleared on quitting anchorage; one drawback alone remaining in the very unhealthy atmosphere it is afflicted with, during several months of the year...*»²¹. Infine, illustrò con dovizia di particolari il cosiddetto “Porto Madonna”: «*Point Tyndaris is bold, and easily distinguishable from afar, by the monastery on its highest summit. On the east side is a curious little anchorage, called Port Madonna, where small vessels find secure shelter against all winds; the circumference is not above half a mile, and its depth is fourteen feet in the middle; and this is all that remains of the ancient harbour. A sand bank extends from it to nearly half a mile in the offing, which ships bound into the*

²⁰ «Si dice che una parte di Tindari sia precipitata in mare a causa di un terremoto (lo stesso, aggiungono i buoni monaci del convento, che ebbe luogo durante la crocifissione di Nostro Signore); ma avendo io stesso seguito il tracciato delle mura e, non avendo riscontrato alcuna interruzione, immaginerei che sia crollato un sobborgo, o forse una necropoli, visto che nel complesso quel versante della rocca abbonda di frammenti di vasi, lacrimatoi, lampade e idoli. La rupe che era crollata, senza alcun dubbio, ha danneggiato il sottostante porto, visto che io trovai non solo la sabbia asciutta della spiaggia, ma anche in quella che ho dragato a quattro braccia di profondità, numerosi pezzi di mattoni e cemento triturato in piccoli ciottoli. Questo era il porto da cui il prode Regolo salpò per attaccare la flotta Cartaginese, che navigava senza alcun sospetto nei pressi del capo».

²¹ «Baia di Olivieri - La baia di Olivieri offre un ancoraggio eccellente, profondo da otto a trenta braccia, per le navi di ogni tipo, che possono agevolmente trovarvi rifugio, mentre viaggiando verso ovest, sono costrette ad affrontare le forti tempeste invernali, ... Questa baia possiede inoltre anche vantaggi rispetto a Milazzo, è protetta dalle forti correnti settentrionali; gli approvvigionamenti si trovano in grande abbondanza, e il promontorio Tindari è facilmente visibile non appena si lascia l'ancoraggio...».

bay must avoid by giving it a wide birth, steering well to the eastward, and bringing the castle Scalaprote to bear S.S.W., before standing to southward»²². Era evidente, da quanto sopra riportato, l'esistenza di un cordone litoraneo che si allungava parallelamente alla costa per circa mezzo miglio.

Lo stesso realizzo inoltre, la carta del *Plan of Port Madonna and the Bay of Olivieri*, che mostrava chiaramente la presenza di un cordone litoraneo allungato parallelamente alla costa e di una profonda insenatura che formava un piccolo porto naturale (vedi Fig. 7).

Nello stesso anno, veniva pubblicata dall'Ufficio Topografico di Napoli²³ la *Carta degli itinerari della Sicilia* dove veniva cartografata e quindi confermata l'esistenza di un banco sabbioso a oriente di Capo Tindari. Nel 1826, sempre l'Ufficio Topografico di Napoli, pubblicava in quattro fogli, la *Carta generale della isola di Sicilia* alla scala 1:270.000 circa, «*Compilata, disegnata e incisa su i migliori materiali esistenti e sulle recenti operazioni fatte dal Cavaliere Guglielmo Errico Smyth, Capitano della Reale Marina Britannica*» nella quale veniva riportato, alla base della falesia rocciosa, un cordone litoraneo allungato verso sudest cui era associata una retrostante laguna (vedi Fig. 8).

Nel 1834 Domenico Lo Faso Pietrasanta, Duca di Serradifalco²⁴, pubblicava il primo volume della serie *Antichità della Sicilia esposte ed illustrate* e, nella Tav. I, intitolata *Sicilia antiqua* veniva riportata la cartografia dell'intera isola nella quale è possibile osservare, a oriente di Capo Tindari, l'esistenza di una barra sabbiosa parallela alla costa e di una retrostante insenatura.

²² «Porto Madonna - Capo Tindari è visibile e facilmente distinguibile da lontano, dal monastero sulla sua vetta più alta. Sul lato est vi è un curioso piccolo ancoraggio, chiamato Porto Madonna, dove piccole imbarcazioni trovano un sicuro rifugio contro tutti i venti; la circonferenza non è superiore a mezzo miglio, e la sua profondità al centro è di 14 piedi (quattro metri); e questo è tutto ciò che rimane dell'antico porto. Un banco di sabbia si estende da esso verso il largo per circa mezzo miglio, tanto che le navi dirette nella baia devono evitarlo necessariamente facendo un'ampia virata e ruotando il timone decisamente verso est, tenendo il castello Scalaprote in direzione S.S.O., prima di dirigersi a sud».

²³ L'Ufficio Topografico del Regno di Napoli fu fondato a Napoli nel 1781 e trasferito a Palermo nel 1807 sotto la direzione degli astronomi Giuseppe Piazzi e Giovanni Antonio Rizzi Zannoni; fu tra i primi enti cartografici di Stato in Europa, a realizzare con metodi astronomici e matematici e strumenti innovativi, una vasta produzione cartografica di importanti atlanti terrestri e marittimi del Regno e di altre aree dell'Italia.

²⁴ Domenico Lo Faso Pietrasanta duca di Serradifalco (Palermo 1783-Firenze 1863) letterato, architetto, studioso dell'archeologia della Sicilia, fu presidente della *Commissione di antichità e belle arti*. Eseguì scavi e restauri nelle aree archeologiche di Segesta, Selinunte, Agrigento, Siracusa e Tindari scrivendo numerose opere sul patrimonio monumentale della Sicilia. Pubblicò a Palermo due opere di grande interesse scientifico: *Le Antichità di Sicilia esposte ed illustrate*, (1834-42) in cinque volumi contenenti innumerevoli tavole e cartografie delle principali aree archeologiche dell'isola e *Vedute pittoriche degli antichi monumenti della Sicilia su disegni del Duca di Serradifalco*, (1843).



Fig. 7 - Il litorale della baia di Oliveri secondo i rilievi di W.H. Smyth (1823).



Fig. 8 - Capo Tindaro (Carta generale della isola di Sicilia del 1826).

Altra rappresentazione cartografica dell'epoca, in contraddizione però con la precedente, è la *Carte des Côtes de la Sicilie et de la Regence de Tunis* pubblicata nel 1840 dal barone Roussin su incarico del re Ferdinando I, in cui, alla base della falesia di Capo Tindari, è distinguibile solamente un banco di sabbia allungato parallelamente alla costa e non sono riportati i laghetti (vedi Fig. 9).

Sempre in quegli anni, fu realizzata dall'architetto Francesco Saverio Cavallari una cartografia dell'antica Tyndaris²⁵.

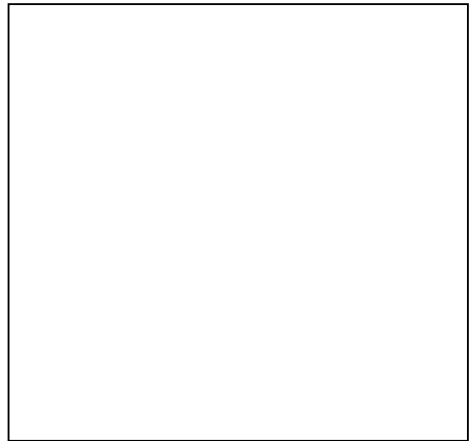


Fig. 9 - Capo Tindaro (*Carte des Côtes de la Sicilie et de la Regence de Tunis* del 1840).

²⁵ Francesco Saverio Cavallari, architetto, archeologo e pittore (Palermo 1809-1896), curò con grande precisione l'illustrazione del volume *Le antichità di Sicilia e del duomo di Monreale e di altre chiese siculo-normanne* pubblicato dal duca di Serradifalco nel 1834-38. Di grandissimo rilievo fu la collaborazione con il barone tedesco Sartorius Von Waltershausen ai rilievi della Carta topografica e geologica dell'Etna, pubblicata a Lipsia nel 1880. Si specializzò in archeologia a Gottingen, conseguendo il titolo di «*Philosophiae Doctor et Artium Liberalis Magister*». Nel 1864 fu nominato direttore delle Antichità dal ministro della Pubblica Istruzione Michele Amari. Organizzò e condusse scavi in tutta la Sicilia: a Siracusa, Camarina, Tindari, Taormina, Gela, Mozia, Lentini, Naxos. Fu direttore del museo archeologico di Siracusa nel 1884.

La costa di Oliveri venne riprodotta nella tav. XXX del V volume dell'opera *Antichità della Sicilia esposte ed illustrate...* del Duca di Serradifalco. La tavola illustrava, con grande dovizia di particolari, sia l'articolato di tutto il settore orientale del promontorio con l'area archeologica dell'antica città di Tyndaris, che il sottostante banco sabbioso, costituito, a quel tempo, solamente da una piccola freccia litorale allungata in senso nordovest-sudest che delimitava una retrostante baia formando un porto naturale; mentre più ad est verso l'attuale contrada Coda di volpe venivano riportate due piccole lagune costiere esistenti a quel tempo tra la falesia rocciosa e la spiaggia (vedi Fig. 10).

Una vera e propria svolta, nella rappresentazione cartografica del territorio italiano, avvenne subito dopo l'Unità d'Italia. Con la produzione della prima edizione della carta topografica d'Italia dell'Istituto Topografico Militare (successivamente Istituto Geografico Militare). Nel periodo 1877-1882 venne effettuato, dagli Ingegneri delle Miniere, il rilevamento geologico della Sicilia alla scala 1:25.000 e 1:50.000 allo scopo di redigere la carta geologica dell'intera isola²⁶.

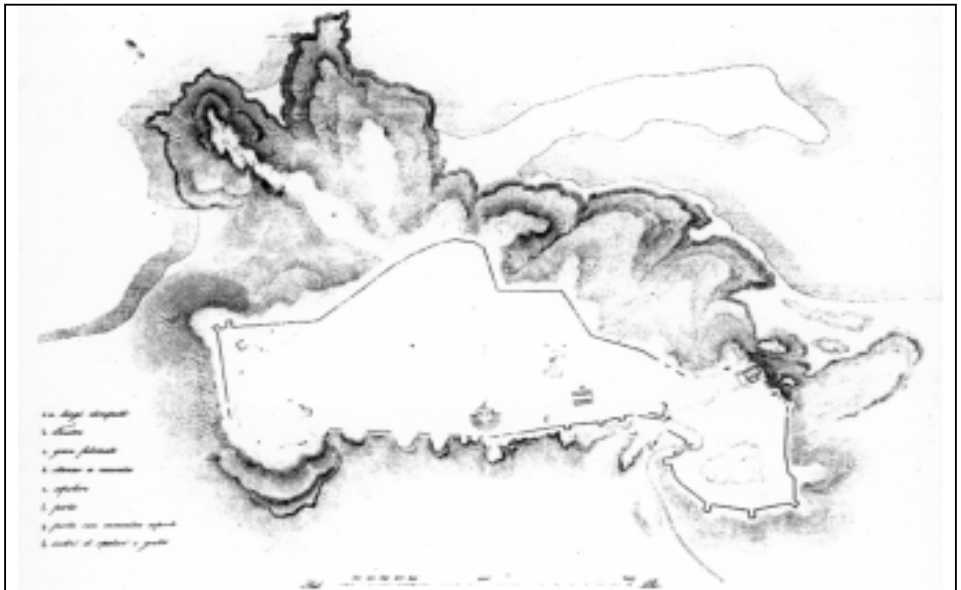


Fig. 10 - L'arenile di Oliveri nel 1842, sotto il santuario esistevano già due lagune costiere (F.S. Cavallari, 1842).

²⁶ A fornire un ulteriore elemento per la ricostruzione dell'evoluzione costiera di capo Tindari è la Carta Geologica d'Italia edita dal Regio Stabilimento Litografico e Cartografico dell'Istituto Geografico Militare per conto del Servizio Geologico, con la direzione scientifica del Prof. Carlo Gemmellaro, Membro del Regio Comitato Geologico.

Sulla base dei rilievi effettuati nel 1880-1881 da E. Cortese, nell'area di Patti, venne pubblicato nel 1884 il Foglio 253 "Castroreale" alla scala 1:100.000, della prima edizione della Carta Geologica d'Italia. La base cartografica della carta geologica mostra la presenza di due cordoni litorali, dalla forma leggermente arcuata, disposti parallelamente alla falesia rocciosa di Capo Tindari a delimitare una retrostante insenatura (vedi Fig. 11). Nell'arco di poco più di un secolo ed esattamente 1865, 1895, 1938 e 1968 l'IGM pubblicò quattro edizioni della tavoletta Patti. Tali cartografie, rimangono di fondamentale importanza per il dettaglio con il quale è stato rappresentato il promontorio di Capo Tindari e il complesso delle sottostanti lagune costiere. Tuttavia si tratta di rappresentazioni di tipo "puntuale", poiché tra un aggiornamento e il successivo intercorre un intervallo temporale di circa un trentennio. Le trasformazioni geografiche di un'area in così rapida evoluzione non sono state registrate con quel dettaglio cartografico che sarebbe stato utile invece per avere una visione globale dei fenomeni naturali avvenuti nell'area di Tindari²⁷. La prima cartografia ufficiale della zona di Oliveri-Tindari del 1865 fu pubblicata, sulla base dei rilievi topografici effettuati dai capitani Gola e Martinetti del Foglio 253 III NO Patti della Carta d'Italia edita dall'Istituto Topografico Militare alla scala 1:30.000 (vedi Fig. 12).



Fig. 11 - L'area di Capo Tindari nel 1865 (ITM, scala 1:30.000).



Fig. 12 - L'area di Capo Tindari nel 1884, foglio 253, scala 1:100.000, della carta Geologica d'Italia.

²⁷ Per supplire a questa inevitabile mancanza, per avere un quadro più completo e ottenere un maggior dettaglio delle continue trasformazioni fisiche registratesi nel tempo a Oliveri, sono state utilizzate in seguito anche altre fonti documentali reperite durante le ricerche bibliografiche. In particolare, è stata consultata la cartografia storica della Sicilia pubblicata a partire dal XVI secolo e si è fatto anche uso di cartoline e riproduzioni fotografiche dell'area.

Dall'accurata analisi della tavoletta si può chiaramente desumere che, alla base della falesia di Capo Tindaro, esistevano, già a metà dell'Ottocento, una spiaggia e due barre sabbiose emerse che si allungavano, con andamento più o

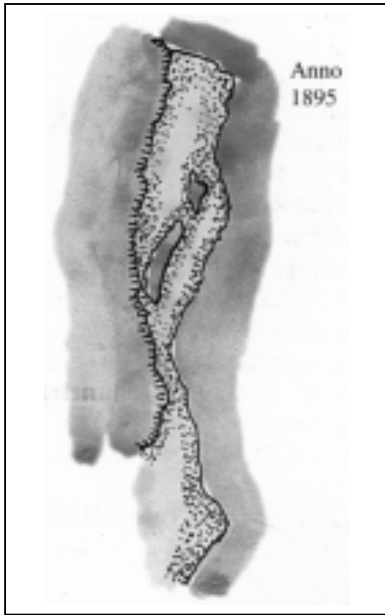


Fig. 13 - Il litorale di Capo Tindari nel 1895 (IGM, scala 1:25.000).

meno parallelo, al retrostante arenile. Si può osservare inoltre come nel 1865, a est di Capo Tindaro esistesse già un piccolo porto denominato Porto di Tindaro localizzato a ridosso di un banco sabbioso di estensione ridotta formato da due piccole insenature e protetto da due frecce litorali subparallele e allungate in direzione NE-SO.

Nel 1895 venne prodotta, una nuova edizione del foglio Patti alla scala 1:25.000, nel quale per la prima volta vennero cartografate due lagune costiere nettamente isolate dal mare aperto e localizzate all'interno di un'ampia spiaggia (vedi Fig. 13).

Nel corso del XX secolo vennero realizzate, due nuove edizioni della tavoletta Patti F. 253 III NO alla scala 1:25.000. La prima è quella del 1938 (vedi Fig. 14a) mentre il successivo aggiornamento, fu pubblicato nel 1968 (vedi Fig. 14b).

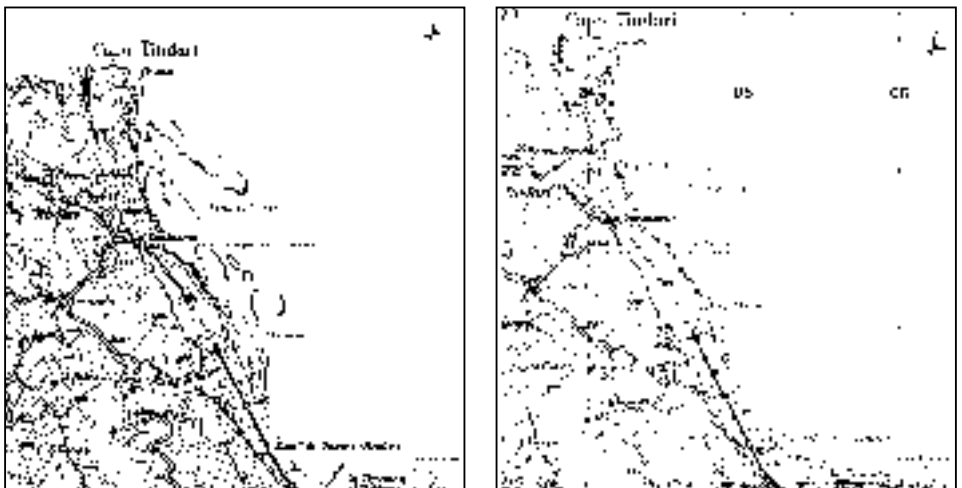


Fig. 14 (a, b) - Variazioni morfologiche dei cordoni litorali a est di Capo Tindari nel 1938 (a) e nel 1968 (b) (IGM, scala 1:25.000).

Nella rappresentazione cartografica del 1938, risultano aggiornati i toponimi di Capo Tindaro e Porto di Tindaro che vengono sostituiti con quelli di Capo Tindari e Porto di Tindari. Dal confronto con le cartografie precedenti si può osservare come il sistema lagune-frecce litorali sia diventato più complesso e articolato, con due spit sabbiosi che, con andamento subparallelo alla costa, si allungavano verso il mare aperto in direzione sud-est. Lo spit più esterno, con una lunghezza di circa 950 m, delimitava una profonda insenatura dando origine a un vero e proprio porto; mentre quello più interno era lungo 1.625 m, e creava una piccola insenatura all'altezza del lago Marinello. Inoltre, dalla lettura della carta si desume che, nel 1938, esistevano già sei lagune; quattro in posizione più interna e direttamente confinanti con la falesia rocciosa, e altre due ubicate in posizione più esterna a est del lago Mergolo della Tonnara. Complessivamente la spiaggia si allungava per circa 2.175 m alla base della scogliera, creando una falesia morta.

Dal confronto delle tavolette IGM del 1938 e del 1968²⁸ si notano evidenti cambiamenti nella morfologia del banco sabbioso con un deciso aumento della superficie emersa, una maggiore articolazione del profilo delle frecce litorali, delle insenature e delle aree lagunari sottostanti il promontorio. In soli trent'anni infatti, il banco sabbioso si era accresciuto notevolmente, creando un articolato sistema di lagune costiere e di profonde insenature con un sensibile allungamento e restringimento dello specchio d'acqua del Porto di Tindari.

Dall'analisi della cartografia IGM del 1968 (eseguita su rilievi aereofotogrammetrici del 1967) si evince, inoltre, che a est della rocca di Tindari si erano formate due diverse frecce litorali. La più interna, già esistente nel 1938, si originava appena a nord-est del lago Verde allungandosi per circa 1.400 m sino all'altezza del lago Marinello, mentre la più esterna, di nuova formazione, si dipartiva alla base della falesia dalla località Grotta, in direzione est-sud-est, con una lunghezza di circa 800 m ripiegandosi ad uncino verso sud a formare una piccola insenatura. Le retrostanti lagune costiere avevano subito evidenti cambiamenti rispetto al 1938, essendo in quest'arco temporale, scomparsi sia lo stagno esistente in corrispondenza di contrada Coda di Volpe appena a sud dell'attuale lago Marinello sia gli altri due piccoli laghetti, antistanti il lago Mergolo della Tonnara, in prossimità della riva. Contemporaneamente, all'interno del banco sabbioso, si era formato un intricato sistema di canali la cui evoluzione nei tre decenni successivi portava alla formazione di sette lagune costiere. A fornire ulteriori dettagli dei processi evolutivi del litorale è il rilievo aereofotogrammetrico effettuato dall'Istituto Geografico Militare nel 1954.

²⁸ Volo del 7 maggio 1967, quota 4.200 m, scala 1:33.000.



Fig. 15 - Il sistema frecce litorali-lagune di Capo Tindari nel 1954 (IGM, scala 1:33.000).

Eseguendo il confronto tra le cartografie del 1938 e il fotogramma del 1954 (vedi Fig. 15) si osservano sostanziali differenze.

Il piccolo lago ubicato a sudest di quello di Marinello era già del tutto scomparso e un ridotto diaframma di sabbia separava, dal mare aperto, il lago Marinello protetto soltanto da una sottile striscia di sabbia. La freccia litorale si era allungata notevolmente sino all'altezza del lago Mergolo con una morfologia a "collo di cigno" o a uncino creando un'insenatura stretta che si allungava per oltre un chilometro, che in seguito fu denominata lago Porto Nuovo e lago Fondo Porto. Mentre, all'esterno, si era formata una seconda freccia litorale parallela a quella

interna ma di minore lunghezza, che delimitava un'insenatura più esterna. Interessante anche la formazione di una micro-freccia litoranea in corrispondenza del lago Marinello. Il processo evolutivo è confermato dall'ultima cartografia pubblicata nel 1968. Dopo tale edizione, però, non sono stati prodotti sino ad oggi nuovi aggiornamenti da parte dell'Istituto Geografico Militare.

A testimoniare le variazioni continue nella morfologia del banco sabbioso il fatto che all'inizio degli anni '50 del secolo scorso vi era la possibilità di un passaggio diretto tramite uno stretto braccio di mare che si allungava tra la baia di Oliveri e la costa di Grotta e Mongiove (Salvatore Giacobbe, comunicazione personale).

Fortunatamente, a partire dagli anni '50 del secolo scorso, sono state prodotte e pubblicate un gran numero di cartoline e pubblicazioni turistiche, per documentare la bellezza paesaggistica del promontorio di Capo Tindari, del Santuario della Madonna Nera, dell'area archeologica dell'antica colonia greco-romana, della spiaggia e dei laghetti sottostanti. Inoltre un apporto significativo è derivato dalla cartografia ritrovata a corredo di un serie di lavori scientifici, (biologico-naturalistici) pubblicati sull'area a partire dal 1955. A fornire ulteriore documentazione vi sono anche le aerofotogrammetrie, a scale differenti, dei voli del 1954, 1967, 1997 e 2005. Nel periodo 1865-2005 e, cioè in 140 anni, sono stati, infatti, cartografati e fotografati sette diversi episodi rappresentativi delle variazioni morfologiche del litorale. Come già detto prece-

dentemente, per supplire alla mancanza di rilievi cartografici e per ricavare informazioni utili alla descrizione delle mutazioni dell'arenile di Marinello nell'arco del trentennio 1938-1968, oltre alle fotografie del volo aereo IGM del 1954, sono state di grande aiuto anche una decina di cartoline turistiche (acquistate nei negozi di souvenir dell'area archeologica di Tindari) che ritraevano il sottostante "mare morto". Così veniva chiamato dalla popolazione locale il sistema delle lagune costiere e delle frecce litorali di Oliveri-Marinello (vedi Figg. 16, 17a, b, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

Nel periodo 1955-1988, le lagune di Oliveri divennero inoltre oggetto di studio dei ricercatori dell'Università di Messina e di Catania che diedero inizio a una involontaria quanto necessaria produzione di "cartografia scientifica" e di documentazione fotografica per riportare, a corredo delle campagne di ricerca, l'esatta ubicazione delle stazioni di campionamento di acque, sedimenti e popolamenti faunistici, oggetto di studio, per le successive pubblicazioni scientifiche.

Tale cartografia è stata di grande supporto per il presente studio, perché ha fornito preziose informazioni divenute necessarie per conoscere più approfonditamente i fenomeni evolutivi del banco sabbioso di Tindari, supplendo pertanto in maniera mirabile alla mancanza di cartografia ufficiale. Pertanto si è fatto uso delle cartografie riportate nelle pubblicazioni di Abruzzese e Aricò (1955), Amore *et al.* (1991, 2001), Caruso *et al.* (2001), Costa e Giacobbe



Fig. 16 - I laghetti di Marinello agli inizi degli anni '50.



Fig. 17 (a, b) - (a) I laghetti di Marinello a metà degli anni '50. Si notano sottili frecce litorali che si allungano in direzione sudest; (b) la freccia litorale più esterna si congiungerà in seguito con la freccia centrale per formare il lago Nuovo.



Fig. 18 - I laghetti di Marinello a metà degli anni '60. Si osservano i laghi Marinello, Mergolo e Verde sotto la falesia; i laghi Porto Vecchio e Fondo Porto al centro e a sinistra il lago Nuovo appena formatosi.



Fig. 19 - I laghetti di Marinello agli inizi degli anni '60. La freccia più esterna si è saldata con quella centrale a formare il lago Nuovo.



Fig. 20 - I laghetti di Marinello nella seconda metà degli anni '60.



Fig. 21 - I laghetti di Marinello nella seconda metà degli anni '60.



Fig. 22 - I laghetti di Marinello agli inizi degli anni '70. Si nota il canale artificiale scavato tra il lago Mergolo della Tonnara e il lago Verde. A destra del canale la cava aperta durante i lavori per l'autostrada Messina-Palermo.



Fig. 23 - I laghetti di Marinello agli inizi degli anni '70 visti da est.

(1988), Crisafi *et al.* (1981), Faranda e Pernice (1974), Faranda e De Domenico (1974), Faranda *et al.* (1975), Giacobbe e Giordano (1975, 1976), Giacobbe (1984), Giacobbe e Leonardi (1986).

Nel 1976 venne pubblicato da Giacobbe e Giordano uno studio sulla fauna bentonica delle lagune e del fondale marino antistante corredato da una dettagliata cartografia che mostrava la rapidità con la quale si era nel frattempo evoluto il sistema, delle frecce litorali e dei laghetti, e dalla quale, per la prima volta, venivano evidenziate alcune importanti trasformazioni derivanti dall'intervento umano. Dalla cartina allegata (vedi Fig. 24) si osserva la formazione



Fig. 24 - Assetto morfologico dei laghetti di Marinello nel 1975 (Giacobbe e Giordano 1976, modificata).

completa del lago Piccolo e quella quasi definitiva del lago Nuovo. A fornire ulteriori informazioni è una cartolina turistica che illustra uno stadio intermedio dell'evoluzione con la formazione quasi completa del lago Piccolo (vedi Fig. 25); mentre un'aerofoto posteriore di un paio d'anni mostra l'avvenuta formazione dello specchio d'acqua più esterno (vedi Fig. 26).

I laghi Marinello, Mergolo della Tonnara e Verde subirono le prime modificazioni antropiche che comportarono nel 1968 l'escavazione di un canale artificiale che collegava rispettivamente il lago Mergolo con il Verde e quest'ultimo con il mare aperto e con il lago Fondo Porto; mentre nel 1973 veniva scavato un secondo canale tra il lago Marinello e il mare aperto, che a causa del suo rapido insabbiamento non venne più ripristinato. La freccia litorale più esterna che nel 1968 era localizzata tra il lago Verde e Mergolo

della Tonnara si era allungata sino al lago Marinello, creando il lago Piccolo e, a sudovest di questo, un'ampia baia aperta verso sudest.

Nel 1978, vennero condotte, nelle lagune e nel mare antistante, nuove ricerche idrobiologiche da alcuni ricercatori del Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina dell'Università di Messina (Crisafi *et al.* 1981). Dalla cartografia allegata alla pubblicazione (vedi Fig. 27) si evince come la stretta insenatura esistente nel settore interno del lago Fondo Porto venne occlusa dando



Fig. 25 - I laghetti di Marinello all'inizio degli anni '70. Si osservano il lago Nuovo e il lago Piccolo in una fase della sua formazione.



Fig. 26 - I laghetti di Marinello nel 1978 (Crisafi *et al.* 1981, modificata).



Fig. 27 - I laghetti di Marinello nel 1983 (Giacobbe, 1984 modificata).

origine a un nuovo specchio d'acqua denominato lago Nuovo; mentre, nello stesso tempo, si era sempre più ridotta l'apertura del braccio di mare denominato Porto Vecchio che era diventata inagibile, rendendo, di fatto, impossibile l'uso del porto naturale alla marineria locale.

Nel 1984 vennero pubblicate da Giacobbe (1984a, b) due diverse ricerche sulla malacofauna dei laghetti e secondo quanto riportato nell'allegata cartografia, nel periodo 1981-1983 si ebbe la definitiva chiusura del lago Porto Vecchio, causata dal piegamento della freccia litorale intermedia. Contemporaneamente la freccia litorale più esterna, dalla forma arcuata di una falce, diede origine a una baia che venne immediatamente utilizzata come ricovero dai pescatori locali in sostituzione della vecchia insenatura del Porto Vecchio. Nel 1987 si ebbe un ulteriore rimodellamento dei sedimenti lungo la costa e la parte terminale della freccia litorale aumentò la sua superficie fino ad assumere la forma di uncino che nel lessico geomorfologico anglosassone viene chiamato "hook" (vedi Fig. 28).

Quindi a partire dal 1983, con la scomparsa della freccia litorale intermedia che delimitava i laghi di Porto Vecchio e Fondo Porto, rimasti isolati dal mare all'interno del banco sabbioso, esistevano sette lagune costiere variamente dislocate e dalle diverse forme, superfici, profondità: il lago Piccolo, con una profondità massima di circa 2 m; il lago Nuovo, con una profondità massima di 3,60 m; il lago Fondo Porto, con una profondità massima di 2,50 m; il lago Porto Vecchio, con una profondità di 3,20 m; il lago Verde, lungo circa 320 m, con una profondità massima di 3 m e una larghezza variabile tra i 20 e gli 80



Fig. 28 - I laghetti di Marinello nei primi anni '80, con la definitiva chiusura del porto Vecchio.

m; il lago Mergolo della Tonnara, con una lunghezza di circa 280 m, una profondità massima di circa 3,80 m e larghezza oscillante tra i 60 e i 90 m; il lago Marinello, con una lunghezza di circa 270 m, una profondità massima di circa 4 m e una larghezza variabile tra i 50 e gli 80 m.

Tra il 1968 e il 1987 non venne eseguito alcun rilievo cartografico di dettaglio da parte di enti preposti alla cartografia ufficiale. Solamente nel 1987, la Regione Siciliana²⁹, per dotarsi di strumenti cartografici autonomi, fece eseguire dalla Compagnia Riprese Aeree di Parma il rilievo aereofotogrammetrico di tutto il territorio siciliano. La prima cartografia ufficiale della Regione Siciliana venne pubblicata successivamente nel 1989 e l'area di Tindari ricade all'interno della Sezione CTR 600050 (vedi Fig. 29a, b) di essa. Nel 1987, all'epoca delle riprese fotografiche, nel banco sabbioso di Marinello permaneva una si-

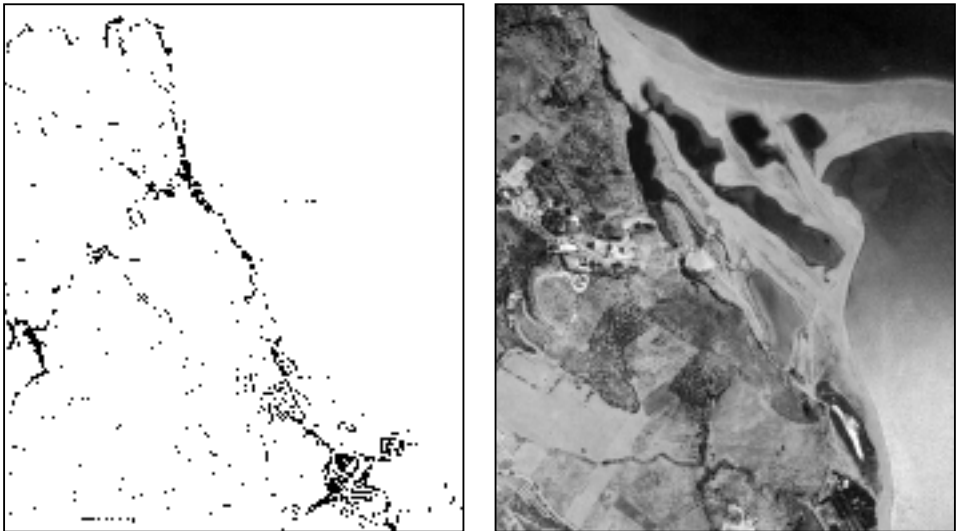


Fig. 29 (a, b) - I laghetti di Marinello nella primavera del 1987 (C.T.R. 600050 scala 1:10.000 del 1989).

²⁹ La prima Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente da utilizzare come cartografia di base a copertura dell'intero territorio regionale fu realizzata sui rilievi fotografici della primavera-estate del 1987 che interessarono l'isola maggiore e tutte le isole circumsiciliane. La copertura dell'intero territorio regionale è costituita da 721 sezioni, di cui 21 relative alle isole minori. Tali rilievi erano finalizzati alla realizzazione della Cartografia Tecnica Regionale (art. 69 l.r. 71/78) e/o al controllo dell'attività urbanistico-edilizia (ex art. 8 l.r. 10-8-85 n. 37 «Nuove norme in materia di controllo dell'attività urbanistico-edilizia, riordino urbanistico e sanatoria delle opere abusive»), oppure realizzati per conto dello stesso Assessorato o di altri soggetti pubblici o privati, e acquisiti dall'Assessorato ai fini della documentazione dello stato del territorio.

tuazione simile a quella del 1983 con la presenza di sette specchi d'acqua e un ulteriore piegamento della freccia litorale che si era allungata sino all'altezza del lago Marinello formando un'ampia baia denominata Porto di Tindari.

Nel 1995 il banco sabbioso di Oliveri-Tindari presentava una superficie pari a 697.000 mq; la freccia litorale mostrava un'orientazione di circa 45° rispetto alla falesia di capo Tindari, subendo una notevole trasformazione fisica con il contemporaneo allungamento e assottigliamento della lingua sabbiosa che, perdendo la sua forma arcuata, ne assumeva una rettilinea, mentre la parte terminale si allargava a formare un vero e proprio bulbo. Le lagune subivano inoltre notevoli modifiche. Il lago Nuovo scompariva dopo essere stato completamente riempito da colate di sedimenti, messe a più riprese in movimento dalle onde di tempesta, in occasione delle mareggiate più violente; il lago Piccolo assumeva una forma stretta e allungata con notevole riduzione della sua superficie. Contemporaneamente un forte processo erosivo interessava sia la spiaggia che la duna antistante il lago Marinello e soprattutto la spiaggia a nord del lago Verde (vedi Fig. ??).

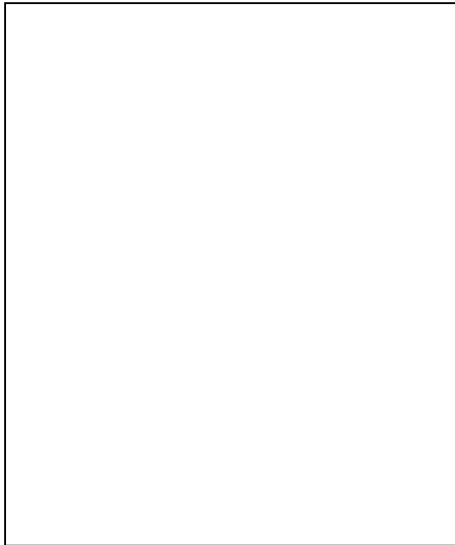


Fig. ?? - L'area dei laghetti di Marinello nel 1995 (Leonardi, 2001).

assumeva una forma stretta e allungata con notevole riduzione della sua superficie. Contemporaneamente un forte processo erosivo interessava sia la spiaggia che la duna antistante il lago Marinello e soprattutto la spiaggia a nord del lago Verde (vedi Fig. ??).

Dal confronto con il successivo aggiornamento della cartografia CTR della Regione Siciliana ricavato dai rilievi aereofotogrammetrici del 1997, e pubblicato nel 2001, è possibile osservare alcuni importanti cambiamenti della morfologia dell'arenile di Marinello con sostanziali variazioni nel numero delle lagune, con la quasi totale scomparsa dei laghi Nuovo e Piccolo. L'inarcamento del cordone litorale diventa minore, si assottiglia la

superficie del settore centrale dello spit che di contro aumenta nella parte terminale (vedi Fig. 30).

Altra fonte comparativa importante per ricostruire l'evoluzione morfologica delle lagune è costituita dalle aerofotogrammetrie degli anni, 2004, 2006 e 2007, dalla cui analisi si osserva l'esistenza di cinque lagune. Si notano, inoltre, un raddrizzamento e un cambiamento nell'orientazione (che da parallela diventa sub-ortogonale alla costa) della freccia litorale e il suo assottigliamento con riduzione della larghezza della spiaggia tra il mare aperto e la retrostante baia di Marinello.

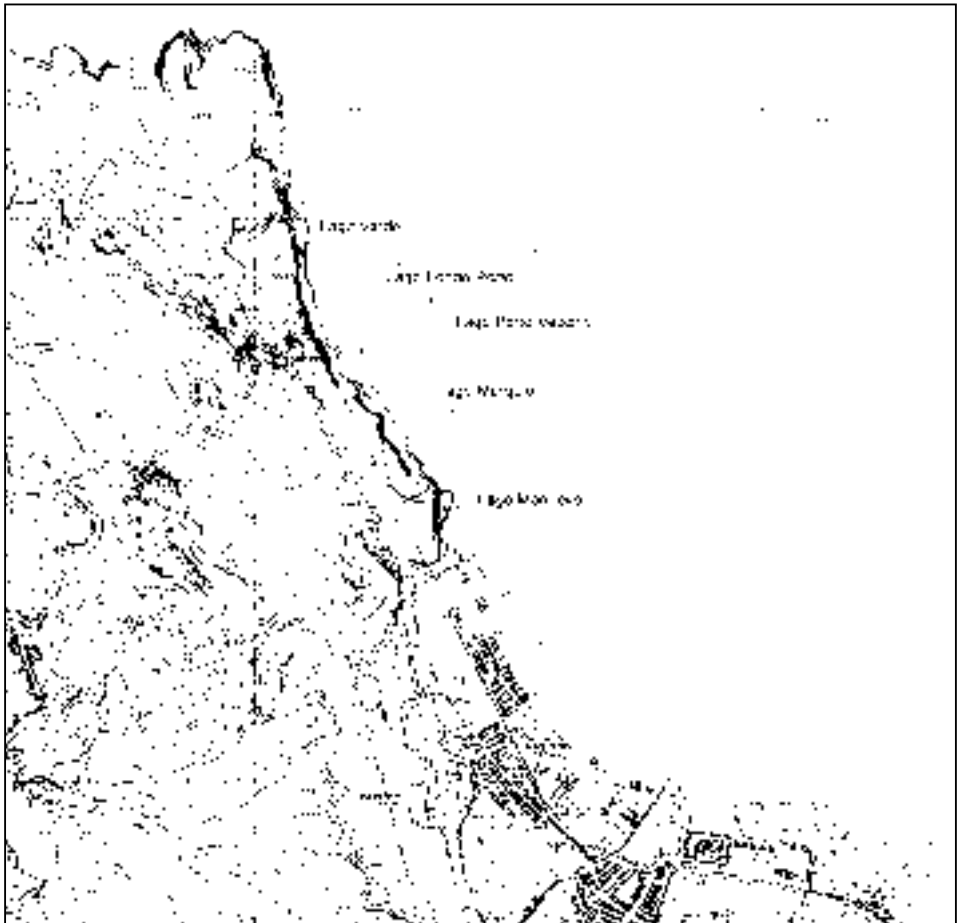


Fig. 30 - I laghetti di Marinello nel 1997 (C.T.R. 600050 scala 1:10.000 del 2001).

Tra il 1990 e il 2007 sono pertanto progressivamente scomparsi i laghi Piccolo e Nuovo, a causa del costante insabbiamento dei bacini lacustri, in concomitanza di violente mareggiate dai quadranti di Nord-Ovest. Osservazioni dirette effettuate nel periodo sopra indicato confermano che, durante fenomeni meteomarinari di particolare intensità le onde superavano la duna della freccia litorale favorendo il trasporto di sedimenti verso l'entroterra e creando vere e proprie colate di detriti che rifluivano all'interno dei laghetti. Pertanto, nel 2006 scompariva definitivamente il lago Piccolo e nel 2007 anche il lago Nuovo. Dal 1997 a oggi, la tendenza evolutiva è stata costante, con un allungamento e una migrazione della lingua di sabbia in direzione est-sudest e con un assottigliamento della barra sabbiosa.

Attualmente esistono cinque specchi d'acqua (lago Fondo Porto, lago Porto Vecchio, lago Verde, lago Mergolo della Tonnara e lago Marinello) (vedi Fig. 31a, b). Infine, è stato possibile, rilevare una situazione di graduale erosione del banco sabbioso con una contemporanea riduzione delle superfici e delle profondità dei laghi Verde e Marinello.

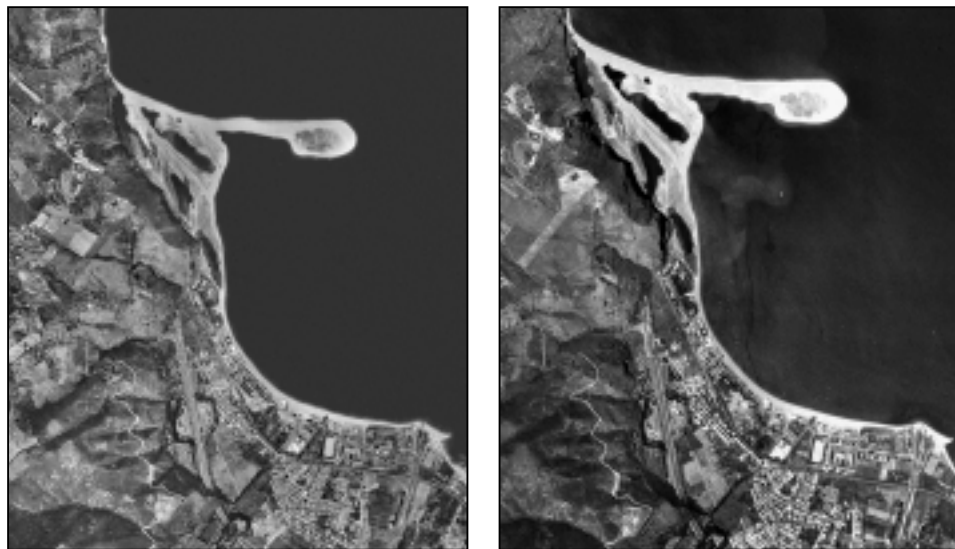


Fig. 31 (a, b) - I laghetti di Marinello nel 2004 (a) e nel 2006 (b).

6. *Interventi antropici e modificazioni ambientali*

Alle modificazioni di tipo naturale si sono aggiunte una serie di trasformazioni indotte dalle molteplici attività antropiche. Un ulteriore impulso alla formazione e all'accrescimento della spiaggia e più in generale all'incremento della superficie del banco sabbioso di Marinello, fu probabilmente causato anche dalla discarica sull'arenile di Oliveri e di Mongiove di grandi volumi di materiali inerti provenienti dai lavori di scavo eseguiti per la realizzazione della galleria della linea ferroviaria Palermo-Messina³⁰, la quale attraversa la rocca

³⁰ Il primo tronco che fu inaugurato nel 1863 collegava Palermo a Bagheria con un percorso di 13 km. Nel 1864 entrò in esercizio un secondo tratto di 18 km fino a Trabia e nel 1866 un terzo tratto fino a Termini Immerese. Nel 1890 entrò in funzione la tratta Messina-Barcellona e solo alla fine del 1893 venne raggiunto il centro abitato di Capo d'Orlando. Il 16 giugno del 1895 con l'apertura della tratta di 49 km tra Capo d'Orlando e Tusa venne stabilito l'esercizio con trazione a vapore della intera linea che misurava in totale 231 km.

di Tindari in corrispondenza di C.da Coda di volpe per una lunghezza di circa 2,5 km e che fu ultimata alla fine dell'Ottocento per collegare la tratta tra il km 166,148 di Mongiove Siculo e il km 172 della stazione di Oliveri-Tindari. A partire dall'immediato dopoguerra, con la ripresa delle attività produttive, ebbero inizio una serie di interventi che direttamente e indirettamente comportarono alcune modifiche dell'arenile e degli specchi d'acqua di Marinello. A Oliveri, già da alcuni secoli, esisteva un'antica tonnara che fu attiva regolarmente fino al 1950 e saltuariamente sino al 1960. La tradizione locale narra che un certo signor Barresi avesse un posto preminente nell'organizzazione delle attività peschiere e conserviere. Successivamente il figlio, Pietro Barresi, ereditò dal padre la gestione dell'attuale lago Mergolo ed ottenne una concessione per l'allevamento semi intensivo di pesci. Nei primi anni '60 quest'ultimo intervenne direttamente sul sistema delle lagune di Marinello facendo scavare un primo canale artificiale tra il lago Mergolo e il lago Verde e un secondo varco tra il lago Verde e il lago Fondo Porto, che a sua volta era in comunicazione attraverso il lago Porto Nuovo con il mare aperto. Contemporaneamente fece realizzare un sistema di chiuse che permetteva l'ingresso del novellame bloccando l'uscita degli adulti (comunicazione personale professore Salvatore Giacobbe). Per contrastare, inoltre, la costante riduzione della superficie del lago, dovuta al continuo accumulo di sedimenti che vi penetravano durante le mareggiate, fece eseguire con l'ausilio di mezzi meccanici lavori per la rimozione di migliaia di metri cubi di sabbia e ghiaia dalle sponde dei laghetti per mantenerne inalterata la superficie.

L'idea dello sfruttamento economico delle lagune ebbe un ulteriore impulso quando all'inizio degli anni '70, sempre su incarico del Barresi, venne eseguito dai ricercatori dell'Università di Messina (Faranda e Pernice, 1974) uno studio ambientale per la realizzazione di un impianto di mitilicoltura del bivalve *Mytilus galloprovincialis*, che per le ottimali condizioni ecologiche e fisico-chimiche delle acque delle lagune ben si adattava a uno sfruttamento intensivo (vedi Fig. 32).

Furono quindi, effettuate in loco una serie di sperimentazioni con prove di stabulazione e accrescimento



Fig. 32 - I laghetti di Marinello nel 2007.

dei bivalvi, ma nonostante i risultati positivi l'impianto di mitilicoltura non fu mai reso operante. Nel lago Mergolo fu successivamente introdotto in via sperimentale il gambero bianco giapponese (*Peneus japonicus*), specie di grande valore commerciale che si adattò però poco alle condizioni ambientali dello specchio d'acqua e in breve tempo scomparve del tutto. Nel 1957 ebbero inizio i lavori per la costruzione del nuovo e più grande santuario della Madonna Nera di Tindari con sbancamento di una parte consistente del costone roccioso per la posa delle fondamenta. I materiali di risulta vennero scaraventati dalla rupe nella sottostante spiaggia proprio al di sotto del santuario, formando alla base della falesia una vera e propria conoide di detrito nell'area compresa tra il lago Marinello e il lago Mergolo (vedi Fig. 33). Agli inizi degli anni '60 una serie di violente mareggiate provocò il sensibile arretramento della linea di riva di alcune centinaia di metri in corrispondenza del comune di Olivieri. Il mare invase, infatti, la spiaggia, il duneto e anche i retrostanti campi coltivati.

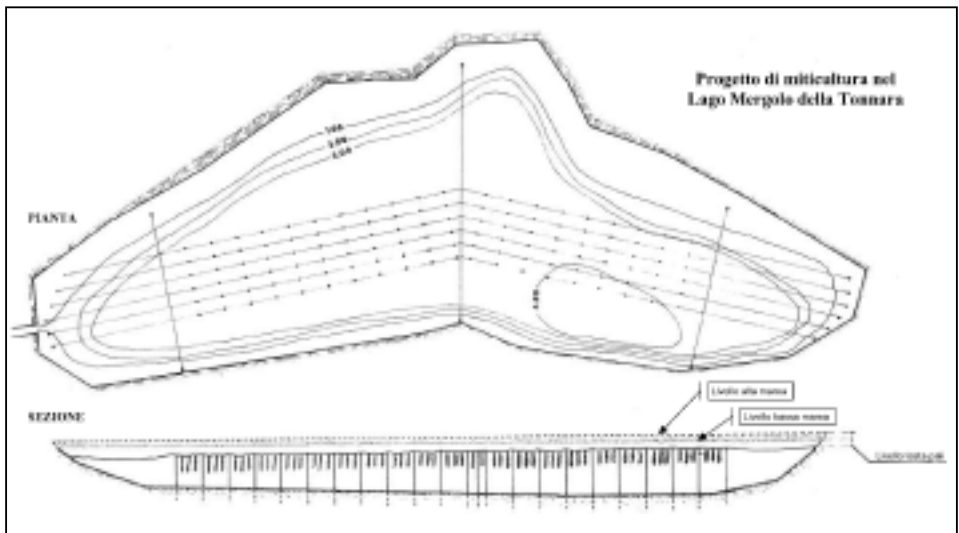


Fig. 33 - Progetto sperimentale di mitilicoltura nel lago Mergolo (Faranda e Pernice, 1974).

Successivamente, durante i lavori di costruzione dell'autostrada Messina-Palermo, proprio nella conoide costituita dai detriti accumulatisi durante la costruzione del santuario, venne aperta una cava per il reperimento di inerti. Per creare una via d'accesso alla cava venne costruita una pista in terra battuta il cui tracciato costeggiava la falesia sino al lago Marinello, che veniva attraversato regolarmente dai mezzi. Tale attività contribuì a riempire di materiale inerte la porzione di lago che confinava (prima dell'apertura di una pista di servi-

zio) direttamente con la scarpata rocciosa. Ciò causò non solo la riduzione della superficie dello specchio d'acqua, ma anche l'alterazione delle originarie condizioni idrogeologiche. L'attività estrattiva fu però in breve tempo bloccata per le vivaci proteste dei cittadini di Oliveri. Della cava e della conoide rimangono oggi, ancora visibili, degli accumuli di materiale inerte costituito prevalentemente da blocchi di marmo frammisti a ghiaie e sabbie, in gran parte colonizzate dalla vegetazione spontanea. La costruzione della via d'accesso alla cava, provocò un diretto danno ambientale al lago Marinello e, indirettamente, anche a tutta l'area dei laghetti, rendendo possibile l'accesso di ogni tipo di autoveicolo all'interno del banco sabbioso, che sino a quel momento si poteva raggiungere quasi esclusivamente a piedi.

Purtroppo, bisogna evidenziare che negli ultimi anni i diversi laghetti si stanno progressivamente interrando. Dalla metà degli anni '90 del secolo scorso, il banco sabbioso è stato soggetto a forti processi erosivi che hanno comportato il vistoso arretramento della linea di costa sia in corrispondenza del lago Marinello che del lago Verde e una forte riduzione dell'ampiezza della spiaggia e della distanza che le separa dal mare aperto. Se la tendenza registrata in maniera evidente nell'ultimo ventennio continuerà con questa intensità, i due specchi d'acqua più esterni rischieranno di essere "riconquistati" dal mare con profonde ripercussioni ambientali sull'ecosistema delle lagune di Marinello (vedi Fig. 34).

La loro esistenza può essere messa, inoltre, in pericolo dalla variazione del bilancio sedimentario delle spiagge della costa tirrenica, provocata negli ultimi decenni da una serie di interventi antropici che hanno alterato lunghi tratti del litorale messinese e dalla drastica riduzione degli apporti solidi provenienti dalle fiumare che incidono il versante settentrionale delle catene montuose dei Peloritani e dei Nebrodi.

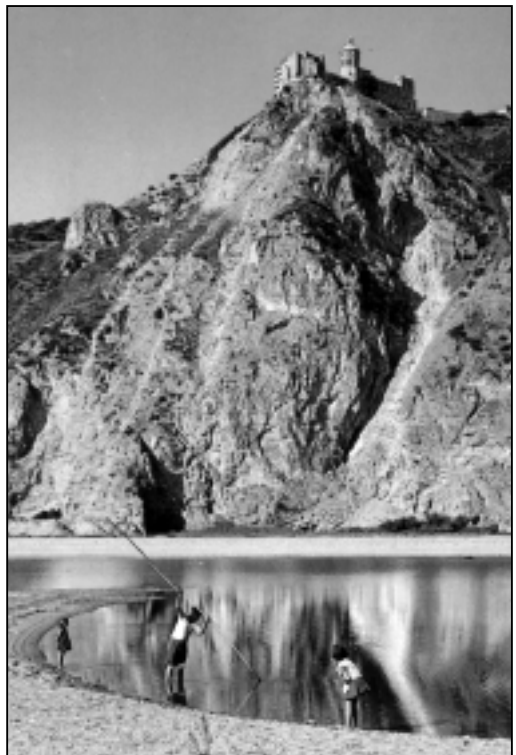


Fig. 34 - I laghetti di Marinello e la discarica di materiale inerte al di sotto del santuario di Tindari.

A partire dal 1970, infatti, i litorali tirrenici della Sicilia nordorientale hanno subito una serie di trasformazioni dovute alla costruzione di strade litoranee, lungomari attrezzati, strutture portuali, prime e seconde case, strutture turistico-ricettive che hanno comportato la peneplazione dei campi di dune e la progressiva occupazione della fascia costiera.

Gli effetti dell'intensa urbanizzazione hanno avuto profonde ripercussioni anche lungo i bacini idrografici delle fiumare messinesi le quali, hanno subito a partire dagli anni '80 una serie di interventi di sistemazione idraulico-forestale, con opere di bonifica e canalizzazione. Tali lavori nel breve periodo hanno prodotto effetti diretti sul carico solido fluviale e quindi sul volume dei detriti trasportati verso valle. La realizzazione delle sistemazioni idrauliche con costruzione di briglie, muraglioni d'argine, e anche della vera e propria cementificazione dell'alveo, ha però ridotto drasticamente le quantità di sedimenti. Altro fattore che contribuisce alla diminuzione dei sedimenti è anche il continuo ed illegale prelievo dall'alveo del torrente Timeto e di altre fiumare del versante tirrenico dei monti Peloritani di sabbia e ghiaia, utilizzata come materiale dell'industria edilizia. I suddetti interventi antropici hanno causato lo smantellamento della foce lobata del torrente Timeto che attualmente è interessata da un notevole arretramento (vedi Fig. 35). La massiccia attività estrattiva, infatti, riduce notevolmente il volume dei sedimenti che il corso d'acqua trasporta a mare e che, normalmente, andrebbero a rifornire l'arenile di Marinello.



Fig. 35 - Stato attuale della foce del torrente Timeto: si nota la forte erosione del delta lobato.

Gli effetti concomitanti dell'occupazione dei litorali e della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua hanno quindi prodotto un grave deficit nell'apporto dei sedimenti sulle spiagge provocandone in pochi decenni la loro progressiva e rapida erosione. A questo fenomeno ha cercato di far fronte con una serie di interventi, purtroppo disorganici, il Genio Civile Opere Marittime di Palermo, che ha realizzato, nel corso degli ultimi decenni, la "difesa costiera" dei litorali siciliani e in particolare di quello tirrenico. Di fronte agli arenili, per difendere strade litoranee, ferrovie e i centri abitati rivieraschi, sono state costruite a macchia di leopardo e spesso senza le opportune e preventive indagini batimetriche e correntometriche centinaia di barriere frangiflutti e scogliere artificiali. Queste ultime hanno alterato non solo il naturale profilo delle spiagge messinesi (rendendole spesso non accessibili alla balneazione), ma anche intrappolato enormi quantità di sabbia e ghiaia interrompendone il naturale flusso del drifting litoraneo verso levante.

A causare inoltre ulteriori problemi alle condizioni di equilibrio della fascia costiera tirrenica è stata la costruzione del porto di Sant'Agata di Militello e, a est di Capo d'Orlando, di quello di San Gregorio-Bagnoli, i cui moli sono divenuti delle barriere invalicabili che intrappolano notevoli volumi di sedimenti, sottraendoli al bilancio sedimentario del litorale.

Un'altra minaccia alla stabilità del banco sabbioso di Oliveri-Tindari è costituita dal PRUSST «Valdemone» nel cui piano operativo è prevista in provincia di Messina, tra i comuni di Santo Stefano di Camastra e Oliveri, la costruzione di otto porti lungo un tratto di litorale della lunghezza di soli 30 km e con una media costruttiva "straordinaria" di un porto turistico ogni 4 chilometri³¹. La realizzazione di questi e dei moli posizionati ortogonalmente rispetto alla linea di costa, rallenterà il flusso dei sedimenti lungo la costa e allontanerà verso il largo una gran parte di essi, con profonde alterazioni del profilo della linea

³¹ L'Assessorato al Turismo della Regione Sicilia nel «Piano Strategico della nautica da diporto» prevede la creazione di nuovi scali portuali sia finalizzata anche agli obiettivi di «tutela dell'ambiente naturale costiero nell'ottica della sua integrazione con quello interno per lo sviluppo di un turismo sostenibile diffuso su tutto il territorio» e al «recupero dell'immagine del paesaggio costiero nelle componenti naturali e antropiche». Nello stesso tempo è prevista la realizzazione delle strutture portuali di Cefalù (con 200 posti barca); Santo Stefano di Camastra (300 posti barca previsti); Sant'Agata di Militello e Capo d'Orlando (previsti 500 posti barca in entrambi); Portorosa (680 posti barca esistenti); Milazzo con 200 posti barca esistenti; Milazzo-Vaccarella (posti barca non quantificati); Messina-marina del Nettuno (200 posti barca esistenti). Per il porto di Sant'Agata di Militello è stato previsto il riconoscimento dello status di porto hub, cioè extraregionale. Inoltre a San Giorgio di Gioiosa Marea è prevista la realizzazione, in posizione intermedia tra gli esistenti porti turistici di Capo d'Orlando e di Portorosa, di un porto turistico con un bacino di 68.400 mq, 304 posti barca, 8.900 mq destinati ai servizi portuali e 9.600 mq destinati a parcheggio con 312 posti auto.

di costa e gravi danni a tutto il litorale tirrenico messinese compreso l'arenile dei laghetti di Marinello.

L'esistenza futura dell'area lagunare di Oliveri-Tindari è, quindi, legata alla molteplicità di diversi fattori sia di ordine naturale che di natura antropica. La mancanza di apporti sedimentari dalle fiumare del torrente Timeto e gli ostacoli costituiti dalle barriere frangiflutti di Mongiove porteranno con grande probabilità ad un assottigliamento della larghezza dello spit di Marinello che sarà più vulnerabile all'azione delle onde di tempesta in occasione delle mareggiate più violente con probabile rottura del cordone litoraneo di Marinello e possibile frammentazione dello stesso (vedi Fig. 36).



Fig. 36 - Il sistema delle lagune di Oliveri-Tindari sommerso dalle onde di maestrale durante una mareggiata nel 2005.

Dall'analisi appena effettuata è facile intuire che se i processi di arretramento della costa continueranno con l'intensità registratasi degli ultimi anni e se continuerà la riduzione dei materiali solidi trasportati dalle correnti litoranee provenienti da ponente non è remoto il rischio che, in un prossimo futuro le lagune e l'intero sistema di cordoni litorali di Capo Tindari possano addirittura scomparire del tutto. Per salvare questo ecosistema unico, quindi, non basterà neanche una migliore gestione della riserva, ma è necessario bloccare definitivamente il degrado ambientale dei fiumi e la cementificazione del territorio costiero.

Bibliografia

- Abbruzzese D., Aricò F., *Osservazioni geomorfologiche e fisico-chimiche sui laghi di Oliveri Tindari*, in «Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.», n. 10, 1955.
- Amore C., Giuffrida E., Zanini A., *Evoluzione temporale e dinamica litorale dell'area lagunare di Olivieri-Tindari (Messina)*, in «Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.», vol. 24, n. 337, 1991.
- Amore C., Distefano R., Giuffrida E., Zanini A., *Analisi territoriale della Riserva Naturale Orientata di Oliveri-Tindari (Golfo di Patti, Sicilia nordorientale)*, in *Atti Conf. Internaz. L'importanza sociale ed economica di un'efficiente gestione del sistema dei parchi e delle aree protette*, Università di Sassari. Ist. e Lab. di Geografia, Briganti, Genova, 2001.
- Atzori P., D'Amico C., Pezzino A., *Relazione geo-petrografica preliminare sul cristallino della catena peloritana (Sicilia)*, in «Riv. Min. Sic.», 1974.
- Barbano M.S., Bottari A., Carveni P., Cosentino M., Federico B., Fonte G., Lo Giudice E., Lombardo G., Patanè G., *Macro-seismic study of the Gulf of Patti earthquake in the geostructural frame of north-eastern Sicily*, in «Boll. Soc. Geol. It.», n. 98, 1979.
- Billi A., Barberi G., Faccenna C., Neri G., Pepe F., Sulli F., *Tectonics and seismicity of the Tindari Fault System, southern Italy: Crustal deformations at the transition between ongoing contractional and extensional domains located above the edge of a subducting slab*, in «Tectonics», n. 25, 2006.
- Bonfiglio L., Formica S., Geremia F., Lanza S., Mangano G., Randazzo G., *Evoluzione morfotettonica tardoquaternaria di Capo Tindari (Sicilia nord-orientale)*, in *Il contributo dello studio delle antiche linee di riva alla comprensione della dinamica recente. Escursioni nello Stretto di Messina*, Messina 5-8 maggio 2003.
- Bonardi G., Giunta G., Liguori V., Perrone V., Russo M., Zuppetta A., *Schema geologico dei Monti Peloritani*, in «Boll. Soc. Geol. It.», n. 95, 1976.
- Caliri A., Catalano S., Carbone S., Di Stefano A., Lentini F., Carveni P., Strazzulla S., Romeo M., Vinci G., Vinciguerra G., *Carta geologica del Golfo di Patti (Sicilia settentrionale)*, Scala 1:25.000, Ed. S.El.Ca, Firenze, 1993.
- Caruso G., Monticelli L., Azzaro F., Azzaro M., Decembrini F., La Ferla R., Leonardi M., Zaccone R., Leonardi M., Giacobbe S., *The Oliveri-Tindari Lagoon (Messina, Italy): evolution of the trophic-sedimentary environment and mollusc communities in the last twenty years*, in F.M. Faranda et al. (Ed.), 2001.
- Catalano S., Di Stefano A., *Sollevamento e tetto-genesi Pleistocenica lungo il margine tirrenico dei Monti Peloritani: integrazione dei dati geomorfologici, strutturali e biostratigrafici*, «Il Quaternario», 10, 1997.
- Costa B., Giacobbe S., *Tanatocenosi di Molluschi spiaggiate lungo il litorale della baia di Oliveri (Messina)*. Atti «IV Simposio di Ecologia e Paleoecologia delle Comunità Bentoniche». Sorrento 1-5 novembre 1988.
- Crisafi E., Giacobbe S., Leonardi M., *Nuove ricerche idrobiologiche nell'area lagunare di Oliveri-Tindari (Messina). Morfologia dei bacini e caratteristiche fisico-chimiche delle acque e dei sedimenti*, «Mem. Biol. Mar. Ocean.», 4, 1981.
- Crisafulli A., Picone R.M., Spampinato G., Zaccone S., *Aspetti della conservazione del*

patrimonio floristico e vegetazionale della Riserva Naturale Orientata "Laghetti di Marinello" (Sicilia nord-orientale).

- Dufour L., *La Sicilia Disegnata. La carta di Samuel Von Schmettau, 1720-1721*, Società Siciliana per la Storia Patria, Palermo, 1995.
- Famoso N., Cannizzaro S., Castiglione M., Trimarchi R., *Il dominio delle aree costiere nello sviluppo turistico siciliano*, in «Memorie geografiche», ns, n. 3, 2000.
- Faranda F., Pernice A., *Possibile mitili coltura nei laghi di Oliveri-Tindari*, «Atti Soc. Peloritana». 20, 3-24, 1974.
- Faranda F., De Domenico E., *Nuove condizioni idrologiche degli stagni salmastri di Oliveri-Tindari*, «Atti Soc. Peloritana», 1974.
- Faranda F., Gangemi G., Guglielmo L., *Nuove condizioni dell'arenile di Oliveri e dei laghetti salmastri Mergolo della Tonnara e Verde (prime osservazioni)*, «Atti Soc. Peloritana» 21, 15-31, 1975.
- Galadini F., Meletti C., Vittori E., *Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie. Risultati del progetto 5.1.2 «Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili»*, 2001.
- Giacobbe S., Leonardi M., Azzaro F., Rinelli P., *Descrizione di un esempio di "confinamento": l'area lagunare di Oliveri-Tindari (Messina)*, «Oebalia» XVI-2, 1990.
- Giacobbe S., Giordano R., *Prime osservazioni sugli insediamenti bentonici della zona lagunare di Oliveri-Tindari (Messina)*, «Atti Soc. Peloritana», (5) 21, 169-182, 1975.
- Giacobbe S., Giordano R., *Considerazioni sul rinvenimento di 3 specie di Mactridae nell'area lagunare di Oliveri-Tindari (Messina)*, «Atti Soc. Peloritana», Napoli, 22, 4 tavv., 1976.
- Giacobbe S., *Studio biometrico di una popolazione mediterranea di Arcopagia crassa (Pennant, 1777) (Mollusca, Bivalvia)*, «Boll. Malacol.», Milano, 20, (1-4) 71-76, 1984.
- Giacobbe S., Leonardi M., *L'area lagunare di Oliveri-Tindari: sue variazioni morfologiche recenti ed evoluzione del popolamento a molluschi*, «Atti VII Congresso A.I.O.L.», 355-366, 1986.
- Ghisetti F., *Relazione tra strutture e fasi trascorrenti e distensive lungo i sistemi Messina Fiumefreddo, Tindari-Letojanni e Ali-Malvagna (Sicilia nord-orientale): uno studio microtettonico*, «Geol. Rom.», 18, 23-58, 1979.
- Kellett D.H., *Atlas of coastal geomorphology and zonality*, «Journal of Coastal Research», Special Issue n. 13, 1-286, 1995.
- Jones W.D., *Procedures in Investigating Human Occupance of a Region*, «Annals of the Association of American Geographers», vol. 24, n. 2, 1934.
- Lanzafame G., Bousquet J.C., *The Maltese escarpment and its extension from Mt. Etna to the Aeolian Islands (Sicily): importance and evolution of a lithosphere discontinuity*, «Acta Vulc.», 9, 113-120, 1997.
- Leonardi M., Azzaro F., Azzaro M., Dicembrini F., Monticelli L.S., *Ciclo della sostanza organica nell'ecosistema lagunare di Tindari (ME)*, «Biologia Marina Mediterranea», 7, 2000.
- Leonardi M., Cavalli R.M., Pignatti S., Raffa F., *Shapes and colours in the Tindari coastal ecosystem: new prospects for preservation and management*, Proceedings

- 3rd International Congress on «Science and technology for the safeguard of cultural heritage in the Mediterranean basin» 2, 2001.
- Leonardi M., Azzaro F., Azzaro M., Bergamasco A., Dicembrini F., *Marinello Coastal System, North-Eastern Sicily - Italy*, CNR-Istituto per l'Ambiente Marino Costiero - Sezione di Messina Spianata San Raineri, 86, Messina, 2001.
- Lentini F., Vezzani L., *Le unità meso-cenozoiche della copertura sedimentaria del basamento cristallino peloritano (Sicilia nordorientale)*, «Boll. Soc. Geol. It.», 19, 3, 537-554. Roma, 1975.
- Lentini F., Carbone S., Catalano S., Grasso M., *Schema neotettonico della Sicilia Orientale*, scala 1:350.000. S.EL.CA., Firenze, 1994.
- Lentini F., Carbone S., Catalano S., Di Stefano A., Gargano C., Romeo M., Strazzulla S., Vinci G., *Sedimentary evolution of basins in mobile belts: examples from tertiary terrigenous sequences of the Peloritani Mts (NE Sicily)*, «Terra Nova», 7 (2), 1995.
- Lentini F., Catalano S., Carbone S., *Carta geologica della Provincia di Messina: scala 1:50.000 e nota illustrativa*, Provincia Regionale di Messina, Assessorato al Territorio, Servizio geologico. Ed. S.E.L.C.A., Firenze, 2000.
- Lo Faso di Pietrasanta D., *Sicilia Antiqua*, in *Antichità della Sicilia esposte ed illustrate per Domenico Lo Faso Pietrasanta Duca di Serradifalco*, vol. I, Palermo, Tipografia del Giornale letterario, tav. I, scala non indicata, 1834.
- Lo Faso di Pietrasanta D., *Le Antichità di Sicilia esposte ed illustrate*, vol. V., Palermo, 1834-1842.
- Manganaro C., *Relazione sul cosiddetto Porto del Tindaro*, in AA.VV., *Monografia Storica dei Porti dell'Antichità nell'Italia Insulare (1906)*. Officina Poligrafica Italiana. Roma, 1808.
- Mazzeo P., *La dinamica delle aree boschive in Sicilia attraverso la cartografia*, in *Atti del Convegno di Studi «La cartografia come strumento di conoscenza e di gestione del territorio»*, Messina, 29-30 marzo 2006. Ed. Antonino Sfameni, Messina, 2006.
- Nigro F., Renda P., *Plio-Pleistocene strike-slip deformation in NE Sicily: the example of the area between Capo Calavà and Capo Tindari*, «Boll. Soc. Geol. It.», vol. 124, fasc. 2, 2005.
- Nibby A., *Itinerario delle antichità della Sicilia compilato da Antonio Nibby*, Vincenzo Poggioli stampatore camerale, 1819.
- Polto C., *Porti e approdi nella cartografia militare della Sicilia tra il XVI e il XVIII secolo*, in «Effigies Siciliae. Elementi per un catalogo delle Carte Geografiche», Roma, Società Geografica Italiana, 1999.
- Polto C., *La Sicilia di Tiburzio Spannocchi. Una cartografia per la conoscenza e il dominio del territorio nel secolo XVI*. Istituto Geografico Militare, Firenze, 2001.
- Raimondo F.M., Rossitto M., *La vegetazione della laguna e dell'arenile di Oliveri-Tindari (Messina) e problemi relativi alla sua tutela*, «Giornale Botanico Italiano», 1978.
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Bacino Idrografico del Torrente Elicona e aree territoriali contigue (011). Dipartimento Territorio e Ambiente Servizio 4 - Assetto del Territorio e Difesa del Suolo, 2005.

- Simeoni U., Atlante Marinelli 2004 ???????.
- Smyth W.H., *Plan of Port Madonna and the Bay of Oliveri by Captain W.H. Smith* (published according to Act of Parliament at the Hydrographical Office of the Admiralty), London, Hydrographical Office of the Admiralty, 1823.
- Smyth W.H., *Sicily, Schmettau's Map Corrected to the Points and Coast Survey of Captain W.H. Smyth, R.A., Knight of S. Ferdinand & Merit, London, Hydrographical Office of the Admiralty, c.,1824.*
- Smyth W.H., *Memoir descriptive of the resources, inhabitants, and hydrography of Sicily and its islands interspersed with antiquarian and other notices*, John Murray, London, 1824.
- Soriani S. (a cura di), *Porti città e territorio costiero. Le dinamiche della sostenibilità*, Il Mulino-Fondazione ENI, Bologna, 2002.
- Tortorici L., *Lineamenti geologico-strutturali dell'Arco Calabro-Peloritano*, Rend. SIMP, 38, 1983.
- Trimarchi R., *La Sicilia e le autostrade del mare: verso un nodo di transito intercontinentale*, «Annali della Facoltà di Scienze della formazione Università degli Studi di Catania», 2006.
- Trimarchi R., *Tempi passati luoghi presenti*, CUECM, Catania, 2008.
- Turner R.K., Lorenzoni I., Beaumont N., Bateman I.J., Langford I.H., McDonald A.L., *Coastal Management for Sustainable Development: Analysing Environmental and Socio-Economic Changes on the UK Coast*, in «The Geographical Journal», vol. 164, n. 3, (nov., 1998).
- Ufficio Topografico di Napoli, *Carta generale della isola di Sicilia compilata, disegnata ed incisa nell'Ufficio topografico di Napoli su i migliori materiali esistenti e sulle recenti operazioni fatte dal cavaliere Guglielmo Errico Smyth*, 1 c. geogr. in 4 fogli Scala 1:270000 ca., 1826.