SESSIONE

EVOLUZIONE DELLA LINEA DI COSTA ED EROSIONE COSTIERA

Presentazioni orali

Quantificazione della evoluzione della linea di riva di due spiagge protette da opere parallele a cresta bassa mediante elaborazione di immagini video

Renata Archetti , Eleonora Torricelli

DISTART, Università degli Studi di Bologna, Viale Risorgimento, 2. 40136 BOLOGNA

Nel presente lavoro saranno riportati i risultati della analisi della evoluzione della linea di riva presso due spiagge della costa romagnola, in particolare Lido di Dante (RA) e Igea Marina (RN). Entrambe le spiagge sono protette da opere di difesa parallele a costa e da pennelli. Il carattere innovativo del lavoro sta nelle tecniche utilizzate, basate sulla elaborazione di immagini video, che offrono la possibilità di acquisire informazioni sulla morfologia costiera con continuità.

Presso Lido di Dante è operativa una stazione di video monitoraggio ARGUS dal 2003, che acquisisce immagini mediante 4 videocamere (Holman et al., 1993), mentre la stazione di Igea Marina (figura 1), istallata nel 2006, utilizza un sistema sviluppato da SVM (http://videomonitoring.eu.org/index.html). Questa stazione è costituita da una videocamera (puntata a nord) e da due fotocamere digitali (orientate a sud). I due sistemi di videomonitoraggio sono differenti in quanto il primo è largamente usato nel mondo scientifico mentre il secondo, nato per il controllo ambientale, è meno consolidato per il monitoraggio costiero. Nel lavoro saranno presentate le peculiarità dei due sistemi evidenziandone pregi e difetti. Le immagini mediante il rilievo di punti GCP sono state orto-rettificate in sistemi di riferimento geografici locali.

Attraverso questi sistemi di *remote-sensing* è stato possibile analizzare in continuo ed in tempo reale l'evoluzione della linea di riva, lo stato morfodinamico della spiaggia e le variazioni morfologiche conseguenti alle mareggiate e ai ripascimenti al fine di ottenere una conoscenza del sistema costiero che ne permetta una gestione ottimizzata (Kroon et al., 2007).

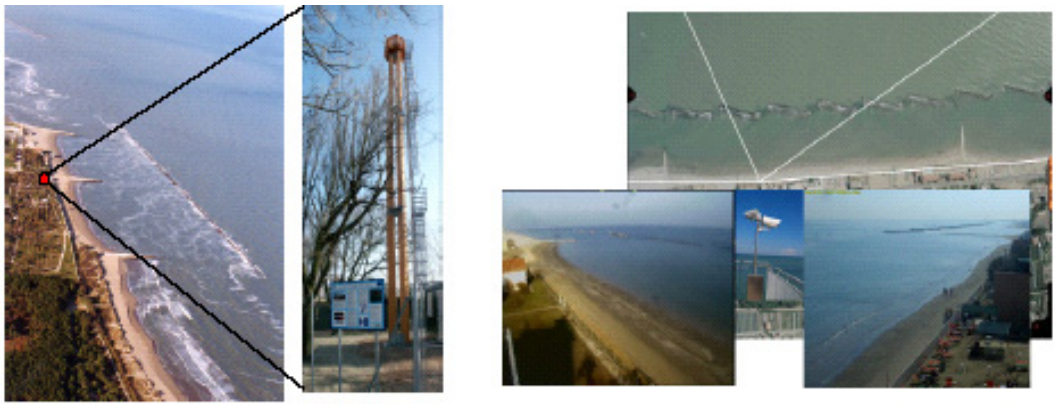


Figura 1. Immagini aeree delle aree di studio, Lido di Dante e Igea Marina, e rispettive stazioni di video-monitoraggio.

Analisi e conclusioni

Mediante algoritmi di elaborazione di immagini sono state individuate le linee di riva con cadenza giornaliera per entrambi i siti grazie a routine in ambiente Matlab appositamente sviluppate. Tali elaborazioni hanno permesso di osservare per il rispettivo periodo di tempo di funzionamento delle stazioni l'evoluzione delle linee di riva e di trarre conclusioni sulle tendenze evolutive dei tratti di litorale in oggetto, mediante l'analisi su alcune sezioni della spiaggia (Elko et al., 2005).

Dall'analisi eseguita mediante l'uso di transetti è stato possibile studiare l'evoluzione della linea di riva di Lido di Dante (figura 2) e di Igea Marina (figura 3) correlando gli spostamenti con le condizioni meteo marine e i ripascimenti.

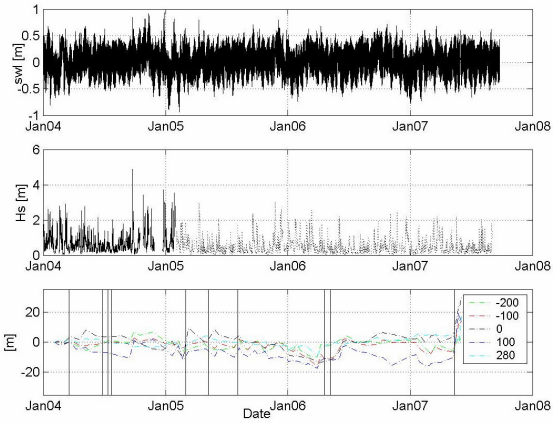


Figura 2. Livello medio marino (alto), altezza significativa delle onde (centro), scostamenti (basso) dal 2004 al 2007 a Lido di Dante.

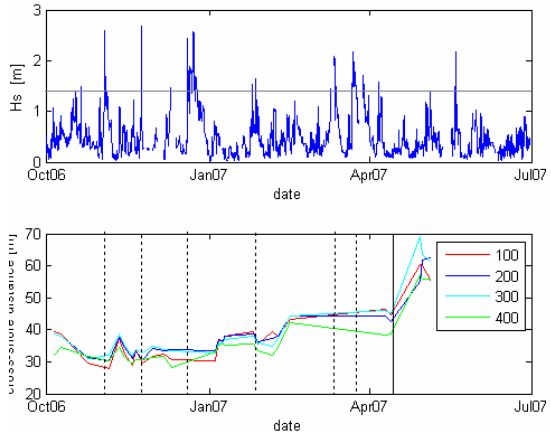


Figura 3. Altezza significativa delle onde e scostamenti a Igea Marina.

Ringraziamenti

L'attività è parzialmente supportata dal progetto Interreg IIIC "Beachmed-e" e dalla Regione Emilia-Romagna. Le autrici ringraziano il professor Alberto Lamberti per il supporto offerto.

Bibliografia

- Elko A.N., Holman.R. A. and Gelfenbaumm G. (2005). Quantifying the rapid evolution of a nourishment project with video imagery. /J. of Coastal Research./ 21 (4). pp. 633 – 645.
- Kroon A., Aarninkhof S.G.J., Archetti R., Armaroli C., Gonzalez M., Medri S, Osorio A., Aagaard T., Davidson M.A., Holman R.A., Spanhoff R. (2007). Application of remote sensing video systems for coastline management problems. Coastal Engineering. vol. 54, Issues 6-7, June-July2007, Pages 493-505 . ISSN: 0378-3839.
- Holman R.A., Sallenger Jr. A.H., Lippmann T.C., Haines J., (1993) The application of video image processing to the study of nearshore processes, Oceanography, 6(3), 78-85.

Evoluzione rapida delle pocket beaches in relazione al Cambiamento climatico

V. Buonomo[1], A. Mazzarella[2], F. Ortolani [1], S. Pagliuca[3], M. Sammartino[1], V. Toppi[1]

[1]Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, e-mail: fortolan@ unina.it, 081431518
[2]Dipartimento di Scienze della Terra, Università Federico II, L.go S. Marcellino 10, Napoli, 80100
[3]CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it

L'importanza economica delle spiagge è aumentata soprattutto negli ultimi 50 anni in concomitanza con l'aggravamento dell'erosione costiera; conseguentemente il restauro geoambientale delle spiagge mediante ripascimento duraturo assume notevole importanza economica e ambientale.
È evidente che l'attuale periodo di cambiamento climatico sta determinando un impatto devastante sulle spiagge mediterranee in seguito all'insufficiente alimentazione di sedimenti provenienti dai bacini imbriferi, connessa alla diminuzione delle precipitazioni e alla variazione del regime ideologico. In relazione alla variazione climatica ciclica si prevede che l'erosione delle spiagge durerà ancora 100-150 anni.
Sono stati individuati adeguati interventi (ripascimenti duraturi) che consentono di garantire la difesa e il restauro geoambientale sostenibile delle spiagge tipo Pocket Beach, attuando anche la conservazione in loco dei sedimenti sabbiosi e il restauro geoambientale delle aree interessate da attività estrattiva dismessa.
L'esempio più evidente e documentato di ripascimento naturale e longevo è rappresentato dalla spiaggia di Vietri sul Mare (SA) che nell'ottobre 1954 fu interessata dall'accumulo di circa 300.000-400.000 metri cubi di detriti trasportati dalle colate detritico-fangose che devastarono i versanti del Torrente Bonea nella notte tra il 25 e 26. I detriti ghiaioso-sabbiosi determinarono un istantaneo e naturale ripascimento costiero che incrementò di oltre 100 metri la spiaggia. Dal 1954 ad oggi la linea di riva ha subito un arretramento medio di soli 20 metri, come è agevolmente riscontrabile dal confronto delle carte topografiche, mappe catastali e foto aeree.
Va sottolineato che le spiagge, in special modo le pocket beaches, hanno bisogno di interventi duraturi e immediati da programmare nell'ambito regionale in base alle priorità ambientali. L'unico modo di intervenire è rappresentato dal ripascimento delle spiagge con sedimenti di granulometria tale da non essere erosi ed rimossi dalle spiagge. Lo studio ha valutato la possibilità di restaurare le spiagge della Penisola sorrentino-amalfitana con sedimenti selezionati che garantiscano una durata pluridecennale all'intervento, ispirandosi al ripascimento naturale avvenuto a Vietri sul Mare.
I sedimenti deriverebbero prevalentemente dal restauro geoambientale e dalla rinaturalizzazione della grande cava dismessa in località Pozzano, tra Castellammare e Vico Equense. La morfologia delle nuove superfici restaurate simulerebbe la morfologia naturale delle aree costiere alluvionali, caratterizzate dalla spiaggia e da una retrospiaggia vegetata con assetto tipico delle aree dunari.

Monitoraggio di una spiaggia mista a Porto Recanti (MC)

Castiglione E. e Ciavola P.
Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara, via Saragat 1 – 44100 Ferrara
cstmnl@unife.it, cvp@unife.it, 0532 974739

Questo lavoro presenta una descrizione delle analisi svolte per conoscere la morfodinamica costiera della spiaggia di Porto Recanati (MC) attraverso la ricostruzione dei movimenti di sedimenti fluorescenti, tecnica che offre un'ottima riproducibilità, un basso costo ed un impatto ambientale quasi nullo. Una serie di studi di campo è stata eseguita in tre differenti esperimenti per studiare processi di trasporto sedimentario longshore e crosshore, stimare la profondità di mixing e comparare le previsioni di modelli numerici con le misure di campo.
La particolarità di questo lavoro sta soprattutto nella tipologia di spiaggia analizzata che risulta essere di tipo "misto". Questo aggettivo serve ad identificare un tipo di spiaggia ove i sedimenti presenti risultano avere una distribuzione granulometrica molto variabile che porta ad un mescolamento di sabbia, ghiaia e ciottoli. L'originalità di questi studi sta proprio nel tentativo di comprensione della distribuzione granulometrica asseconda dei diversi fattori meteomarini per questo tipo di spiaggia, così da migliorare la progettazione dei ripascimenti.

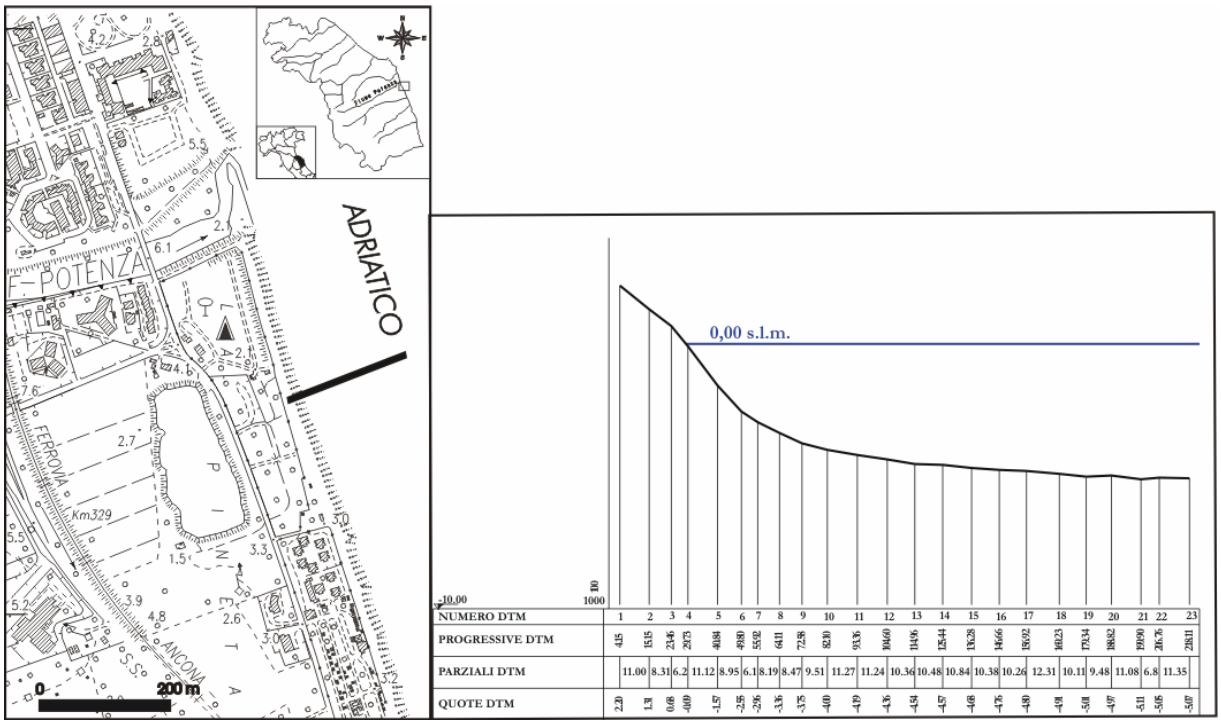


Figura 1. Area di studio e profilo topo-batimetrico della parte centrale della zona di studio, effettuato dalla Regione Marche nel mese di luglio 2005.

Il primo esperimento ha richiesto un lungo periodo di preparazione, poiché risulta essere uno dei più grossi esperimenti con impiego di traccianti fluorescenti a livello mondiale. Si sono infatti colorati, nell'arco di due mesi, ben 51 m^3 di sedimento con due tinte differenti in base alla granulometria (sabbia e ghiaia) e successivamente mescolati a 4000 m^3 di sedimento neutro utile come ripascimento.
Con questo esperimento si è cercato di analizzare gli effetti di una grossa mareggiata e, soprattutto, è da considerarsi come un trampolino di lancio per le metodologie di preparazione per altri esperimenti di tali proporzioni.

Il secondo esperimento, effettuato con una quantità di sedimento di circa 200 kg, è stato effettuato in condizioni di moto ondoso medie. Attraverso questo esperimento si è potuto dimostrare come gran parte del sedimento preso in carico nelle vicinanze della zona di iniezione ha la tendenza a spargersi in mare aperto diventando così inutile al ripascimento naturale delle spiagge a meno che non riesca a fermarsi al piede della battigia.
Confrontando questi risultati con quelli di uno studio effettuato da Nordstrom e Jackson (1993) nella baia di Delaware (Stati Uniti) su un'altra spiaggia di tipo misto, si nota come anche in quella situazione si sia riscontrato un trasporto differenziato in base alla granulometria, che a loro si è manifestato come un accumulo di materiale ghiaioso/ciottoloso sulla spiaggia emersa in condizioni di bassa energia.
Per quanto riguarda il nostro caso, abbiamo notato come le frazioni più grossolane si sono spostate verso profondità maggiori, mentre sulla spiaggia si depositavano le più fini.
Per questo motivo si è deciso di procedere con un terzo esperimento che ha visto l'utilizzo di tre tinte per tre differenti fasce granulometriche (sabbia, ghiaia e ciottoli) e condizioni meteomarine di bassa energia. In questa occasione si è potuto dimostrare come i ciottoli tendano a risalire verso la berma.

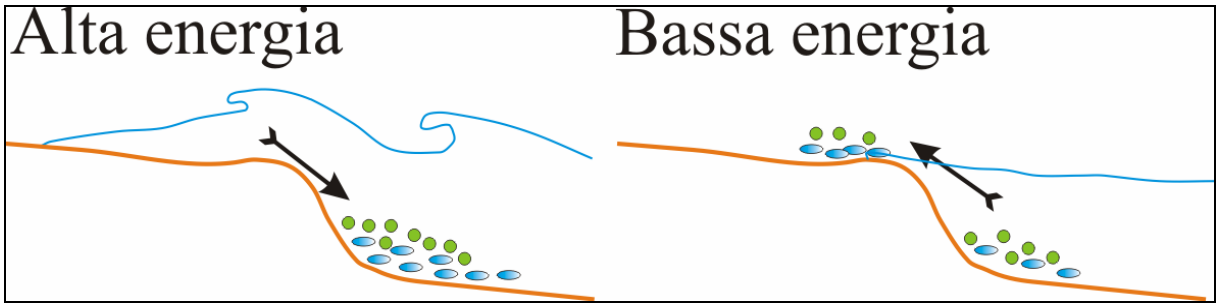


Figura 2. Migrazione differenziata dei sedimenti in base alla granulometria in differenti condizioni energetiche.

EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA E FENOMENI D'INSTABILITÀ DELLA COSTA ALTA ROCCIOSA TRA BOGLIASCO E CAMOGLI (MAR LIGURE)

Francesco Faccini[1], Ada Lucchetti[2], Mauro Piccazzo[3], Andrea Robbiano[4]

[1] DISAM, Università di Genova, via Balbi 2, Genova (faccini@unige.it)
[2] Geologo, Chiavari (GE) (ada.lucchetti@libero.it)
[3] DIPTERIS, Università di Genova, C.so Europa 26, Genova (piccazzo@dipteris.unige.it)
[4] Geologo, Dottore di Ricerca in Scienze della Terra, Genova (geotecam@libero.it)

L'area di studio è ubicata nella riviera ligure di levante, nel tratto costiero compreso tra l'estremità orientale di Genova ed il Promontorio di Portofino, interessando i Comuni di Bogliasco, Pieve Ligure, Sori, Recco e Camogli (Golfo Paradiso). Il litorale si presenta a sviluppo lineare, ma con una fitta alternanza di modesti promontori e piccole baie, caratterizzato da alte falesie rocciose, che solo localmente lasciano spazio a spiagge di modesta estensione, perlopiù ciottolose, alla foce dei torrenti più importanti.

La fascia costiera è interamente modellata nei Calcari del M. Antola, costituiti da un'alternanza di calcari marnosi, marne, calcareniti, arenarie ed argilliti, che, per i numerosi eventi tettonici subiti, mostrano un assetto giaciturale degli strati variabile (Fig. 1).

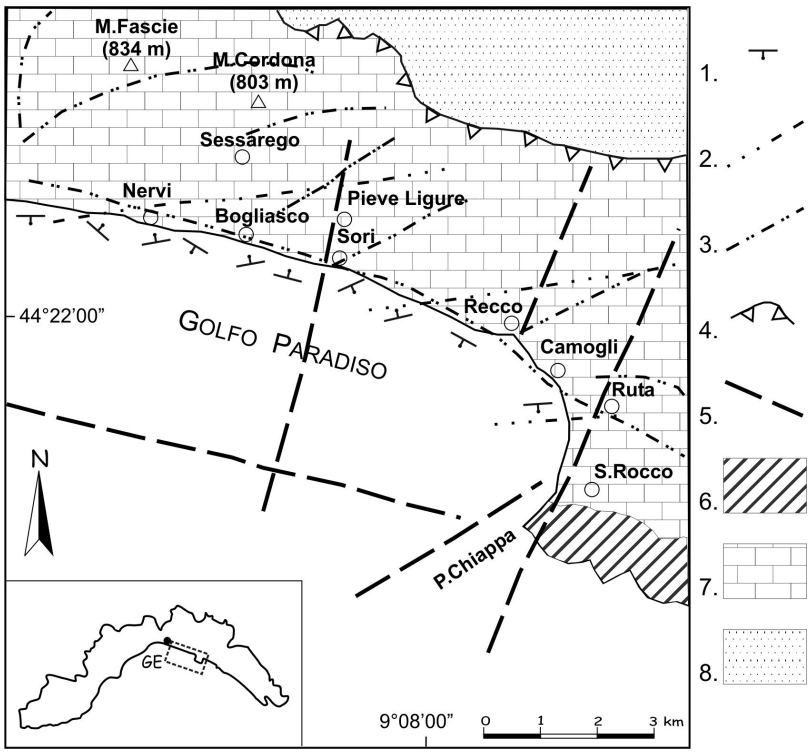


Fig. 1 – Schema geologico-tettonico dell'area di studio (modificato da Corsi et al., 2001). Legenda: 1. Giacitura di strato; 2. Traccia di asse di piega (prima fase deformativa); 3. Traccia di asse di piega (seconda fase deformativa); 4. Sovrascorrimento tettonico; 5. Lineazione tettonica; 6. Conglomerato di Portofino; 7. Unità del M. Antola; 8. Unità del M. Gottero.

Sono state esaminate le caratteristiche geomorfologiche delle falesie e dei fondali antistanti in rapporto alla presenza di manufatti, prendendo in considerazione le variazioni della linea di costa per erosione marina ed applicando le classificazioni morfodescrittive di Emery-Khun (1982) e Sunamura (1992).

In corrispondenza di alcune sezioni ritenute significative sono state eseguite analisi di stabilità, sulla base delle caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso e dell'assetto delle discontinuità: nella maggior parte dei casi solo una porzione della parete rocciosa mostra condizioni di disequilibrio e le situazioni più critiche si manifestano in genere alla sommità della falesia, dove sono presenti gli edifici e le infrastrutture. E' stata simulata anche l'azione del moto ondoso, soprattutto quello dominante di Libeccio, e si è dimostrato che la pressione d'urto delle onde influisce sulle condizioni di stabilità della parete, innescando o accentuando cinematismi prevalenti di crollo e scivolamento.

L'elaborazione dei dati raccolti ha consentito l'applicazione di un metodo qualitativo, già adottato con successo su alcuni tratti di costa della Nuova Zelanda aventi caratteristiche similari (Jongens et al., 2007), finalizzato a valutare l'ampiezza della fascia costiera che può essere soggetta ad arretramento nei prossimi 100 anni: il settore potenzialmente instabile si estende anche fino a 30-40 m dal limite superiore della falesia. Alla luce di queste valutazioni è stata definita una carta di zonizzazione del rischio geomorfologico che prende in considerazione l'arretramento della falesia, il numero ed il tipo di manufatti coinvolti: la maggior parte delle aree si presenta a rischio elevato o molto elevato, come, ad esempio, la falesia su cui insiste il cimitero di Sori (Fig. 2).

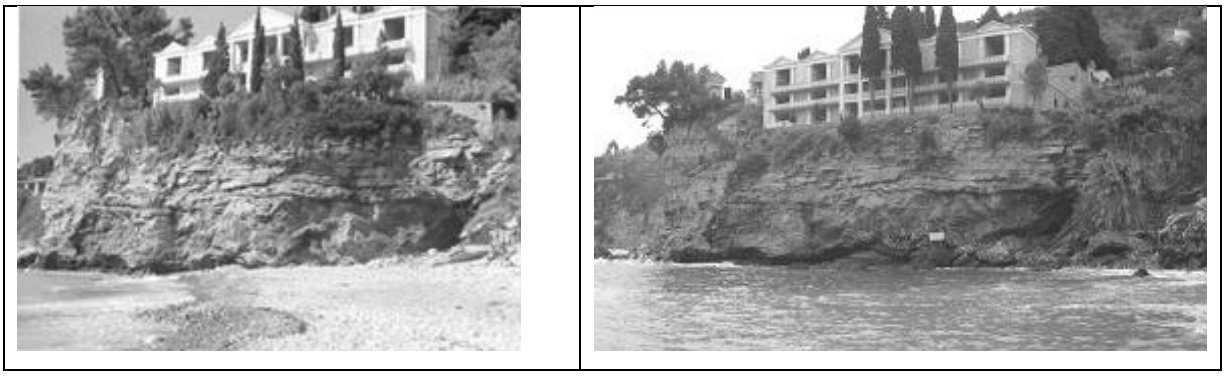


Fig. 2 - Falesia sottostante il cimitero di Sori agli inizi degli anni '70 (a sinistra) e nel 2007 (a destra).

I dati ottenuti hanno, infine, permesso di proporre una modifica della classificazione SMR di Romana (1993) finalizzata alla stima delle condizioni di stabilità della falesia, introducendo un parametro correttivo legato alle caratteristiche del moto ondoso in rapporto all'orientazione della costa.

In conclusione, si può affermare che il tratto costiero esaminato mostra palesi criticità relativamente alle condizioni di equilibrio delle falesie, che frequentemente sono interessate da localizzati ma ripetuti fenomeni franosi: è evidente in tal senso il consistente rischio geomorfologico che caratterizza questa porzione di fascia litoranea ligure densamente urbanizzata e di grande valore paesaggistico-ambientale.

COASTAL EROSION MONITORING BY MEANS OF GEOPHYSICAL METHODS

G.Ranieri

Dipartimento di Ingegneria del Territorio – Università di Cagliari . granieri@unica.it

The Porto Torres coastline in north Sardinia (Italy) is subject to an intense erosion due both to wave motion and to the dominant wind action, which have disrupted in a few years about 20 metres of littoral. The erosive action has probably been made faster by the date mussel fishers. May be yet another erosive action has been produced by marine currents which have undergone some changes after the building of the port of Porto Torres.
In the promontory of Balai, a residential intensely-inhabited area of Porto Torres, the erosion has proceeded towards the interior putting the houses and the San Gavino a Mare church (XI century) at high risk of collapse.
A geophysical prospection, including gravity, seismic and electrical tomographies, and geophysical measurements on the borehole core samples and waters, has been carried out to put in evidence potential dangerous situations and to suggest possible repairing measures.
The studied area is geologically constituted by a Miocene limestone and marl-limestone succession in which some sparsely karst cavities are present, due to the an intense and widespread non-marine groundwater circulation, as proved by the presence of the springs "Acque dolci" at the sea bottom. More than 400 gravity stations have been carried out to characterize the promontory. Twenty electrical tomographies have been also effected. The tomography section obtained where the gravimetric anomaly occurs shows low resistivity values from three to over eight metres depth. Other low resistivity zone suggest a probable flow of fresh water from the mainland.
The church of San Gavino a mare is the most important part of the promontory. The place is particularly dear to the people because it is the site where the three saints worshipped in the village were martyrized.
Here, erosion has caused landslides, open fractures in rocks and on the church face.
In order to develop a stabilization system a detailed geophysical survey has been executed. Both the gravimetric and georadar surveys show huge fractures and voids. The seismic tomography indicates that the church is founded on a compact rock mass, that is, however, separated from the promontory by a high-altered rock zone. The overall geophysical study carried-out on the Balai-Portotorres has shown that the erosion is caused not only by the sea but also by the significant action of inland fresh waters. Further stability problems could be caused to buldings by blocking the outflow. Therefore a silting up to keep the sea waves away from the clift has been planned. The simulation of the evolution of marine currents after that shows that erosive activity would be dramatically reduced. To stabilize the rocks of San Gavino church a system has been suggested together with a protection from the waves through a semi-submerged barrier.

Poster

La vulnerabilità delle dune in provincia di Ravenna: il Dune Safety Factor

Clara Armaroli [(1)], Paolo Ciavola [(1)], Luisa Perini [(2)]

[(1)] Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Ferrara, via Saragat 1, 44100 Ferrara. E-mail: rmrclr@unife.it

[(2)] Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna, viale Silvani 4/3, 40122 Bologna, E-mail: lperini@regione.emilia-romagna.it

Le dune contengono una grande riserva di sabbia utile per alimentare la spiaggia, ma sono importanti anche per la protezione della costa perché fungono da argine naturale contro l'ingressione marina durante eventi di tempesta.
La zona di studio è compresa tra Lido di Dante e Lido di Classe (Ravenna). E' una spiaggia lunga 5 Km completamente naturale. Il clima meteomarino è caratterizzato da un'onda modale ≤1m (65% del totale) e le maree hanno un'escursione massima in sizigie di 70-80cm.
L'analisi effettuata ha lo scopo di definire la vulnerabilità della costa nelle condizioni di mareggiata estrema (periodo di ritorno 1, 10, 100 anni) + alta marea sizigiale (+0.45m l.m.m.) + sovralzo (acqua alta) + *Run up*.
I valori di Hs e Tp per i diversi tempi di ritorno sono stati calcolati statisticamente dalle misure effettuate presso la piattaforma Agip PCB dal 1973 al 1983 (IDROSER, 1996). I valori di sovralzo o *storm surge* sono stati calcolati, per i diversi periodi di ritorno, da Yu et al. (1998), e sono causati dei venti di Scirocco (S-E).

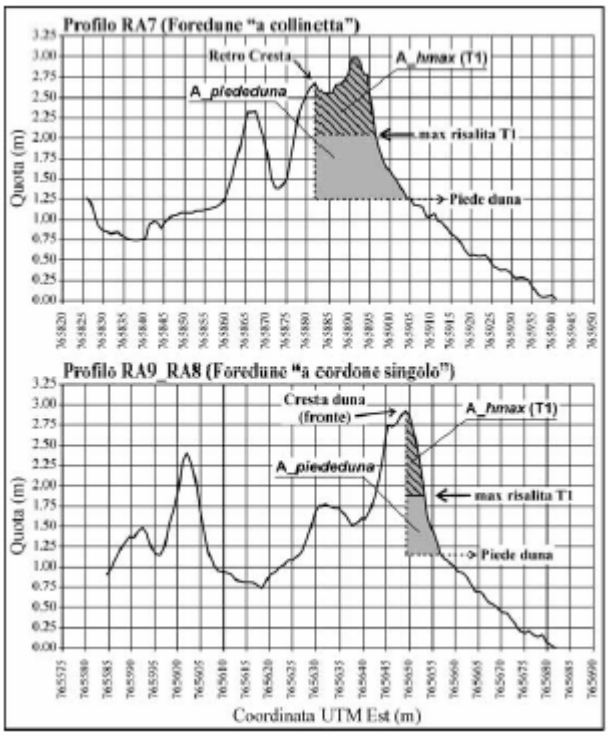


Fig. 1: Profili estratti dal DTM 2004 che mostrano le diverse configurazioni dei cordoni dunari nell'area naturale tra Lido di Dante e Classe ("a collinetta" e "a cordone singolo"). Descrizione di A_piededuna e A_hmax per il periodo di ritorno T1.

Per lo studio di vulnerabilità sono stati utilizzati dei profili topografici estratti da un rilievo Lidar effettuato per l'intera costa dell'Emilia-Romagna (2004). Sono state calcolate le pendenze delle sezioni dal livello di alta marea sizigiale fino al piede della duna; poi sono stati calcolati i valori di *Run up* per ciascun profilo, utilizzando la formula di Holman (1986), per ciascun tempo di ritorno; infine, alle quote così

ottenute, sono stati aggiunti i valori di *storm surge* per i rispettivi tempi di ritorno.
Se il livello raggiunto dall'acqua durante le mareggiate si trova al di sotto del piede duna, il profilo viene ritenuto "al sicuro". Se il livello massimo raggiunto dall'acqua si trova al di sopra del piede della duna, è stato calcolato il *frontal dune reservoir*. In Fig.1 si indicano gli elementi presi in esame: riserva frontale della duna, cioè l'area compresa tra il piede della duna e la cresta (A_piededuna); l'area compresa tra l'elevazione massima raggiunta dal mare, per ciascun tempo di ritorno, e la cresta della duna (A_hmax). Sono stati individuati due casi (Fig.1): *foredune* o prima linea di dune "a collinetta" con più picchi distinti, si assume come punto di riferimento per il calcolo delle aree il "retro cresta"; *foredune* a singolo cordone con un unico picco, si assume tale picco (cresta) come punto di riferimento. Infine si è calcolato il *Dune Safety Factor* (fattore di sicurezza delle dune, Eq.1):

$$DSF_{\%} = \frac{A_hmax}{A_piededuna} * 100 \qquad (1)$$

Se $DSF_{\%} \geq 80\%$, il profilo è "al sicuro" e si ottiene l'intersezione tra il mare e il profilo; se $DSF_{\%} \leq 20\%$, si ha l'inondazione del retro duna con la rimozione della duna stessa; se $20\% \leq DSF_{\%} \leq 80\%$, si verifica un arretramento del fronte dunare ma non si ha l'inondazione della zona retrostante. In Tab.1 si elencano i risultati ottenuti in valori percentuali. Infine, le informazioni acquisite sono state inserite all'interno di un GIS per creare delle mappe di vulnerabilità.

T1	**T10**		**T100**
In sicurezza	12.5%	3.13%	0%
Arretramento fronte duna	37.5%	9.38%	6.25%
Rimozione della duna	25%	59.38%	62.5%
Danno strutture antropiche	15.63%	15.63%	15.63%
Inondazione	9.38%	12.5%	15.63%

Tab.1: Valori percentuali di apparizione delle classi di vulnerabilità per le zone studiate in funzione di eventi con diverso periodo di ritorno

Bibliografia

- HOLMAN, R.A. (1986). *Extreme value statistics for wave run-up on a natural beach*, Coastal Engineering, 9, pp. 527-544.
- IDROSER (1996). Progetto di piano per la difesa dal mare e la riqualificazione del litorale della regione Emilia Romagna, Regione Emilia-Romagna, pp. 28-47.
- YU, C.S., DECOUTTERE, C., BERLAMONT, J. (1998). *Storm surge simulations in the Adriatic Sea*, CENAS, Water Science and Technology Library, pp. 207-231.

Gli effetti delle opere di difesa costiera rigide sulla dinamica del litorale molisano (Italia meridionale)

Aucelli P.P.C.[1], De Pippo T.[2], Iannantuono E. [1], Rosskopf C.M. [1], Terlizzi F. [2]

[1]Dipartimento S.T.A.T., Università degli Studi del Molise, Contrada Fonte Lappone, 86090 Pesche (IS)
[2]Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli Federico II, Largo S. Marcellino, 80138 Napoli

La costa molisana risulta essere interessata da forti processi di arretramento della linea di riva che, a partire dalla metà del secolo scorso, hanno interessato non più soltanto le foci dei principali corsi d'acqua ma l'intero litorale in maniera sempre più accentuata (Aucelli et al., 2004; Iannantuono et al., 2005, GNRAC, 2006). Ciò ha portato, nell'ultimo cinquantennio (1954-2003), ad una perdita complessiva di 1.100.000 m^2 di spiaggia. Alla diffusa e persistente tendenza all'arretramento si è cercato di porre limiti attraverso la costruzione, soprattutto durante gli ultimi decenni, di opere di difesa costiera che oggi sottendono circa il 70 % della costa molisana. Queste opere, costituite essenzialmente da pennelli trasversali alla costa e da scogliere longitudinali hanno risposto efficacemente solo in parte, producendo cioè la stabilizzazione od addirittura l'avanzamento della linea di costa nei tratti protetti, dando però anche luogo a tutta una serie di effetti negativi ed indesiderati. Questi ultimi consistono principalmente in localizzati fenomeni di accumulo e di erosione accelerata con conseguenti variazioni della linea di costa, e in alterazioni dell'assetto morfologico naturale dei fondali, a causa dapprima della realizzazione dell'opera stessa ed, in seguito, alle cambiate condizioni idrodinamiche. Recenti studi sul litorale molisano (Iannantuono et al., 2005, GNRAC, 2006, Aucelli et al., 2007) e le attività di monitoraggio annuali in corso dal 2003 (AA.VV., 2007) hanno consentito di raccogliere dati topografici, morfo-batimetrici e sedimentologici relativi al sistema spiaggia emersa-spiaggia sommersa, e di effettuare una serie di confronti tra di essi. Questi confronti hanno consentito in particolare di osservare variazioni morfologiche dei fondali di notevole interesse quali la scomparsa delle caratteristiche forme legate al sistema barre-truogoli, nonché la formazione di canali tra le scogliere che hanno accelerato i fenomeni erosivi. Le alterazioni osservate consentono di evidenziare una progressiva erosione anche della spiaggia sommersa. Le analisi morfo-batimetriche hanno messo in evidenza alcune forme particolari che attualmente caratterizzano le aree ove sono presenti le opere di difesa. Tali forme sono sicuramente connesse alla genesi di correnti a tergo delle scogliere che causano un trasporto verso il largo direttamente proporzionale all'entità dell'effetto di pilling up generato. Nella zona di fronte alle scogliere, al contrario, il frangimento delle onde e la riflessione delle stesse causa una forte escavazione alla base delle stesse portando ad una loro progressiva destabilizzazione.

Modificazioni geoambientali storiche nell'area costiera e nel bacino del Volturno

Domenico Caiazza (1) , Franco Ortolani (1) , Silvana Pagliuca (2)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@unina.it, 081431518;
(2) CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it

Nella fascia costiera della pianura del Volturno è stata ricostruita l'evoluzione della linea di riva e la stratigrafia geoarcheologica a partire da circa 2500 anni fa.
I dati acquisiti evidenziano che l'area è stata caratterizzata da lunghi intervelli con stabilità geomorfologica e diffusa antropizzazione e da brevi periodi di instabilità ambientale.
In molte aree urbane è riscontrabile una stratigrafia geoarcheologica che evidenzia drastiche variazioni geoambientali avvenute in seguito all'accumulo di ingenti volumi di alluvioni durante i seguenti periodi: 500 a.C. – 350 a.C. circa, 500 d.C. – 750 d.C. circa, 1500 – 1700 d.C. circa (figure 1 e 2).

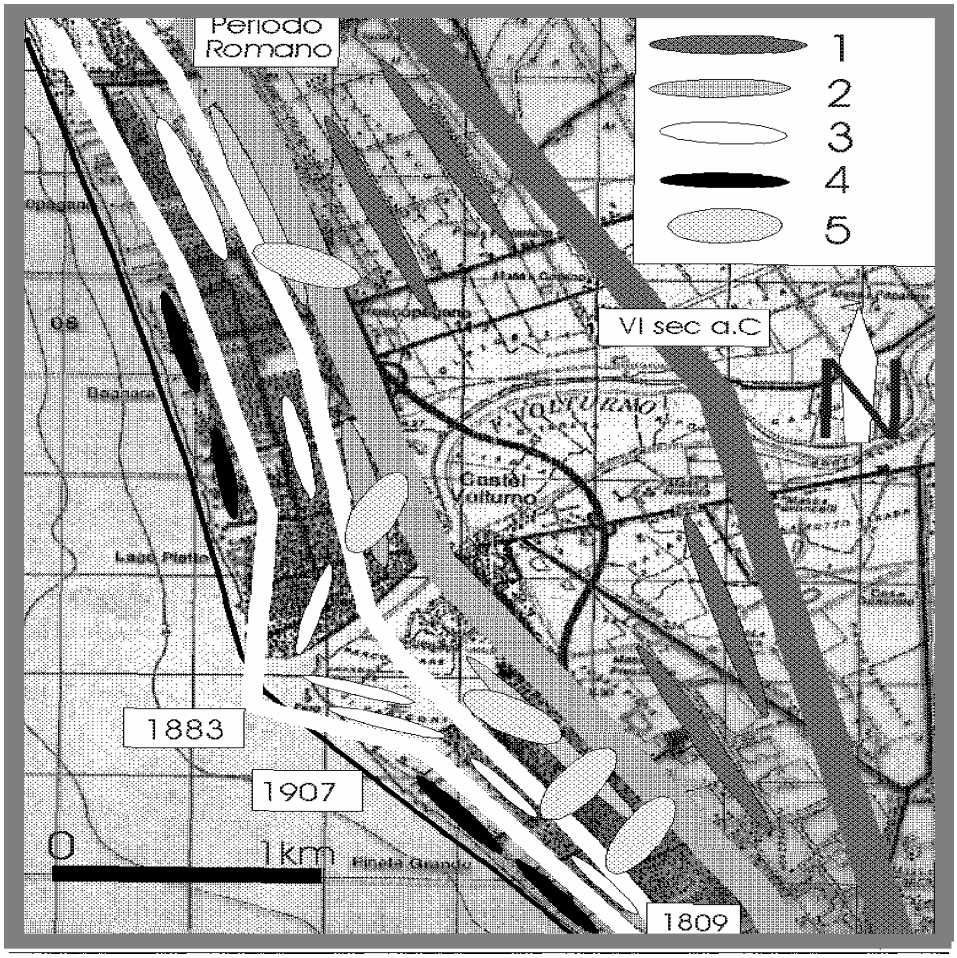


Figura 1: Carta geomorfologica schematica della fascia costiera della bassa pianura del fiume Volturno. 1= cordoni litorali formatisi durante la progradazione della Piccola Età Glaciale Arcaica; 2= cordoni litorali formatisi durante la progradazione della Piccola Età Glaciale Altomedievale; 3 e 4= cordoni litorali formatisi durante la progradazione della Piccola Età Glaciale; 5= dune eoliche formatesi durante il periodo caldo-arido medievale.

Significative modificazioni sono evidenti nella fascia costiera caratterizzata da una notevole progradazione tra l'inizio e la fine del 1800.

È stata effettuata una ricerca storica tesa ad evidenziare le modificazioni geomorfologiche rapide avvenute nel bacino del Volturno contemporaneamente a quelle evidenti nella pianura e nella fascia costiera, in concomitanza con il periodo climatico freddo-umido denominato Piccola Età Glaciale intercorso tra il 1500 e la fine del 1800.
I centri abitati coinvolti dagli eventi idrogeologici catastrofici sono tutti quelli posti sul versante meridionale del Matese quali Raviscanina, S. Angelo d'Alife, Alife, Piedimonte Matese, Faicchio, Cerreto Sannita, S. Lorenzello e Venafro nel Molise.
In circa 500 anni si lamentarono circa 400 vittime provocate da eventi catastrofici riconducibili a colate fangoso-detritiche rapide, come si evince da dettagliate cronache.
Le ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali hanno evidenziato che durante la Piccola Età Glaciale il bacino idrografico del Volturno è stato interessato da disastrosi e catastrofici dissesti che hanno provocato l'aggradazione della pianura e la progradazione costiera.
Tra l'inizio e la fine del 1800 la eccezionale progradazione costiera (circa 50 metri ogni 10 anni) è correlata con il ciclo undecennale delle macchie solari.
I dati acquisiti evidenziano che le condizioni climatiche meno piovose, instauratesi all'inizio del 1900, hanno progressivamente determinato un minore apporto di sedimenti e conseguentemente una sempre più accentuata erosione della spiaggia e che quest'ultima persisterà fino alla conclusione del prossimo periodo caldo che dovrebbe avere una durata di circa 150 anni.

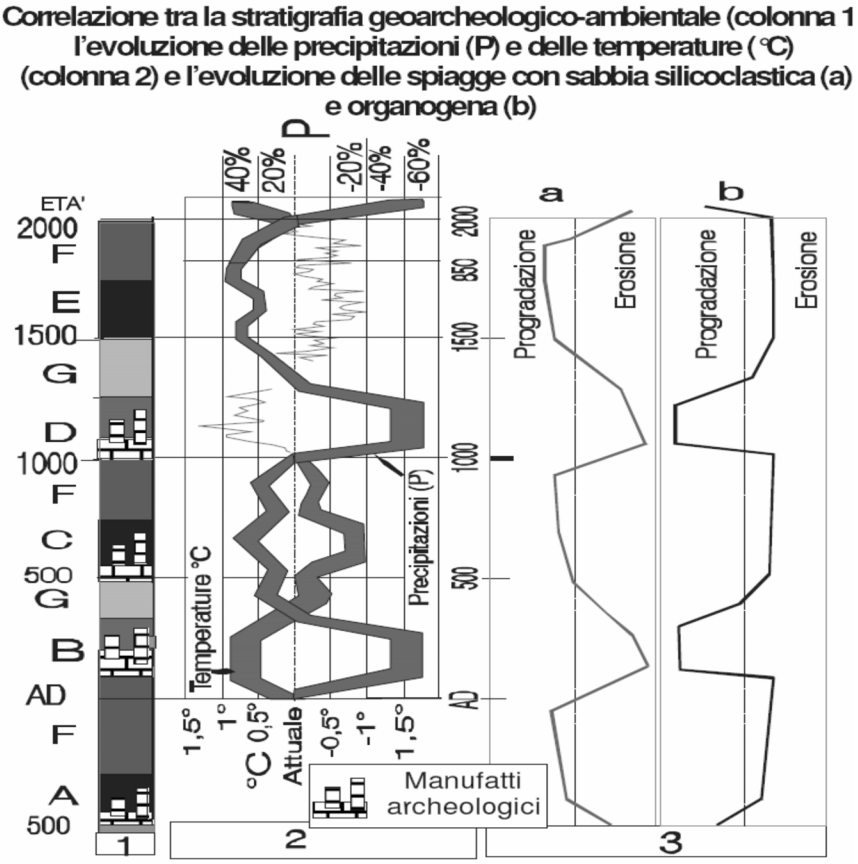


Figura 2

La risposta della spiaggia alla realizzazione di frangiflutti: il caso della litorale di S. Gennaro (Brindisi)

M. Caldara , D. Capolongo & L. Pennetta

Dipartimento di Geologia e Geofisica, Sezione di Geografia Fisica e Geomorfologia – Università degli Studi di Bari, Campus Universitario, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italia;
caldara@geo.uniba.it; lpennetta@geo.uniba.it; capolongo@geo.uniba.it

Il problema dell'erosione costiera interessa drammaticamente tutta la regione Puglia. In questo lavoro noi mettiamo in evidenza l'evoluzione recente della spiaggia di S. Gennaro, Brindisi, enfatizzando il ruolo delle difese costiere realizzate di recente. Scopo di questo lavoro è quello di ricercare una diretta relazione tra la formazione e la propagazione del moto ondoso e il modo in cui una line di riva "risponde", attraverso l'uso di metodi di calcolo per arrivare alla "forma di equilibrio di una spiaggia protetta". Qui di seguito sono analizzati gli effetti causati dalla presenza di sei frangiflutti, costruiti alla fine degli anni '80 lungo la spiaggia di S.Gennaro, Brindisi, con lo scopo di verificare se la linea di riva ha raggiunto la sua forma di equilibrio attraverso l'elaborazione delle formule matematiche. L'evoluzione della morfologia della spiaggia è stata osservata attraverso carte topografiche storiche (1954, 1972, 1984), ortofoto aeree (1997, 2000, 2001, 2006), voli aerei fatti ad hoc (2003-04-05-06) e di recente con scansioni ottenute al laser scanner (2005-2006). L'evoluzione dei tomboli è stata discontinua e non omogenea per la presenza di frangiflutti, separati da piccoli gap, che potevano essere considerati come un'unica struttura continua. Questo ha portato alla formazione prima di tomboli asimmetrici nelle "*lee zone*" dei frangiflutti esterni e in seguito di quelli più esterni. Sulla base delle analisi effettuate, la non corrispondenza fra i dati di partenza e la trattazione matematica, fa ritenere che la spiaggia non abbia ancora raggiunto la stabilità prevista dalle formule.

Il problema dell'erosione costiera interessa drammaticamente tutta la regione Puglia. A tale proposito esistono strumenti affidabili per stimare gli effetti che l'erosione morfodinamica delle onde esercita su un qualsiasi tratto di costa sabbiosa a seguito dei processi di erosione e deposizione. Scopo di questo lavoro è quello di ricercare una diretta relazione tra la formazione e la propagazione del moto ondoso e il modo in cui una line di riva "risponde", attraverso l'uso di metodi di calcolo per arrivare alla "forma di equilibrio di una spiaggia protetta". Qui di seguito sono analizzati gli effetti causati dalla presenza di sei frangiflutti, costruiti alla fine degli anni '80 lungo la spiaggia di S.Gennaro, Brindisi, Italia, con lo scopo di verificare se la linea di riva ha raggiunto la sua forma di equilibrio attraverso l'elaborazione delle formule matematiche. L'evoluzione della morfologia della spiaggia è stata osservata attraverso carte topografiche storiche, ortofoto aeree, voli aerei fatti ad hoc e di recente con scansioni ottenute al laser scanner. Il monitoraggio è stato quindi completato con rilievi batimetrici. L'evoluzione dei tomboli è stata discontinua e non omogenea per la presenza di frangiflutti, separati da piccoli gap, che potevano essere considerati come un'unica struttura continua. Questo ha portato alla formazione prima di tomboli asimmetrici nelle "lee zone" dei frangiflutti esterni e in seguito di quelli più esterni. Sulla base delle analisi effettuate, la non corrispondenza fra i dati di partenza e la trattazione matematica, fa ritenere che la spiaggia non ha ancora raggiunto la stabilità auspicata dalle formule. Ciò nonostante (questo dimostra che) l'uso delle formule matematiche, assieme all'esatta conoscenza del clima meteomarino e di tutte le variabili ivi connesse, sono necessariamente indispensabili ai fini di una progettazione costiera più valida ed efficace sotto il profilo pratico e utilitaristico, quando è armoniosamente inserita nel paesaggio naturale e quindi in equilibrio con le forze e gli elementi presenti.

Bad environment management consequences:
the Golfo di Manfredonia case (Apulia, southern Italy)

M. Caldara[1] L. Pennetta[1] &. O. Simone

Dipartimento di Geologia e Geofisica, Sezione di Geografia Fisica e Geomorfologia – Università degli Studi di Bari, Campus Universitario, Via Orabona 4, 70125 Bari, Italia;
caldara@geo.uniba.it; lpennetta@geo.uniba.it; o.simone@geo.uniba.it

In this paper we describe the coastal environment on the 50 km stretch of coast between the towns of Barletta and Manfredonia (Apulia, southern Italy). This coastland experienced a continuous aggradation until the 50's of the last century. After that, because of natural (lack of sediments from the Ofanto river) and anthropogenic causes (for example the construction of the Margherita di Savoia harbour), the shoreline started to markedly retreat. For this research we counted and described all the coastal protection works (i. e. groynes) in the study area, in order to evaluate their local responses. Through the analysis of aerial pictures taken since 1992 and reiteratively shot photographs, we reconstructed coastline changes and erosive processes occurring at each site. Data collected allowed to point out the geomorphological effects caused by each kind of intervention. The main changes are: stop of sediment littoral drift caused by the construction of the Margherita di Savoia harbour; accelerating erosion rates downdrift each set of groynes; breaking down in those tracts between two sets of groynes too much distanced.

EFFECTS OF RIVER DISCHARGE AND EROSION ON TERRESTRIAL ARTHROPODS IN ATLANTIC AND MEDITERRANEAN SANDY SHORES

I. COLOMBINI[A], A. CHAOUTI[B], M. FALLACI[A], E. GAGNARLI[A], A. BAYED[B] & L. CHELAZZI [a]*

[A] Istituto per lo Studio degli Ecosistemi (ISE) del C.N.R. Via Madonna del Piano 10, 50019 Sesto Fiorentino, Firenze, Italia, tel. +390555225912, fax +390555225920, e-mail: chelazzi@ise.cnr.it

[B] Unité d'Océanologie Biologique, Département de Zoologie et Ecologie Animale, Institut Scientifique, Charia Ibn Batota, BP 703, Agdal, 10106 Rabat, Morocco, tel. +21237774548/49, fax +21237774540, e-mail: bayed@israbat.ac.ma

* Corresponding author: L. Chelazzi

The study was carried out along two sandy beaches of different geographical areas each under the influence of a nearby river. The Mediterranean site, characterised by microtidal conditions and located on the Tyrrhenian coast of Central Italy, was undergoing a phenomenon of instability. The Atlantic site was located in Morocco and was a relatively more stable environment with mesotidal conditions. The aim of the research was to focus on the interactions between the geomorphological changes of the sandy beaches and the community structure of terrestrial macro-invertebrates under riverine influence. In each locality five stations were chosen at increasing distances from the river mouth in two different seasons. In each station two transects with pitfall traps were set to capture terrestrial macro-invertebrates. Species richness, abundance, α- and β-diversity were analysed along with longshore zonation patterns. Regression analysis between sand parameters, beach characteristics, arthropod species, α and β diversity indices and the distance in km from the river mouth was carried out. Furthermore, through multiple regression analysis, the relationship between the beach characteristics and the distribution of the fauna was also considered. The results indicate that in the Italian locality the main forcing factor structuring the beach ecosystem was the erosion process taking place at the river mouth. Species richness, abundance, and diversity increased at increasing distances from the river delta and were correlated with increased habitat diversity and with lower human disturbance. Contrarily, at the Moroccan site the influence of the tides was greater than that of the Oued Sebou and this caused the absence of linear trends at increasing distances from the river mouth. In particular, the high tidal excursions and wave action were the main forcing factors structuring the physical factors of the environment. The high dune with dense vegetation cover, and the dominant winds influenced the composition of the faunal community.

Dal granulo al ciottolo "colorato": applicazioni della tecnica dei traccianti fluorescenti per il monitoraggio del trasporto sedimentario a più scale

Ciavola P. , Castiglione E.

Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara, via Saragat 1 – 44100 Ferrara
cvp@unife.it, 0532 974622

Lo stato delle conoscenze attuali sul trasporto sedimentario delle frazioni sabbiose e ciottolose rimane ancora fortemente condizionato dalla disponibilità di dati di campo. In Europa la ricerca a livello nazionale e comunitario si è concentrata negli ultimi 10 anni nel cercare di ottenere dati di campagna e di laboratorio utili alla calibrazione di modelli numerici morfologici. Un nuovo contributo è venuto dalla sperimentazione su modelli in vasca, che, però sono fortemente pregiudicati da effetti scala per quello che riguarda l'aspetto granulometrico.

Fin dagli albori della ricerca sul trasporto sedimentario, la sperimentazione sulla dinamica del trasporto lungocosta si è resa conto del potenziale che può avere il materiale reso "identificabile". I traccianti artificiali sono essenzialmente granuli che possono essere identificati all'interno di volumi di sedimento di cui sono considerati rappresentativi. Nonostante il concetto sia qualitativamente simile ai traccianti mineralogici (ad es. minerali pesanti), l'uso dei traccianti artificiali mira a studi di tipo quantitativo. Nonostante gli ultimi 20 anni di ricerca sul trasporto di sedimenti siano stati caratterizzati dallo sviluppo di sensori ottici ed acustici per la quantificazione delle concentrazioni di sedimento sospeso, il metodo dei traccianti rimane l'unica tecnica che può essere applicata essenzialmente a qualunque scala spaziale e temporale.

Il presente lavoro presenterà una revisione del metodo dei traccianti fluorescenti per lo studio del trasporto sedimentario su spiagge, tramite una serie di considerazioni sui requisiti del processo di colorazione, le basi teoriche del monitoraggio della dispersione del tracciante tramite integrazione spaziale dei risultati, la relazione tra un campionamento superficiale della dispersione ed il movimento tridimensionale del tracciante all'interno del cuneo di spiaggia. Sarà dimostrato come il metodo dei traccianti può essere applicabile a più scale spaziali e temporali, a patto di essere consci della significatività dei risultati. Sarà inoltre presentato un metodo di conteggio automatico *in-sito*, sviluppato dagli autori usando tecniche di processamento delle immagini.

Il primo esempio di applicazione sarà lo studio delle relazioni tra il trasporto lungocosta e l'input sedimentario fluviale. Sarà preso come caso di studio un esperimento svolto alla foce del Torrente Bevano in provincia di Ravenna. In tal caso l'esperimento consisteva nell'iniettare traccianti bicolori per distinguere l'apporto fluviale dal trasporto litoraneo.

Il secondo esempio sarà lo studio del comportamento di un ripascimento su una spiaggia a granulometria mista (sabbia e ghiaia), alla foce del Fiume Potenza a sud di Porto Recanati in provincia di Macerata. In tal caso il tracciante bicolore è stato utilizzato per distinguere il comportamento della frazione ciottolosa dalle sabbie. L'esperimento non ha avuto un esito ottimale per problemi dovuti alla colorazione uniforme di ingenti quantità di tracciante (51 m^3). Inoltre il ripascimento è stato eroso rapidamente in seguito all'effetto di una mareggiata di forte intensità. Saranno discusse ambedue le problematiche.

Il terzo esempio sarà lo studio delle variazioni della morfologia della fascia intertidale sulla spiaggia di Lido di Dante a Sud di Ravenna e a Vendicari in provincia di Siracusa. In tal caso misure microtopografiche ed idrauliche erano accoppiate ad iniezioni puntuali di tracciante per trovare riscontro tra trasporto sedimentario e forzanti locali come la marea ed il vento.

Traiettorie evolutive della fascia costiera: il caso del litorale di Ugento (Prov. Lecce)

Dadamo Marco[*§], *Simone Zecca*[+], *Nicola Zaccarelli*[+] *e Giovanni Zurlini*[+]

* Scuola Superiore ISUFI - Settore Patrimonio Culturale: Conoscenza e Valorizzazione, Università del Salento, Ex Convento dei Padri Domenicani - Corso Umberto I, 73020 Cavallino (LE)
+ Laboratorio di Ecologia del Paesaggio, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali, Università del Salento, Ecotekne, Prov.le Lecce – Monteroni, 73100 Lecce

§ tel. (+39) 0832.295.123; fax (+39) 0832.295.109; e-mail: marco.dadamo@isufi.unile.it

I paesaggi costieri sono sistemi dinamici caratterizzati da forti interazioni tra la componente antropica e quella naturale. Sono contraddistinti da un comportamento complesso nello spazio e nel tempo ed il loro stato non può essere compreso pienamente se non nel contesto delle loro traiettorie evolutive. Cambiamenti nelle traiettorie possono indurre trasformazioni territoriali non sostenibili che aumentano il rischio di perdita di identità culturale e di capitale ambientale.
Obiettivo di questo lavoro è la descrizione delle traiettorie evolutive del mosaico paesistico del tratto di costa ricadente nell'istituendo Parco Regionale "Litorale di Ugento" (Comune di Ugento, Prov. di Lecce) attraverso l'integrazione di metodologie consolidate di *change detection* e di analisi socio economiche. Un sistema informativo territoriale è stato realizzato al fine di condurre analisi spaziali delle traiettorie evolutive attraverso la creazione e comparazione di carte dell'uso del suolo per gli anni 1943, 1955, 1987, 1997, 2005 ottenute per foto interpretazione da ortofoto e foto aeree georettificate. L'elaborazione di matrici di transizione ha permesso la stima dell'intensità e della direzione delle trasformazioni chiarendo la natura dei processi che hanno determinato e vincolato le traiettorie evolutive. Queste trasformazioni sono state quindi relazionate con valutazioni socio-economiche derivate da statistiche ISTAT e da informazioni storiche contenute nelle cartografie dell'Istituto Geografico Militare del 1874 e nel volume della "Statistica Murattiana di Terra d'Otranto" del 1811.
I risultati ottenuti hanno messo in evidenza come la natura delle trasformazioni lungo la fascia costiera siano dovute a processi naturali ed antropici di erosione (ad esempio una variazione massima dell'ordine di 150 metri) ed a processi di urbanizzazione (l'area urbanizzata passa da circa lo 0,5% del 1943 al circa il 10% del 2005). Queste dinamiche sono il risultato storicamente della bonifica delle zone umide costiere e più recentemente di una riorganizzazione dei settori economici – produttivi e dell'assetto demografico intorno alla driving *force* turismo ed ai processi di conversione agricola nell'entroterra.
L'analisi delle traiettorie evolutive della fascia costiera nel parco regionale "Litorale di Ugento" si prefigura come strumento centrale a supporto della pianificazione e della gestione del territorio nell'ottica di uno sviluppo ecosostenibile puntando all'integrazione delle esigenze di conservazione paesaggistica con quelle di valorizzazione e di sviluppo socio-economico.

Keywords: erosione costiera, traiettorie evolutive, paesaggio costiero, Ugento

Erosione costiera nell'area di foce del fiume Biferno (Molise) ed impatto ambientale dell'evento alluvionale del gennaio 2003

G. De Lisio[1], F. Ortolani[1], S. Pagliuca[2]

[1]*Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, e-mail:* fortolan@ unina.it, 081431518
[2] CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it

E' stata ricostruita l'evoluzione costiera dell'area di foce del fiume Biferno dall'inizio del 1700 all'attuale, vale a dire durante la parte più piovosa della Piccola Età Glaciale che ha determinato un significativo ripascimento naturale e nel successivo periodo di erosione costiera.
In base alla morfologia del substrato pre-olocenico si è individuata la fascia entro la quale poteva essere ubicata la linea di riva nell'antichità, prima della marcata progradazione costiera avvenuta durante la Piccola Età Glaciale. La ricostruzione effettuata ha evidenziato che la costruzione della diga del Liscione lungo l'asta fluviale, avvenuta nel 1976, non ha influito significativamente sull'arretramento della linea di costa che era in atto dall'inizio del XX secolo.
Tra il 23 e 26 gennaio 2003 l'area costiera del Molise è stata interessata da significative precipitazioni piovose (fino a circa 300 mm in 48 ore) che hanno provocato una serie di esondazioni nella bassa valle del fiume Biferno dove le acque hanno invaso aree rurali e industriali determinando ingenti danni e numerosissimi dissesti lungo i versanti impostati su rocce argillose e lapidee.
L'acqua esondata, in sinistra orografica, ha provocato una rottura arginale, del tutto originale, in corrispondenza della foce dove l'acqua fuoriuscita dall'alveo a monte, dopo avere defluito parallelamente al corso fluviale con una portata stimata pari a circa 500 mc/s, ha originato un accumulo idrico momentaneo determinato dai rilevati (linea ferroviaria, strade e argine Marinelle sinistro).
In seguito al sormonto dell'argine sinistro del Biferno l'acqua dall'esterno si è riversata nell'alveo, con una cascata alta alcuni metri, provocando una vera e propria breccia che ha consentito all'acqua di rientrare completamente in alveo proprio in corrispondenza della foce.
Tale evento ha innescato una rapida erosione regressiva, nei sedimenti della pianura alluvionale in sinistra orografica, che si è propagata per circa 500 m verso monte provocando l'ingressione dell'acqua marina nella pianura alluvionale.
E' stata ricostruita anche la modificazione geoambientale che ha interessato i versanti argillosi della fascia costiera negli ultimi 100 anni circa, in concomitanza con l'accentuazione della variazione climatica in atto che ha determinato un sensibile incremento dell'attività pedogenetica con conseguente ispessimento della coltre alterata superficiale.
La ricerca ha messo in luce che i cambiamenti ambientali avvenuti negli ultimi secoli e quelli in atto nella fascia costiera sono controllati significativamente dalla variazione climatica globale che è stata caratterizzata da un periodo molto più piovoso e freddo dell'attuale, dalla fine del 1700 fino a tutto il 1800, e da una progressiva diminuzione delle precipitazioni con incremento della temperatura nell'ultimo secolo.

Erosione delle spiagge di Positano, impatto sull'assetto socio-economico e interventi di restauro geoambientale

Diego De Simone (1), Franco Ortolani (1), Concetta Buonocore (1)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@ unina.it, 081431518;

Le spiagge di Positano sono costituite da Pocket Beaches incastrate lungo le falesie carbonatiche e rappresentano veri e propri monumenti ambientali di significativo ed insostituibile valore socio-economico.
I sedimenti delle spiagge sono prevalentemente ghiaiosi e sono stati alimentati essenzialmente da colate detritiche avvenute in passato e in misura minore dall'erosione delle falesie costituite, localmente, da detriti di versante quaternari.
Lo spessore di tali sedimenti, poggianti sul substrato lapideo calcareo mesozoico, varia da circa 10-15 m (Spiaggia Grande) a circa 1 m nelle spiagge minori. Attualmente le spiagge non sono adeguatamente rifornite di sedimenti per cui si sta aggravando la loro erosione da parte del moto ondoso.
Si è riscontrato anche che si sta accentuando una variazione del regime dei venti che influiscono sul trasporto lungo costa dei sedimenti; fino ad alcune decine di anni fa provenivano prevalentemente, e in misura uguale, da NE e da SE (determinando un trasporto verso NW) e da NW e da SW provocando un trasporto verso NE.
I sedimenti, pertanto, erano interessati alternativamente da spostamenti di pari entità in direzioni diverse; conseguentemente si aveva una stabilità morfologica delle spiagge in quanto i sedimenti non venivano sottratti irreversibilmente dalla pocket beach.
Nelle ultime decine di anni hanno iniziato a prevalere i venti da SW che determinano un moto ondoso che innesca uno spostamento dei sedimenti prevalentemente verso NE.
Le spiagge hanno così evidenziato gravi scompensi in quanto i sedimenti sono stati erosi e spesso allontanati obliquamente ed irreversibilmente dalle spiagge. Alcune di queste stanno diventando impraticabili in seguito all'affioramento di grossi massi e del substrato carbonatico con serie ripercussioni sull'economia locale.
Lo studio ha consentito di rilevare anche l'assetto morfologico e granulometrico delle spiagge sommerse e ha fornito gli elementi di base per proporre adeguati interventi di ripascimento morbido mediante sedimenti simili a quelli esistenti per granulometria e natura litologica consentendo di valutare il volume necessario a restaurare le spiagge conservandone l'impareggiabile bellezza.

RELATIONS BETWEEN NATURAL PHENOMENA AND SOLAR ACTIVITY IN THE CLIMATIC AND OCEANOGRAPHIC FIELDS

Silvana Fais (*) & Michele Puxeddu (**)

(*) Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali (DIGITA) – Università di Cagliari (e-mail: sfais@unica.it; tel.: 070-6755538, fax: 070-675-5523).

(**) AGRIS (Agenzia per la Ricerca in Agricoltura della Sardegna) – Dipartimento della Ricerca per il Sughero e la Selvicoltura – Tempio P. (OT).

A great number of studies on the relationship between solar activity and various terrestrial phenomena, both in the climatic and geophysical fields, have been done over several decades. These relations can be found in the sea level fluctuations, atmospheric pressure, air and water temperature and their biological correlations. The dendrology, the cyclic behaviour in the stratification of the glaciers are also related to solar activity. From the analysis of these phenomena, a great deal of interesting information on the effect of the solar activity has been deduced, although the mechanisms are not easily explainable.

Because of many natural phenomena like sea level evolution fluctuate in intensity, an analysis of these fluctuations and their possible correlation with the solar activity can be of great interest to give an contribution for the explanation of the various interactions and other problems relating to the forecasting of the climatic evolution. Several papers have been written on this subject and many relationships between solar and terrestrial evolutions have been found and studied.

In the present work we analyse the shorter oscillations of the solar activity such as the ones recognized in the climatic and oceanographic oscillations, for which, as is known, longer series of observations are unavailable. Specially we analyse both the sunspot series (Wolf relative number series) considered an index of solar activity and observed since 1700 and the series of the mean sea level variation of the longest ones available in the word and relative to three oceanographic stations in Poland, France and Italy (whose geographical distribution made the comparison interesting). The analysis of the sunspot and mean sea level series taken into consideration was performed by the spectral analysis carried out by the Fast Fourier Transform (FFT) and Maximum Entropy Method (MEM) and filtering techniques. The periodic components found in the sea level long period oscillations of the examined stations are coincident or very similar and therefore characteristic. In fact, as recognized in earlier papers, cyclic components of the sea level variation can be considered “true” if the same components, even if with different amplitude and phase, occur in different localities. The spectral composition of the sunspot series identifies spectral peaks at 4.3, 4.7, 5.7, 8.5, 11.1, 17.1, 23.3 and 51.2 years which represent the rough values of the periods of the components. It is to point out that these values are close to the ones found in the mean sea level evolution of the considered stations. The same periodicities are also similar to known climatic cycles. Consequently, it can be deduced that the sea level fluctuations and several natural fluctuating phenomena are ruled by a common law, that influence their temporal evolution and their future behaviour.

ANALISI DELLE DINAMICHE EVOLUTIVE SU BASE SEDIMENTOLOGICA E GEOBOTANICA DEL CORDONE DUNALE DI IS ARENAS (ORISTANO - SARDEGNA CENTRO-OCCIDENTALE)

Fenu G.[1], Cogoni D.[1,2], Ferrara C.[2], Pinna M.S.[1,2], Bacchetta G.[1]

[1] Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche - Università di Cagliari. Viale S. Ignazio da Laconi, 13 - 09123 Cagliari
Tel.: +39 0706753508-9 Fax.: 0706753509
E-mail: gfenu@unica.it;
[2] Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Cagliari. Via Trentino 51 - 09127 Cagliari, Tel.: +39 0706757762

La gestione sostenibile degli ecosistemi dunali deve basarsi sulla conoscenza integrata dei processi dinamici che ne determinano l'evoluzione, in relazione ai principali fattori naturali e d'impatto antropico.
Vengono presentati i primi risultati dello studio condotto nel campo dunare di Is Arenas (Narbolia – San Vero Milis), che ha previsto indagini di tipo ecologico, sedimentologico e floristico-vegetazionale, concentrate sulle dune embrionali, costituite da sabbie libere o parzialmente stabilizzate dalla vegetazione, che subiscono i maggiori effetti delle interazioni tra i processi fisici marini ed eolici, biologici e antropici.
L'area rappresenta uno dei più importanti sistemi dunari della Sardegna e si sviluppa per circa 6 Km in lunghezza e oltre 3 verso l'interno; per l'elevato valore naturalistico è stata individuata come SIC ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.
Lo studio si è concentrato su due siti, agli estremi della spiaggia, dove sono stati tracciati 6 transetti dalla battigia al retroduna, orientati in relazione alla direzione dei venti dominanti (IV quadrante). Il sistema di monitoraggio ha previsto l'individuazione di aree permanenti lungo i transetti, campionate con cadenza trimestrale, che ha consentito di acquisire una serie di dati implementabili nel tempo. Complessivamente sono stati individuati, sulla base delle tipologie vegetazionali, 25 plots di 4 m^2; lungo ogni transetto è stato condotto un campionamento sedimentologico sia sulla spiaggia emersa che all'interno di ogni plot. In questi ultimi sono stati realizzati inventari floristici e rilievi fitosociologici, estesi anche all'intera spiaggia e alle tipologie vegetazionali peculiari del territorio.
I sedimenti campionati sono stati sottoposti ad analisi sedimentologiche per individuare le granulometrie oltre a analisi geopedologiche e chimiche per la determinazione del pH, del contenuto in sostanza organica, della salinità e del $CaCO_3$.
Lo studio ha permesso di ottenere una serie di dati sedimentologici, floristici e vegetazionali, che attraverso un'analisi statistica, hanno consentito la comparazione tra cenosi e sedimento. Ha inoltre consentito di evidenziare le correlazioni tra i processi dinamici della spiaggia, delle dune e l'evoluzione delle associazioni vegetali presenti, creando una rete di monitoraggio che, se implementata nel tempo, potrà fornire utili indicazioni a fini gestionali.

EVOLUZIONE RECENTE DELLA LINEA DI COSTA NEL GOLFO DI PALERMO

Gaetano Ferruzza°, Silvia Dardanelli*, Lucia Fallo°, Gianfranco Scotti**, Natalia Scozzola°, Paola Vallone°, Mariangela Verrascina*.

ferruzza@unipa.it

°Dipartimento di Geologia e Geodesia, Università di Palermo, Italy
*Istituto Centrale di Statistica, Roma
**ICRAM Palermo

La città di Palermo e di conseguenza il suo golfo hanno avuto fin dall'antichità un importanza strategica nel settore commerciale e turistico del Meditarraneo. Quest'area, che fino all'inizio del secolo scorso era sicuramente in sintonia con l'ambiente marino, ha subito una pressione antropica sempre più forte sulla fascia costiera fino a stravolgerne negli ultimi decenni l'originale equilibrio naturale. La maggiore aggressione è iniziata negli anni cinquanta, nell'immediato dopo guerra. La richiesta sempre maggiore di alloggi in una città da ricostruire dopo i bombardamenti ed in una città ormai con un tessuto urbano sotto dimensionato rispetto alla popolazione fece si che costruire palazzi divenne il nuovo affare. Rapidamente, in circa 30 anni la città vide un nuovo assetto. Ma purtroppo questo nuovo assetto urbano non venne assoggettato alle regole dell'urbanistica ed al rispetto per l'ambiente e per l'ambiente marino cui la città di Palermo è sicuramente votata.
E se negli anni 50 e 60 la crescita urbanistica è avvenuta con un minimo di criterio negli anni 70 ed anche 80 si è avuta l'assoluta anarchia. Le conseguenze di questa improvvisa espansione edilizia sono state molte. Prima di tutte oltre che lo stravolgimento urbanistico della città, lo stravolgimento della fascia costiera dell'intero golfo di Palermo che ora è un susseguirsi di insediamenti abitativi molti dei quali costruiti a pochi metri dalla linea di costa intervallati a numerosi grossi collettori fognari legali (almeno 50) e numerosissimi scarichi abusivi. L'assetto costiero è stato inoltre modificato fortemente per la creazione di diverse discariche abusive, ricettrici di materiale di risulta proveniente dalle demolizioni e dalle macerie urbane, realizzate lungo la fascia costiera (quattro le più grandi). Tali discariche sono state approntate in periodi diversi a partire dagli anni cinquanta ed in coincidenza con la "speculazione edilizia" e occupano diverse centinaia di metri di costa come sviluppo lineare. In alcuni casi tali discariche si innalzano dall'originale quota del piano di campagna di diverse decine di metri per una quantità di materiale di diversi milioni di metri cubi. Tutto questo materiale, molto eterogeneo, scaricato lungo la linea di costa spesso è stato mobilizzato dalla deriva litoranea distribuendosi per decine di chilometri. Sono comparse nuove spiagge dove prima esistevano coste rocciose, i fondali sono stato coperti da enormi quantità di materiale di varie dimensioni.

MODIFICAZIONI RECENTI DELLA LINEA DI COSTA CONNESSE CON L'AZIONE ANTROPICA: ESEMPI DALLA SICILIA

Gaetano Ferruzza°, Silvia Dardanelli°°, Lucia Fallo°, Gianfranco Scotti°°°, Paola Vallone°, Mariangela Verrascina°°.

° Dipartimento di Geologia e Geodesia, Università di Palermo, Italy
°°Istituto Centrale di Statistica, Roma, Italy
°°°ICRAM Palermo, Italy
e-mail: ferruzza@unipa.it

Le coste d'Italia e specialmente le coste della Sicilia, hanno subito nell'ultimo secolo una radicale trasformazione connessa con un grande incremento demografico. L'occupazione della zona costiera è legata alla nascita delle aree industriali, allo sviluppo dell'attività turistica, al connesso sviluppo della rete stradale. Lo sviluppo di queste attività, hanno incoraggiato la crescita rapida, specie nel sud d'Italia, di aree antropizzate spesso sviluppatesi senza gli adeguati criteri urbanistici ed ambientali. Questo tipo di antropizzazione ed urbanizzazione è iniziata con lo spostamento verso le aree costiere di una grossa parte della popolazione che viveva nelle aree più interne. In molti casi abitazioni private, complessi alberghieri, strade o ferrovie hanno coperto o occupato intere aree costiere distruggendo ad esempio diversi chilometri di sistemi dunari di retrospiaggia. Inoltre la realizzazione o l'ampliamento di porti turistici e turistico pescherecci, in molti dei quali casi l'effettiva necessità è tutta da dimostrare, ha avuto effetti sulla naturale deriva dei sedimenti e sulle spiagge sotto corrente. La creazione di poli industriali vicino alla linea di costa non solo ha ridotto il loro valore naturalistico ma è stata sorgente di inquinamento per le aree vicine a terra ed a mare. Lo stesso fenomeno si è verificato anche per i nuovi centri abitati o per le città che si sono ingrandite che nella maggior parte dei casi scaricano i loro rifiuti liquidi e solidi a mare. Inoltre lo sviluppo antropico (urbano, industriale ed agricolo) ha avuto bisogno di sempre maggiori quantità d'acqua sia potabile che per usi agricoli o industriali; questa esigenza ha chiesto la disponibilità di un numero sempre maggiore di invasi che necessariamente hanno modificato la disponibilità di sedimenti lungo la fascia costiera. Le aree costiere rappresentano uno degli ambienti più delicati la cui evoluzione è controllata da molti fattori differenti e le spiagge rappresentano la porzione di costa che si modifica più facilmente. L'incremento della popolazione e lo sviluppo di nuove attività antropiche lungo le coste della Sicilia sono alcuni dei fattori che in aggiunta ad i processi naturali possono mettere a rischio il delicato equilibrio delle spiagge. L'intento di questo lavoro vuole essere quindi quello di delineare un quadro preliminare di alcune delle aree costiere siciliane dove queste variazioni sono state più evidenti, con particolare attenzione ad i problemi di erosione. La Sicilia può purtroppo essere considerata come un laboratorio naturale per l'osservazione e lo studio di questo tipo di processi.

Monitoraggio integrato di una fascia dunare degradata a Lido di Dante (RA)

Gardelli M. e Ciavola P.
Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Ferrara, via Saragat 1 – 44100 Ferrara
grdmnl@unife.it, cvp@unife.it, 0532 974739

Il tratto di costa oggetto di studio (circa 2 km) è caratterizzato da una spiaggia emersa naturale con un cordone di dune e una pineta retrostante soggetta ad erosione, soprattutto nel tratto (circa 500 m) prossimo alle opere di protezione della spiaggia di Lido di Dante (Fig. 1). A sud la zona è delimitata dalla foce del T. Bevano, fino alla fine del 2005 non regimentata e libera di evolversi naturalmente. Tale evoluzione era data da una veloce migrazione verso nord (circa 500 m in poco meno di 10 anni) con distruzione delle dune. La sabbia asportata però andava ad alimentare la spiaggia a nord che non era in erosione. A causa di questi ed altri problemi, tale foce è stata chiusa artificialmente a marzo 2006, con apertura della foce attuale circa 500 m più a sud (STB-Regione Emilia-Romagna) e ricostruzione della duna (Fig. 1).

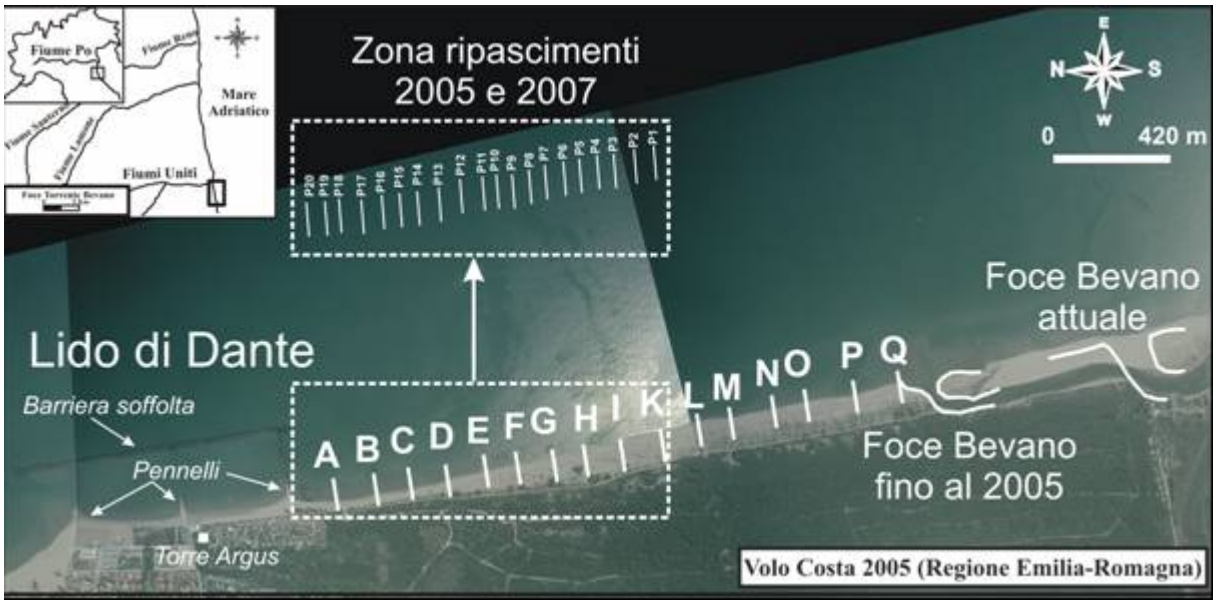


Figura 1: zona di studio con localizzazione delle sezioni su cui viene effettuato il monitoraggio.

L'intera spiaggia emersa è stata monitorata dal 2004 con rilievi topografici GPS RTK ripetuti (in media 2 rilievi all'anno) lungo sezioni perpendicolari alla linea di riva (Fig. 1) ed analisi dei dati dei voli Lidar terrestre (2004) e Lidar batimetrico (2006) forniti dalla Regione Emilia-Romagna e dall'ENI.
Nel 2005 la Regione ha eseguito un ripascimento (33000 m^3 di sabbia) della spiaggia emersa dal pennello fino a circa 500 m più a sud, analizzato tramite due rilievi GPS (pre e post-lavori) ripetuti lungo 20 sezioni (da P1 a P20, Fig. 1). A maggio 2007 è stato eseguito un altro ripascimento, circa nella stessa zona, sempre monitorato lungo le stesse 20 sezioni e ancora in fase di studio.
La Fig. 2 mostra alcuni risultati ottenuti da queste sezioni: si nota come nei primi 400 m la duna, che presentava quote tra 2 e 3 m, sia scomparsa. I dati raccolti confermano che già nei primi mesi del 2005 non era più presente, probabilmente a causa delle violente mareggiate autunnali del 2004 (con periodo di ritorno di 25 anni). Verso sud le creste delle dune sono state erose di 30-70 cm, arretrando con una velocità media di circa 30 cm/mese e diventando discontinue e molto degradate, in seguito a fenomeni di overwash e blow-out. Anche il piede duna arretra velocemente, aumentando nel complesso di quota. Tra i 750 e i 900 m dal pennello, la cresta cresce di 20-30 cm e arretra più lentamente, mentre il piede viene eroso e continua a retrocedere, creando un fronte duna a maggiore pendenza. A 1 km dal pennello non

si ha quasi più arretramento, anzi le dune sembrano ricrearsi verso mare. Questo concorda con studi effettuati nella zona prossima alla foce, caratterizzata invece da dune (quote intorno ai 4 m) e fronti duna stabili in quanto il mare non arriva mai a lambire il piede duna.

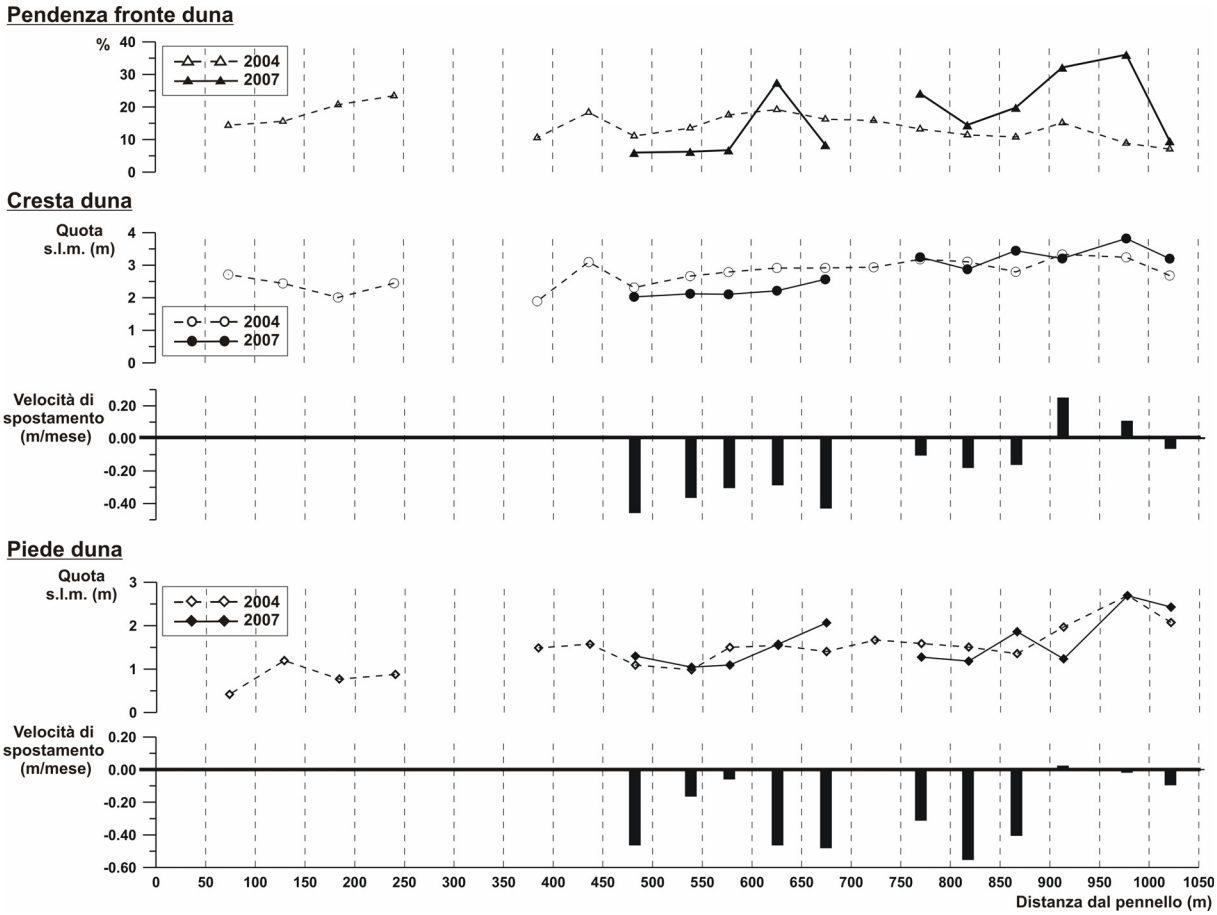


Figura 2: grafici definiti raccogliendo i dati del 2004 (Lidar) e del 2007 (rilievo GPS). Alle variazioni di quota per la cresta ed il piede della duna sono associate le rispettive velocità di arretramento (negative) e avanzamento (positive).

I rilievi della spiaggia emersa continueranno in futuro, associati ad uno studio della variazione della linea di riva e della fascia intertidale, monitorati in continuo tramite analisi di immagini video con il Sistema Argus. Tale studio verrà effettuato in particolare per seguire la movimentazione del sedimento versato con il ripascimento e per comprendere le relazioni tra l'erosione delle dune e le variazioni della spiaggia intertidale.

Il monitoraggio delle dinamiche costiere attraverso le riprese satellitari e l'impiego di modelli sperimentali nel progetto "ANCONAPACO" ***Interreg IIIA Regione Marche-Regione Durazzo (Albania)***

Enrico Gennari[1-3], Daniele Savelli[1], Marcello Principi[2], Federico Biagiotti[3], Francesco Dottori[3], Donato Mengarelli[3], Patrizio Pacitti[3].

[1]*Università di Urbino "Carlo Bo"e.gennari@consulenzaeprogetto.it 0721-32068*
[2] *Regione Marche - Servizio Ambiente e Difesa del Suolo, Informazioni Territoriali e Beni Paesaggistici, Ancona*
[3]*Consulenza&Progetto – Pesaro (www.consulenzaeprogetto.it)*

Il progetto ANCONAPACO (analisi delle condizioni del patrimonio naturale, ambientale e paesaggistico delle aree di collina, pianura e costiere) si è posto l'obiettivo di capire i principali processi che hanno interessato l'area costiera di due regioni Adriatiche (Regione Marche, Italia e Regione di Durazzo, Albania), per fornire indicazioni per una migliore gestione dell'assetto territoriale. Nell'ambito del programma di cooperazione Interreg IIIA Transfrontaliero Adriatico, il progetto è stato sviluppato approfondendo 5 settori interdisciplinari specialistici:

- analisi territoriale e paesaggistica
- analisi dei dati da telerilevamento satellitare
- analisi geologico ambientale
- realizzazione e gestione di Sistemi Informativi Territoriale
- progettazione territoriale e paesaggistica

Nella comunicazione verranno fornite alcune anticipazioni dei risultati delle attività di consulenza e ricerca effettuate dall'ATI Caire (Reggio Emilia)-**Consulenza&Progetto** (Pesaro) per la Regione Marche (responsabili: A. Bucci, M. Principi).

Con lo sviluppo di modelli innovativi ed originali di gestione delle informazioni territoriali (analisi in change-detection delle foto satellitari, utilizzo di modelli sperimentali fisicamente basati AGNPS-MSS-MSSF), si sono ricostruiti i processi dinamici relativi non solo alla fascia costiera, ma congiuntamente ai versanti ed ai corsi d'acqua, in un confronto costante con i metodi classici già ampiamente codificati .

L'innovazione consiste nel considerare, anche per la costa, i limiti del bacino quale irrinunciabile dominio fisico da studiare nel percorso di ricerca, all'interno del quale individuare la moltitudine dei fenomeni che influenzano i processi naturali ed antropici. Il progetto ha permesso di constatare che le dinamiche in atto nei bacini influenzano costantemente lo stato e l'evoluzione delle coste: con una visione integrata di sistema sono state identificate delle unità fisiografiche, ossia tratti di costa con caratteristiche omogenee, in cui è possibile definire le dinamiche delle componenti fisico-ambientali, misurando e monitorando in continuo le variabili in gioco (variazioni linea di costa, regime afflussi-deflussi, genesi e propagazione onde di piena, meccanismi di erosione e trasporto solido).

(Tra i dati preliminari nelle Marche si sono registrati tassi di erosione fino a 30-50 t/ha/anno, ovvero 1,7-2,8 mm/anno. Nella regione Durazzo la foce del F. Herzel presenta importanti segni di erosione del suo delta con arretramento di oltre 800 m; nella località di Porto Romano si osservano fenomeni di erosione con innalzamento del mare e/o subsidenza, testimoniati dai vecchi bunker del governo Hoxha ricoperti dalle acque).

Le aree appartenenti alla fascia costiera solo raramente sono classificabili in specifiche unità fisiografiche del territorio come ad esempio i sottobacini idrografici, le valli, le pianure alluvionali, i versanti; nell'ambito di ANCONAPACO tali aree sono state definite in modo innovativo tenendo presente le notevoli differenze del territorio della Regione Marche da quello della Regione di Durazzo.

L'ulteriore sviluppo degli indici e indicatori geoambientali codificati nel Progetto saranno utilizzati nel proseguo delle attività come strumenti di supporto per le decisioni in materia di pianificazione, progettazione e monitoraggio territoriale, con particolare riguardo alle aree intercluse.

Evoluzione geomorfologica e dinamica attuale della costa di Golfo Aranci (Sardegna nord orientale).

Sergio Ginesu [1] e Stefania Sias [1]

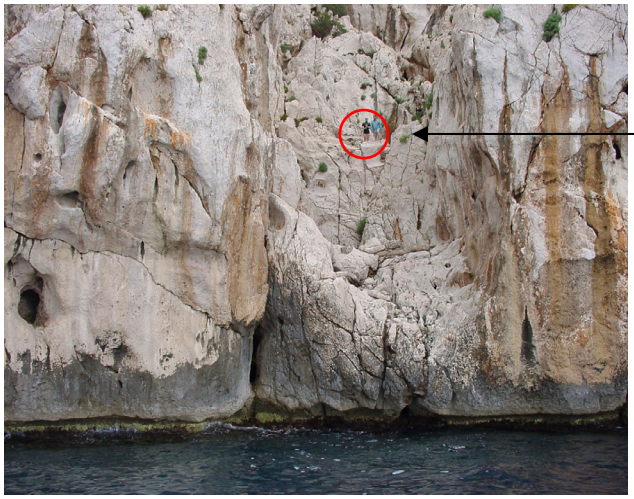
1 - Istituto Scienze Geologico Mineralogiche – Università di Sassari. Corso Angjoi 10. ginesu@uniss.it; stesi@uniss.it

La variazione della linea di costa lungo il promontorio di Golfo Aranci ha avuto sempre un ruolo determinante nell'evoluzione di questo territorio che periodicamente è divenuto un'isola. Depositi di spiaggia testimoniano una linea di riva posta a 20m circa, si tratta di piccoli lembi di un'antica spiaggia osservati durante i lavori di posa in opera della nuova condotta idrica; i depositi eolici sono più diffusi ma sempre circoscritti a zone assai limitate e sempre in situazioni di trappole morfologiche che hanno permesso la loro conservazione. A tale linea di riva corrisponde lungo la parete della falesia un solco di battente ancora visibile in alcuni punti e nelle forme scolpite in quelle rare porzioni della falesia più antiche.

I movimenti tettonici e le variazioni della linea di riva hanno favorito un sistema di evoluzione dei versanti basato su imponenti frane e deformazioni gravitative profonde che hanno determinato alcune forme della costa e della porzione interna soprattutto nell'area interessata dalle coperture calcaree del Mesozoico. L'interazione tra processi carsici e variazioni della spiaggia è ben documentata nell'area di Cala Greca, nel settore orientale del promontorio, dove le croste carbonatiche ricoprono i fori di litodomi con sequenze ricorrenti. Il versante settentrionale del promontorio è definito da una imponente corona di distacco di una frana fossile del Pleistocene medio-inferiore che ha imposto lo schema idrografico visibile nella parte sommersa del Golfo di Marinella-Porto Rotondo, mentre la parte meridionale all'interno della ria di Olbia conserva ancora le valli secche e le morfologie carsiche tra Punta Filasca e l'isola di Figarolo.

La dinamica recente è condizionata in modo significativo dalla espansione dell'area portuale che ha visto una occupazione di circa chilometri di costa tra i moli di approdo delle navi passeggeri e gli impianti ferroviari che hanno modificato la costa producendo la scomparsa di alcune spiagge. Esistono opere di difesa della linea ferroviaria con una barriera parallela che segue la linea di costa per circa 1 chilometro. La modifica della deriva litoranea ha prodotto

un progressivo accumulo di sabbia nelle spiagge a ridosso dell'abitato, in particolare nella spiaggia dei Baracconi (a est del porto) e nella Terza Spiaggia dove il rialzo del fondale sta producendo un effetto laguna.



Il ripiano morfologico posto a quota 15 m (nel cerchio 2 persone) segna la linea di riva più antica documentata nella costa della ria di Olbia-Golfo Aranci

La foto mostra la sequenza cronologica tra i fori dei litodomi riempiti di materiale di incrostazione coralligeno a sua volta ricoperto dalle croste carbonatiche continentale. Il sito si trova lungo la falesia di Cala Greca a circa 4 m s.l.m.

MONITORAGGIO POST INTERVENTO DI UN RIPASCIMENTO PROTETTO DA BARRIERA ARTIFICIALE SOMMERSA NELLA BAIA DI GIARDINI-NAXOS (SICILIA)

LANZA STEFANIA [(1)] , RANDAZZO GIOVANNI [(1)]
[(1)] *Università degli Studi di Messina Dipartimento di Scienze della Terra*
Salita Sperone, 31 – 98166 – MESSINA e-mail: lanzas@unime.it &
grandazzo@unime.it telefono 090/6765095 - fax 090/392333

La baia di Giardini Naxos, situata nel settore settentrionale della costa ionica siciliana tra le città di Messina e di Catania, delimitata da Capo di Taormina a Nord e da Capo Schisò a Sud, è caratterizzata da un turismo attivo con più di un milione di presenze annue.

La baia di Giardini costituisce un'unità fisiografica a se stante, geometricamente ben definita con orientamento S-E / E; tale isolamento è stato ulteriormente incrementato dalla realizzazione e dal successivo prolungamento del molo di Schisò che ha completamente chiuso la baia verso Sud.

Nell'ultimo ventennio il litorale ha subito un'intensa erosione, prevalentemente lungo il settore centro meridionale a causa di una serie di interventi antropici effettuati lungo il bacino del fiume Alcantara, lungo la costa e direttamente a mare (il porto).

Nel 2002 l'Amministrazione locale di Giardini Naxos, dopo aver finanziato un corposo studio conoscitivo, ha deciso di realizzare una protezione del tratto di litorale in erosione, realizzando un ripascimento con sabbie marine protetto da una barriera artificiale sommersa (reef barrier); in questo modo si intendeva proteggere i sedimenti immessi nel sistema e non intaccare la qualità dell'habitat.

Nella prima parte dell'intervento, completata nel dicembre 2004, è stata realizzata una parte della barriera sommersa (circa 250 metri), utilizzando blocchi naturali vulcanici posti a tronco di piramide, ed il ripascimento che è consistito nell'immissione di circa 65.000 mc di materiale prelevati nell'area sommersa individuata nella parte sud della baia dove si è riscontrato un accumulo in prossimità della zona portuale.

E' stata quindi realizzata una spiaggia profonda circa 45 m che subito dopo la prima mareggiata presentava un'acqua eccezionalmente trasparente, a testimonianza che nel materiale di prestito immesso nel sistema la componente fine era pressoché assente.

La seconda parte dell'intervento prevede la messa in opera di altri 600 metri di barriera sommersa e un ripascimento artificiale di circa 200.000 mc.

L'Amministrazione di Giardini Naxos ha deciso di monitorare stagionalmente il sistema realizzato per ottenere utili informazioni per il successivo ampliamento dell'intervento.

Nel corso dei due anni di monitoraggio si realizzato uno studio morfologico -. sedimentologico su un modello a scala 1:1.

Sono state anche analizzate le biocenosi per valutare la risposta del substrato bentonico alla realizzazione dell'intervento.

IL PROCESSO DI ANTROPIZZAZIONE DEL LITORALE IONICO LUCANO IN RELAZIONE ALLO STATO DI CONSERVAZIONE DELLA MORFOLOGIA COSTIERA

LAZZARI M.* & PALMENTOLA G.**

*CNR-IBAM , C/da S. Loja Zona Industriale 85050 Tito scalo (PZ), 0971/427326, m.lazzari@ibam.cnr.it
**Università di Bari, Dipartimento di Geologia e Geofisica, Via Orabona 4, 75100 Bari

Il litorale jonico si sviluppa per circa 45 km nel settore occidentale del Golfo di Taranto ed è caratterizzato da un ampia piana costiera, la Piana di Metaponto, impostata sulle aree di delta e depositi alluvionali dei principali corsi d'acqua della Basilicata con foce nel Mar Jonio (da NE verso SW, rispettivamente, fiumi Bradano, Basento, Cavone, Agri e Sinni).
Il litorale lucano presenta spiagge prevalentemente sabbiose, di ampiezza variabile da 10 m a 100 m, delimitate verso l'interno da cordoni dunari, con andamento parallelo alla linea di costa. L'area occupata dai sistemi dunari è caratterizzata da specie vegetali psammofile e da lembi residui della originaria foresta planiziale costiera.
Il litorale jonico ha subito a partire dagli anni '60, forti processi erosivi che hanno determinato rilevanti fenomeni di arretramento della linea di costa, smantellamento di ampi settori di spiaggia e di parte dei cordoni dunari, determinando sostanziali alterazioni degli ambienti naturali ed arrecando danni sia in maniera diretta che indiretta alle attività economiche presenti nell'area. Le cause dell'arretramento del litorale jonico lucano sono dovute alla sovrapposizione sia di processi di origine antropica che naturale. Numerosi studi realizzati nell'area (Spilotro et al., 1998 con bibliografia; Guerricchio e Melidoro, 1986; Cotecchia, 1986; Cocco et al., 1986; Anselmi et al., 1986; Cocco et al., 1988; Cocco et al., 1977, 1978 a e b; Amatucci e Mauro, 2002, Bonora et al., 2002; Trivisani et al., 1999) hanno sostenuto che le cause dell'arretramento del litorale sono da ricercarsi prevalentemente nella diminuzione dell'apporto di sedimenti verso le aree di foce ad opera dei corsi d'acqua lucani, nelle caratteristiche delle correnti e del moto ondoso che agiscono sulle spiagge, nonché nella presenza di invasi e traverse sui principali corsi d'acqua che sfociano nello Jonio. La riduzione del carico solido dei corsi d'acqua è stata indotta non solo dalla realizzazione di queste importanti infrastrutture, ma anche dall'accresciuto peso delle attività antropiche e delle sistemazioni idraulico-forestali nei bacini imbriferi e nelle aree di pertinenza fluviale, oltre che dal prelievo di inerti dalle fasce di pertinenza fluviale, che è stato particolarmente rilevante negli anni 1970-1990.
Su tale base conoscitiva è stato sviluppato il presente studio, nell'ambito del PRIN2002 *"I depositi eolici della costa pugliese e lucana: il flusso di sedimenti nel sistema spiaggia-duna"* U.O. Università di Bari, implementando in ambiente GIS i risultati di un'analisi multitemporale di dati storici (foto aeree, cartografia storica IGM, immagini da satellite, etc) strutturati in un apposito geodatabase. Nell'ambito del geodatabase sono stati inseriti dati relativi all'ampiezza della spiaggia, alla tendenza evolutiva, alle aree antropizzate ed il tipo di antropizzazione, alla presenza di difese costiere, di varchi nei cordoni dunari, alla copertura vegetazionale ed ai caratteri geomorfologici del sistema costiero (Fig. 1).

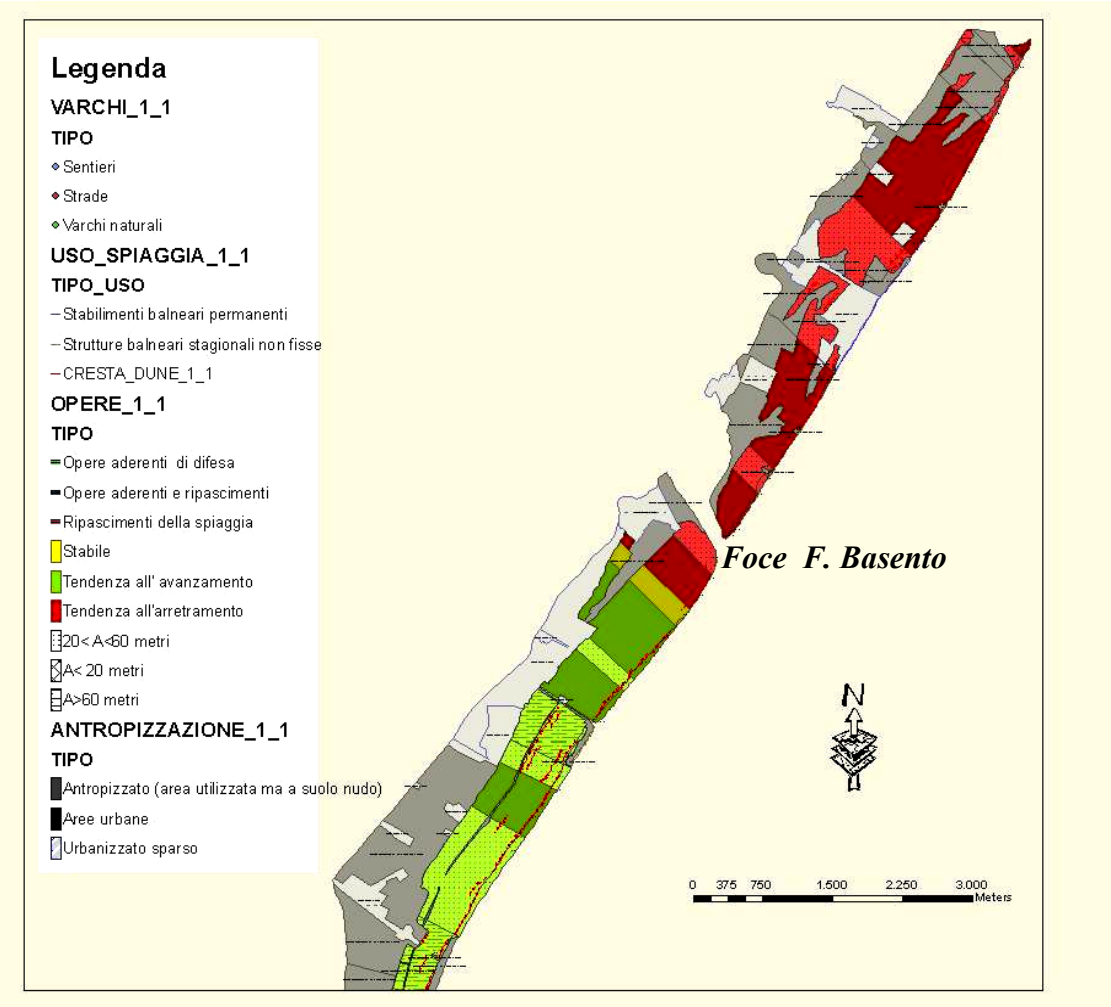


Figura 1 – Stralcio dell'area di studio in corrispondenza della foce del fiume Basento con evidenza dei diversi livelli informativi presenti nel geodatabase.

Dall'analisi comparata dei dati è scaturito un tasso di antropizzazione della costa, che solo negli ultimi 10-15 anni ha segnato la definitiva scomparsa di circa il 40-50% dei cordoni dunari presenti nel 1955. Sono state, altresì, ricavate delle carte del degrado del sistema costiero in relazione al tasso di antropizzazione.
Questo processo antropico ha in parte contribuito all'arretramento costiero del litorale ionico, avendo sottratto al sistema gran parte dell'alimentazione sabbiosa di deposizione eolica.

Modificazioni morfologiche e proposta di restauro geoambientale del litorale di Cetraro (Calabria tirrenica)

Fabio Oppido (1), Franco Ortolani (1)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@unina.it, 081431518;

Le frequenti problematiche costiere oggi sono spesso oggetto di dibattito, sia per il ruolo che le coste rivestono in quanto naturali difese delle terre emerse, sia per il valore ad esse riconducibile nello sviluppo socio-ecomico, sia per la vasta estensione del patrimonio costiero nella Penisola Italiana.
Il litorale esaminato si estende in direzione NW-SE, lungo la costa cosentina, dalla Scogliera dei Rizzi al Comune di Intavolata, includendo i Comuni di Cetraro Marina, Acquappesa e Intavolata, per una lunghezza di circa 9 Km.
La costa si presenta con una morfologia in cui lunghi tratti rettilinei e pianeggianti, riempiti in prevalenza da materiale alluvionale, sono intervallati da aggettanti spuntoni rocciosi pre-quaternari, i quali hanno avuto il ruolo di trappole sedimentarie, trattenendo nel tempo i sedimenti trasportati dalle predominanti correnti provenienti da Nord e dirette verso Sud, permettendo così la formazione dei lunghi tratti rettilinei di spiagge presenti su tale costa.
Il litorale è caratterizzato da una zona alta, costituta da falesie soprattutto nel tratto settentrionale, mentre coste basse sono tipiche della parte meridionale. Lo studio del trend evolutivo della costa ha evidenziato la correlazione tra i cambiamenti della linea di riva e la costruzione del porto di S. Benedetto (Cetraro): a seguito di tale opera si sono manifestati, infatti, evidenti mutamenti della morfologia costiera, che nel tempo si sono andati ad aggravare a causa di una tendenza progettuale volta a mitigare le problematiche insorte, non tenendo conto delle più elementari regole che governano gli ambienti costieri.
E' stata effettuata la ricostruzione delle modificazioni della morfologia del litorale nelle ultime decine di anni; i dati emersi evidenziano l'avanzato stato di crisi ambientale del litorale destinato ad un progressivo degrado con conseguente impatto negativo sull'assetto socio-economico. E' quanto mai necessario un efficace e duraturo intervento di restauro geoambientale del litorale mediante un adeguato ripascimento artificiale al fine di ripristinare il naturale aspetto della costa e, allo stesso tempo, mitigare i gravi cambiamenti che le opere antropiche hanno indotto sulle dinamiche litoranee. Sono stati ritenuti idonei i sedimenti a prevalente composizione ghiaiosa. Tale scelta limita il trasporto di questi sedimenti e, allo stesso tempo, non induce modificazioni profonde nel paesaggio, poiché le tipologie sedimentarie presenti in sito sono ghiaie sabbiose e sabbie debolmente ghiaiose. Dai calcoli effettuati si è stimato un volume di sedimenti pari a circa 1.685.475 m^3. I luoghi di reperibilità di questi sedimenti sono stati indicati in alcune aree di accumulo presenti sul litorale, in particolar modo quelle poste a Nord del porto di S. Benedetto, e nelle cave di Maierà, prevedendo la probabile necessità di reperire materiali da altre cave alternative.
Ulteriori possibilità di reperire sedimenti per il ripascimento possono essere identificate nei depositi pleistocenici dei terrazzi marini ubicati lungo la costa che potrebbero essere gestiti con un piano a valenza provinciale. L'idoneità di tale scelta risiede sia nel facile trasporto di questi materiali, data la vicinanza fra le zone di prelievo (Fuscaldo) rispetto a quelle di destinazione, che dalla compatibilità litologica considerando la genesi di formazione di tali terrazzi.

Evoluzione geoambientale dei litorali in relazione ai cambiamenti climatici globali degli ultimi millenni

Franco Ortolani (1), Silvana Pagliuca (2)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@ unina.it, 081431518;
(2) CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it

Il litorale sabbioso-ghiaioso rappresenta una stretta zona di confine instabile tra la terra emersa e il mare ed è costituito da sedimenti che durante le mareggiate sono continuamente spostati lungo costa dalle correnti indotte dal frangimento obliquo delle onde; la costruzione del prisma di sedimenti costieri è avvenuta durante la risalita olocenica del livello del mare negli ultimi 8-9000 anni (figura 1). Nel Mediterraneo vi sono essenzialmente due tipi di sorgenti di sedimenti sabbioso-ghiaiosi derivanti dalla disgregazione di rocce preesistenti: 1- i bacini idrografici in cui avviene l'erosione da parte delle acque ruscellanti ed il trasporto fino al mare da parte dei corsi d'acqua; 2- le falesie lungo le quali il moto ondoso provoca i crolli di blocchi rocciosi, la loro conseguente frammentazione e il successivo trasporto e accumulo di clasti nei tratti di costa contigui caratterizzati da mare poco profondo. Un'altra sorgente di sedimenti è di tipo organica in quanto i clasti sono costituiti essenzialmente da frammenti di gusci calcarei di organismi marini planctonici e bentonici, questi ultimi viventi sui bassi fondali rocciosi e sabbiosi. Le sabbie organogene in Italia si rinvengono nel Salento adriatico e ionico, in Sicilia, nelle Isole Egadi e a Lampedusa; abbondano lungo le coste del Nord Africa. Il confronto tra carte topografiche e foto aeree rilevate a distanza di decine di anni ha evidenziato che la linea di riva ha subito marcate modificazioni nel corso del presente secolo e nei secoli scorsi per cause naturali e localmente per cause antropiche; in particolare sono state evidenziati sensibili incrementi (progradazioni) e altrettanto gravi riduzioni della terra emersa di entità variabile dalle decine di metri al chilometro. Dall'inizio del 1900 i litorali sono interessati prevalentemente da fenomeni erosivi che si sono accentuati gravemente specialmente dopo il 1950. La diffusa valorizzazione turistico-balneare delle fascie costiere si è andata sviluppando dopo la seconda guerra mondiale per cui si è determinata una massiccia occupazione del territorio di cui non si conosceva la naturale dinamica. Attualmente vi sono centinaia di chilometri di litorali gravemente minacciati dai fenomeni erosivi intensamente antropizzati e in cui sono ubicate anche infrastrutture di importanza strategica nazionale come le ferrovie e le autostrade. E' convinzione diffusa che l'erosione dei litorali sia provocata essenzialmente dalle attività dell'uomo; le ricerche effettuate dal nostro gruppo di studio hanno invece evidenziato che nel corso degli ultimi 3000 anni i litorali sono stati interessati da significative modificazioni naturali. Per comprendere correttamente le cause della dinamica costiera, oltre alle azioni dell'uomo, vanno attentamente comprese le dinamiche ambientali in modo da inquadrare l'evoluzione dei litorali degli ultimi 200 anni (periodo in cui sono stati effettuati diversi rilevamenti topografici) nell'ambito di una evoluzione ambientale che consenta di valutare l'entità e la durate delle modificazioni naturali.

Il monitoraggio della linea di riva in Emilia-Romagna, tecniche di misura, di analisi e trend evolutivi.

Perini L., Cibin U., Calabrese L., Lorito S., Luciani P.
Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna
http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia
Viale Silvani 4/3 40122 Bologna - tel. 051284272 ; fax 051284208

La Regione Emilia-Romagna è stata capofila a livello nazionale nel monitoraggio della linea di riva creando, fin dai primi anni '80, una rete di monitoraggio topo-batimetrico della costa integrato con rilievi aerofotogrammetrici finalizzati alla mappatura della linea di riva. Negli ultimi anni la Regione ha iniziato a sperimentare nuove tecniche di misura basate sui più moderni sistemi di telerilevamento, e nel 2004, ha eseguito un rilievo altimetrico con sensore Lidar, ottenendo un modello digitale del terreno con maglia 1x1 m. La disponibilità di questa grossa mole di informazioni e la necessità di acquisire e sistematizzare tutte le conoscenze nuove o pregresse sullo stato fisico della costa (es. i voli aerei storici degli anni '43 – '50, la cartografia storica, ecc.) ha indotto, negli anni più recenti, alla costituzione di un Sistema Informativo della Costa (SIC) che raccoglie e rende fruibile agli operatori del settore una buona parte del patrimonio conoscitivo esistente a scala regionale. Il SIC a tutt'oggi contiene un centinaio di livelli informativi, tutti riportati in formato digitale, georeferenziati, corretti e ortorettificati, all'interno di 9 gruppi tematici principali (topografia, geomorfologia, uso del suolo ecc.) consentendo un'analisi integrata dei diversi fattori che controllano la variazione della linea di riva o che ne sono direttamente influenzati (impatto delle opere di difesa, bilancio sedimentario, ecc.).

Questo data-set è stato utilizzato per la cartografia della linea di riva a partire dall'epoca storica sulla base della quale è stata ricostruita l'evoluzione della costa a diverse scale temporali (migliaia di anni, secoli e decenni). L'analisi dell'evoluzione millenaria ha beneficiato di data set geologico-stratigrafici e storico-archeologici e ha messo in luce la differenza di comportamento della piana costiera in tre diversi settori: una forte progradazione nell'area centrale e settentrionale con valori massimi di circa 30 km nel delta moderno e una sostanziale stabilità nell'area meridionale.

L'analisi dell'evoluzione della linea di riva alla scala secolare (ultimi 200 anni) è stata condotta attraverso lo studio delle fonti cartografiche che iniziano a essere disponibili a partire dall'ottocento (carte topografiche e foto aeree storiche) ed ha evidenziato una tendenza opposta a quella della scala millenaria con l'arretramento delle cuspidi fluviali e l'avanzamento delle aree interposte, sviluppando progressivamente un fenomeno di rettificazione della linea di riva.

Per gli ultimi 50 anni le linee di riva sono state mappate sulla base di ortofoto mosaicate, in rapida successione cronologica, che consentono di avere un'accuratezza della misura dell'ordine dei 5-6 m per i voli storici e di circa 3 metri per quelli a partire dagli anni '70. Questo livello di precisione, insieme alla disponibilità di strumenti di analisi quantitativa dedicati, ha consentito di effettuare un bilancio delle superfici di spiaggia perse o in avanzamento negli ultimi decenni che risultano essere quasi equivalenti alla scala regionale, anche se con fortissime variazioni locali. I tassi di avanzamento/arretramento più elevati hanno raggiunto i 20m/a per l'intero cinquantennio (foce Reno). In questo bilancio hanno avuto un ruolo importante le opere di difesa rigide (in particolare le scogliere longitudinali distaccate, ampiamente utilizzate a partire dagli anni settanta) che hanno mitigato l'arretramento della linea di riva, senza però risolvere il problema dell'erosione che è rimasto attivo in tutte le aree di fronte deltizia dove il processo di rettificazione della riva è in corso da diversi secoli. Nello stesso tempo tali opere hanno creato forti squilibri locali nel bilancio sedimentario e hanno avuto un forte impatto sulla sostenibilità ambientale della costa.

IMPIEGO DI DATI SATELLITARI PER LA MESSA A PUNTO DI UN SISTEMA DI ALLERTA PER IL RISCHIO DI MAREGGIATE

E. Pugliese Carratelli (1,3,4), M. Calabrese (2,3), G. Spulsi (3,4), F. Reale (1)

(1) Università di Salerno
(2) Università Federico II di Napoli
(3) AMRA -Centro di Competenza Regione Campania
(4) CUGRI – Consorzio Interuniversitario Grandi Rischi

La valutazione del rischio derivante dall' erosione costiera è un elemento di fondamentale importanza nelle politiche ambientali e della protezione civile; soprattutto a causa dell'intenso utilizzo delle aree costiere che hanno visto un progressivo aumento della popolazione ed una sempre maggiore concentrazione di attività vitali dal punto di vista economico e sociale.

Nella maggior parte dei casi sono le mareggiate di forte entità quelle di cui tener conto poiché ad esse è connessa l'evoluzione morfodinamica a breve termine dei litorali. Uno strumento di grande utilità per gli Enti locali e le Unità di Protezione Civile è la disponibilità di sistemi integrati per la previsione in tempo reale per i danni da mareggiata, in maniera analoga di quanto è disponibile – o si va costruendo – per gli eventi idrologici.

Tali sistemi possono essere basati sui dati di previsione meteorologica del campo di vento accoppiati con modelli di generazione e di trasferimento e di trasformazione del moto ondoso; oppure, in maniera concettualmente più semplice, sul trasferimento geografico di dati rilevati dalle boe ondametriche, cosa naturalmente possibile solo se vi sono boe attive nella zona. L' elaborazione va in ogni caso integrata con le informazioni relative alla trasformazione su bassi fondali ed al livello di esposizione della costa; informazioni che peraltro sono spesso derivabili dalla perimetrazione delle fasce di pericolosità.

Come in ogni sistema di preavviso, l'aspetto essenziale è la riduzione dei falsi allarmi, il che conduce alla necessità di una taratura quanto più possibile accurata dell' intero sistema; un ruolo essenziale in questo senso può essere rivestito dai dati di altezza d'onda rilevati dai satelliti dotati di altimetro radar. Questi dati, affidabili e disponibili in maniera relativamente semplice, permettono di verificare la qualità delle previsioni della catena previsione meteorologica-generazione del moto ondoso, così come quella delle procedure di trasferimento geografico dei dati rilevati alle boe.

Gli Autori, sulla base di esperienze sviluppate nella mappatura del rischio marino e della progettazione e gestione di sistemi ondametrici, esaminano alcuni casi prova relativi a mareggiate per le quali sono disponibili dati provenienti da altimetria satellitare e da immagini SAR. Utilizzando dati di rianalisi del campo di vento e di mare al largo integrati con il classico modello SWAN di generazione e trasformazione per bassi e medi fondali, si paragonano i valori del moto ondoso calcolato con i dati altimetrici e di boa. I risultati sembrano dimostrare – almeno nel caso della mareggiata eccezionale del Dicembre 1999 - una sottostima dei valori calcolati, cosa dovuta verosimilmente all'inadeguatezza dei sistemi meteorologici per questo tipo di informazioni su piccola scala. Ciò sembra confermare il fatto che, allo stato attuale della tecnologia, un sistema basato su misure di boa in tempo reale presenta decisi vantaggi rispetto ad un sistema unicamente previsionale.

SESSIONE

VEGETAZIONE COSTIERA: STRESS, RECUPERO E PROTEZIONE

Presentazioni orali

Regime storico degli incendi e caratteri della vegetazione: un caso studio su tre pinete costiere del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano.

Maria Bellelli ([1]), Antonio Mingo ([1]), Sandro Strumia ([2])*

([1]) Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale – Università degli Studi di Napoli "Federico II" – Via Università 100, 80055 Portici (NA)
([2]) Dipartimento di Scienze Ambientali – Seconda Università di Napoli – Via Antonio Vivaldi 43, 81100 Caserta.
** Corresponding author: sandro.strumia@unina2.it - tel.+390823274411*

Le pinete costiere del Cilento sono da tempo riconosciute come elemento biogeografico di rilevante interesse naturalistico e scientifico, anche in virtù del ruolo svolto nella stabilizzazione del complesso degli ecosistemi costieri. Nel corso degli ultimi decenni, subendo l'impatto dei fattori di disturbo che investono la gran parte delle aree litoranee del Mediterraneo, queste fitocenosi hanno subito ingenti danni sia in termini di riduzione delle superfici coperte che di perdita generale della biodiversità. Fra i fattori di disturbo, gli incendi ricorrenti hanno rappresentato senza dubbio la causa principale di trasformazione di queste formazioni.

Al fine di caratterizzare gli effetti indotti dagli eventi combustivi sulla struttura floristica e vegetazionale delle pinete costiere cilentane, si è analizzato questo tipo di vegetazione nell'ambito di tre territori ricadenti in unità bioclimatiche e geopedologiche omogenee (Punta Licosa, Punta Tresino, Montecorice), differenziando le stazioni rilevate in funzione della frequenza e dell'intensità dei fuochi, così come rilevabili dalla serie storica riferita all'ultimo trentennio.

I rilievi della vegetazione sono stati effettuati secondo la metodologia sigmatista della scuola di Braun-Blanquet; si sono successivamente elaborati i dati mediante tecniche di cluster analysis, per identificare i più significativi aggruppamenti di specie e di stazioni, nonché analisi di ordinamento, onde evidenziare i principali gradienti correlabili con la variabilità floristica e vegetazionale. Parallelamente, si è analizzata la serie storica degli incendi registrati nel trentennio 75-06, facendo riferimento alle schede AIB/FN ed alla documentazione resa disponibile dai comandi stazione del Corpo Forestale dello Stato afferenti al C.T.A.-PNCVD di Vallo della Lucania (SA). I dati relativi ai caratteri della vegetazione sono stati quindi incrociati con i riferimenti storico-statistici, valutando le correlazioni fra dinamica della vegetazione ed incidenza degli episodi combustivi. La ricerca, tuttora in corso di svolgimento, si svilupperà nel prossimo futuro con il monitoraggio della ricolonizzazione post-incendio nelle aree interessate dai recenti episodi dell'ultima stagione estiva.

I risultati che si presentano consentono di enucleare l'effetto degli eventi combustivi rispetto al complesso degli agenti di disturbo a carico di queste formazioni. Dalla comparazione fra tipologie ricadenti nell'ambito della medesima potenzialità bioclimatica e geopedologica, ma assoggettate ad un diverso regime di incendio, si trarranno le necessarie indicazioni applicative per la gestione conservativa ed il ripristino ambientale di questi particolari ecosistemi costieri.

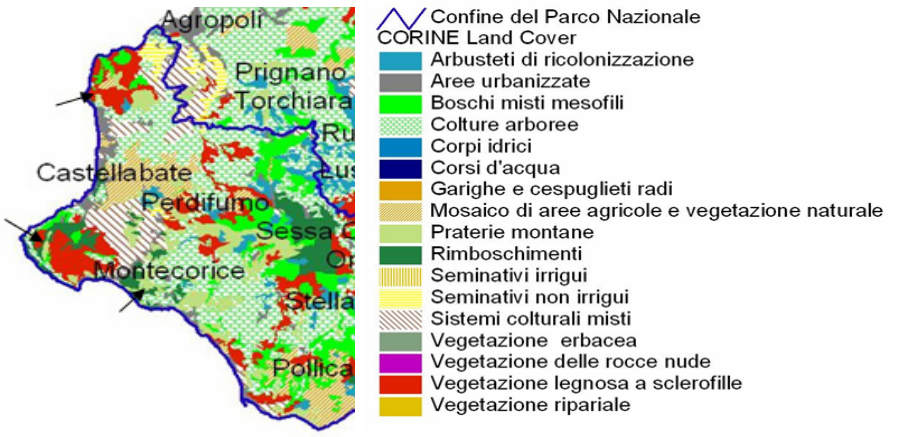


Fig. 1 – Localizzazione approssimata delle aree di rilievo, con relative caratteristiche di uso del suolo secondo la legenda CORINE Land Cover.

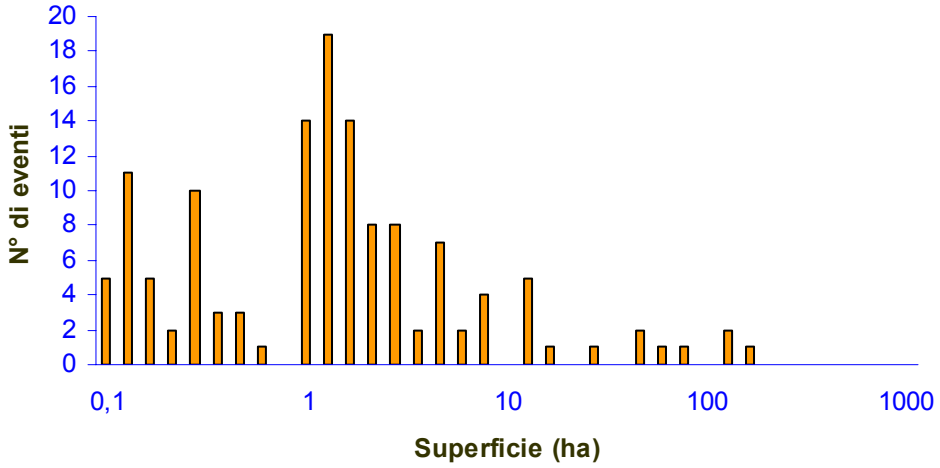


Fig. 2 – Numero di incendi registrati nel trentennio ’75-’06, aggregati in funzione dell’estensione delle superfici interessate.

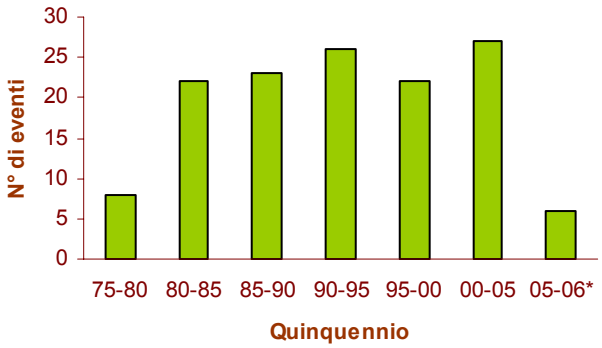


Fig. 3 – Numero di incendi registrati nel trentennio ’75-’06, raggruppati per quinquenni (* l’ultima barra è riferita al biennio ’05-’06

Scambio di CO_2, H_2O e Composti Organici Volatili Biogenici (BVOC) da vegetazione dunale: risultati della Campagna Sperimentale Internazionale effettuata dalla Network di Eccellenza ACCENT nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano (RM)

Silvano Fares[1], Giorgio Matteucci[1,2] and Francesco Loreto[1]

[1]CNR – Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Area delle Ricerca di Roma, Via Salaria km. 29,300, 00016 Monterotondo Scalo (Roma), Italy.
[2]CNR – Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo, Area delle Ricerca di Cosenza, Via Cavour 4-6, 87036 Rende (CS), Italy.

Recenti ricerche hanno dimostrato che alcune piante producono ed emettono sostanze organiche volatili (BVOC) che possono avere funzioni di difesa da stress biotici ed abiotici ed interagire con composti antropogenici, contribuendo alla formazione di ozono, smog fotochimico e particolato nelle aree urbane. Studi di laboratorio e ambiente controllato hanno dimostrato che l'impatto del clima sulle emissioni di BVOC può essere drammatico e può portare ad imprevisti e importanti cambiamenti sia qualitativi che quantitativi. I due programmi di ricerca ACCENT-BIAFLUX e VOCBAS hanno ritenuto opportuno realizzare una campagna di ricerca, utilizzando tecnologie innovative per la determinazione simultanea di flussi di BVOC, CO_2, H_2O, ozono ed aerosol da realizzarsi nel sito di Castelporziano.
L'attività sperimentale è stata incentrata sulle misure integrate di flussi a) di sostanze gassose emesse o catturate dalla vegetazione (CO_2, H_2O, ozono, BVOCs (isoprenoidi, metanolo, acetaldeide e altri idrocarburi), b) di composti antropogenici reattivi che hanno un ruolo nelle reazioni biosfera-atmosfera (NOx), c) di composti di ossidazione dei BVOCs (MVK, metacroleina, acido formico), d) di composti secondari nelle reazioni tra emissioni biogeniche ed antropogeniche (ozono, aerosol). Le misure di scambio di CO_2 e H_2O sono state realizzate tramite la tecnica *eddy covariance*, mentre lo scambio di composti organici volatili è stato misurato utilizzando la tecnica della *Disjunct Eddy Covariance.*
I rilievi sperimentali sono stati effettuati tra fine Aprile e metà Giugno 2007. Ai rilievi hanno partecipato gruppi di ricerca italiani (CNR-IBAF, ISAFOM, IIA, IMC, ISAC, Univ. Roma, Univ. Brescia) e internazionali (Regno Unità, Francia, Commissione Europea).

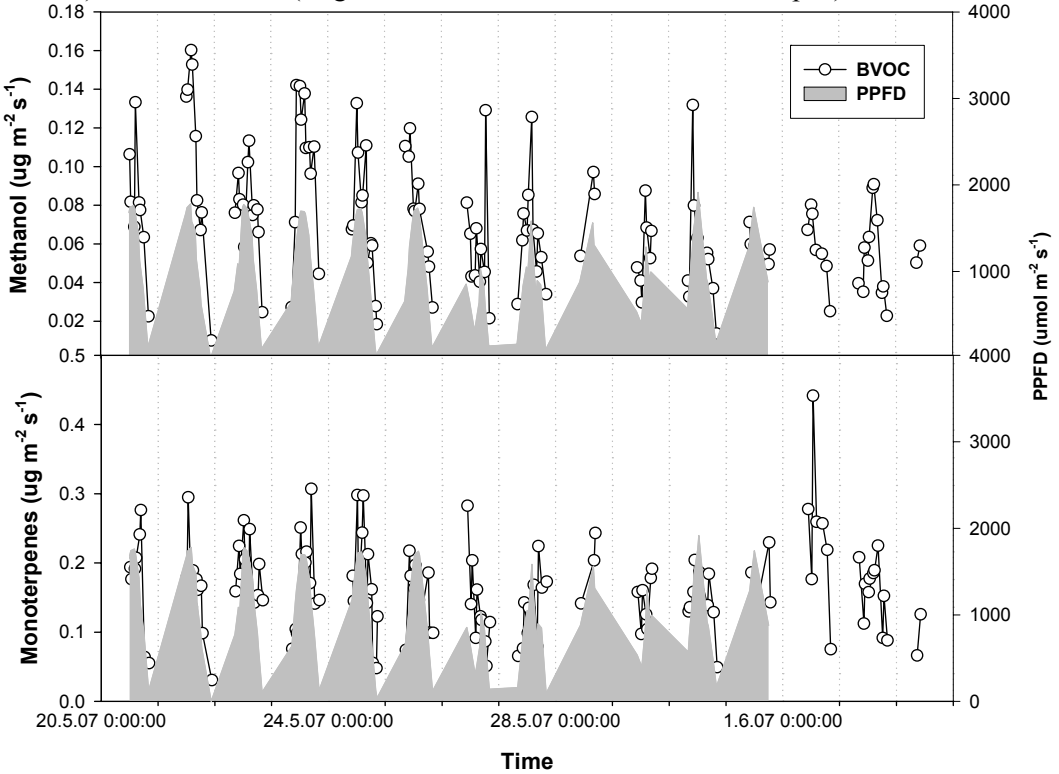


Figura 1: Flussi di monoterpeni e di metanolo dalla vegetazione dunale di Castelporziano.

Risultati: La dinamica di scambio del complesso dei BVOC si è dimostrata simile (figura 1): i flussi più alti sono stati rilevati nelle ore centrali della giornata. I monoterpeni sono risultati i composti emessi in maggior quantità; anche i composti ossigenati hanno avuto emissioni significative, in particola modo il metanolo, un indicatore dei processi di espansione fogliare.
La concentrazione di ozono ha raramente superato le 50 ppb, con i picchi più alti registrati nella seconda parte del pomeriggio. Dati i valori di concentrazione relativamente bassi, si può escludere che, in questa stagione, l'ozono rappresenti un fattore limitante per la crescita della vegetazione.
I flussi di CO_2 (Figura 2) hanno presentato il tipico ciclo giornaliero, con respirazione notturna e assorbimento netto di carbonio durante le ore diurne. Tra le 10:00 e le 12:30 i valori di scambio netto sono stati -9.13±2.91 $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$. Come ci si aspettava dal tipo di ecosistema, la ripartizione dell'energia è stata maggiore verso il calore sensibile che verso quello latente di evapotraspirazione (scambio di H2O). Mediamente, la macchia di Castelporziano ha assorbito 1.68 $gC\ m^{-2}$ per giorno (totale di 35.28 $gC\ m^{-2}$ per 21 giorni)
La presentazione illustrerà i risultati mettendoli in relazione con gli adattamenti della vegetazione mediterranea.

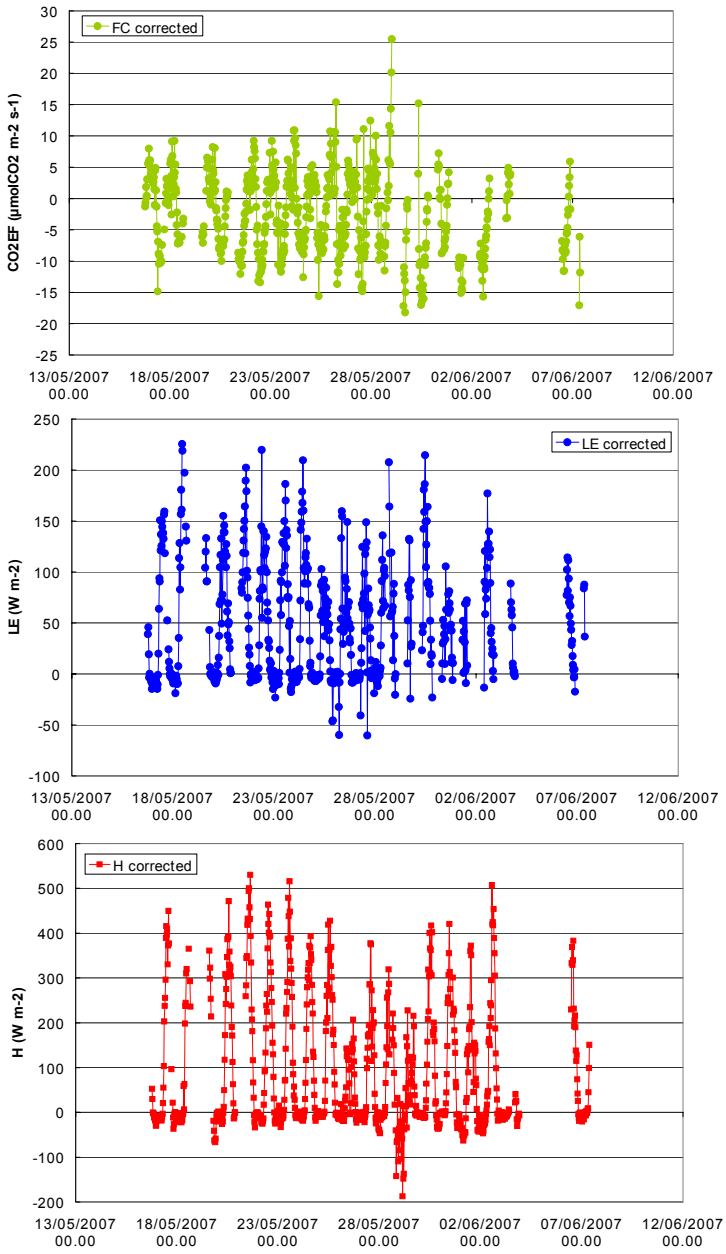


Figura 2: Andamenti deigli scambi di CO_2 (CO2EF, alto, $\mu molCO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$), calore latente (LE, in mezzo, $W\ m^{-2}$) e calore sensible (H, in basso, $W\ m^{-2}$) misurati a Castelporziano.

Inquadramento generale delle difese litoranee effettuate in Italia dall'inizio dei relativi lavori

(a cura di Antonio Gabbrielli)

Tutte le regioni italiane che si affacciano sul mare sono state interessate, prima o dopo, da lavori di rimboschimento nella fascia sabbiosa litoranea, ad eccezione della Liguria che praticamente non ha coste sabbiose.

Il rimboschimento dei litorali italiani, deserti e generalmente malsani, promosse fin dall'inizio, un'azione di redenzione di terre incolte, fissando un triplice scopo: tecnico (immobilizzazione delle sabbie), igienico (lotta contro la malaria), economico-politico (protezione di colture e di manufatti e valorizzazione di zone desertiche e malsane). Dopo l'ultima guerra si è manifestato con veemenza un quarto scopo ben diverso e denso di pericoli: quello turistico-residenziale che, condotto talvolta con spirito speculativo, ha creato in non poche località, distruzioni o quanto meno seri problemi di sopravvivenza ai rimboschimenti a suo tempo eseguiti.

In passato si riteneva che, da un punto di vista igienico, non fosse consigliabile il rimboschimento dei litorali; lo si riteneva addirittura pericoloso. Si responsabilizzava, allora, il bosco palustre che, quando esiste, alligna di solito negli spazi interdunali o retro dunali ed il presupposto era che il bosco fitto e intricato, sul tipo della macchia mediterranea, mantenesse troppa umidità sul suolo favorevole allo sviluppo della malaria. Tuttavia fin dal 1667 Giovan Battista Doni, medico e naturalista romano, consigliava, nella sua opera *postuma De restituenda salubritate agri romani*, la coltivazione di boschi che mantenessero costantemente asciutto il suolo, preferendo, in tal senso, la pineta al bosco di latifoglie, in particolare di querce.

Quando l'opera di bonifica dei litorali divenne problema nazionale, l'apporto del legislatore non mancò, per quanto incerto e poco conscio della sua importanza. In effetti la legislazione nazionale in materia, risaliva al 1874 con la normativa sui *beni incolti comunali* che dovevano essere o alienati o rimboschiti. Fra questi erano inclusi le *dune e i tomboli del mare sempreché non fossero già vestiti di vegetazione erbosa o dati a qualche speciale coltura.* La legge, che ebbe una applicazione scarsissima, si dovette prorogare con le altre del 1882 e del 1886 che dettero ugualmente scarsissimo risultato. Con altro provvedimento del marzo 1888, recante disposizioni generali sui rimboschimenti, era prevista la *promozione del rimboschimento sul lido del mare nelle dune incolte* ma anche questa legge ebbe scarsa applicazione.

All'inizio del XX secolo, tra il 1900 ed il 1904, uscì il Testo Unico, col relativo Regolamento, *sulle bonificazioni di paludi e terreni paludosi* che, all'articolo 7, poneva tra le opere di bonifica di I^{a} categoria *i lavori di rimboschimento e di rinsaldamento delle dune, purché coordinati alle opere di bonificamento*.

Altra legge fu quella del luglio 1911 recante provvedimenti per la *sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani e per le opere idrauliche e le bonifiche*. Questa legge, che implicitamente abrogava quella del 1888 nelle parti relative ai rimboschimenti collegati alle opere idrauliche, dette allo Stato l'iniziativa e l'onere dei rimboschimenti riconoscendo che era vano attendere dai proprietari impegni di tale portata che secondo i calcoli, dovevano interessare lavori di bonifica su almeno 1450 km. (1160 peninsulari e 290 insulari) di coste basse e con sabbie generalmente mobili.

Uno dei primi interventi (1878) di consolidamento di sabbie litoranee e successivo rimboschimento, fu quello della Plaia di Catania. Si trattò di una bonifica essenzialmente antimalarica dei 31 ettari di dune e di stagni mediante canali di scolo e piantagioni di psamma, canne, saccharum, e persino palme

Sempre in Sicilia alcuni anni più tardi (1897) si tentò, da parte della Direzione degli scavi archeologici di Palermo, di imboschire le sabbie mobili di Selinunte in presenza di dune alte fino a 50 metri. Nell'area di Balestrate (Trapani) si intervenne sulle sabbie che si muovevano non solo ad opera dei venti perpendicolari alla costa ma anche con quelli paralleli a questa (est-ovest) e che invadevano i campi circostanti, molti dei quali tenuti a vigne ed insabbiavano la ferrovia Palermo-Trapani che attraversa tutta la zona. Nella parte meridionale della Sicilia, da Gela all'Isola delle Correnti, la costa è formata da una fascia di alluvioni recenti costituite da sabbie, argille e ciottoli di origine terrestre e da sabbie di origine marina che si estendono verso l'interno mediamente per circa 1500 metri. Qui la popolazione dopo aver eliminato la macchia mediterranea esistente sull'alluvium terrestre, ha impiantato colture agrarie più redditizie. I lavori per il rimboschimento di quelle dune, iniziati nel 1927, si basarono sulla costituzione di una prima linea di difesa costituita da una spessa piantagione di psamma, saccharum, ononis, opuntia.

Verso i primi anni del Novecento assumono grande importanza e notorietà i lavori di

immobilizzazione delle sabbie ed i successivi di rimboschimento sul litorale veneto-friulano. I perimetri di lavoro interessarono gli arenili che si estendevano da Sottomarina di Chioggia, a Cavamarima (l'odierna Jesolo) fino a Lignano. Oggi solo la pineta in destra della foce del Tagliamento (Pineta Caccia) è rimasta abbastanza indenne a testimoniare i lavori fatti.

In Toscana è ben nota la sistemazione della duna Feniglia che, boscata ancora alla fine del XVIII secolo, fu venduta nel 1804 dal comune di Orbetello proprietario, ad alcuni privati che utilizzando l'esistente bosco di latifoglie in maniera vandalica finirono per distruggerlo.

In Campania un importate perimetro di rimboschimento è quello del Garigliano-Volturno il cui litorale decorre pianeggiante dalla foce del Garigliano al lago Fusaro in due larghe curve separate dalla foce del Volturno che si protende leggermente in mare. Altre opere di sistemazione litoranea di notevole importanza, sempre sulla costa campana, sono state quelle effettuate alla Foce del Sele in una fascia di terreni sabbiosi in destra e sinistra del fiume, da Torre Angitola al fiume Solofrone, per un tratto di oltre trenta chilometri.

Notissime le opere nei litorali della Sardegna la più importante delle quali è stata quella di Is Arenas a nord di Oristano, quella di Arborea (già Mussolinia), l'altra del Poetto a Cagliari. Più significativa, almeno dal punto di vista tecnico, la sistemazione forestale di Is Arenas-Foce Tirso**.** Questa ha interessato i sette chilometri di costa nel nord della penisola del Sinis, su una superficie di circa 1000 ettari, battuta dai venti di maestrale che possono raggiungere anche i 130 chilometri orari e causa, quindi, di pronunciati fenomeni di movimenti sabbiosi. I lavori iniziarono nel 1952 con la formazione di un cordone dunoso artificiale ottenuto mediante l'erezione di una serie di palizzate unita ad una densa piantagione di tamerici.

Riguardo ad Arborea, i cui impianti delle pinete risalgono al 1932, forse si può ancora scongiurarne la scomparsa anche se il soprassuolo si è ridotto dai 229 ettari del 1955 agli attuali 186, mentre l'altra pineta del Poetto è praticamente scomparsa sotto la massiccia pressione turistica ed urbanistica della vicina Cagliari.

In Basilicata i rimboschimenti litoranei hanno interessato la zona tra Metaponto e Policoro, caratterizzata da una costa bassa, lunga una ventina di chilometri. Iniziarono nel 1935 con lo scopo di formare una fascia di protezione dai venti marini ai terreni agricoli retrostanti. Le aree rimboschite furono quelle non suscettibili di trasformazione agricola, come le dune e le zone retrodunali tendenzialmente acquitrinose. La vegetazione spontanea di queste zone era costituita dalla macchia mediterranea a prevalenza di ginepro e lentisco.

Analogamente per alcuni tratti del litorale ionico in Calabria, da Punta Alice a Badolato, si costituì una piccola fascia di pineta domestica preceduta verso mare da acacia saligna a difesa degli oliveti e delle vigne retrostanti.

Se quelle sopra indicate, sono state le operazioni, in un certo senso più moderne e che vengono ricordate più frequentemente, certe zone costiere italiane vantano interventi ben più antichi quanto altrettanto famosi. Primo fra tutti la pineta di Ravenna di impianto romano per le necessità della flotta che aveva sede a Classe.

In Toscana sono ben note la pineta domestica di San Rossore, iniziata verso la fine del Cinquecento dai granduchi medicei per scopi più commerciali che estetici e l'altra pineta selvatica, tra il Gombo ed il Serchio, che alla fine del Settecento sostituì quella naturale dei Monti Pisani rilasciata ai rispettivi proprietari per favorire l'impianto di vigne e di oliveti.

Più a nord troviamo i pini domestici di Migliarino che trasformarono, verso la metà dell'Ottocento, la lecceta preesistente in un bosco misto di singolare bellezza e di elevata redditività. Le pinete della Versilia e di Viareggio, anch'esse d'impianto nella prima metà del XIX secolo, sostituirono le macchie di latifoglie preesistenti con una cornice sempreverde di particolare bellezza. Non dobbiamo dimenticare quelle di Cecina e di Follonica impiantate sul litorale dalla fine del XVIII secolo alla metà del successivo, per non parlare delle pinete naturali che ammantavano ed in parte tuttora ammantano il Tombolo di Grosseto e quello della Giannella (Orbetello), ricordate rispettivamente in documenti del 1418 e del 1414.

Nel Lazio la pineta di Castelfusano, dal 1932 grande parco di Roma, il cui impianto, risalente all'inizio del Settecento, è stato ultimato alla fine dell'Ottocento quando nel 1870 fu ampliata fino al mare la vecchia pineta piantata un secolo prima dal marchese Sacchetti antico proprietario.

Isotopi stabili e strategie d'uso idrico nelle biocenosi costiere mediterranee

Marco Lauteri, Marco Alimonti e Giuseppe Scarascia Mugnozza

CNR, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, via Marconi 2, 05010, Porano (TR)
marco.lauteri@ibaf.cnr.it

parole chiave: fotosintesi, isotopi stabili carbonio e ossigeno, macchia mediterranea, dune mobili, intrusione falda marina.

Negli scorsi anni le tecnologie relative agli isotopi stabili del carbonio e dell'ossigeno sono state applicate allo studio della fisiologia delle biocenosi litoranee della Tenuta di Castelporziano (Roma). Gli habitat costieri di Castelporziano contengono straordinari valori di naturalità, consentendo la sopravvivenza di quelle biocenosi costiere tirreniche assai frammentate da decenni di sfruttamento dei litorali. Tale valore di biodiversità è incrementato dalla possibilità di studiare aspetti ecofisiologici ed acquisire conoscenze indispensabili ad azioni di conservazione e recupero ambientale in zone attualmente degradate. Il presente lavoro intende fornire una breve revisione degli studi ecofisiologici effettuati dall'Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale nell'ambito della Tenuta ed in particolare nella zona SIC delle dune costiere. Inoltre gli studi effettuati a Castelporziano vengono brevemente comparati ai pochi analoghi effettuati in ambienti simili della costa tirrenica. In particolare le capacità analitiche delle tecnologie isotopiche nello studio delle biocenosi vegetali vengono presentate ed estese alle loro prospettive future. La frammentazione è il maggior pericolo per queste come per altre biocenosi. Può risultare tuttavia riduttivo indicare la frammentazione come causa unica della perdita dei biotopi costieri. La frammentazione stessa è un effetto di molte concause riconducibili ad un uso non sostenibile del territorio: urbanizzazione delle coste, alterazione delle correnti marine e del bilancio tra asporto e deposito sabbioso, turismo di massa, arretramento della falda dolce per eccessivi prelievi urbani ed agrari. I cambiamenti climatici in atto e la diffusione di specie aliene rappresentano altre importanti ipoteche a carico della conservazione della biodiversità costiera. Questo quadro allarmistico porta all'esigenza di una migliore conoscenza dei meccanismi ecofisiologici che regolano le comunità vegetali delle dune mobili e delle prime dune fisse, comunità che rappresentano la fascia ecotonale di transizione tra ecosistemi marini e terrestri. L'ambiente delle dune costiere è severamente limitante per le specie vegetali. Il clima mediterraneo tipico dell'area tirrenica espone le biocenosi a frequenti e prolungate carenze idriche. L'aerosol marino e la natura sabbiosa del suolo, con la sua scarsa capacità idrica e l'elevata salinità, esasperano lo stress. Le biocenesi di questi ambienti devono intrinsecamente essere specializzate ed essere in grado di sfruttare risorse idriche variabili nel tempo e nello spazio.

The Impact of Water Salinity and Coastal Erosion on Function and Growth of Pine Forest in the Maremma Regional Park (Tuscany, Italy)

Teobaldelli M.[1°2*], Cherubini P.[3], Piussi P.[2]

[1] Climate Change Unit, Institute for Environment and Sustainability - Joint Research Centre, European Commission, Italy; *author for correspondence: maurizio.teobaldelli@jrc.it
[2] Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze; Italy. E-mail: pietro.piussi@unifi.it
[3] Forest Ecosystems and Ecological Risks, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), Switzerland. E-mail: paolo.cherubini@wsl.ch

Large areas of the Mediterranean coastline in Italy, Spain and Turkey are reported to be affected by saltwater intrusion. Sea flooding on the European coast is unevenly distributed, and the impact of sea level rise is expected to be more local than global; low coastal areas are at higher risk than others and contemporary land level movements, such land subsidence and uplift, may also play an important role. The presence of coastlines erosion, sea-water infiltration and resurfacing of salted water from the deep water table has been reported also in Italy and the effects on forest vegetation are not clear.

In the pine forest of Alberese (Tuscany, Italy) salt intrusion in the water table reduces timber and seed productivity; several researches underline the presence of salt's absorption by trees, a higher frequency of attack of fungus or insect and a minor rate of xylematic embolism in thinned area. Moreover the different growing condition influences the responses of radial growth to climatic agents and tree transpiration.

Our research aims at analysing tree growth and physiology of the stand and develops early warning indicators.

On January 2003, 32 plots were positioned in a regular grid (fig. 2). In total, 23 wells were placed and field data were collected. A digital elevation model (DEM) of the area was created. A multi-temporal analysis of Landsat imageries (1988, 1997, 1998 and 2000) was made and maps of NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) and NDWI (Normalised Difference Water Index) were realised.

The research outlined the presence of many depressed areas characterized by higher electrical conductibility values of water-table (ECw).

The analysis of tree rings confirms that trees close to or at the site influenced by erosion and or salinization of water table, are growing less that those at the site not influenced by these processes.

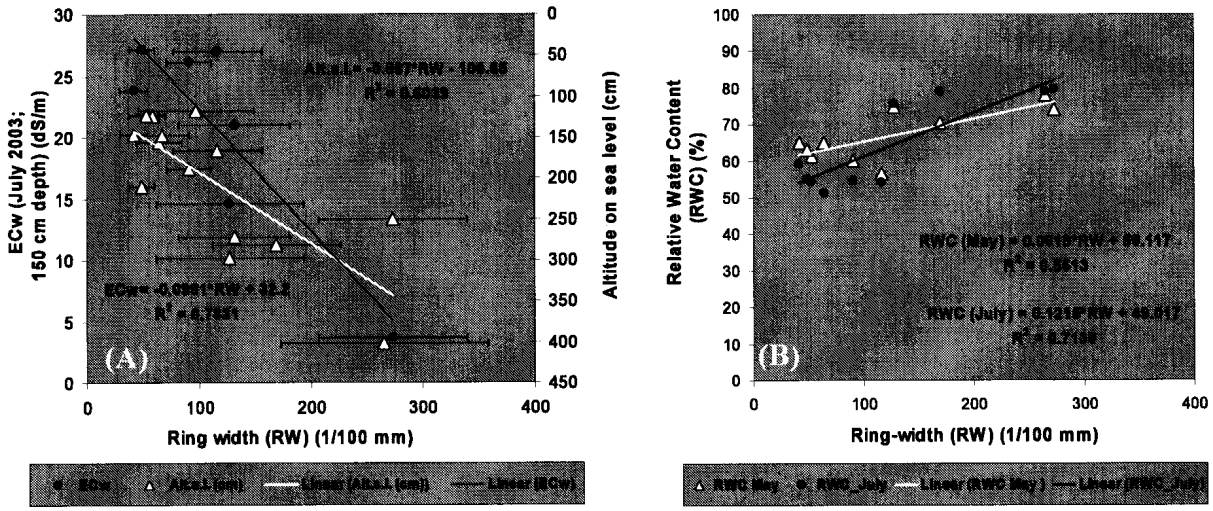


Fig. l: Relation between ring width (year 2003) and electrical conductibility of water-table (ECw, July 2003), altitude on sea level (Alt.s.l.) and relative water content (RWC) of wood core; the graph bars indicate, for the same plot. the standard deviation between radial growth of different trees.

Moreover the mean tree radial growth in the year 2003 was significantly correlated with the plot's altitude on sea level (r^2=0.70), the ECw (r^2=0.78) (fig. lA), and the relative water content (RWC) o wood-core (r^2=0.68; Fig. 1B), measured during 2003.

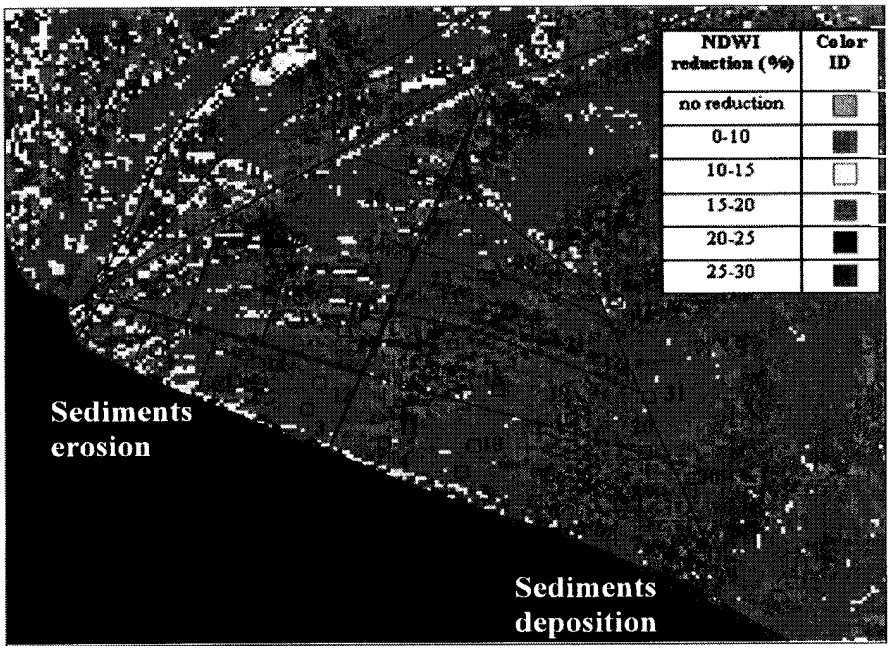


Fig. 2: The map represents the reduction of NDWI (Normalised Difference Water Index) from June 20th to July 6th (year 2000).

The NDVI, reached a maximum during winter time, in coincidence with the maximum stand LAI value, and it was almost constant during the summer of the selected years. We didn't find any significant correlation between vegetation indexes (NDVI, NDWI) and field measurements.

Poster

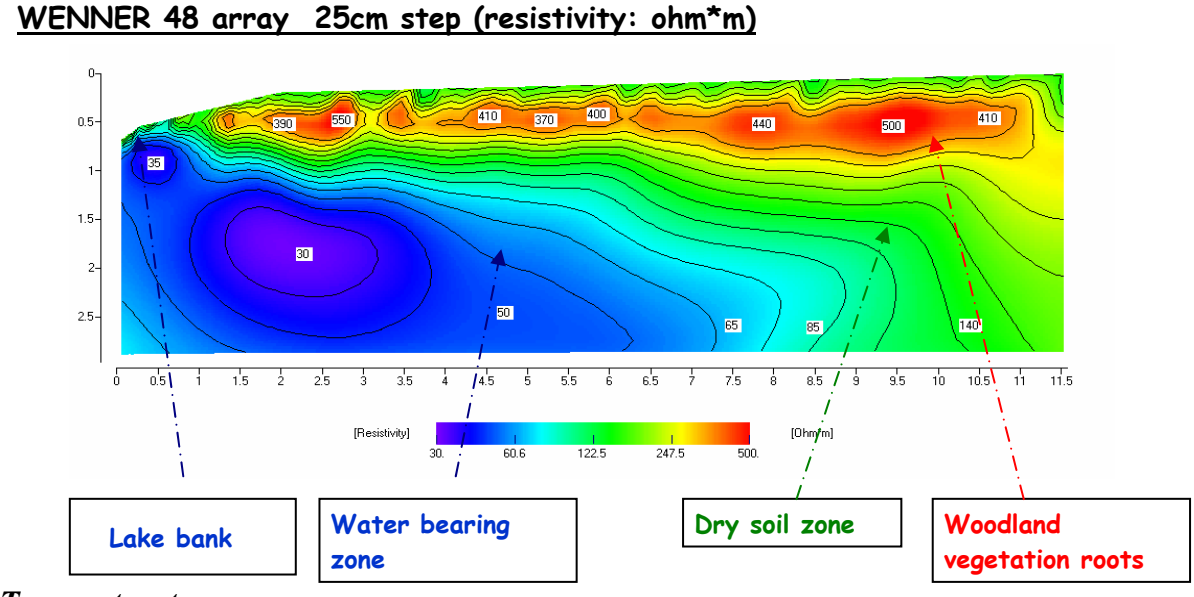
Non-invasive monitoring of root-soil-water relations in coastal vegetation through 2-D resisitvity tomography*

Giovanni Bitella[1], Roberta Rossi[1], Rocco Bochicchio[2], Mariana Amato[2]
[1]- Università della Basilicata – Dottorato Internazionale "Crop Systems, Forestry, and Environmental Sciences".
[2]- Università della Basilicata – Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente. mariana.amato@unibas.it; tel. +39 0971 205385

*Contribution of Interreg IIIB-Archimed project "Integrated Multiple Level Wetland Monitoring System Using Innovative Technologies". Code A.1.042

Background:
The behaviour, as well as the very survival of coastal vegetation is the result of complex interactions between hydrological, hydro-chemical and biological dynamics. Coastal vegetation possess various mechanism and characteristics to survive flooding, the fluctuation of water levels and of salt content of the soil, with the consequent alteration of soil conditions. 2-dimension resistivity tomography allows to collect precious information on the relations between water level and flood-response from coastal vegetation through the electrical anomalies of saline and non-saline water and those of plant root system. This work presents applications of resistivity tomography for the monitoring of coastal ecosystem on the banks of Monticchio lake in southern Italy.

Ground water exploration:
Identification and delineation of water bodies is based on the contrast between aquifer layer resistivity and the surrounding drier matrix. Since electrical current in soil is mainly electrolytic, current flux passes almost entirely through the fluid phase. Water content, ion concentration and viscosity dominate the electrical behaviour of a water body allowing to detect the presence of ground water and to identify the water table level based on the relative value of electrical resistivity.
In a 2D tomography the aquifer appears as a conductive anomaly. As conductivity is related to dissolved ion concentration and composition, the resistivity contrast between salt-water and fresh-water saturated body can be successfully used to delineate salt water intrusion in coastal areas.



Tree root systems:

Mapping of tree root system distribution is possible because of the considerable resistance that root cell walls and their relative amount exert on the current flux. Roots can be seen as resistive features with a resistivity value higher than a hundred ohm per meter. Since resistivity tomographies yield volumetric values of overall resistivity in a soil cell, the values are related to the volumetric density of root structures.

Spatial variation of water and root density:
2-D tomographies show the spatial co-variation of water (positive resistivity anomalies) and woody roots (negative resistivity anomalies. The decrease of average water-table depth with distance from the coast was related to the increase in depth of the area of maximum root density for an *Alnus glutinosa* stand in the lakeshore.

Monitoraggio e conservazione delle formazioni costiere a *Juniperus sp. pl.* della Sardegna.

Gianluigi Bacchetta, Giuseppe Fenu, Efisio Mattana, Paolo Mulè
Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche - Università di Cagliari. Viale S. Ignazio da Laconi, 13 - 09123 Cagliari
Tel.: 0039 070 6753508-9 Fax.: 0706753509
E-mail: bgsar@ccb-sardegna.it.

Vengono presentati i risultati relativi agli studi e alle azioni di conservazione (*in situ* ed *ex situ*), realizzati negli ultimi 3 anni, dell'habitat prioritario ai sensi della DIR. 92/43/CEE "Dune costiere con *Juniperus* spp." (cod. 2250), costituito da microboschi a *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Neirl. e *Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman.
A tale scopo sono state selezionate due aree della Sardegna meridionale (Chia e Villasimius – CA) nelle quali tali boschi si presentano strutturalmente e fisionomicamente ben conservati, nonostante la presenza di una elevata pressione turistica nel periodo estivo.
Per lo studio dei ginepreti costieri di Villasimius sono stati realizzati due plot permanenti nella spiaggia di Simius, che sono stati monitorati con cadenza semestrale all'inizio e alla fine della stagione turistica. All'interno di tali aree sono stati realizzati inventari floristici, rilievi fitosociologici, per stimare le variazioni di copertura, e censiti i ginepri presenti. Particolare attenzione è stata posta nel rilevare le plantule di ginepro, al fine di valutare gli effetti del calpestio sul tasso di recruitment.
Gli studi sui ginepreti di Chia sono stati invece avviati nel corso del 2007 e rientrano in un piano di monitoraggio finanziato attraverso fondi comunitari che prevede la realizzazione di transetti e rilievi fitosociologici all'interno di celle funzionali.
Oltre a tali analisi si è proceduto alla raccolta, conservazione e testaggio del germoplasma relativo alle due specie oggetto dello studio; i galbuli delle popolazioni di entrambe le aree sono stati conservati presso le strutture della Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR), al fine di garantirne la protezione a lungo termine. Il germoplasma è stato analizzato e caratterizzato da un punto di vista morfocolorimetrico, mediante tecniche d'analisi d'immagine e, al fine di valutare l'effettiva potenzialità riproduttiva delle popolazioni, sono stati realizzati altresì test di vitalità (test colorimetrico al tetrazolio) e prove di germinazione.
Gli studi hanno consentito, da un lato, di poter caratterizzare le popolazioni e di valutarne lo stato di conservazione e il grado di disturbo, dall'altro di disporre di germoplasma, testato e di provenienza autoctona, per eventuali interventi di rinforzo o recupero delle aree dunali nei territori analizzati.

Valutazione dello stato di conservazione e monitoraggio dei principali sistemi psammofili del settore sud orientale della Sardegna.

E. Bocchieri, G. Iiriti
Dipartimento di Scienze Botaniche, Viale S. Ignazio 13, 09123 Cagliari
E-mail: bocchi@unica.it; lucaiiriti@tiscali.it

Nell'ambito di un programma di ricerca riguardante lo stato di conservazione della flora e della vegetazione nei territori costieri della Sardegna la nostra attenzione si è rivolta ai sistemi psammofili, ambienti sensibili interessati sempre più da fattori di trasformazione dovuti anche alla loro fruizione per scopi turistici. Le zone costiere rappresentano territori ad elevata diversità floristica e vegetazionale la cui salvaguardia è minacciata da fattori quali la pressione antropica, la messa in opera di manufatti e la diffusione di specie esotiche capaci di sostituirsi agli elementi vegetazionali spontanei creando una stasi delle dinamiche evolutive. Questi fattori si accentuano nelle spiagge dove, talvolta, risulta difficile il recupero di associazioni vegetali comprese in *Cakiletea*, *Ammophiletea* e *Malcolmietalia*, mentre la vegetazione retrodunale e forestale è spesso interessata dalla diffusione di specie aliene.
Lo studio proposto riguarda la valutazione dello stato di conservazione di 13 spiagge, localizzate nella Sardegna sud orientale, 5 delle quali comprese in siti di interesse comunitario. In tali litorali sabbiosi è stato rilevato il contingente floristico e a tutte le unità tassonomiche è stato assegnato l'Indice di Conservazionismo C (1, 2, 3). Per ciascuna località è stato calcolato l'Indice di Conservazionismo medio ($\overline{C}$) sia per la flora spontanea che per le specie aliene. Dai risultati è emerso che il massimo degrado è stato rilevato a Porto Tramatzu (Villaputzu) con $\overline{C}$ pari a 2,83 e a Cristoluaxedu-Colostrai (Muravera) con 3,09. Le località con maggiore naturalità sono risultate la spiaggia di Ziu Franciscu (Muravera) con $\overline{C}$ di 6,06 e Porto Giunco con 4,67 (Villasimius). I bassi valori di $\overline{C}$ sono stati riscontrati nelle località a maggiore frequentazione estiva e la situazione si aggrava quando a ridosso delle spiagge sono ubicate aree urbanizzate che favoriscono anche la diffusione di piante aliene. Il metodo proposto oltre ad esprimere la naturalità di un ecosistema, permette di monitorare eventuali variazioni temporali sullo stato di conservazione di un determinato sistema ambientale la cui tutela è, in questo caso, indispensabile anche per contenere l'erosione costiera.

Bibliografia

1) Swink F., Wilhelm G. (1994). Plant of the Chicago region. 4th ed. Indiana Academy of Science, Indianapolis, IN, 921pp.
2) Wilhelm G., Masters L. A. (1995). Floristic quality assessment in the Chicago Region and application computer programs. Morton arboretum, Lisle, II, 17pp.
3) Taft J. B., Wilhelm G., Ladd D. M., Masters L. A. (1997). Floristic quality assessment for vegetation in Illinois, a method for assessing vegetation integrity. Erigenia 15: 3-95.

APPLICAZIONE DI UN GIS PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE COSTIERA DEL PARCO NATURALE RIVIERA DI ULISSE

Clelia Cirillo[1], Giovanna Acampora[2], Marina Maura Calandrelli[3],
Raffaela Longo[4], Luigi Scarpa[5]
[1]CNR – Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Unità Staccata di Napoli, via P. Castellino, 111 – 80131 Napoli, Tel. 081 560 73 28, Fax. 081 – 560 58 35, e-mail: cirillo.clelia@ibaf.cnr.it
[2-3-4] CNR – Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Unità Staccata di Napoli
[5]Università di Napoli Federico II

Il deperimento della vegetazione costiera è presente in più aree del Mediterraneo su più specie arboree. Il danno alla vegetazione costiera è dovuto principalmente all'azione sinergica tensioattivo-sale ma è provocato anche dall'azione diretta del tensioattivo responsabile della solubilizzazione delle membrane cellulari, dell'aumento di permeabilità delle cuticole e della dissoluzione delle cere epicuticolari, processi che facilitano l'assorbimento fogliare del sale con conseguenti effetti fitotossici. Il presente studio intende monitorare lo stato di salute della vegetazione costiera del Parco Naturale Riviera di Ulisse ubicato nel basso Lazio, al fine di creare una banca dati utile al monitoraggio del patrimonio botanico costiero; l'applicazione delle tecniche GIS è intesa a delineare azioni di recupero e protezione della vegetazione costiera; l'utilizzo delle tecniche GIS consente di costruire strumenti in grado di fornire soluzioni tecnologicamente avanzate, adeguate ad uno scenario diversificato per tipologia di pianta. Il connotato distintivo più rilevante della copertura vegetale del parco è la presenza di una certa estensione di foresta dominata da *Quercus suber*. La biodiversità degli ambienti del parco è molto elevata, soprattutto fra le piante erbacee. Il tratto di costa antistante l'area protetta è caratterizzato da fondali sia rocciosi che sabbiosi la cui eterogeneità ambientale sviluppa un habitat vegetale diversificato e di grande interesse naturalistico. Le formazioni vegetali sono quelle caratteristiche della fascia mediterranea. Fra le specie arboree è da segnalare il *pino d'aleppo* che rappresenta un patrimonio genetico nel panorama delle conifere mediterranee. Per realizzare la tutela, la conservazione e la salvaguardia delle varie specie botaniche, le indagini sulle piante e sui rispettivi habitat, vanno integrate con indicatori capaci di evidenziare lo stato di salute della vegetazione; la descrizione e il monitoraggio dello stato di salute del patrimonio botanico, necessita della messa a punto di piattaforme applicative in grado di offrire un insieme integrato di prodotti e servizi orientati alla gestione globale dei patrimoni botanici. Gli strumenti devono essere in grado di catalogare le piante, organizzando le informazioni a vari livelli in modo da consentire l'inserimento graduale dei dati. Per tutelare la copertura vegetale bisogna costruire un archivio multimediale mirato alla descrizione dei patrimonio botanici così da creare un punto di accesso tematico, rendendo disponibile le informazioni e diffondendo i dati in modo innovativo .Per monitorare lo stato della vegetazione e per poter aggiornare periodicamente i processi evolutivi delle specie è necessario utilizzare approcci sistemici così da poter perseguire il recupero e la protezione della vegetazione costiera; l'analisi delle aree vegetate con la tecnica GIS costituisce il fondamento per lo sviluppo di interventi di conservazione della natura.

Capacità di risposta delle specie psammofile ai fattori di stress

Gratani L., Crescente MF., Varone L.
Dipartimento di Biologia Vegetale, Sapienza Università di Roma, P.le A. Moro, 5 – I 00185 Roma
Tel./Fax: 06 49912358*, e-mail: loretta.gratani@uniroma1.it*

Gli ecosistemi dunali sono considerati ad elevata vulnerabilità sia per le caratteristiche intrinseche che per gli elevati livelli di pressione antropica, che hanno inciso negativamente sulla presenza e sulla densità delle specie psammofile, fino a determinare una forte alterazione della fascia vegetazionale, che un tempo caratterizzava i litorali sabbiosi italiani. Le specie psammofile si sviluppano su un substrato fisiologicamente arido (ricco di sali), mostrano un elevato grado di specializzazione, sia a livello funzionale che morfologico; tuttavia, l'ulteriore aumento dell'intensità e l'interazione dei fattori di stress potrebbero modificare la soglia di tolleranza delle specie, con conseguenze non prevedibili sulla loro capacità di persistenza nell'areale. In tale contesto vengono presentati i risultati delle ricerche da noi condotte sulle specie psammofile presenti all'interno della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma), uno dei pochi tratti del litorale laziale dove sono conservate quasi inalterate le cenosi vegetali. A livello sperimentale è stata effettuata l'analisi della biomassa, dello sviluppo mediante misure di relative growth rate (RGR) e altezza e l'analisi morfologica, fenologica e fisiologica di *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima*, *Elymus farctus* (Viv.) Runemark *ex* Melderis subsp. *farctus*, *Sporobolus virginicus* Kunth, *Cyperus capitatus* Vand., *Ammophila arenaria* (L.) Link subsp. *australis* (Mabille) Lainz, *Ononis variegata* L., *Pancratium maritimum* L., *Eryngium maritimum* L., *Calystegia soldanella* (L.) Roem. *&* Schult., *Crucianella maritima* L. ed *Anthemis maritima* L. Parallelamente è stato analizzato il contenuto idrico e in nutrienti del substrato, le caratteristiche climatiche e microclimatiche. I risultati evidenziano un aumento della biomassa, passando dalle dune mobili a quelle parzialmente stabilizzate, con una variazione dell'altezza e del RGR, che riflette l'incidenza dei fattori di stress lungo un gradiente microclimatico e pedologico dalla zona afitoica verso l'entroterra e che determina un aumento di biodiversità. A livello morfologico si osserva un'elevata variazione della massa fogliare specifica (LMA) e a livello fisiologico una capacità di acquisizione del carbonio, che riflette le diverse strategie adattative. Lo studio fenologico sottolinea l'importanza della temperatura nel determinare l'inizio, la fine e la durata delle diverse fenofasi. I risultati, nel loro insieme, possono essere considerati preliminari ad indagini mirate ad ampliare le conoscenze sulla potenziale capacità di adattamento delle specie psammofile e sul loro ruolo di stabilizzatrici della duna, finalizzate a interventi gestionali di conservazione e/o di ripristino di aree degradate.

Distribuzione delle specie rare e vulnerabili sulle coste dunali tirreniche del Lazio

C.F. Izzi, S. Del Vecchio, A. Acosta

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma Tre, V.le Marconi 446 – 00146 Roma tel. 0655176389 fax 0655176321
e-mail: c.izzi@uniroma3.it ; sidelold@yahoo.it ; acosta@uniroma3.it

Fenomeni di perdita della biodiversità hanno interessato gli ambienti dunali e quelli umidi ad essi associati, particolarmente vulnerabili e per questo, ricchi di specie rare e spesso gravemente minacciate di estinzione. Per indicare lo stato di conservazione delle specie, lo I.U.C.N. ha creato un sistema di classificazione comprendente 9 categorie in base al grado di rischio a cui esse sono sottoposte (IUCN, 2001). Dal punto di vista applicativo il vantaggio di questo sistema è che esso fornisce linee guida standard, basate su criteri quantitativi che permettono, dunque, confronti oggettivi. Nonostante ci sia il rischio, che il sistema IUCN venga usato in modo arbitrario in caso di informazioni scarse o insufficienti, esso rimane un valido strumento per stabilire le priorità di conservazione di specie e relativi habitat.
In questo lavoro si propongono i risultati di un censimento delle specie dunali che ha interessato la flora dunale della costa laziale con particolare riguardo della componente a rischio. Il censimento floristico è stato effettuato seguendo il protocollo di rilevamento conforme al Progetto Cartografico Europeo (EHRENDORFER & HAMANN, 1965) e considerando come unità di base, l'Unità Geografica Operazionale (OGU) nel senso di Crovello, comprendente una superficie di circa 143 km^2 e corrispondente ad ¼ di Foglio I.G.M. 1:50.000. Tale griglia è stata poi suddivisa in quadranti di minore estensione pari a 1/16 del Foglio al 50.000 (circa 36 km^2). Sono stati individuati 56 quadranti per il litorale laziale (Fig. 1).

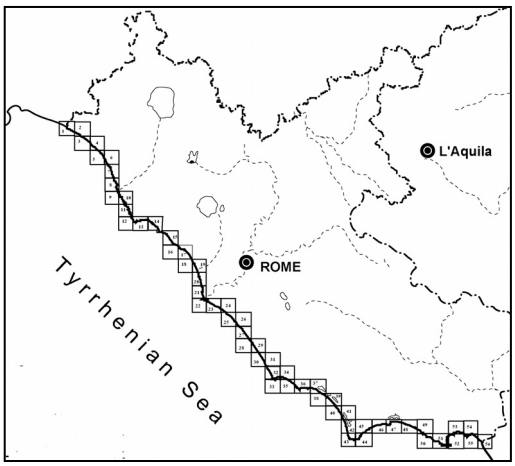


Fig. 1. Quadranti per il campionamento della flora a rischio delle dune costiere dell'Italia centrale.

Accanto al nome di ogni entità censita nella banca dati è stato indicato lo status di tutela secondo le categorie IUCN, utilizzando il Libro Rosso delle Piante d'Italia (CONTI et al. 1992), le Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia (CONTI et al., 1997) e il recente Atlante delle specie a rischio d'estinzione (SCOPPOLA & SPAMPINATO, 2005).
Dal censimento è emerso che delle specie dunali censite lungo il litorale tirrenico, 13 rientrano in una delle categorie IUCN. Si tratta soprattutto di terofite (62%) e di specie con areale mediterraneo (Steno e Euri = 53%). Tra le entità minacciate si ricorda *Romulea rollii*, mentre tra le specie a basso rischio (LR) sono incluse *Thesium humile* e *Clypeola jonthlaspi*;

infine tra le Vulnerabili (VU) ricordiamo *Carex extensa, Malcolmia nana, Suaeda vera* e *Sarcocornia fruticosa.*

Cat. IUCN	LAZIO
EN	1
VU	6
LR	6
Totale	13

Tab. 1. Numero di specie a rischio secondo le categorie IUCN per la costa dunale laziale.

Sono state emanate anche Leggi Regionali per la tutela di specie di particolare interesse, le cui liste, però, necessitano di un aggiornamento sostanziale. Per la regione laziale, la L.R N.64/1974 include tra le specie da proteggere anche specie tipiche della duna come *Ammophila arenaria* subsp. *australis, Otanthus maritimus* subsp. *maritimus* e *Senecio leucanthemifolius,* e specie del retroduna umido salmastro come *Schoenus nigricans* e *Imperata cylindrica.*
La rarità di numerose specie, legate agli ambienti dunali e retrodunali particolarmente esposti al disturbo antropico diretto ed indiretto, impone di aggiornare le Checklist di riferimento nazionale delle entità a rischio. I dati floristici ottenuti mediante il censimento qui presentato, con le cartine di distribuzione delle singole specie, possono fornire un utile strumento per una maggiore oggettività nella compilazione delle Liste Rosse, per l'individuazione di nuove entità dunali da tutelare e per un futuro riesame delle entità a rischio sulla base della versione 3.1 di categorie e criteri IUCN.

Monitoraggio e misure di protezione della fascia costiera nella penisola del Sinis (Area Marina Protetta "Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre" - Sardegna occidentale)

Giorgio Massaro[a,b], Giuseppe Fenu[c], Bruno Paliaga[a], Emanuela Molinaroli[b]

[a] Area Marina Protetta "Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre", 09072 Cabras (OR), Italy
[b] Università Cà Foscari di Venezia – Dip. Scienze Ambientali – Dorsoduro, 30100 Venezia, Italy
[c] Centro Conservazione Biodiversità (CCB) – Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Cagliari

E-mail: ambiente@areamarinasinis.it

Nella pianificazione e gestione delle aree marine, un obiettivo prioritario è la protezione delle zone costiere, in particolare dei litorali. La fruizione dei litorali, infatti, se non adeguatamente regolamentata potrebbe determinare un'alterazione delle diverse componenti ambientali compromettendone le funzionalità e l'integrità.
In tale ambito vengono presentati i risultati di una ricerca condotta lungo un tratto di costa della Sardegna centro-occidentale, all'interno dell'Area Marina Protetta "Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre", in corrispondenza del Sito di Importanza Comunitaria "Dune di San Giovanni" (pSIC ITB032239). In una prima fase è stato valutato lo stato di conservazione della vegetazione, sia mediante transetti perpendicolari alla linea di costa, che hanno permesso di determinare il numero di specie e la copertura delle cenosi presenti, sia attraverso percorsi casuali avvalendosi dell'uso del GPS.
Successivamente è stata condotta un'analisi sulla tipologia e sull'intensità del disturbo che ha portato all'individuazione dei principali fattori di alterazione. I risultati hanno evidenziato in particolare, un ruolo negativo dei camminamenti e degli accessi alla spiaggia che determinano aree di discontinuità: su un'area dunale di 5 ettari circa sono stati misurati 2404 m di camminamenti, con conseguente formazione di 35 aree discontinue.
Le informazioni e i dati raccolti sono stati inseriti in un sistema informativo per effettuare un'analisi spaziale. I *temi* della copertura vegetale sono stati sovrapposti con quelli degli impatti evidenziando le aree a diverso grado di alterazione sulle quali concentrare gli interventi.
I risultati hanno consentito all'Ente Gestore dell'Area Marina Protetta di pianificare e programmare gli interventi di mitigazione degli impatti e le azioni per il ripristino di alcune delle aree maggiormente degradate; i lavori verranno realizzati grazie a un finanziamento della Regione Autonoma della Sardegna e del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

DINAMISMO SPAZIO/TEMPO IN ALCUNE PINETE COSTIERE DELLA SARDEGNA

Puxeddu M. * (1), Calamini G. (2), Campus S. (2)
(1) AGRIS (Agenzia per la Ricerca in Agricoltura della Sardegna) -Servizio Selvicoltura-Nuoro
(2) DISTAF -Università degli Studi di Firenze-Firenze
* Corresponding author:Puxeddu Michele (e-mail:mipux@tiscali.it; cell.340-4909577)

Premessa

La Sardegna, con il suo complesso perimetro costiero esteso circa 1900 km (Ginesu, 1998), è la regione d'Italia che più di ogni altra è stata interessata da rimboschimenti litoranei, in prevalenza a pino domestico e d'Aleppo, che, realizzati in particolare tra la fine degli anni '20 e '60 del secolo scorso, hanno raggiunto uno sviluppo lineare di oltre 75 km ed una superficie totale, a tale ultima data, di 8115 ha (D'Autilia et al., 1967) in seguito, sostanzialmente, non più incrementata (dati C.F.V.A. non pubblicati). Tali impianti vennero totalmente finanziati dallo Stato con la Legge 24 dicembre 1928 n° 3124 sulla Bonifica Integrale e sue successive integrazioni (R.D.13 febbraio 1933, n° 215), il Regio Decreto 30 dicembre 1923 n° 3267 o Legge Forestale e la Legge 10 agosto 1950 n°646 sulla Cassa del Mezzogiorno, che, tra i principali obiettivi, comprendevano la trasformazione dei territori interessati da paludi e lagune malariche in comprensori razionali mediante grandi opere di trasformazione idraulico-agraria, quali canalizzazioni (di scolo e di irrigazione), acquedotti, strade e camminiere, messa a coltura dei terreni, costruzione di case coloniche e poderali, impianti arborei frangivento e forestali ed il rimboschimento delle dune. Nel presente lavoro viene descritto il dinamismo spazio/tempo di alcune pinete costiere della Sardegna, in particolare quella di Arborea, nel Golfo di Oristano (Sardegna centro-occidentale), e quella del Poetto, nel Golfo di Cagliari (Sardegna meridionale), che, realizzate con i citati provvedimenti legislativi, oggi risultano comprese purtroppo nell'ambito territoriale delle coste italiane a rischio (Zoppi, 2007). Mentre ad Arborea decise azioni di incremento della stabilità e di contrasto dei maggiori pericoli (incendi e trasformazioni urbanistiche) possono ancora scongiurare la scomparsa della pineta, al Poetto, la massiccia pressione turistica e urbanistica verificatasi dagli anni '50 in poi, ha determinato modifiche così profonde nell'utilizzo della pineta da condurre alla sua pressoché totale scomparsa.

Materiali e metodi

Aree di studio

L'area di studio di Arborea (OR) ricade nell'ambito territoriale individuato dal progetto di rimboschimento delle dune litoranee di Mussolinia, approvato agli inizi del 1933 dal Comitato Tecnico per la Bonifica Integrale della Provincia di Cagliari (CA), sviluppato in lunghezza, per circa 20 km, e in larghezza da 500-600 a 150-170 m., all'interno dei Comuni di Arborea e Terralba (OR). In particolare in Comune di Arborea (OR) il progetto prevedeva l'impianto di talee di mioporo nell'area prospicente il battente marino, previo decespugliamento andante, e la semina a spaglio di pino domestico (*Pinus pinea* L.), su terreno precedentemente arato, per una superficie di 351 ha. Erano inoltre previsti viali di sicurezza, recinzioni e canali per il prosciugamento delle zone temporaneamente sommerse. I lavori, iniziati nel febbraio 1933, e che dovevano concludersi in 8 esercizi finanziari, durante le prime fasi furono caratterizzati solo parzialmente da successo a causa delle tecniche adottate che vennero tuttavia aggiornate con l'esperienza negli anni successivi. Si osservò infatti che le piante riparate dal cespugliame vegetavano meglio e le semine su terreno decespugliato, dicioccato ed arato davano risultati sorprendenti avvantaggiandosi della ripulitura del terreno e dell'aratura di fasce larghe circa 40 m intervallate, ciascuna di esse, da una striscia di cespugliame rilasciato per la protezione dal vento dominante delle giovani piantine nei loro primi anni di vita. A giugno 1939 la superficie rimboschita a pino domestico in Comune di Arborea risultava pari a 327 ha. Negli anni seguenti il giovane impianto venne sottoposto a manutenzioni e cure colturali fino al 1946-'47 quando venne dichiarato perfettamente riuscito.

L'area di studio del Poetto (CA) ricade nell'ambito del più vasto ambito territoriale interessato da lavori di sistemazione idraulico-forestale finanziati ai sensi della Legge Forestale che, promuovendo anche il rimboschimento delle dune, a partire dal 1926 fino ai primi anni 1940, portò alla realizzazione da parte dell'Amministrazione Forestale, tra Capo S.Elia e Capo Carbonara (CA), di 275 ha di pinete con lo scopo preminente di contrastare e ridurre il processo di erosione della sabbia litoranea. In particolare l'area d'impianto risultava sviluppata in lunghezza per circa 4,3 km e in larghezza da 200-300 m a 80-120 m, all'interno dei Comuni di Cagliari e Quartu S.E. (CA). Come in altri rimboschimenti eseguiti in Sardegna dal 1920 in poi, anche nel rimboschimento del litorale del Poetto venne seguito il sistema Allegretti. Con questo sistema si provvedeva alla semina a spaglio su terreno

sodo, con impiego di notevoli quantità di seme, ed a lavorazione superficiale del terreno previa eliminazione totale del cespugliame. Per almeno tre anni consecutivi dopo la semina venivano apportate cure colturali consistenti in leggere sarchiature superficiali. La bontà del metodo impiegato era confermata dal fatto che con la lavorazione superficiale del terreno (max. 5 cm) veniva evitata la rapida evaporazione dell'umidità sotterranea favorendo in tal modo la sopravvivenza delle giovani piantine. Al 1929 la superficie rimboschita a pino domestico lungo i litorali sardi con lo stesso sistema ammontava a 270 ha (Morelli, 1961) e, ai primi anni '40, nell'ambito territoriale del litorale Poetto, nei Comuni di Cagliari e Quartu S.E. (CA), venne rimboschita con tale tecnica, prevalentemente a pino domestico (*Pinus pinea* L.), una superficie totale, organicamente sottoposta a vincolo idrogeologico, pari a 87 ha.

Analisi cartografiche multitemporali

Lo studio del dinamismo spazio/tempo delle pinete litoranee di Arborea e Poetto è avvenuto secondo un approccio multitemporale che ha previsto l'utilizzo di dati telerilevati in momenti successivi (Citterio et al., 2007), impiegando le sezioni georeferenziate n. 13319, n. 12254 e n. 5265 IGMI del 1955, le sezioni AIMA del 1997 e la copertura satellitare IKONOS del 2005. Mediante digitalizzazione a video, con applicativo ArcMap di ArcGis Desktop, si è proceduto a delineare per poligoni omogenei la distribuzione del popolamento di pino domestico nel Comune di Arborea (OR) e nei Comuni di Cagliari e Quartu S.E. (CA), rilevata rispettando i requisiti minimi di copertura e superficie stabiliti dal D.Leg.vo 227/2001, elaborando apposita cartografia in scala 1:10.000, rispettivamente alle date del 1955 e del 2005 per la pineta di Arborea e del 1955, 1997 e 2005 per la pineta del Poetto. Tale cartografia è stata successivamente stratificata per la realizzazione di una carta riepilogativa delle variazioni di superficie per ciascuna pineta esaminata nell'intervallo di tempo considerato.

Risultati

Nel caso di Arborea nel periodo considerato (1955-2005) è stata rilevata una riduzione della superficie della pineta di domestico in esame che è passata da 229 ha nel 1955 a 186 ha nel 2005. Confrontando la stima della superficie dagli atti progettuali di fine lavori d'impianto nel 1939 (327 ha) con quella fotointerpretata relativa al 1955 la riduzione risultava già pari al 30% mentre nell'intervallo 1939-2005 ha raggiunto addirittura il 43%. Nel caso del Poetto nel periodo considerato (1955-2005) si è rilevata una drastica riduzione della superficie della pineta di domestico esaminata che è passata da 29 ha nel 1955 a 9 ha nel 1997 fino a raggiungere poco meno di 3 ha, risultando pressoché totalmente scomparsa, nel 2005. Confrontando la stima della superficie d'impianto nei primi anni '40 (87 ha) con quella fotointerpretata al 1955 la riduzione risultava già pari al 70% mentre al 2005 questa ha superato il 95 %.

Discussione e conclusioni

Lo studio del dinamismo spazio/tempo delle pinete costiere di Arborea (Golfo di Oristano, Sardegna centro-occidentale) e Poetto (Golfo di Cagliari, Sardegna meridionale), oggi comprese, purtroppo, nell'ambito territoriale delle coste italiane a rischio (Zoppi, Op.cit.), ha evidenziato che ad Arborea una decisa azione di incremento della stabilità e di contrasto dei maggiori pericoli può ancora scongiurare la scomparsa della pineta, mentre al Poetto la massiccia pressione turistica e urbanistica verificatasi a partire dagli anni '50 in poi ha determinato modifiche così profonde nell'utilizzo della pineta da condurre alla sua pressoché totale scomparsa. Ciò induce a riflettere, più in generale, sulla molteplicità dei pericoli ai quali oggi risultano esposte ormai tutte le pinete costiere della Sardegna che infatti, pur in diverse condizioni in relazione al tipo di fruizione prevalente (Cutini, 2005), in concomitanza con i rischi legati ai cambiamenti climatici necessitano indistintamente di urgenti e decise azioni di prevenzione e contrasto da qualunque tipo di danno.

Approccio multidisciplinare allo studio dell'intrusione salina nella riserva forestale dell'area costiera di Metaponto.

A. Satriani[1], A. Loperte[1], T. Simoniello[1], V. Lapenna[1],
M.T. Carone[2], A. Palma[3], E. Scalcione[4].

[1]*CNR-IMAA (Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale)- Tito scalo - Potenza, Italy.*
[2] *ARPAB (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Basilicata) - Potenza, Italy.*
[3]*Metapontum Agrobios -Metaponto di Bernalda (MT), Italy.*
[4] *Agenzia Lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura – Matera, Italy.*
(satriani@imaa.cnr.it / phone 0971-427281)

La corretta gestione delle aree costiere, e di conseguenza il benessere delle comunità costiere e il mantenimento dell'integrità ecologica e della diversità biologica, è una priorità condivisa a livello europeo.
Tra i problemi che affliggono le zone costiere, l'intrusione salina è una delle principali minacce ambientali a seguito della contaminazione dell'acqua dolce e della salinizzazione del suolo che riduce la disponibilità di acqua per usi civili e agricoli e causa una riduzione di fertilità del suolo.
La Riserva Forestale di Metaponto (Basilicata, Italy, N 40° 22', E 16°51') è interessata da fenomeni di intrusione salina, che, congiuntamente alla siccità e agli incendi, hanno causato il declino dell'esistente pineta con conseguenti problemi ecologici ed ambientali.
Lo studio multidisciplinare è stato condotto con tecniche di indagini *in situ* chimico-fisiche e geofisiche, e di telerilevamento, in particolare sono state svolte due campagne di misure, integrando campionamenti di suolo e di acqua di falda con tomografie elettriche e mappe di resistività (ERT e SEV), con l'obiettivo di valutare l'intensità del processo di intrusione salina ed i suoi effetti sulla vegetazione della riserva.
Le analisi di laboratorio sui campioni di suolo e di acqua hanno confermato i risultati ottenuti dalle indagini geofisiche che a loro volta hanno contribuito a una migliore valutazione dei parametri chimico–fisici del suolo. Fermo restando che non risulta esserci una contaminazione a seguito di attività antropiche, e che valori di Ph alti sono determinati dall'accumulo di sodio sul complesso di scambio, il fattore limitante alla diffusione e sopravvivenza delle specie forestali sembra essere l'alta concentrazione di sali solubili.
L'elaborazione di un set di immagini satellitari acquisiti dai sensori Landsat-TM e NOAA-AVHRR, tramite analisi dell'indice di vegetazione NDVI, ha permesso di stimare l'evoluzione dell'attività fotosintetica e quindi la produzione di biomassa vegetale; mentre con l'ausilio di metriche di paesaggio è stato stimato il livello di connettività delle coperture.
In conclusione i risultati ottenuti, indicano un declino dell'attività vegetativa della pineta come conseguenza della contaminazione salina che inibisce la crescita vegetativa evidenziando la necessità di interventi, soprattutto di tipo agronomico, allo scopo di preservare le radici delle piante dall'eccesso di sale.

Climate Change and Forest Stability: Long-Term Sap flow measurements in the Coastal Pine Forest of San Rossore (Tuscany, Pisa)

Teobaldelli M.*, Manca G., Matteucci G., Seufert G., Goded I., Dürr M.

Climate Change Unit, Institute for Environment and Sustainability - Joint Research Centre, European Commission, Italy;
*Author for correspondence: maurizio.teobaldelli@jrc.it

Key words: climate change, coastal pine forest, water stress, evapotranspiration, eddy covariance, thermal dissipation technique, sap flow.

In coastal sand dune ecosystem, groundwater is an important element of the hydrological cycle and it is a crucial source of water for trees and understory; numerous observations report a lower recharge of groundwater, partly because of higher abstractions as well as climate variations (Eckhardt and Ulbrich, 2003; c.f. EEA 2007).
In the last decades, Tuscany is experiencing, during the summer, an increase of diumal temperature range and in the occurrence of extreme events. Although extreme rainfall events could in principle increase groundwater recharge, saturated soil conditions could mean more immediate surface nin-off of water instead of infiltration into the ground (EEA, 2007).
Considering the high value of forest in Tuscany for the reforestation of coastal sands it is extremely important to improve the knowledge on the ecology of these ecosystems, especially in these area where difficult environmental conditions joined with damages of the canopies (marine aerosol) could debilitate the *Pinus pinaster* trees, rendering them more vulnerable to damages caused by attack of fungus or insect (i. e. *matsucoccus feytaudi* D).
In our research we carried out long-term micrometeorological rneasurements (1999-2007) in a coastal pine forest situated in the San Rossore Regional Park (Tuscany, Italy).
The study site is formed by a 49 years old *Pinus pinaster* Ait., with sporadic presence of *Pinus pinea* L. and *Quercus ilex* L.; climate is typically Mediterranean and soil is formed by sandy dunes.
The site is part of the CarboEurope network and is equipped with a tower to measure all relevant Micrometeorological variables along the canopy profile, i.e. stand level carbon and water fluxes (eddy covariance technique) and tree level transpiration (thermal dissipation technique; Gramer, 1985).

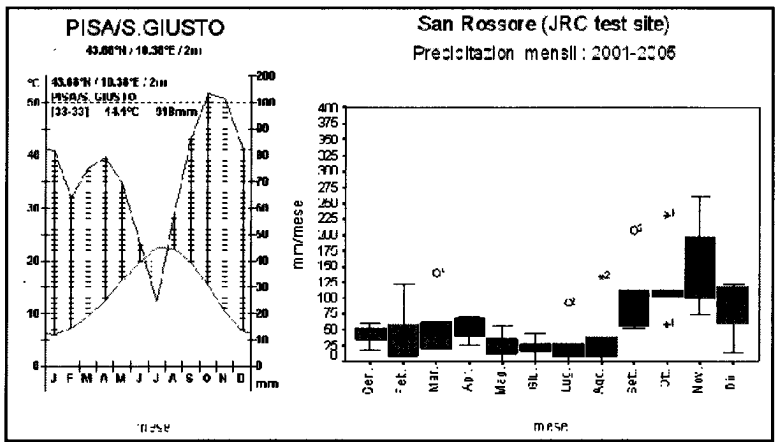


Fig. l: Rainfall regime in Pisa, measured by the long-terni meteorological station Pisa/S.Giusto and the JRC meteorological station, located in the test site.

Tree level transpiration resulted different during the study years due to different climatic conditions; transpiration appeared to be driven mainly by recent rainfall, VPD and light.
In 2003, continuous water table measurements were started and also this parameter appeared to explain different transpiration in varying season.
The analysis of meteorological data showed a variation of rainfall regime with a decrease of precipitation during the spring (fig. l); at the same time we observed a reduction of tree water use and stand level carbon assimilation during the summers; on the contrary the evapotrarnspiration (ET) of the stand, measured using the eddy covariance method, showed a different trend, presumably influenced by other components like see breeze (advection), etc.
For this reason, stand ET was estimated using a multilayer model approach and finally a comparison with the eddy covariance's ET was made.

SESSIONE

DIRITTO AMBIENTALE E TUTELA DELLE COSTE

Presentazioni orali

Il paesaggio costiero: un oggetto giuridico incerto.

Carlo Desideri

Dirigente di ricerca, Istituto di Studi sui Sistemi Federali Regionali e sulle Autonomie del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISSiRFA-CNR)
Via dei Taurini, 19, 00185 Roma. E-mail: carlo.desideri@issirfa.cnr.it
Fax: 06490704 Tel: 0649937706

A fronte della previsione di una crescente pressione degli insediamenti e delle attività umane sulle coste del Mediterraneo e dell'Italia in particolare, la disciplina dell'ambiente costiero presenta, dove esistente come disciplina specifica, delle difficoltà concettuali e di attuazione. In altri casi – come quello dell'Italia – manca addirittura una vera e propria disciplina dedicata e la costa è oggetto di discipline diverse, parziali e settoriali.

La materia della tutela ambientale della costa è ampia e si propone qui una analisi e riflessione più specifica in ordine al profilo della tutela paesaggistica, strettamente connessa naturalmente alla tutela ambientale, ma con una particolare rilevanza per le politiche di insediamento, per le infrastrutture e per varie attività, rilevanti sul piano economico, come quelle ricreative e turistiche.

Si tratta innanzitutto di verificare se e come venga identificato l'oggetto dell'azione di tutela, essendo presenti a questo proposito nelle normative più concetti: come, ad esempio, quelli di costa, fascia costiera, litorale, spiaggia e altri ancora.
In secondo luogo, si tratta di identificare quali finalità siano oggi individuabili nelle discipline esistenti e quali altre finalità o formulazioni potrebbero introdursi, tenendo conto del dibattito anche internazionale in argomento. Va verificato allora il senso dello stesso concetto di "tutela" rispetto ad altri concetti, come quelli di "valorizzazione", "conservazione", "sviluppo sostenibile".

In terzo luogo si procederà alla verifica di quali strumenti siano oggi previsti ed utilizzati effettivamente per perseguire le finalità di intervento. Particolare attenzione andrà dedicata al rapporto tra strumenti più strettamente dedicati alla cura del paesaggio e strumenti urbanistici-territoriali; ad alcuni strumenti specifici inoltre relativi, in certi casi, ad aree particolari (come i parchi e le riserve), sempre in relazione alle finalità di cura del paesaggio.

Il paper avrà principalmente ad oggetto la situazione italiana, con particolare attenzione alle politiche legislative ed amministrative delle regioni e con alcuni riferimenti di diritto comparato.
Si terrà conto della normativa e dei documenti di studio e di indirizzo prodotti da organismi dell'Unione Europea.

LA MOLTEPLICE TUTELA COSTIERA DEL DEMANIO MARITTIMO ATTRAVERSO UN TESTO UNICO SUI DIVERSI DEMANI

Prof. Giuseppe Di Genio, Associato Diritto Costituzionale comparato
Facoltà di Giurisprudenza, Università di Salerno,
gdigenio@unisa.it tel. 3207406390

Il tema della tutela costiera e del demanio naturale appare interessante in quanto consente di effettuare un esame incrociato dei diversi demani configurabili nel nostro ordinamento giuridico e di sovrapporre le diverse tutele approntate per i diversi istituti demaniali.
Nel caso di specie, poi, appare davvero interessante notare come, ad esempio, in alcuni casi il demanio marittimo sia contiguo al demanio di uso civico, di per sé del tutto sui generis, realizzando così una duplice o molteplice tutela del demanio naturale, complessivamente inteso, a fronte di scempi e situazioni edilizie di dubbia legittimità.
In tale direzione emerge la molteplice virtualità del demanio sul piano soggettivo e oggettivo, ambientale, culturale, economico, archeologico, urbanistico e, per certi versi, anche turistico.
In particolare, i diversi demani naturali risultano caratterizzati da una connotazione prevalentemente sussidiaria, perché basati su un rapporto di *enpatia*, ovvero di armonia totale tra uomo e ambiente circostante, storicamente determinato.
Come accade, ad esempio, per gli usi civici, infatti, tutti i demani sono, a un tempo, beni in larga parte indisponibili, inalienabili, inespropriabili, imprescrittibili e inusucapibili, oggetto di un mero godimento, più o meno temporaneo, riservato ai richiedenti, ricadenti in un determinato territorio. Vale sottolineare, tuttavia, che gli usi civici risultano ancora più intensi perchè diritti fondamentali riconosciuti esclusivamente all'intera collettività, uti cives, presente sul territorio[1], laddove gli altri demani interagiscono nell'ordinamento prevalentemente come beni collettivi.
In tale prospettiva, l'adozione auspicabile di un testo unico sui beni demaniali e la loro tutela dovrebbe essere ricondotta all'impianto di buona parte della legislazione nazionale sugli usi civici, davvero interessante e costituzionalmente pre-orientata, sebbene alquanto vetusta perché risalente agli anni trenta (l. n. 1766 del 1927).
In tale direzione i diversi demani naturali (ma anche quelli artificiali) dovrebbero assumere la veste di beni espressione di diritti fondamentali dell'individuo e della collettività territoriale ovvero trasmigrare da una visione oggettiva ad una dimensione soggettiva nel sistema dei principi fondamentali (il che li potrebbe rendere meno aggredibili rispetto al passato).
In particolare, riprendendo le categorie innovative indicate dalla dottrina nella disciplina costituzionale dei diritti fondamentali, i diversi demani possono essere configurati come una sorta di beni a vocazione collettiva o, forse meglio, a titolarità diffusa, in un mixtum di natura economica, sociale e personale, oggetto di un ragionevole bilanciamento sia di ordine fisiologico sia di ordine patologico.

[1] Come sottolinea P. GROSSI, Assolutismo giuridico e proprietà collettiva, in Quaderni Fiorentini, 1990, 544 "ogni forma di proprietà collettiva postula il primato della comunità sul singolo, giacchè postula la comunità (e la comunione quale immagine riflessa a livello dei beni) come valore di altissimo rilievo sociale e giuridico; comunità e comunione concepite non quali semplici unioni e combinazioni di persone e di beni, ma quali realtà cementate da una solidarietà intensissima".

Essi hanno, poi, una indubbia rilevanza culturale legata all'analisi combinatoria degli artt. 9 e 32 Cost.

Sono, infatti, beni inevitabilmente culturali che, di per sé, sul piano generale, come sottolinea la migliore dottrina[2], esprimono i diversi modi attraverso cui, di norma, si forma e si diffonde la tradizione culturale di un Paese, tant'è che mentre la tutela dei beni culturali e ambientali è di competenza esclusiva dello Stato, la relativa valorizzazione non può prescindere dal contributo fondamentale degli enti territoriali e rientra ex art. 117 Cost. nella potestà legislativa concorrente delle Regioni.

I beni demaniali ricevono, così, una molteplice tutela, intrecciata di competenze statali e territoriali, rinforzata dalla rilevanza ambientale[3] e culturale (rectius: costituzionale), ex art. 9 e 32 Cost., laddove viene sancito, in particolare, il principio fondamentale, irrivedibile ex art. 138 Cost., dello Stato di cultura, secondo cui " La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della nazione".

In tale direzione, la tematica dei beni demaniali, in particolare quelli costieri, assume una indubbia rilevanza-valenza costituzionale, poco sottolineata, se non sul piano della teoria generale, nel dibattito della dottrina e, soprattutto, ignorata, se non con progetti evanescenti, dal nostro legislatore e dalla stessa Unione europea che, paradossalmente, dedica numerose attenzioni alla tutela delle zone rurali, all'interno delle quali non sembrano rientrare tutti i diversi demani, dei diversi Paesi coinvolti nel processo di integrazione europea.

In conclusione, è auspicabile, da un lato, un percorso celere di modifica della attuale disciplina dei beni demaniali, in molti casi originale ma alquanto vetusta e manipolabile, che tenga conto delle diverse realtà locali intese come società intermedie[4] ovvero unità endemiche di matrice ecologica-etnologica, per riprendere le intuizioni di Giorgio Lombardi, che governano realmente ad esempio quel demanio particolare rappresentato dagli usi civici, dall'altro forme di raccordo, chiarezza e coordinamento sempre più intense tra le discipline di tutela ambientale[5] e culturale richiamate, nell'ottica delle regole del drafting[6], al fine di creare, in un apposito e si spera futuro testo unico sui beni demaniali, una *ragnatela normativa,* a scansione suppletiva, che renda impossibile sia perpretare sia il perdurare di situazioni di dubbia legittimità nelle zone di rispetto dei diversi demani, in particolare quello marittimo, ovvero aggredire, sul territorio, i diritti fondamentali della collettività.

---

[2] G. ROLLA, La tutela costituzionale dei diritti, Milano, 2003, 92

[3] Sul punto G. DI GENIO-L. DE VITA, Tutela ambientale e usi civici, in Archivio Scialoja-Bolla, Milano, 1/2005, 147 e segg. (il primo paragrafo è di G. Di Genio, il secondo paragrafo è di L. De Vita)

[4] Sul punto v. ancora le mirabili osservazioni di Paolo Grossi, Assolutismo giuridico e proprietà collettive, cit., 521 secondo cui " Gli assetti proprietari collettivi, invece, almeno quelli che si strutturano pienamente in autentiche proprietà collettive, sono reliquie di una civiltà socio-politica contrassegnata dalla assenza di realtà statuali e, al contrario, dalla efflorescenza vitale di società intermedie. Senza volersi immettere in un ingenuo discorso di origini, certamente i nostri assetti sono l'espressione di una società politicamente primordiale, connottata da un intenso particolarismo e politicamente assai rarefatto dove protagonista è il gruppo e dove Stato e individuo sono astrazioni irrealizzate e irrealizzabili. In questo mondo giuridico, se v'è un canone di misura inidoneo, è proprio quello della dicotomia pubblico-privato, per la semplice ragione che la comunità intermedia è sempre e comunque una sintesi delle due dimensioni, che in essa si compongono e si mescolano fino a perdere i tratti rispettivamente connotanti".

[5] Sulla valenza prevalentemente ambientale degli usi civici, anche ai fini della esclusione di qualsiasi forma di condono edilizio, vedi recentemente C. Cost. n. 70 del 2005

[6] Sulle regole della tecnica legislativa sia consentito rinviare ancora una volta a G. DI GENIO, Riflessioni di tecnica normativa, Roma, 2005

Le incertezze nozionali di «costa» nell'ordinamento italiano e gli effetti sul difficile assetto delle competenze per gli interventi di tutela.

VIRGINIA MESSERINI, Università di Pisa, Facoltà di Giurisprudenza
recapito: Dipartimento di Diritto pubblico, P.zza dei Cavalieri, 2 -56122 PISA
tel.: 050/913811 fax: 050/502428 e-mail: messerini@ddp.unipi.it

ILARIA LOLLI, Università di Pisa, Facoltà di Giurisprudenza
recapito: Dipartimento di Diritto pubblico, P.zza dei Cavalieri, 2 -56122 PISA
tel.: 050/913811 fax: 050/502428 e-mail: lolli@ddp.unipi.it

Il tema del Convegno ruota intorno alla nozione di «costa» («monitoraggio costiero»; «evoluzione della linea di costa»; «vegetazione costiera»; «tutela delle coste»; «antropizzazione costiera»; «beni culturali costieri») che, a differenza delle discipline scientifiche, in ambito giuridico incontra incertezze nozionali che si sono accentuate nel tempo per la tendenza del legislatore, in assenza di un intervento chiarificatore univoco e generale, all'uso di locuzioni diverse, talvolta tra loro fungibili, talaltra di significati contrapposti.

Si è dato vita così ad un quadro normativo non solo palesemente frammentario ed ipertrofico, ma anche disorganico ed ambiguo.

A titolo puramente esemplificativo, si sottolinea che, mentre il Codice civile ed il Codice della navigazione ricorrono alla vecchia nozione di «demanio marittimo», la legge per la difesa del mare (n.979/82) parla invece, di volta in volta, di "ambienti marini", di «zone costiere», di «litorale»; a sua volta, la normativa sulla tutela del paesaggio (dalla legge c.d. Galasso al Codice dei beni culturali e del paesaggio), sottopone a vincolo i «territori costieri», il Codice dell'ambiente, nella parte dedicata alla tutela dell'assetto idrogeologico e delle acque si riferisce di volta in volta alle «acque costiere»; alle «coste»; ai «litorali marini»; al «demanio marittimo».

Una analoga eterogeneità sembra del resto caratterizzare anche la normativa regionale, che, ricalcando talvolta l'assetto normativo statale, appare infatti svolgersi nel modo episodico e disarticolato proprio di questo.

Queste difficoltà, come è noto, sono originate dalla caratteristica fisica delle coste in quanto beni nei quali due elementi, la terra e l'acqua, si incontrano e reciprocamente si condizionano, ma che per il legislatore restano oggetto di interventi normativi separati e settoriali, che solo in parte mirano a prendere in considerazione l'«ambiente costiero» in questo suo inscindibile binomio.

La questione non si esaurisce peraltro sul piano esclusivamente lessicale e definitorio, dal momento che la asistematicità e la frammentazione del quadro normativo finiscono, come è ovvio, con il riverberarsi sul complesso assetto delle competenze dei soggetti a vario titolo coinvolti, come pure sulla individuazione degli strumenti che l'ordinamento appronta a fini di tutela.

Quello che dovrebbe costituire il fisiologico concorso dei diversi livelli di governo - statale, regionale e locale – al perseguimento dei fini di tutela ambientale si traduce infatti, nel settore della «tutela delle coste», in un complesso e disorganico intrecciarsi di competenze (e di strumenti), da cui emergono talvolta, anche per l'assenza di meccanismi di coordinamento, sovrapposizioni conflittuali ovvero, e specularmente, zone prive di tutela.

Da quanto qui sommariamente accennato, l'opportunità di una riflessione che miri, da un lato, a ricostruire i termini di una questione definitoria senz'altro complessa; dall'altro lato, ad analizzare le ricadute che da essa riverberano sull'assetto delle competenze in materia.

Poster

Le grotte costiere italiane: prospettive e problematiche di tutela e valorizzazione

Graziano Ferrari

Via Vignati 18, I-20161 Milano, Italy; gwferrari@gwferrari.it, 339-7160730, 02-6460437

Le grotte costiere sono ancora poco conosciute sotto il profilo scientifico ed ambientale, e questo rende problematico, per gli Enti preposti al governo del territorio, procedere ad azioni di tutela e valorizzazione sostenibile delle risorse biologiche, ecologiche, geologiche ed ambientali in genere presenti nelle cavità. Per porre parziale rimedio a questa situazione, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha disposto nel 2001 la realizzazione di un primo censimento delle grotte marine d'Italia (Cicogna et al., 2003) che è stato eseguito da un team multidisciplinare di ricercatori ed esploratori, sotto il coordinamento del CLEM (Centro Lubrense di Esplorazioni Marine).

Tale opera, realizzata sotto la supervisione della figura carismatica di Fabio Cicogna (1925-2004), ha descritto i molteplici motivi di interesse legati alle grotte marine, sommerse e semi-sommerse, ed ha raccolto le schede relative a 1048 cavità la cui identificazione è certa, ma ha anche mostrato quanto lavoro resti ancora da fare per identificare, esplorare e caratterizzare in modo efficace il fenomeno speleomarino delle coste italiane.

Il presente lavoro, realizzato da uno dei curatori di Cicogna et al. (2003), prende le mosse da tale opera per sintetizzare lo stato delle conoscenze sulle grotte marine italiane. Vengono illustrati i principali filoni di ricerca ed i risultati ottenuti in passato, con particolare enfasi per gli indicatori geologici e biologici che permettono di impiegare le grotte marine nella valutazione dell'evoluzione passata e presente delle linee di costa e dello stato di salute del mare. Sono quindi prese in esame diverse situazioni in cui i valori scientifici ed ambientali delle grotte marine sono misconosciuti o sottoposti a rischio di degrado e, per contrasto, sono forniti esempi dell'importanza turistica e sociale delle coste ricche di cavità marine. In particolare, si accenna all'esistenza di importanti sistemi idrici carsici con emergenza sottomarina. Inoltre, si sostiene l'utilità di estendere il censimento ed i progetti di studio e di valorizzazione anche alle cavità costiere emerse, cioè non occupate da corpi idrici marini ma situate in prossimità della linea di costa e spesso di altissimo valore scientifico e culturale per la presenza di reperti paleontologici e paletnologici.

La realizzazione del censimento delle grotte marine italiane ha causato la definizione di una Proposta di Legge di tutela delle grotte marine, presentata alla Camera dei Deputati nel 2003 e ripresentata nel 2006. Di essa vengono brevemente descritti i principi ispiratori.

A conclusione, vengono esposti alcuni suggerimenti per una tutela ed una valorizzazione efficace delle cavità costiere. In particolare è ovvia l'importanza di proseguire il censimento ed i progetti di studio con il fine ultimo di fornire ai pubblici amministratori gli strumenti per una comprensione globale del fenomeno speleologico costiero, utili per compiere le migliori scelte di valorizzazione sostenibile. A questo scopo si ritiene fondamentale la creazione di un coordinamento a livello nazionale delle iniziative di studio e di valorizzazione.

Bibliografia

Cicogna Fabio, Carlo Nike Bianchi, Graziano Ferrari & Paolo Forti (Eds.), 2003. *Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: 1-505, con CD allegato.

DIFESA AMBIENTALE DELL'ADRIATICO CENTRALE: GIS, SIMULAZIONI NUMERICHE DI SVERSAMENTI E VALUTAZIONE ECONOMICA

Chiara Savini[1]*, Francesco Falcieri[2] & Aletea Renzi[3]

[1]**Istituto di Geologia, Università degli Studi di Urbino "*Carlo Bo*"**
[2]Dipartimento di Scienze del Mare, Università Politecnica delle Marche, Ancona
[3]Dipartimento di Management e Organizzazione Industriale, Università Politecnica delle Marche, Ancona

***corresponding Author: chiara.savini@uniurb.it**
tel 0722-304277 fax 0722-302220

La forte antropizzazione delle coste che si affacciano sul Mare Adriatico, il traffico marittimo in continuo aumento, le particolari condizioni geomorfologiche e il lento ricambio delle acque, pongono questo delicato ecosistema in una condizione di elevato rischio di crisi ambientale. Per meglio definire i fattori di pressione sull'Adriatico centrale è stato sviluppato un Sistema Informativo Territoriale, che basandosi sull'analisi integrata dei dati, può fornire un supporto concreto al processo di gestione integrata della costa e del mare. Il GIS dispone di una cartografia di base (Digital Chart of the World) con sistema di riferimento WGS84 a cui sono state associate, dopo opportuna trasformazione la CTR della Regione Marche e della Conte di Zara. Sono inoltre stati raccolti i dati disponibili relativi al sistema fisico e biologico della costa e del mare e predisposti i livelli informativi utili alla gestione dei rischi costieri in particolare finalizzati a supportare l'analisi previsionale dell'impatto dovuto ad oil spill. Il SIT integra inoltre anche informazioni di carattere economico quali turismo e industrie.
Dai dati del "Mandatory Ship Reporting System Adriatic traffic" (MSRS), accordo fra le Guardie Costiere di Albania, Croazia, Italia, Serbia e Montenegro e Slovenia, sono stati anche elaborati i flussi di traffico marittimo (posizioni nave in entrata e in uscita dal bacino Adriatico) nel "Settore 4", che corrisponde circa all'area compresa tra le coste della Regione Marche e della contea di Zara, sotto il profilo dei differenti settori merceologici, con particolare riferimento a quello delle sostanze pericolose.
Applicando quindi il General NOAA Oil Modeling Environment (GNOME) e considerando le rotte del traffico ricostruite tramite il GIS sulla base dei dati del MSRS come una fonte di inquinamento continuo, sono state svolte una serie di simulazioni che hanno consentito di fare una valutazione quantitativa mensile della distribuzione delle sostanze oleose inquinanti e del loro spiaggiamento.
Lo studio viene particolarmente approfondito in una piccola e stretta fascia di spiaggia (2,25 km) situata nel tratto di costa tra Pesaro e Fano (Marche settentrionali) compresa tra la linea ferroviaria e la battigia. L'ambiente è quello tipico dei litorali sabbiosi e ghiaiosi, caratterizzati dalla presenza di specie alofile e psammofile. Baia del Re è un'area floristica protetta ed è elencata nel Progetto Bioitaly tra i Siti d'Importanza Comunitaria (SIC). Questa area riveste anche una grande importanza per il turismo ma è anche stata oggetto di numerosi studi scientifici utili per qualificare e quantificare il valore del patrimonio naturale. In questo modo integrando dati economici, ambientali e valutazione economica di rischio si può determinare realmente il danno diretto o indiretto e si rende un servizio molto efficiente al management per contrastare l'inquinamento costiero.

SESSIONE

ANTROPIZZAZIONE COSTIERA, VALORIZZAZIONE SOCIO-ECONOMICA DEL TERRITORIO E RECUPERO AMBIENTALE

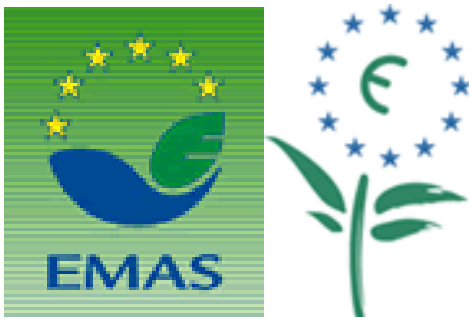
Presentazioni orali

Esperienze di turismo sostenibile in zone costiere

Alessandro Bordin

Università degli Studi di Padova Facoltà di Agraria Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali
Agripolis - Legnaro (PD) Telefono 049/8272764 Fax 049/8272774

La qualità ambientale di un territorio, intesa nel senso più allargato del termine, è un forte richiamo per la presenza turistisca, che se da un lato è un'importante fonte di reddito per la popolazione residente, dall'altro qualora superasse una certa soglia definita capacità portante, comporta un grave impatto. Per questo motivo, infatti, è importante assicurare il giusto equilibrio tra protezione delle risorse naturali e sviluppo economico-sociale di un'area, favorendo le iniziative promosse della popolazione locale, che meglio conosce le criticità del territorio e le modalità di possibile valorizzazione al fine di evitare fenomeni di speculazione.
Sulla base di questi presupposti ci si è posti l'interrogativo se è possibile garantire un turismo che possa essere qualificato come sostenibile e con quali modalità venga promosso.
Tutto ciò richiede una serie coerente di azioni concertate che favoriscano la partecipazione di tutti gli attori interessati (pubblici e privati) e la ripartizione delle responsabilità secondo una logica d'azione fondata su un'ottica di lungo periodo, finalizzata a rafforzare l'efficacia della difesa dell'ambiente e dell'attività turistica.
A tal fine si prenderanno in considerazione le "best practices" adottate a livello internazionale, con particolare attenzione a quelle promosse nell'Unione Europea dalle Istituzioni preposte, che di conseguenza possono essere applicate anche nel nostro Paese. Saranno analizzati i protocolli che sono stati elaborati e le soluzioni che possono essere adottate in loro attuazione, dalle Istituzioni locali e dagli operatori turistici interessati. Ciò in applicazione di un principio fondamentale dello sviluppo sostenibile ossia "pensare globalmente - agire localmente". Fra questi ultimi ricordiamo alcuni strumenti ad applicazione volontaria quali i Sistemi di Gestione Ambientali certificati (ISO 14001 ed. EMAS) ed i marchi ecologici (fra cui quello comunitario, noto anche come Ecolabel).



Saranno presentate alcune eseperienze significative pubbliche (Comuni) e private (attività turistiche ricettive, quali hotel e campeggi) che sono state avviate in Italia, per comprendere le motivazioni che hanno portato i diversi soggetti citati ad applicare questi strumenti, i vantaggi, le difficoltà incontrate, i risultati raggiunti fra cui il miglioramento degli impatti ambienali e l'accettazione sociale (sia a livello locale che del turista). Ciò con riferimento ad alcune località turistiche piuttosto note delle zone costiere sia adriatica (Bibione, Rimini e Riccione) che tirrenica (Castiglione della Pescaia e Marina di Grosseto), tenuto conto della fragilità degli ecosistemi litoranei i quali, più di tanti altri, in presenza di un'elevata pressione antropica, vanno incontro in breve tempo alla distruzione del paesaggio, degli habitat e della biodiversità presente.

Proposta di restauro geoambientale e sviluppo sostenibile del litorale vesuviano

Valerio Buonomo (1), Mirko Gallo (1), Franco Ortolani (1)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II,
fortolan@ unina.it, 081431518

È stato studiato l'intero litorale vesuviano relativamente all'evoluzione geomorfologica dell'area, all'erosione costiera, all'influenza della variazione dei venti e delle variazioni climatiche, ai tipi di sedimenti presenti, agli interventi di difesa realizzati focalizzando l'interesse su una valutazione di tipo socio-economico connessa al restauro geoambientale dell'area costiera.
Per salvaguardare e al tempo stesso usufruire rispettosamente della risorsa "spiaggia", è indispensabile parlare di sviluppo sostenibile, ed essere quindi attenti a scegliere, tra le probabili e possibili soluzioni al problema dell'erosione del litorale, quello di minor impatto ambientale.
La tutela di un litorale non è importante solo da un punto di vista naturalistico, ma anche da quello socio-economico.
Attraverso una meticolosa raccolta di dati istituzionali si è ricostruito un quadro definito delle criticità che ostacolano lo sviluppo del litorale. Innanzitutto si deve tener conto del problema della non balneabilità delle acque, che coinvolge i comuni vesuviani, e che potrebbe, anche se lentamente, risolversi con interventi di risanamento ambientale ad ampio raggio relative all'intero Golfo di Napoli. I dati acquisiti evidenziano che nonostante le varie opere di protezione costiera le spiagge non si ricostituiscono e tendono a scomparire. Rese balneabili le acque costiere, solo attraverso un adeguato intervento di ripascimento con sedimenti ghiaiosi simili a quelli esistenti, che interesserebbe tutto il litorale, selezionando i sedimenti ricavabili dal restauro geoambientale di alcune cave individuate nell'area Vesuviana, si arriverebbe a triplicare il fatturato, relativo a tre mesi estivi, che attualmente si riscontra nelle aree balneari attrezzate.
Questo tipo di intervento, che consentirebbe di ripristinare la linea di riva romana, porterebbe ad una rivalutazione ambientale dell'area costiera in quanto consentirebbe di mettere a disposizione dei cittadini una nuova fascia di territorio nella quale, oltre ad attrezzature pubbliche varie, potrebbe essere realizzata una via di fuga attivabile in caso di emergenza connessa al rischio eruzione del Vesuvio. Si tratta di una concreta proposta di sviluppo sostenibile che andrebbe anche ad innescare il recupero ambientale delle cave. Infatti non si tratterebbe di prelevare in maniera incontrollata i materiali necessari al ripascimento, ma l'estrazione dovrebbe avvenire mediante la realizzazione di un adeguato progetto di restauro ambientale che renda fruibili queste aree attualmente degradate.
C'è da tener conto che oggigiorno molte cave del vesuviano fungono da vere e proprie discariche, più o meno legalmente realizzate; quindi un progetto di recupero di alcune aree e valorizzazione di altre potrebbe fungere da incentivo per la risoluzione di molte problematiche che coinvolgono i comuni vesuviani, oltre a generare un nuovo tipo di sviluppo costiero a basso impatto ambientale.

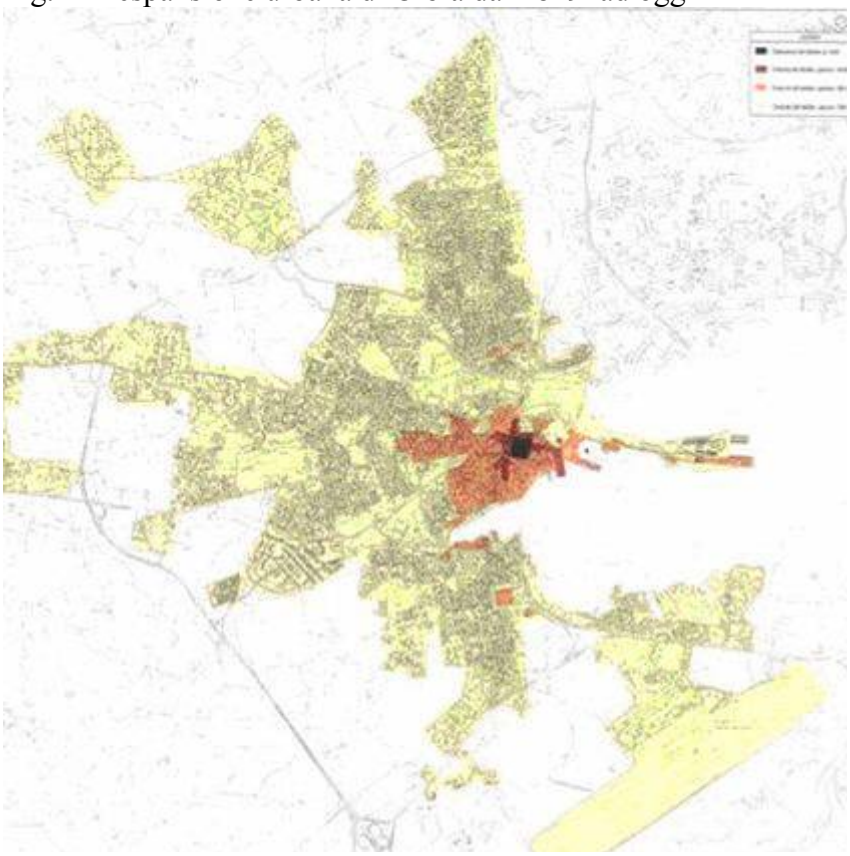
Il turismo nel nord-Sardegna: implicazioni economiche e sociali sul comune costiero di Olbia

Donatella Carboni[1] e Miguel Castillo Guerrero[2]

Dipartimento di teorie e Ricerche dei Sistemi Culturali- Università degli Studi di Sassari – carbonid@uniss.it

La Gallura possiede uno sviluppo costiero notevolmente esteso contraddistinto da coste a rias, scolpite nei graniti. Questa fascia litoranea è caratterizzata da numerose e profonde insenature, da cale, baie, golfi e da aspre serre rocciose che si affacciano sul mare. Grazie a questi peculiari tratti naturalistici e paesaggistici il territorio presenta un forte sviluppo socio-economico, soprattutto turistico, e un ruolo importante per l'economia della Sardegna nord-orientale. In questo contributo è stato analizzato l'impatto che il turismo ha avuto nella realtà olbiese: le sue implicazioni sullo sviluppo demografico, territoriale, economico e culturale.
Con l'avvento del turismo, e soprattutto dopo il caso della Costa Smeralda, infatti, la città gallurese è stata oggetto di profonde modifiche soprattutto nel tessuto urbano, sociale ed economico.

Fig. 1 L'espansione urbana di Olbia dal 1849 ad oggi



Fonte: ufficio tecnico comune di Olbia, 2007

Un centro in fase di sviluppo accelerato, che saltando diverse tappe intermedie ha abbandonato, progressivamente, il ruolo marginale che aveva fino ai primi anni Sessanta per assumere quello di centro propulsivo del territorio della Sardegna nord-orientale, e che ha dovuto affrontare innumerevoli problemi, spesso non ancora risolti. Il turismo rappresenta oggi per il comune gallurese l'attività economica più importante, seppur legata ad una forte

stagionalità, come è emerso dalle politiche di tutela del territorio e dai progetti predisposti per migliorare la qualità della vita progettati dal comune di Olbia. Lo sviluppo del turismo in questa realtà, tuttavia, ha prodotto un effetto ambivalente: da una parte fattore di crescita economica, dall'altro elemento di deterioramento del patrimonio ambientale e culturale. Il consumo di territorio legato al turismo e alla crescita delle città ad esso connesse rappresentano sfere d'intervento troppo importanti per essere lasciate alla sola iniziativa dei privati. E' ormai giunto il tempo che le amministrazioni locali prestino molta attenzione al problema della riqualificazione dei centri urbani, questione che non può essere disgiunta da quella della tutela delle coste. Questo perché la bellezza del paesaggio non interessa soltanto la natura, ma anche la qualità urbana nei suoi molteplici aspetti. In quelle realtà come Olbia, nelle quali città – turismo e consumo coincidono, si viene a creare un'unica, nuova forma urbana, spesso estesa nel territorio, in forma disordinata e con molte fratture al suo interno. Le nuove regole che si vanno disegnando in materia di turismo sostenibile devono rappresentare la somma di un accordo chiaro e preciso tra il sistema economico, la società e la politica, e hanno l'obbligo di rispondere ad un'idea di crescita che non ignori l'importanza degli interventi di riqualificazione e tutela del patrimonio esistente, urbano e naturale.

Fig. 2 Panoramica della città di Olbia

Fig. 3 Tafone nei graniti paleozoici, forma legata al processo combinato tra vento e umidità

MESSA A PUNTO DI METODOLOGIE RIPRODUCIBILI SU VASTA SCALA PER IL MONITORAGGIO COSTIERO ATTRAVERSO DATI TELERILEVATI MIVIS

Lorenza Fiumi

CNR IIA LARA - Area della Ricerca CNR di Torvergata, Roma, mail: l.fiumi@lara.rm.cnr.it

Le diverse tecnologie di telerilevamento come è noto permettono lo studio e la comprensione di fenomeni in altro modo non investigabili e, soprattutto, rappresentano un moderno ed efficace strumento di controllo ambientale, di realtà complesse e diversificate come appunto le aree costiere.

Infatti, l'antropizzazione dei territori lungo le fasce costiere, ha comportato e comporta ancora oggi, la indiscriminata cementificazione del litorali, spesso con distruzione anche della caratteristica vegetazione, con conseguenze sull'erosione dei litorali. A questi interventi si aggiungono la coesistenza di scarichi di sostanze inquinanti trasportate in sospensione da canali che giungono in mare direttamente o attraverso le fognature.

Lo studio che si intende presentare ed illustrare è parte di un progetto di ricerca svolto in collaborazione con l'ISPESL, DIPIA, ed il CNR LARA, su un' area costiera della Calabria nel tratto che va dall'abitato di S.Ferdinando a quello di Gioia Tauro, con incluso il Porto di Gioia Tauro. Per questa attività di monitoraggio sono stati utilizzati dati telerilevati MIVIS (Multispectral Infrared Visibile Imaging Spectrometer).

Il sensore aviotrasportato MIVIS è gestito dal CNR è capace di acquisire l'intero spettro di energia solare riflessa nella regione dello spettro elettromagnetico compresa tra 0.433-12.70 micron. Oltre alla sua elevatissima risoluzione spettrale, lo strumento possiede un'altrettanta elevata risoluzione spaziale con un pixel di 3m x 3m, permettendo un'analisi mai attuata sino ad ora a livello operativo.

Nell'ambito di questa attività di monitoraggio, su un tratto di costa della Calabria, che si è conclusa nell'anno 2007, sono state messe a punto metodologie riproducibili su vasta scala che hanno consentito la realizzazione di mappe georeferenziate sul territorio, che caratterizzano e quantificano le diverse superfici antropizzate e non. Sono stati evidenziati particolari aspetti legati al loro impatto sul territorio ad una scala di dettaglio che è stata codificata in forma vettoriale nell'ambito di un sistema informativo territoriale SIT. L'intento è anche quello di dimostrare che è possibile ricavare informazioni dal dato telerilevato su aree costiere a supporto di programmi mirati di interventi di recupero e tutela ambientale.

A titolo esemplificativo si descrivono ed illustrano alcuni aspetti ambientali analizzati

Carta di uso del suolo. Attraverso i dati telerilevati MIVIS sono state individuate 14 classi che rappresentano le diverse tipologie spettrali presenti nell'area di studio. Dall'analisi dei file statistici sono state ricavate le stime, inoltre, sono stati calcolati i relativi indici di densità insediativi.

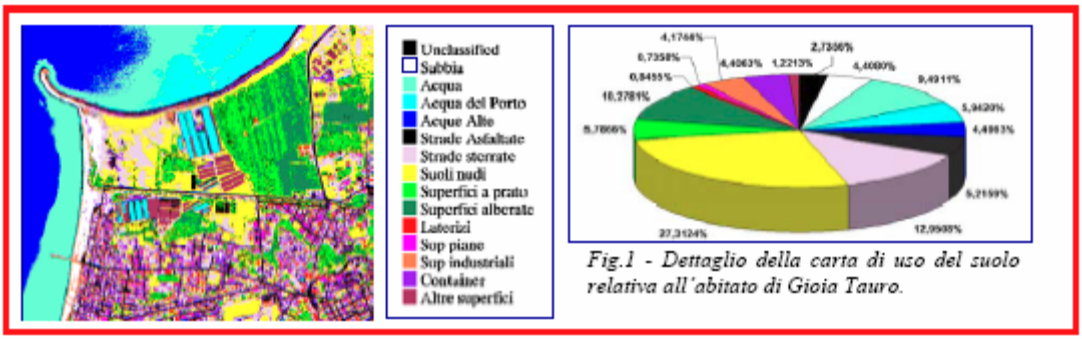


Fig.1 - Dettaglio della carta di uso del suolo relativa all'abitato di Gioia Tauro.

Le anomalie superficiali delle acque. La temperatura è stata utilizzata come indicatore di una modifica in atto, generalmente dovuta all'intervento industriale e comunque antropico, sotto forma di scarichi. Il telerilevamento ha permesso di escludere grandi porzioni di territorio e indirizzare a successive indagini in campo ed in laboratorio.

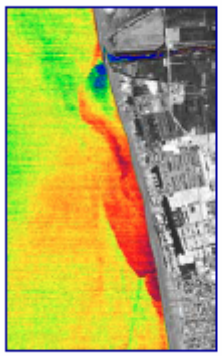


Fig.2 -Tratto di costa so che va dall'abitato di Nicotera fino a Gioia Tauro. L'immagine visualizzata nel canale termico del sensore MIVIS ha dato una visione globale sullo stato della qualità delle acque e ha permesso di descrivere alcune anomalie termiche. In particolare si evidenzia l'immissione con temperature più basse delle acque del torrente Mesima sotto la quale è presente un innalzamento anomalo della temperatura del mare.

- Struttura e stato della vegetazione. Con la caratterizzazione delle diverse specie arboree ha permesso di identificare lo stato stadio fenologico e lo stato fitosanitario.

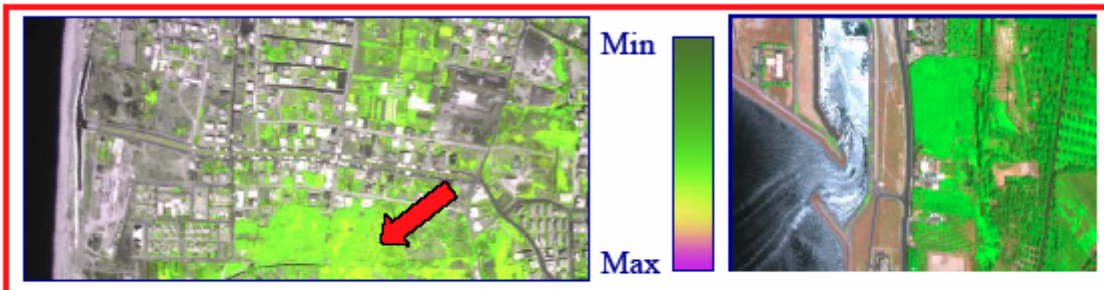


Fig. 3- La composizione RGB, relativa alla vegetazione, ne evidenzia lo stato di stress

Caratteristiche geomorfologiche della fascia costiera. E' stata analizzata l'evoluzione della linea di costa attraverso il confronto tra i dati telerilevati attuali e i dati cartografici.

Infine è stato realizzato un S.I.T (Sistema Informativo Territoriale), che ha permesso di gestire la molteplicità delle informazioni ottenute.

Il lavoro di ricerca svolto, intende anche rivolgersi alle amministrazioni pubbliche dei territori esaminati, agli uffici relativi alla gestione e pianificazione del territorio, alle organizzazioni atte a tutelare la salute pubblica. Lo scopo è di dimostrare che è possibile ricavare informazioni dal dato telerilevato su aree costiere a supporto di programmi mirati ad interventi di recupero e tutela ambientale anche al fine di mirare interventi di bonifica, aprendo nuove prospettive nel settore delle indagini territoriali.

Indicatori e indici per la Gestione Integrata della Costa di Napoli

Francesco Giordano*,Gaia Mattei*, Laura Giordano**, Gennaro Cuccaro***
*Dipartimento di Scienze per l' Ambiente-Università Parthenope-Centro Direzionale IS.C5
**Istituto per lo Studio dell' Ambiente Marino Costiero del CNR- Calata Porta di Massa-Napoli
***Servizio Risorsa Mare del Comune di Napoli

Per un ecosistema costiero, complesso come quello della città di Napoli, l'importanza della conoscenza dell'evoluzione dinamica dei fenomeni è tale da rendere necessaria la realizzazione di uno specifico sistema di rappresentazione ed elaborazione spaziale dei dati ambientali costieri. In particolare,in questo studio, è stato sviluppato un sistema specifico per studiare l'evoluzione dell'inquinamento microbiologico proveniente da canali tellurici costieri e/o da paraggi esterni per definire la qualità ambientale della costa di Napoli (SIMPAC – Sistema Integrato per il Monitoraggio e la Protezione dell'Ambiente Costiero di Napoli). Gli ecosistemi costieri sono sottoposti a continui mutamenti della morfologia, a forti gradienti di salinità, a immissione di sostanze inquinanti e a una serie di processi chimico-fisici che ne influenzano la struttura e la risposta.
La qualità ambientale e le attività antropiche, produttive e non, che insistono sulla costa, vanno inserite in questo quadro dinamico e devono essere studiate in senso multidisciplinare per conservare e garantire la sostenibilità ambientale del sistema marino-costiero.
La Gestione Integrata delle Zone Costiere (**GIZC**) è una strategia globale per controllare tutte le problematiche che incidono sulla costa, attraverso un metodo integrato che considera i componenti principali del sistema costiero: ambiente, economia e società.
La GIZC è stata definita dall'Unione Europea come processo dinamico e multidisciplinare per promuovere lo sviluppo sostenibile delle zone litoranee, costituto dal ciclo completo di raccolta delle informazioni, gestione della fase decisionale e monitoraggio della fase di implementazione.
Tutti gli organismi internazionali ed europei impegnati nella promozione di politiche di sviluppo sostenibile hanno ormai da tempo riconosciuto l'importanza degli indicatori di sostenibilità come strumento indispensabile per la descrizione dello stato dell'ambiente (reporting), naturale e urbano, e per il monitoraggio di progetti basati sulla sostenibilità ambientale.
In tal senso, gli indicatori devono fornire dati attendibili e facilmente comparabili con i quali valutare l'entità di un fenomeno e la sua evoluzione nel tempo.
Per realizzare una descrizione esaustiva dello stato dell'ambiente, considerando tutti gli aspetti relativi alla sostenibilità, è necessario superare un approccio puramente settoriale, mettendo in evidenza le interrelazioni esistenti tra i fenomeni descritti. L'Agenzia Europea per l'Ambiente, rielaborando il modello PSR (Pressioni, Stato, Risposte) realizzato dall'OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ha proposto il modello DPSIR (*Driving Forces,* Pressioni, Stato, Impatti, Risposte, *figura 1)*.

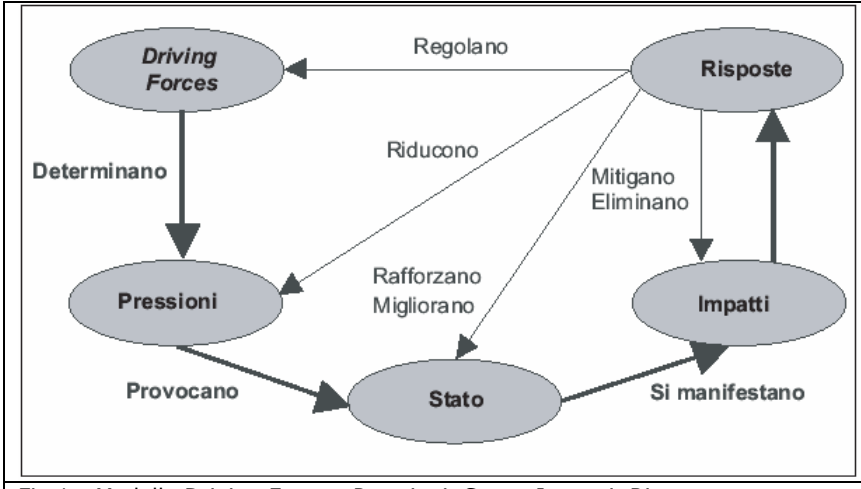


Fig 1 - Modello Driving Forces, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte

In questo studio viene mostrata l'elaborazione dei dati del SIMPAC (Sistema Integrato di Monitoraggio e Protezione dell'Ambiente Costiero di Napoli) nell'ottica di realizzare la GICZ della fascia costiera dell'area metropolitana di Napoli. Il SIMPAC, che prevede un complesso insieme di attività di raccolta dati, è stato strutturato dal Servizio Risorsa Mare (SRM) del Comune di Napoli e rappresenta la base dati dell'attività di

ricerca gestita dal Gruppo di Ricerca del Prof. Francesco Giordano del Dipartimento di Scienze per l'Ambiente dell'Università Parthenope di Napoli nell'ambito di una Convenzione con il Comune di Napoli. La struttura del SIMPAC, totalmente in linea con gli standard europei sopraccitati e schematizzata in figura 2, è imperniata sulla creazione di indicatori analitici e indici di sintesi che consentano l'analisi e la valutazione della qualità ambientale della costa di Napoli.

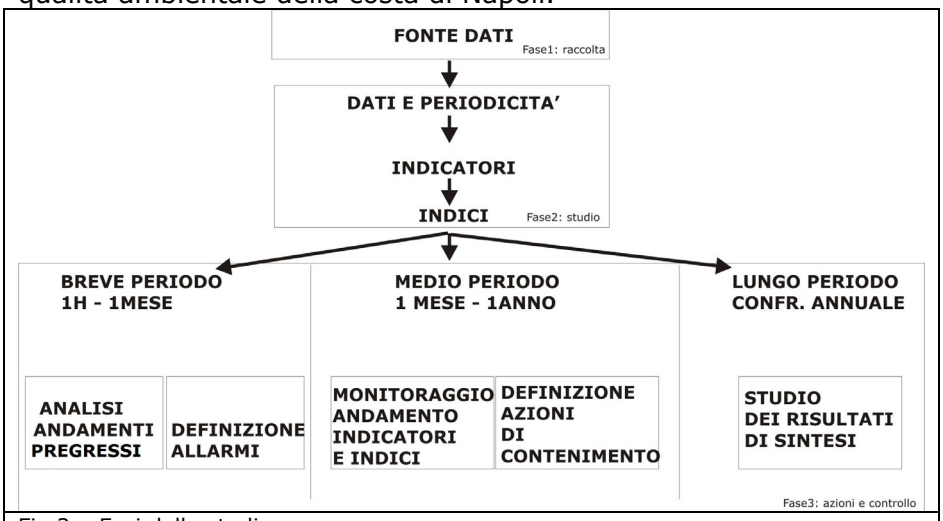


Fig 2 – Fasi dello studio

I dati estratti dal SIMPAC, accorpati e normalizzati (ove compatibili), sono stati utilizzati per la costruzione di 4 categorie di indicatori (Microbiologici, Chimici, Macro - inquinanti, Fisici), e 2 categorie di indici (Inquinamento e Qualità).
Ciascuna categoria di indicatore può comprendere uno o più indicatori, omogenei per tipologia di dato analizzato:

- *Microbiologici*: IIF (Indicatore Inquinamento Fecale); IIM (Indicatore Inquinamento Microbiologico);
- *Chimici*: IIC (Indicatore Inquinamento Chimico); IQO (Indicatore Quantità di Ossigeno);
- *Macro Inquinanti*: IPS (Indicatore Provenienza Scie); ITS (Indicatore Tipo Scie); IFA (Indicatore Funzionamento anomalo Asta pluviale);
- *Fisici*: PL (Indicatore Quantità di Flusso).

Tutti gli indicatori calcolati hanno utilizzato dati derivanti dalla fase di acquisizione del SIMPAC, costituendo così il sistema di indicatori sintetici del SIMPAC. Dalla aggregazione successiva di questi indicatori sono stati costruiti 4 Indici di sintesi, suddivisi per tipologia di informazione ottenuta:

- *Inquinamento*: IT (Indice di Inquinamento Totale); IF (Indice di Inquinamento Flusso)
- *Qualità*: QAS (Qualità ambientale per Settore); IQA (Indice di Qualità Ambientale di Mergellina)

Tali indici sono utilizzati per sintetizzare in modo incisivo le situazioni sia in particolare che in modo globale. Essi hanno infatti consentito di visualizzare in modo rapido ed efficace la presenza di pressioni ed eventualmente di porre le basi per una valutazione degli impatti subiti dal sistema marino costiero. La validazione della metodologia e dei risultati avverrà tramite raffronto con gli Indici Biotici Standard.

Bettini V., 1996. *Elementi di Ecologia urbana*, Einaudi Torino, 259 p.
Bossel H., 1999*. Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Application. A Report to Balaton Group*. IISD, Winnipeg, Manitoba, 124 p.
Clark J.R, 1997. "Coastal zone managment for the new century", *Ocean and Coastal Managment , 37 No. 2,* pp. 191-216.
Fabbri K.P.. A Methodology for supporting decision making in integrated coastal zone managment, *Ocean and Coastal Managment , 39* , pp. 51-62.
Montanari G., F.Giovanardi, A Melley, 2000. *Gli Indici trofici per le acque marine costiere*, Agenzia Nazionale per la protezione Ambientale, Roma, 60 p.
Pickaver A.H., Gilbert C., Breton F., 2004, "An indicator set to measure the progress in teh implementation of integrated coastal zone managment in Europe" , *Ocean and Coastal f. Managment , 47* , pp. 449-462.
Gordano F., Mattei G. - Relazione Finale Convenzione Comune di Napoli – Università Parthenope "Piano di qualità delle acque di balneazione e delle spiagge del Comune di Napoli"

Poster

Per la riqualificazione del litorale domizio in Terra di Lavoro

- Antonio Bertini, ricercatore CNR in distacco presso il Dipartimento di Progettazione Architettonica e Ambientale dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II", tel. 081 5607317 E-mail: abertini@unina.it
- Milena Maione, contrattista CNR, tel. 338 9882592 e.mail milenamaione@libero.it
- Simona Picardi, contrattista CNR, tel. 328 5673163 e.mail simona_picardi@yahoo.it

Il litorale domizio interessa, in Campania, tutta la linea di costa della Provincia di Caserta e si presenta come un'area dove a fronte di un ambiente omogeneo costituito dalla fascia di arenile di pineta e duna si individuano diverse unità paesaggistiche dovute prevalentemente all'intervento dell'uomo, sia in senso profondamente negativo, come l'urbanizzazione abusiva, che in quello meno invasivo dei paesaggi prodotti dagli interventi di bonifica.
Il Piano Territoriale Regionale (PTR), in questo contesto, individua ben 8 zone, alle quali ne è stata aggiunta una dagli autori dello studio, delle quali:

- tre di interesse prevalentemente naturalistico (paesaggio fluviale di foce di eccezionale valore naturalistico, paesaggio di litorale contraddistinto da rilievo collinare di elevato valore percettivo, il paesaggio di costa costituito dalla fascia di arenile di pineta e duna);
- uno di interesse culturale (paesaggio storico con emergenze archeologiche di rilevante valore paesistico (foce Garigliano, ponte borbonico, San Limato);
- tre di interesse rurale (paesaggio agricolo di litorale costiero a ridosso della fascia urbanizzata; paesaggio agricolo di litorale a coltivazione intensiva con edificazione sparsa; paesaggio a prevalente carattere agricolo con urbanizzazione parziale indotta dall'infrastruttura viaria);
- due, quelli dimensionalmente più estesi, che sono il paesaggio di costa urbanizzata costituito dalla fascia di arenile di pineta e duna e il paesaggio di costa urbanizzata con prevalenza di insediamenti a bassa densità.

Le zone naturalistiche e culturali sopraelencate sono state considerate come valori positivi, e quindi come potenzialità intorno alle quali costruire modelli di sviluppo sostenibili; le aree rurali sono state catalogate come zone nelle quali bisogna procedere negli interventi con cautela; le aree urbanizzate sono state considerate come valori negativi, cioè fortemente problematiche dove bisogna intervenire per ripristinare l'equilibrio tra presenza antropica e caratteristiche naturali.
Con lo studio si vuole, per ognuna delle zone individuate, indicare le linee guida volte a migliorare il rapporto tra le componenti naturali e quelle antropiche col fine di costruire una metodologia di analisi, pianificazione ed intervento utile a supportare le decisioni delle comunità locali.

Riferimenti bibliografici

AA.VV. (1990), *Progetto Volturno. Rapporto sullo stato di salute del fiume*, WWF sezione di Caserta;
Cocco E. et Altri, (1983), "Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 2 il settore a nord del fiume Volturno", in *Atti del V Congresso AIOL*, Pallanza;
ENEA, (2002), *Progetto Regi Lagni. Analisi di specifiche situazioni di degrado della qualità delle acque in Campania, in riferimento ai casi che maggiormente incidono negativamente sulle aree costiere,* ENEA e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio,
Faggella R., (1959), "Un esempio di bonifica integrale nel bacino inferiore del Volturno", in *Rassegna del Mezzogiorno*, Arti Grafiche, D. Conte, Pozzuoli;
Manzi E., (1970), "Lo sviluppo recente dell'insediamento sul litorale della pianura campana", in *Rivista Geografica Italiana*, La nuova Italia, Firenze;
Relazione del Piano Territoriale Regionale della Campania

Nuovi piani e progetti nelle zone costiere della Campania. La centralità del paesaggio come possibile alternativa alla crescita senza progresso.

Dr. Arch. Giuliana Campioni Ferrara

ferrara associati - studio di progettazione ambientale

VIA GHIBELLINA 81 - 50122 – FIRENZE – TEL. 055 2476221

E-MAIL: giuliana.campioni@tiscali.it

L'intervento si confronta con una tra le più significative problematiche poste dal Convegno: se esista, e di qual natura sia, la strumentazione tecnica capace di avviare modalità di antropizzazione delle coste diverse dalle attuali. Si tratta di un'esigenza particolarmente avvertita in Campania, dove il consumo di suolo a scopi edificatori sta deteriorando ambienti ad alta intensità biologica, sede di giacimenti culturali primari, con conseguenze non ancora sufficientemente valutate nei loro effetti a lungo termine. L'attenzione crescente delle scienze del territorio nei confronti del paesaggio - non più apprezzato quale entità di solo valore estetico da conservare perennemente uguale a sé stessa, ma bensì come risultante in continua evoluzione dei processi ecologici che regolano gli ecosistemi, e di quelli connessi all'economia e alla storia – sta tuttavia creando i presupposti di metodo per disegnare futuri "paesaggi intelligenti", alternativi a una crescita urbanistica puramente quantitativa senza progresso e senza durata nel tempo.

Ci proponiamo di fornire un contributo in questa direzione illustrando un procedimento logico originale, fondato sui seguenti modelli:

- descrizione delle condizioni di stato iniziali del paesaggio – modello di rappresentazione
- individuazione delle relazioni funzionali e strutturali tra le diverse componenti del paesaggio - modello di processo
- valutazione del paesaggio nei suoi parametri di bellezza, stabilità salute, produttività, ecc. - modello di valutazione
- considerazione della capacità di adattatamento e reazione positiva del paesaggio– modello di cambiamento
- aspetti decisionali conseguenti alla comparazione degli impatti sul paesaggio nelle possibili alternative - modello di decisione.

Sottolineiamo come l'intervento non si riferisca ad un'esercitazione meramente teorica senza riscontri nella realtà, ma al contrario ci confronti con una vera e propria "metodologia per decidere" che ha prodotto risultati soddisfacenti, indipendentemente dalla scala di intervento e dalle finalità con cui è stata applicata, nei seguenti casi studio:

- il Piano Territoriale dell'Isola d'Ischia
- Il Piano Urbanistico Comunale di Ascea
- Il Progetto del Parco dello Sport a Bagnoli.

Valutazione dell'impatto ambientale di un porto canale nell'area di foce del Fiume Sele interessata da grave erosione

Donato Capo (1), Mirella Loredana Cozzi (1), Franco Ortolani (1), Silvana Pagliuca (2)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@unina.it, 081431518;
(2) CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it

La foce del fiume Sele è spesso presa di mira da amministratori locali per la realizzazione di un porto-canale.
Varie ricerche hanno evidenziato che il litorale da Salerno fino a pochi chilometri a sud della foce del Fiume Sele è interessato da una grave erosione; il fenomeno è meno grave nella parte sud orientale del litorale grazie al prevalente trasporto verso sud est, lungo costa, dei sedimenti sabbiosi. E' stata eseguita una indagine geoambientale del litorale al fine di valutare l'impatto di una struttura portuale, di diverso tipo, sugli equilibri costieri.
Lo studio dell'evoluzione morfologica del litorale del Sele ha evidenziato che l'intero tratto è in forte deficit sedimentario con un arretramento della linea di riva di poco inferiore ad 1 m all'anno. L'intera zona di foce è compresa nell'area protetta Foce Sele-Tanagro dove sono vietate costruzioni che interferiscano con la dinamica naturale dell'intero ecosistema; l'area in esame presenta un elevato rischio idraulico e in condizioni di eventi meteomarini estremi in concomitanza ad eventi di piena fluviale si verificano esondazioni su entrambe le sponde nel tratto terminale del Fiume.
È stata presa in considerazione una struttura portuale protetta da moli guardiani aggettanti a mare; questa influirebbe negativamente sulla ridistribuzione verso sud est dei sedimenti lungo costa e si avrebbe dispersione delle sabbie fluviali ad elevate profondità marine. Un porto canale privo di moli guardiani, ricavato sulle sponde del fiume ad alcune centinaia di metri dalla foce, non influirebbe sul trasporto dei sedimenti lungo costa e non provocherebbe dispersione dei sedimenti fluviali ad elevate profondità; la presenza di una darsena interna per il ricovero dei natanti sarebbe soggetta a continui interramenti e a inquinamento dell'acqua.
Un porto canale, senza darsene ampliate lateralmente al corso fluviale, destinato a piccole imbarcazioni, senza moli guardiani, non impedirebbe il ricambio idrico; la costruzione con materiali ecocompatibili non irrigidirebbe le sponde fluviali e non sarebbero necessari dragaggi di grande cubatura.
La soluzione più idonea al contesto illustrato è l'ultima descritta, poichè prevede un intervento poco invasivo ubicabile in aree esenti da rischio idraulico. Questo tipo di porto sarebbe destinato quasi esclusivamente a natanti di piccole dimensioni ed usufruibile soprattutto nel periodo estivo quando la concomitanza di eventi meteomarini estremi e piene fluviali è poco probabile. Interventi più invasivi provocherebbero immediati squilibri e determinerebbero gravi ed irreversibili fenomeni erosivi anche lungo il litorale a sud del Sele.

Monitoraggio delle modificazioni ambientali durante l'esecuzione degli interventi di protezione costiera lungo il litorale di Agropoli e di Capitello (Provincia di Salerno)

Marco Capo (1), Franco Ortolani (1), Romeo Mariano Toccaceli (1)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@ unina.it, 081431518;

Le ricerche eseguite sulle modificazioni climatico ambientali che hanno interessato nelle ultime migliaia di anni l'Area Mediterranea hanno evidenziato che significativi cambiamenti sono avvenuti con una ciclicità millenaria. Sulla base di questi dati si prevede che l'erosione dei litorali si accentuerà ancora per almeno 150 anni e che, conseguentemente, va posto seriamente l'obiettivo di tutelare, conservare e valorizzare i litorali privilegiando le azioni tese a realizzare interventi duraturi, nel rispetto delle bellezze naturali e che contemporaneamente consentano di ottenere altri benefici ambientali.
Bisogna tenere presente lo stato di degrado complessivo dei litorali regionali (esempio inquinamento delle acque costiere) e individuare le aree in cui intervenire prioritariamente per tutelare il patrimonio naturale e l'ambiente antropizzato.
Si fa presente che dei circa 180 chilometri di litorale in crisi in Campania, almeno 80 chilometri si trovano in condizione da determinare situazioni di rischio per l'ambiente antropizzato.
Ne discende che un saggio amministratore dovrebbe tendere a realizzare interventi immediati e duraturi.
L'ideale intervento è rappresentato dal ripascimento dei litorali con sabbia in modo da ricostituire l'originario aspetto e forma delle spiagge che è stato ottenuto naturalmente durante il periodo più piovoso dell'attuale iniziato con la Piccola Età Glaciale e terminato con l'inizio del 1900.
Il volume di sedimenti sabbiosi che occorrerebbe è molto consistente e non è rinvenibile agevolmente né a basso costo.
La soluzione proposta dagli autori della presente nota, circa 8 anni orsono, e la realizzazione di un ripascimento morbido del litorale mediante accumulo di sedimenti costituiti da ghiaia selezionata di piccola e media dimensione (clasti variabili da alcuni mm a 1-2 cm della stessa natura litologica dei sedimenti presenti nella spiaggia), disposti in strati alternati a livelli di sabbia con una adeguata giacitura, e nella costruzione di eventuali pennelli a scomparsa perpendicolari alla linea di riva. I sedimenti sarebbero recuperabili mediante interventi di restauro ambientale di varie cave che hanno utilizzato litologie simili a quelle dei clasti presenti sulle spiagge.
In Campania, attualmente, sono in corso di realizzazione due interventi di ripascimento del litorale, ad Agropoli e a Capitello, solo in parte ispirati agli interventi proposti dagli autori.
Gli interventi in corso sono oggetto di studio da parte degli scriventi che hanno riscontrato le varie modificazioni della morfologia costiera indotta dalle opere che si stanno realizzando.
I dati originali acquisiti, per la prima volta, saranno certamente utili per progettare adeguatamente altri interventi nei prossimi anni.

CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA RIQUALIFICAZIONE DEL TERRITORIO COSTIERO DI LATINA

Arch. Carlo Capoccia (dottarkcarlocapoccia@libero.it)
Agr. Augusto Cattaneo (cimaca@cattaneo.fastwebnet.it)
Geol. Fabrizio Pisani Massamormile (geologiafpm@yahoo.it)
Arch. Ferdinando Jannuzzi (ferdinando.jannuzzi@ibaf.cnr.it)
Arch. Mario Lecce (mario.lecce@libero.it)

ANALISI TERRITORIALE

L'area in oggetto è la sponda di un ampio bacino d'utenza che si riversa sulle spiagge con flussi turistici importanti;in questo contesto il sito è uno tra gli esempi morfologici di maggiore interesse e meglio conservati:un territorio compresso fra lagune,residui di zone boscate,mare e territorio antropizzato in espansione

CRITERI

Valorizzazione,recupero,salvaguardia,di elementi di valore storico/paesaggistico:complessi archeologici,patrimonio vegetale,viabilità storica;recupero della fascia dunale;arretramento dei manufatti nella fascia dei 300 metri;miglioramento dei collegamenti;integrazione degli approdi;potenziamento di attività produttive;definizione di aree per ricettività e sport;valorizzazione di aree parco e individuazione di nuovi siti;valorizzazione dei corsi d'acqua;valorizzazione risorse termali;recupero area ex centrale nucleare;fruizione poligono militare

OBIETTIVI

Incrementare il turismo ecosostenibile e miglioramento della quantità e qualità dell'offerta di lavoro,con la creazione di nuovi spazi e figure professionali in funzione ecosostenibile

PROGETTO

PROMOZIONE TURISTICA

Costruzione di **portale internet** ed **accordi con tour operator**

MOBILITÀ

interna

Costruzione di **canali navigabili con battello elettrico che** permetterà la distribuzione dei flussi turistici,potendo godere anche del tour del lago

extraterritoriale

Costruzione di un eliporto

collegamenti

Nodi di scambio intermodale tra eliporto,porti,canali e parcheggi per auto e bus

MUSEO DEL NUCLEARE

Primo esempio,in Italia,di museo dedicato solo all'Energia Nucleare,dove si ripercorrerà,anche in modo multimediale,la storia,dagl'iniziali studi,fino alle ultime scoperte

DELOCALIZZAZIONE EDILIZIA DALLA FASCIA COSTIERA

Spostamento delle volumetrie esistenti oltre la fascia di 300 m dalla battigia

IL PARCO AGRITURISTICO

Valorizzazione delle aree interne ed è costituita da:

- una sezione principale,delimitata dai canali di bonifica,dal nuovo Asse viario,dal Rio Martino e dalla via litoranea
- una sezione secondaria, posta nell'estremo settore Nord-Ovest

Struttura:Rete di accoglienza (pernottamento,ristorazione,camping,servizi): 6 strutture agrituristiche, struttura centrale di prima accoglienza (pernottamento, ristorazione e servizi),sede Riserva Agro-venatoria (pernottamento e ristorazione)
Infrastrutture: 1 approdo, 2 punti osservazione su lago e canali,5 siti didattici
Il Parco offre servizi:info point,Museo Arti Rurali,guide,nolo imbarcazioni e bici

PERCORSI PEDONALI E CICLABILI

Recupero argini per passeggiate,attività sportive e turistiche

TERME

Costruzione di un impianto per lo sfruttamento idrotermale,con finalità produttive e turistiche

SCUOLA DI FORMAZIONE PER LA CACCIA

Nell'area del poligono **si creerà la prima scuola in Italia per la formazione di cacciatori** specializzati in interventi d'abbattimento selettivo e accompagnamento di cacciatori meno esperti
Risalto sarà dato a forme antiche come **balestra ed arco**

SCUOLA DI ALTA FORMAZIONE

Con **E.P.N. del Circeo**,**Guardia Forestale**,**Università** e **C.N.R.**,la **Scuola** migliorerà la preparazione dei dipendenti dell'E.P.N. e della G.F.;i vani esistenti saranno destinati a di corsi di formazione.

ANALISI ANTROPICO-AMBIENTALE DEL TRATTO DI COSTA DELLA CAMPANIA SETTENTRIONALE E DEL LAZIO MERIDIONALE CON L'UTILIZZO DELLA METODOLOGIA GIS

Clelia Cirillo[1], Giovanna Acampora[2], Marina Maura Calandrelli[3], Raffaela Longo[4], Luigi Scarpa[5]

[1]CNR – Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Unità Staccata di Napoli, via P. Castellino, 111 – 80131 Napoli, Tel. 081 560 73 28, Fax. 081 – 560 58 35, e-mail: cirillo.clelia@ibaf.cnr.it
[2-3-4] CNR – Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, Unità Staccata di Napoli
[5]Università degli studi di Napoli Federico II

La ricerca si pone come finalità l'elaborazione di una metodologia di lettura e di analisi territoriale, finalizzata all'individuazione di aree ad elevato rischio provocato dagli impatti antropici da sottoporre ad interventi di recupero e di riqualificazione ambientale.

La metodologia è basata sull'impiego di un modello di tipo "parametrico" mutuato da innovativi processi di analisi ambientale che si stanno diffondendo anche nel nostro Paese.

La disponibilità di una base dati informativa sullo stato dell'ambiente, con valenza anche di memoria storica, è sempre più avvertita come esigenza fondamentale, sia per definire la vocazione del territorio sia per individuare gli strumenti attraverso cui realizzare uno sviluppo sostenibile.

Tale studio affronta le problematiche della conoscenza e dell'acquisizione delle informazioni sul territorio, problematica complessa ed ancora di non facile risoluzione vista la scarsa disponibilità dei dati e la mancanza di canali istituzionalizzati per accedervi.

Negli ultimi decenni, la rivalutazione dell'ambiente, non più inteso come un insieme di parti separate ed incongruenti, e l'evoluzione delle scienze dell'informazione, che hanno incrementato la possibilità di gestire e integrare una infinita quantità di informazioni della più diversa tipologia ed origine, hanno fornito metodologie di ricostruzione del territorio più accurate e dettagliate.

La procedura di analisi territoriale, adottata dal presente studio, si avvale della metodologia GIS, vista sempre di più come una tecnologia universale, adatta a sostenere i processi decisionali legati alla gestione e alla pianificazione delle risorse distribuite nello spazio geografico; il Gis è una cartografia informatizzata in grado di descrivere e interrelare le informazioni ed elaborare soluzioni alle problematiche ambientali.

L'ambito territoriale, oggetto del presente studio, fà riferimento alle aree costiere della Campania Settentrionale e del Lazio Meridionale, tratto di costa tirrenica composta da spiagge rivestite da macchie sempreverdi e da pinete, da promontori ricoperti da densi cuscini di macchia mediterranea e da tratti di costa aggettante e rocciosa. L'area studio ricade in un territorio caratterizzato da complesse stratificazioni storico-culturali, come dimostrano i siti archeologici di Sperlonga, di Formia, del Monte Gianola a Scauri, di Minturno, di Sessa Aurunca e di Sinuessa a Mondragone. L'area studio risulta arricchita non solo di valori culturali; infatti la presenza di tre Parchi Naturali e di due Oasi Blu ne marcano i valori paesaggistici. Il Parco Naturale del Roccamonfina–Foce Garigliano (Campania), il Parco Riviera di Ulisse, l'Oasi Blu di Monte Gianola e l' Oasi Blu " Villa di Tiberio" (Lazio) tutelano non solo l'aspetto puramente naturalistico e paesaggistico della linea di costa ma, con particolare attenzione alla storia dei luoghi, tutelano gli insediamenti antropici presenti lungo la costa.

La protezione ambientale ed il recupero del paesaggio vengono intesi, dal presente studio, legati all'etica dei luoghi; l'analisi antropico-ambientale della linea di costa del Lazio meridionale e della Campania settentrionale, infatti hanno la finalità di integrarsi non solo

nelle procedure di pianificazione ma anche nella riprogettazione dei luoghi in ordine ai principi dell'etica ambientale.

L'etica intesa come assunzione di responsabilità e quindi l'uomo deve prendersi la responsabilità dell'ambiente e rispondere ad altri.

Il principio dell'etica fondamentale è il principio della realizzazione del bene,lo sviluppo etico suppone un'armonia di sviluppo di tutti gli enti naturali e quindi della natura in genere, uno sviluppo di benessere.

Per fare questo ci deve essere un ambiente che sia preservato, perché se l'ambiente è malato, non solo muore l'ambiente, ma l'uomo stesso non si realizza. Usando una bellissima frase di Nietzsche "Sta crescendo intorno a noi il deserto". Ecco se cresce il deserto siamo noi i primi a morire. Ecco perché l'etica è vincolante. Se distruggiamo l'ambiente annulliamo la nostra stessa possibilità di esistere. Non bisogna mai separare il dovere dall'efficacia. L'uomo oggi ha la possibilità di intervenire dentro la natura e smembrarla, usare le sue leggi per modificarla e tutto ciò immette pericolo.Lo standard della nostra vita esige che l'ambiente sia utilizzato. Allora qual è il confine? IL confine non trova un limite nella natura, ma trova un limite in sé. Per definire quello che si può fare deve intervenire la scienza. La natura è lì. E quindi ecco la responsabilità forte dell'uomo, che certe cose inevitabilmente le deve fare, ma deve essere lui a decidere quello che non può fare, perché la natura è uno spazio ormai definitivo dell'azione dell'uomo. Il rispetto l'uomo lo deve decidere e comprendere in base a quello che della natura sa. La natura non è uno spazio illimitato per l'uomo. Allora l'uomo deve sempre, nella sua opera di trasformazione della natura confrontarsi con il suo limite. La scoperta scientifica non è detto che di per sé ci inviti ad essere onnipotenti, molto spesso ci insegna ad essere limitati.

E l'uomo, nella sua pretesa di dominio incondizionato, ha distrutto la sua possibilità di vita. Quindi di fatto vive alla natura è fedele. Chi invece la vuole completamente asservire a se stesso è condannato alla distruzione, che era poi, in fondo il grande concetto della Bibbia, della legge che salva, di darsi una misura. Il deserto fiorisce se si è all'altezza della legge, ma tutto torna ad essere deserto se non si è capaci di dare una norma a se stessi.

Aspetti geologico-ambientali ed ipotesi di recupero del litorale di Ischitella nel Comune di Castel Volturno (Campania)

Carlo Donadio[1], Paolo Esposito[1] & Franceso Terlizzi[1]

[1] Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Napoli Federico II
tel 0812538382 tel/fax 0815516155 e-mail donadio@unina.it

Lo studio ha avuto quale obiettivo quello di produrre una documentazione di base finalizzata ad una visione globale degli aspetti geologico-ambientali del litorale fortemente antropizzato di Ischitella, nel Comune di Castel Volturno (CE), individuando le possibili cause di degrado ambientale per formulare alcune ipotesi di recupero.

A tal scopo è stata eseguita la ricerca e l'analisi critica dei dati bibliografici concernenti gli aspetti ambientali, climatici, geologici, geomorfologici e sedimentologici delle aree emerse e sommerse del settore costiero in studio, con lo scopo di indirizzare meglio la successiva campagna di rilevamento. Inoltre, mediante l'interpretazione e il confronto per sovrapposizione della cartografia storica, è stato possibile evidenziare le principali variazioni e delineare le tendenze morfoevolutive della linea di riva.

È stata condotta una campagna di rilievi batimetrici mediante l'utilizzo di un sistema integrato costituito da un radioricevitore satellitare differenziale DGPS e un ecoscandaglio digitale e scrivente, collegati in tempo reale ad una stazione di registrazione mediante *software* di acquisizione-navigazione.

Tali indagini sono state condotte al fine di verificare gli aspetti morfologici e la distribuzione delle *facies* granulometriche nonché delle biocenosi bentoniche della spiaggia sommersa. In particolare, sono state indagate le aree di spiaggia sommersa fino alla profondità di -10 m, in un tratto di litorale caratterizzato da evidenti *focus* erosivi della spiaggia emersa, la quale mostra una dinamica *onshore* legata all'incidenza ortogonale delle ondazioni sul litorale.

Durante la campagna di indagine sono stati prelevati in totale 50 campioni di sedimento, a profondità comprese tra la riva e -10 m e lungo la battiglia, che sono stati sottoposti ad analisi granulometrica; 10 campioni sono stati sottoposti anche ad analisi chimico-fisiche e microbiologiche, secondo quanto dettato dalla normativa vigente.

Inoltre, sono stati caratterizzati anche altri morfotipi che partecipano all'evoluzione del litorale quali il cordone dunare, la zona retrodunare e la costa antropizzata.

Infine, una volta caratterizzata la zona, sono state ipotizzate due metodologie di intervento: la prima, di tipo *morbido*, consistente in un ripascimento artificiale con sedimento prelevato da una cava individuata sul fondo marino all'interno della zona analizzata; la seconda, di tipo *duro*, che prevede la creazione di una barriera soffolta, messa a protezione del litorale e coadiuvata da un sistema di drenaggio del tipo R.S.A.

IL MONITORAGGIO COSTIERO DELLA PROVINCIA DI NAPOLI

Lorenza Fiumi

CNR IIA LARA - Area della Ricerca CNR di Torvergata, Roma, mail: l.fiumi@lara.rm.cnr.it

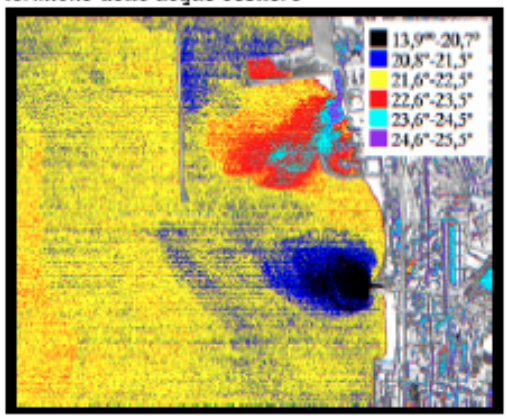
La necessità di un aggiornamento delle conoscenze territoriali, l'interesse legato agli aspetti di degrado del suolo con rischi potenziali significativi, non solo per l'ambiente, ma anche per la salute pubblica, sono solo alcune delle motivazioni che hanno indotto la Provincia di Napoli a realizzare in collaborazione con il CNR IIIA LARA (Laboratorio Aereo Ricerche Ambientali), un'importante attività di monitoraggio del territorio con i dati telerilevati MIVIS, (Multispectral Infrared Visibile Imaging Spectrometer), con particolare attenzione alla fascia costiera della Provincia di Napoli.

L'antropizzazione della fascia costiera napoletana, oltre ad una indiscriminata cementificazione del litorali, ha comportato, anche a fenomeni di inquinamento dovuti allo scarico di sostanze inquinanti trasportate in sospensione da canali che giungono in mare direttamente o attraverso le fognature (in alcuni casi fuori ogni controllo igienico sanitario ed ecologico ufficiale), determinando grossi rischi per la salute dell'uomo e per l'ambiente.

Nello studio che si intende presentare saranno illustrate e descritte alcune metodologie riproducibili su vasta scala che caratterizzano la qualità delle acque, in ambiente costiero. Tali metodologie hanno permesso di vedere in modo sinottico e dinamico i cambiamenti delle acque mediante l'utilizzo del canale 93 corrispondente a 8.2-8.6 micron. In particolare è stata studiata la distribuzione della temperatura superficiale dell'acqua. È ben noto come la temperatura sia un indicatore di una modifica avvenuta o in atto generalmente riconducibile ad interventi antropici quali ad esempio scarichi industriali coinvolgono l'equilibrio termico dei corpi idrici, sia in forma diretta che indiretta.

L'elaborazione dei dati MIVIS ha permesso di individuare una serie di anomalie termiche delle acque sia positive (acque calde) sia negative (acque fredde) che evidenziano alterazioni significative rispetto ai valori medi registrati nell'area d'indagine. Attraverso la rilevazione di gradienti termici sono stati caratterizzati immissioni/pennacchi su tratti di costa antistante concentrazioni industriali/urbane, di cui 14 di acque fredde e 10 di acque calde. Inoltre, l'osservazione multitemporale di uno stesso fenomeno in tempi diversi, ha mostrato l'evoluzione dinamica di un fenomeno osservato nel tempo oltre che la sua distribuzione aerale.

Fig 1 - Napoli. Caratterizzazione di anomalie termiche delle acque costiere



Le mappe georeferenziate prodotte guideranno gli operatori ASL ed ARPA a indagini mirate in campo.

Gli ecosistemi costieri dipendono fortemente dall'uso del suolo lungo le coste, dagli apporti fluviali e dai vari processi aventi luogo in mare. La conoscenza e il controllo di tali ecosistemi richiedono strumenti adeguati che consentano di operare nelle diverse scale spazio-temporali. In questo ambito il telerilevamento aereo condato MIVIS, ha permesso la conoscenza di una serie diparametri che determinano lo stato di salute delle acquecostiere della Provincia di Napoli, in altro mododifficilmente attuabile.

APPLICAZIONE DEL MODELLO GRAVITAZIONALE PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESSIONE ANTROPICA SULLE AREE COSTIERE ITALIANE DEI FLUSSI TURISTICI EUROPEI

Nicola Galluzzo[1]

[1]Università degli studi di Teramo
Dipartimento di Scienze degli alimenti-Unità di ricerca Economia agro-alimentare-
Viale C. Lerici, 1 64023 Mosciano S. Angelo (Te)
Tel. 0861 26672, Fax. 0861 266754 e-mail: nicoluzz@tin.it

Introduzione

Il settore turistico italiano, negli ultimi anni, ha fatto rilevare una significativa contrazione, sia negli arrivi sia nelle presenze, rispetto a quanto verificatosi in altri paesi dell'Unione europea (Spagna e Francia); in particolare, si è osservato come i maggiori decrementi nei flussi turistici siano stati causati dai turisti nord-europei, i quali hanno preferito rimodulare loro destinazioni di soggiorno e di svago verso altre località marine non italiane. Tale fenomeno ha finito per interessare direttamente le aree costiere italiane con delle ripercussioni abbastanza negative dal punto di vista economico, antropico e paesaggistico.

Obiettivo

L'obiettivo della presente analisi è stato quello di valutare, mediante l'applicazione del modello gravitazionale, poco utilizzando negli studi sia di geografia del turismo che di economia dell'ambiente e pianificazione territoriale, le interazioni tra le imprese turistiche operanti nelle aree costiere italiane e i flussi turistici europei, espressi in termini di presenze, rilevate nelle strutture ricettive attive in queste aree. A margine della presente analisi, al fine di valutare l'importanza delle strutture ricettive extra-alberghiere nel presidio del territorio, si è cercato di applicare il modello gravitazionale ai flussi turistici europei nelle aree costiere italiane, all'interno delle quali operano gli agriturismi, in maniera tale da valutare se tali strutture ricettive extra-alberghiere, definite a basso impatto ambientale e ad alto presidio delle aree rurali, in senso ampio, ossia estendibili e coinvolgenti anche le aree costiere, possano svolgere una efficace ed efficiente azione di presidio antropico ed economico e di salvaguardia del territorio costiero italiano.

Metodologia

La metodologia utilizzata ha fatto ricorso al modello gravitazionale, considerando un *pool* di dieci variabili indipendenti da regredire in un modello lineare, applicando i minimi quadrati ordinari (OLS). Le variabili indipendenti, osservate in tre periodi successivi e ripetuti ad intervalli regolari, in un arco temporale di medio periodo, ha consentito di definire un *panel data*, da regredire mediante OLS. Le variabili indipendenti utilizzate sono state molteplici e collegate con i flussi turistici, quali la distanza fisica tra l'Italia e i diversi paesi membri dell'Unione europea e il Prodotto interno lordo pro capite, individuata quale variabile *proxy* della ricchezza. Inoltre, la variabile dipendente presenze complessive di turisti stranieri, registrate nelle strutture ricettive, è stata messa in relazione con la variabile indipendente *dummy* appartenenza o no all'Unione europea, al fine di valutare se l'effetto appartenenza all'Unione europea, anche alla luce dell'ultimo allargamento verificatosi nell'anno 2004, abbia avuto delle conseguenza sui flussi turistici, individuando i paesi capaci di esercitare le maggiori pressioni antropiche per le aree costiere italiane e le migliori *performance* economiche.

Risultati e discussione

Dall'analisi è emerso come le variabili Pil pro capite, distanza fisica, livelli di motorizzazione, popolazione urbana e tasso di scolarità, quest'ultima analizzata come un

effetto fisso, non avendo subito delle significative variazioni tra i diversi anni di osservazione nei Paesi europei considerati, sono state le più interessanti e statisticamente significative nei confronti dei flussi turistici nelle aree costiere italiane. La disamina dei dati ha fatto emergere come la presenza dell'informatizzazione delle famiglie e l'appartenenza all'Unione europea, considerata come una variabile *dummy*, non abbiano avuto alcuna relazione statisticamente significativa con i flussi turistici delle aree costiere italiane.

Le imprese agrituristiche, come era parzialmente lecito ipotizzare, hanno manifestato, nelle aree costiere italiane, la loro capacità di svolgere una funzione di efficace presidio del territorio e dello spazio rurale, garantendo una multifunzionalità e pluriattività economica per le imprese e le comunità socio-economiche.

Conclusioni

Le aree costiere italiane hanno risentito significativamente delle mutazioni intervenute nei flussi turistici europei rilevate durante l'analisi. L'appartenenza all'Unione europea non ha rappresentato una variabile capace di agire come uno strumento incentivante o disincentivante gli spostamenti dei turisti e le loro preferenze. Le variabili indipendenti distanza e reddito pro capite, invece, sono state significative e capaci di agire direttamente sui flussi turistici nelle aree costiere italiane con degli impatti antropici ed economici alquanto interessanti e per i quali è stato possibile individuare delle prime indicazioni sulle linee di intervento, necessarie ad un efficace presidio del territorio e ad una valorizzazione socio-economica delle comunità locali che in esso risiedono.

LA RISERVA NATURALISTICA DI VIVARA (PROCIDA): CAMPIONE OPERATIVO PER UNA METODOLOGIA DEL RESTAURO PAESAGGISTICO

Arch. Carlo Alberto Golin [(1)], *Arch.* Pierino Vacca

[(1)] Via G. Paladino 25, 80138 Napoli mobile: 333.2168 578 e-mail: *arch.carlogolin@libero.it*

L' oggetto dello studio svolto, è l'Isola di Vivara (Procida), che per le sue numerose peculiarità di notevole valore paesaggistico-ambientale, floro-faunistico, storico-archeologico e geologico-vulcanologico, è da sempre segnalata come un biotipo di rilevante interesse nazionale; tanto da essere dichiarata con decreto 24 giugno 2002 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Riserva Naturale Statale.

L'analisi sul campo, secondo una campagna di sopralluoghi, ci ha portato a raccogliere tutte le informazioni riguardanti i caratteri naturalistici del sito, la qualità delle preesistenze edificate, l'interesse paesaggistico dei luoghi, queste informazioni sono state poi raggruppate in tre aree principali contraddistinte da tre percorsi tematici; il Percorso Rurale, il Percorso del Sistema Difensivo e infine il Percorso delle Valenze Naturalistiche e Paesaggistiche.

Ne è seguita la stesura del progetto di recupero dell'isola, mirante alla fruizione della stessa come sistema unitario, considerando anche il fatto che Vivara è Riserva Naturale Statale dal 2002, e gli usi ipotizzabili non possono che vedere un pubblico interessato alla scoperta di un luogo a elevate valenze naturalistiche, architettoniche, storiche e archeologiche.

Attraverso il restauro conservativo, gli edifici e i manufatti esistenti, dovranno accogliere le funzioni compatibili con i manufatti stessi e con il rapporto da essi espresso con l'ambiente circostante.

Tra le funzioni possibili si è indicato il "*Polo per la Ricerca Naturalistica Floro-Faunistica*", che dia modo di incentivare lo studio dell'habitat, del territorio, delle coste, del mare di Vivara e del Mediterraneo.

Probabilità di soluzione del problema erosione delle coste e conseguenze per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC).

Michele Gutierrez[1], Donatella Carboni[2], Sergio Ginesu[3]

1 - Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei. Università degli Studi di Sassari. mhgutier@uniss.it
2 – Dipartimento Teorie e Ricerche dei Sistemi Culturali. Università degli Studi di Sassari. carbonid@uniss.it
3 - Università degli Studi di Sassari, Istituto Scienze Geologico mineralogiche. ginesu@uniss.it

L'interesse per le aree costiere si è andato nel tempo facendosi sempre maggiore, sia perché su di esse si è concentrata una percentuale crescente della popolazione europea, sia perché in esse si è registrato un accentuato incremento delle attività economiche, dell'inquinamento e degli impatti ambientali. L'Unione Europea ne ha ricavato la convinzione che tali ambiti territoriali si sarebbe dovuto gestirli in maniera complessiva, tramite la così detta Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC). Alla fine degli anni '90 e nei primi anni del 2000 furono infatti finanziati una serie di Progetti dimostrativi, mentre la Commissione Europea richiedeva la predisposizione di un Report sulla valutazione dei costi e benefici della gestione integrata delle zone costiere. La più recente comunicazione della Commissione Europea del giugno 2007 ha confermato e ribadito il rilievo delle zone costiere, prevedendo di assegnargli ulteriore attenzione, sia finanziaria che valutativa. La serie di analisi, molte oltremodo rilevanti, che nel frattempo sul tema sono state prodotte hanno tuttavia mancato, o in alcuni casi solo accennato, a una parte di problematica delle zone costiere su cui invece il presente contributo si vuole soffermare. Nella pratica comune affrontare e risolvere un problema di livello pubblico comporta il dover seguire un iter risolutivo che, semplificando, dalla percezione del fatto, procede alla formulazione di un progetto d'intervento e, quindi, all'attuazione e alla valutazione ex post dell'intervento stesso. I contenuti di tale iter sono sottoposti ad analisi tecnica, finanziaria, ed economica per giudicarne la positività o negatività e così evidenziarne i maggiori benefici rispetto ai costi o viceversa. Tuttavia, in questo percorso non è solito ritrovare una parte d'analisi dedicata ad approfondire il livello di probabilità di soluzione del problema in quanto tale, ad esempio tenendo conto sia della difficoltà di soluzione, sia del livello di formazione e, quindi, di capacità di coloro che dovranno concorrere a risolverlo. A questo quadro possono aggiungersi ulteriori vincoli quali la probabilità di selezionare la soluzione corretta e la probabilità di saper mettere in pratica la soluzione dopo averla individuata. Si tratta com'è evidente di questioni preliminari che, dopotutto, decidono dei livelli di costo e beneficio prima che questi non solo si realizzino ma addirittura vengano identificati. Considerando la questione della erosione delle coste, esempio di notevole rilievo per le zone costiere mediterranee, il contributo intende indagare sulla capacità interpretativa e il potenziale distorsivo che trascina con sé il considerare o non considerare la probabilità di soluzione del problema erosione, esaminando in uno specifico caso varie strutture di misurazione che potrebbero con vantaggio applicarsi e verificare empiricamente la rilevanza non eludibile della argomentazione.

AREE NATURALI PROTETTE COSTIERE DEL CILENTO

Marcello Naimoli (dottore di ricerca-consulente CNR-IBAF cell.3382458618
e-mail: mnaimoli@unina.it),
Alessia Jannuzzi (dott.ssa in Scienze biologiche cell. 3386381382
e-mail: alessia.iannuzzi@libero.it)
Gessica Capezzuto (stagista CNR-IBAF cell. 3388935728 e-mail gessicacap@tiscali.it)
Lorenzo de' Medici (stagista CNR-IBAF cell. 3381909393 e-mail loremedici@libero.it)
Marica Todino(stagista CNR-IBAF cell. 3392456785 e-mail maricatodino@hotmail.com)

In gran parte del nostro territorio nazionale la crescita non debitamente pianificata di nuovi villaggi turistici, d'insediamenti balneari, di aree portuali e lo sfruttamento intensivo, a fine prevalentemente agricolo e industriale, dei litorali ha determinato, soprattutto negli ultimi anni, un incremento eccessivo della pressione antropica sulle aree costiere. L'allarme è stato più volte ribadito nei rapporti sullo stato dell'ambiente elaborati dagli Enti di Ricerca, dalle Associazioni Ambientaliste, fra cui in primis il WWF (*Libro Rosso degli Habitat 2005).*

Nell'ultimo secolo i danni maggiori agli ecosistemi costieri sono stati causati in particolare dalle imponenti azioni di bonifica delle aree paludose per utilizzare a fini agricoli i territori recuperati. Ma mentre tale fenomeno, soprattutto in Italia, appare ora terminato o, quantomeno, sotto controllo, è l'urbanizzazione non regolamentata con le conseguenti attività produttive ed essa connesse che, allo stato, rappresenta il fattore di maggiore "rischio" ambientale.

La fascia costiera, tra l'altro, non risente soltanto dell'impatto negativo legato agli insediamenti antropici come conseguenza diretta, ma la sua stessa natura la assoggetta duramente a "fattori distruttivi" provenienti dall'entroterra (inquinamento) e dal mare stesso (eventi, meteomarini).

L'Italia presenta ben 7.550 chilometri di costa di cui soltanto una piccola parte protetta; la Campania con circa 450 chilometri di costa è tra le regioni italiane con il maggior numero di aree protette costiere; su un totale di 335.963 ettari di superficie protetta regionale, la superficie a mare, che include le riserve marine statali, le aree marine protette comprese all'interno dei Parchi nazionali, le Riserve naturali regionali ed altre aree naturali protette, raggiunge circa 1.128 ettari.

Nelle aree protette costiere la tutela e la conservazione dell'esile confine "terra-mare" risulta essere un sistema spezzettato, senza una logica ed un progetto omogeneo che salvaguardi i valori naturalistico-ambientali e storico-paesistici, ad esse strettamente connesse. Sono pochi i casi di tratti costieri di una certa ampiezza inseriti in un ambito di protezione e quei rari casi si riferiscono a parchi di recente istituzione che non hanno ancora raggiunto il pieno livello di "efficienza" nella gestione e nella tutela.

In ogni caso la creazione in aree strategiche di territori protetti non basta da sola a garantire un'efficace tutela degli ambiti Costieri; occorre prevedere la creazione di adeguati corridoi ecologici che evitino la formazione di un arcipelago di aree biologicamente sane, avulse da un contesto territoriale sempre più degradato, che le soffoca e ne inibisce il benefico influsso ecologico.

Il concetto di corridoi ecologici (o biologici) dovrebbe essere esteso anche al concetto di salvaguardia delle unità di paesaggio facendo coincidere gli interessi più specificatamente ambientali a quelli di tipo storico-culturale che sono estremamente importati e diffusi proprio nell'Italia Mediterranea. Le coste formano un "sistema ambientale" e quindi anche i parchi che sono ubicati lungo di esse dovrebbero far parte di tale "sistema". In realtà il quadro normativo italiano si presenta sufficiente per definire un sistema di aree protette marine, almeno in teoria, mentre non si affronta con sufficiente chiarezza il problema della tutela delle coste, ovvero dei parchi e delle riserve costieri: mare e coste non sono ovviamente la stessa cosa, anche se molto spesso si tende ad omogeneizzarne i significati.

Si è, infatti, operato attraverso un sistema monotematico, cioè ponendosi il concetto di difesa del mare e quindi approdando al tema centrale dei parchi marini ,ma considerandoli avulsi dal sistema costiero e dell'immediato entroterra. In realtà vi sono grossi ritardi nella pianificazione integrata delle zone costiere. Sulle coste italiane si affacciano 630 comuni su 8100, i quali annoverano il 30% della popolazione residente del paese; questo dato sintetizza da solo il ruolo cardine per la vita del paese.

Lo strumento del parco viene inteso erroneamente come un momento critico ove si confrontano in modo conflittuale lo sviluppo e la conservazione. In realtà è esattamente l'opposto dal momento che il parco attraverso la sua fase di pianificazione territoriale ed economica, nonché l'attivazione di forme di gestione integrata e sovracomunale con specifiche professionalità e competenze in campo ambientale, può divenire lo strumento per rimuovere il sistema vincolistico di tipo passivo (vedi legge Galasso) attivando le potenzialità del territorio e delle sue risorse economiche ed ambientali.

Negli ultimi sei anni, attraverso programmi e progetti su scala nazionale (progetto CIP, ITACA, ecc…), si è iniziato a pensare ed agire verso le coste, affrontando temi specifici come:

- l'arretramento delle infrastrutture;
- l'utilizzazione e razionalizzazione della portualità esistente;
- l'avvio di seri progetti per il turismo ecocompatibile;
- la difesa della costa dall'erosione e dall'inquinamento;

Sono questi i temi che s'intende affrontare con specifico riferimento alle coste cilentane della Campania, studiando e analizzando anche le modalità d'inserimento delle aree protette costiere del Cilento nel "sistema ambientale" nazionale ed europeo.

Restauro e Valorizzazione dell'area costiera di Napoli compresa tra Mergellina e Castel dell'Ovo

Franco Ortolani (1), Silvana Pagliuca (2)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II; e-mail: fortolan@ unina.it, 081431518;
(2) CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it

Nell'ambito di una ricerca sull'evoluzione geomorfologica della fascia costiera della Campania sono state effettuate valutazioni relative a possibili interventi di restauro geoambientale duraturo e rispettoso delle prerogative storiche e naturalistiche dei litorali al fine di tutelare l'ambiente costiero e di valorizzare dal punto di vista socio-economico il fronte d'acqua delle aree urbane e di quelle extraurbane.

La fascia costiera di Napoli è nettamente divisa in una parte orientale completamente portualizzata e in una parte occidentale, dal Molosiglio a Mergellina, sensibilmente modificata da vari interventi urbanistici succedutisi a partire dal 1800; il tratto compreso tra Mergellina e Nisida è il più "naturale". Il fronte d'acqua napoletano è variato sensibilmente negli ultimi 2000 anni per cause naturali che hanno provocato almeno tre abbassamenti bradisismici di entità complessiva variabile da circa 6 a circa 8 m come testimoniano vari manufatti romani e medievali sommersi.

In relazione alle modificazioni climatiche cicliche l'area costiera è stata interessata da accumulo di notevoli spessori di detriti trasportati da colate di fango, specialmente nella zona compresa tra Piazza Municipio e il confine comunale orientale e nel tratto compreso tra Mergellina e Piazza Vittoria.

Il consistente accumulo di sedimenti ha determinato una sensibile aggradazione della superficie del suolo e un marcato incremento della terra emersa.

Lungo la fascia costiera compresa tra Mergellina e il Molosiglio sono stati effettuati consistenti accumuli di terreni di riporto che hanno consentito, in varie riprese, di ricavare nuove superfici utilizzate come giardini (Villa Comunale) e come aree edificatorie (a valle di via Chiatamone e via Santa Lucia).

La fascia costiera occidentale che ha subito drastiche modificazioni negli ultimi 200 anni e che potrebbe essere rinaturalizzata e oggetto di interventi tesi a valorizzare il fronte d'acqua è quella compresa tra Mergellina e Castel dell'Ovo.

Lo studio evidenzia che la fascia costiera occidentale di Napoli può essere valorizzata ridisegnando il fronte d'acqua di Chiaia, ampliando anche il Porto di Mergellina, razionalizzando l'accesso e le infrastrutture.

Lo studio ha valutato la possibilità di ricostruire una nuova spiaggia di Chiaia utilizzando sedimenti selezionati simili a quelli esistenti sul litorale che garantiscano una durata pluridecennale all'intervento, ispirandosi al ripascimento naturale avvenuto a Vietri sul Mare in poche ore tra il 25 e 26 ottobre 1954.

La morfologia delle nuove superfici restaurate si ispirerebbe a quella naturale delle aree costiere alluvionali, caratterizzate dalla spiaggia e da una retrospiaggia vegetata con andamento tipico delle dune e consentirebbe di realizzare nuove aree pubbliche adeguatamente attrezzate.

Lettura e progettazione ambientale del paesaggio litoraneo per la gestione integrata delle risorse

Renata Valente

Seconda Università degli Studi di Napoli,
Dipartimento di Restauro e Costruzione dell'Architettura e dell'Ambiente,
via San Lorenzo, 81031 Aversa (CE), Italia
Tel: + 39-0818140788 Fax: +39-0818141190 email: renata.valente@unina2.it

A partire da un caso studio lungo il Litorale *Dominio* in Campania, si illustra una metodologia di indagine applicabile nei progetti di riqualificazione ambientale delle coste sabbiose, spesso in erosione. L'interpretazione di tali luoghi parte dall'analisi delle componenti fisiche principali [unità geomorfiche di spiaggia, duna, retroduna e costa antropizzata], oltre che a quelle fisiografiche di sovrasistema, dell'aspetto vegetazionale specifico dei subsistemi ecologici ed del suo grado di conservazione. A seguito di una levata di foto aeree, oltre alla cartografia rituale è stata elaborata una schedatura per l'inquadramento e la lettura dei caratteri ambientali, architettonici, dimensionali e tecnico costruttivi delle unità minime di riferimento, individuate nelle porzioni di territorio sottoposte a concessione. Le schede, secondo quanto già sperimentato in altre sedi scientifiche, comprendono la localizzazione planimetrica, le viste fotografiche, oltre ai dati amministrativi di identificazione e di descrizione delle attività presenti. Con le caratteristiche tecnologiche ed i parametri ambientali ed edilizi, si registrano indicazioni sulla sistemazione dell'area, delle strutture e degli impianti complementari, dei servizi e delle attrezzature. Questo sistema di informazioni, da aggiornare quale *format* di catalogazione esperta, oltre ad essere prezioso strumento di studio, consente di governare i dati relativi a quantità e qualità delle strutture, in vista di un programma di certificazione di qualità dei servizi turistici e per proporsi in programmi di riqualificazione comunitari. Infatti, la messa a sistema delle risorse presenti sul lungo litorale secondo un piano di gestione integrata consente un'organizzazione complessiva che tuteli le peculiarità, dei luoghi come delle attrezzature, prevedendo diverse articolazioni per le destinazioni d'uso, che possono arricchirsi di nuove tipologie per differenziare e qualificare l'offerta turistica della zona.

A tale proposito si correla la possibilità di utilizzare la recente tecnologia del drenaggio delle spiagge per contrastare l'erosione costiera ed ottenere contemporaneamente una risorsa di acqua salata o dolce. Questa può essere proficuamente impiegata nelle strutture individuate come più idonee dal monitoraggio e dalle previsioni di progetto, per l'ospitalità di piscine, talassoterapia, acquacoltura e irrigazione.

Il drenaggio consiste in un sistema di tubi drenanti posto al di sotto della zona ove frangono le onde sulla parte bassa della spiaggia, collegato a pozzetti per la raccolta dell'acqua

accumulata, così che la superficie piezometrica si abbassa, i sedimenti si depositano sulla riva e non sono asportati dal flusso discendente dell'onda e pertanto la spiaggia si stabilizza.

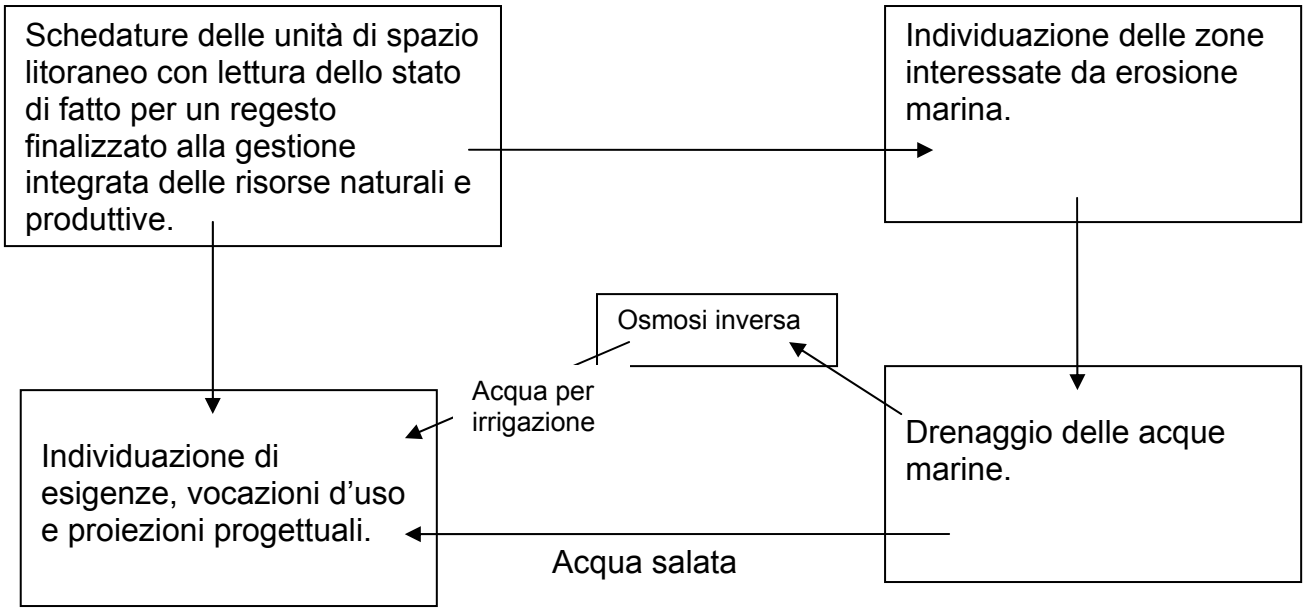
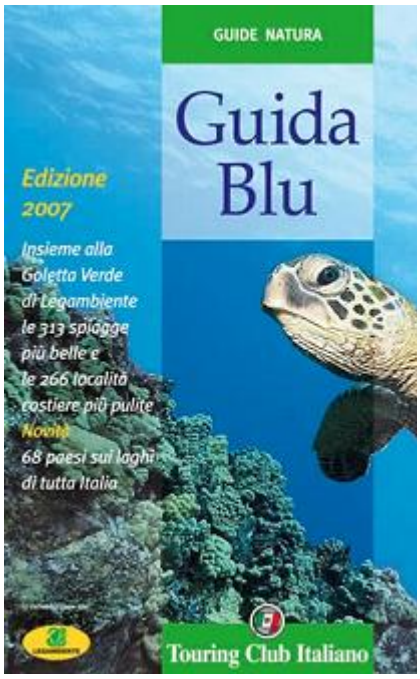


fig. 1 Schema descrittivo degli esiti del posizionamento dei tubi di drenaggio con il sistema di stabilizzazione costiera della Ge.Co. s.r.l.

Avvalendosi del monitoraggio attivo presentato, si individuano le possibilità di estensione delle prestazioni offerte per il recupero della qualità del luogo, usando l'acqua drenata per la riconfigurazione ecocompatibile del tratto di costa.

Il monitoraggio dei Comuni costieri:
la Guida Blu di Legambiente e Touring Club Italiano

autore: Legambiente
contatti: Giorgio Zampetti – Ufficio Scientifico di Legambiente - tel. 0686268401, fax. 0686218474 - via Salaria, 403 – 00199 Roma - e-mail: g.zampetti@mail.legambiente.com



Legambiente, l'associazione ambientalista più diffusa in Italia che da sempre si batte per la tutela del mare e delle coste, propone il monitoraggio che svolge insieme al Touring Club Italiano in collaborazione con l'Istituto di ricerche Ambiente Italia e i cui risultati vengono pubblicati con la Guida Blu, una classifica sulla qualità ambientale delle località turistiche costiere. Le cinque vele, sono il massimo riconoscimento assegnato a quei comuni che si sono distinti nell'attuazione di programmi di gestione che prevedano la tutela delle risorse ambientali del loro territorio. Il giudizio attribuito a ciascuna località, dalle 5 vele assegnate alle dieci migliori (11 nel 2007) fino ad 1 vela, è il frutto di valutazioni ricche ed approfondite.
La Guida Blu sistematizza le informazioni ambientali e "turistiche" relative alle località costiere prese in esame allo scopo di fornire una valutazione dello stato di conservazione e gestione del territorio e del mare, del livello dei servizi pubblici e dell'accoglienza, della promozione delle risorse territoriali, della sostenibilità turistica, dell'impegno nell'applicazione di efficaci politiche ambientali. I numerosi parametri utilizzati sono stati adoperati per strutturare un set d'indicatori (21) i cui valori hanno determinato la graduatoria finale. Le informazioni di base necessarie per la costruzione degli indicatori sono state raccolte da banche dati nazionali (tra cui Istat, Ancitel, Cerved, Ministero della Salute, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Enit, Touring Club, Enel) e attraverso le valutazioni espresse dai circoli di Legambiente. Per ciascun indicatore si è costruita un'apposita scala di riferimento che va da una soglia minima, al di sotto della quale non sono stati attribuiti punteggi, fino a un "obiettivo" che rappresenta il limite da conseguire per ottenere il punteggio massimo. Per l'identificazione della soglia minima ci si è basati su indicazioni normative, limiti minimi desiderabili o sui peggiori valori registrati. In maniera simile, l'individuazione dell'obiettivo è avvenuta anche tenendo conto dei migliori risultati raggiunti. La scelta degli indicatori e successivamente la loro attribuzione a differenti macroaree ha tenuto conto di alcuni requisiti chiave, definiti e riconosciuti in ambito europeo anche con il contributo della Associazione VISIT (network europeo di *ecolabel* per la promozione del turismo sostenibile).
I requisiti presi in considerazione dalla Guida Blu sono:
Uso del suolo, degrado del paesaggio, biodiversità, impatto delle attività turistiche - Stato delle aree costiere - Accessibilità alle destinazioni e mobilità locale - Consumo e produzione di energia - Consumi idrici e sistemi di trattamento delle acque reflue - Produzione e gestione dei rifiuti - Struttura sanitaria e sociale - Sicurezza alimentare e produzioni tipiche di qualità - Opportunità e qualità della vacanza - Iniziativa per il miglioramento della sostenibilità.

SESSIONE

FONDALI, COPERTURE VEGETALI E QUALITÀ DELLE ACQUE

Presentazioni orali

MAPPATURA DEI SEDIMENTI NELLA FOCE DEL FIUME SAVUTO

N. Cantasano, G. Buttafuoco, G. Callegari, R. Froio, N. Ricca
CNR - I.S.A.FO.M. Unità di Supporto di Cosenza
n.cantasano@isafom.cnr.it – Tel. 0984/466036 – Fax. 0984/466052

L'inquinamento marino derivante da materiali inerti, trasportati dai corsi d'acqua è un grave problema che richiede soluzioni urgenti. Il degrado ambientale del versante tirrenico della Calabria ed in particolare della zona costiera di Campora San Giovanni (CS.) è determinato non solo dallo smaltimento dei reflui urbani che apportano sostanza organica e microrganismi patogeni, ma anche e soprattutto dal trasporto solido di materiali sedimentabili che alterano le caratteristiche biotiche ed abiotiche dell'area costiera. Tale situazione appare evidente alla foce del fiume Savuto dove materiale argilloso finemente particellato è trasportato in sospensione nella zona estuarina e poi depositato sul fondo marino in prossimità della foce per l'interazione idrodinamica tra acque dolci fluviali ed acque salate marine. Obiettivo di questo lavoro è l'analisi granulometrica e la mappatura dei sedimenti fluviali nella zona compresa tra la foce ed il mare. La mappatura è stata realizzata a partire da 100 campioni di sedimento raccolti secondo una griglia a maglia regolare. La stima della frazione granulometrica nei punti non campionati è stata fatta con i metodi della geostatistica. La mappatura ha permesso di avere un quadro chiaro della sedimentazione e può divenire uno strumento efficace per le autorità locali dei comuni interessati al fine di regolamentare gli scarichi dei corsi d'acqua defluenti verso il mare.

MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE COSTIERO (MAC): IL CONTRIBUTO DEI SUBACQUEI SPORTIVI

Carlo Cerrano[1], Federica Fava[2], Marco Palma[1], Ubaldo Pantaleo[1], Monica Previati[1-3], Alice Scinto[1], Laura Valisano[1], Massimo Ponti[2]

[1] DIPARTIMENTO PER LO STUDIO DEL TERRITORIO E DELLE SUE RISORSE, UNIVERSITÀ DI GENOVA
cerrano@dipteris.unige.it, TEL: 0105358563, FAX 010 3538220
[2] CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA PER LE SCIENZE AMBIENTALI, UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
[3] DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL MARE, UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Ancora oggi la distribuzione e le dinamiche di numerose specie bentoniche lungo i 7500 Km di costa italiana sono poco conosciute. Alla luce dei cambiamenti climatici in atto è urgente sviluppare adeguati progetti di censimento e monitoraggio a lungo termine dei popolamenti bentonici. In numerose aree della costa italiana sono stati documentati drammatici eventi di morie di massa di specie sessili, soprattutto gorgonie, ma l'estensione, la frequenza e le cause di tali fenomeni sono in gran parte sconosciute. Sistematici monitoraggi consentirebbero di comprendere i cambiamenti in atto, ma l'estensione delle coste italiane, inadeguati finanziamenti e il ridotto numero di ricercatori non permettono rilievi capillari.

Questi limiti possono essere superati grazie ad una stretta collaborazione tra ricercatori e subacquei sportivi volontari. Tale soluzione è già stata adottata con successo in diversi Paesi attraverso semplici ma ben standardizzati protocolli di monitoraggio. Alcuni esempi sono quello della NOAA (www.volunteer.noaa.gov/ocean_sanctuaries.html), il progetto NELOS in Belgio e Olanda (www.biologie.nelos.be), il SEASEARCH inglese (www.seasearch.org.uk) ed i REEF CHECK che si svolgono in tutto il mondo (www.reefcheck.org).

Il progetto italiano di Monitoraggio dell'Ambiente Costiero (MAC), attivo dal 2006, nasce dalla richiesta di numerosi subacquei sportivi di contribuire alla tutela dei fondali sia attraverso l'opera di divulgazione e sensibilizzazione sia tramite la collaborazione con i ricercatori ed i gestori delle coste. Il progetto prevede il coinvolgimento di subacquei grazie ad una rete di referenti territoriali e attraverso brevi corsi di formazione.

Il progetto si articola in tre parti:

1. Censimento visivo: ha per scopo la raccolta d'informazioni sulla distribuzione geografica di alcuni organismi bentonici selezionati per la loro facile identificazione ed elevato interesse ecologico e protezionistico.
2. Monitoraggio di stazioni fisse: prevede lo studio dei cambiamenti dei popolamenti nel lungo periodo mediante analisi di presenza/assenza dei principali gruppi d'organismi in quadrati casuali di 50×50 cm in siti predefiniti.
3. Rilievo della temperatura: avviene durante tutte le immersioni utilizzando i termometri incorporati nei computer subacquei Scubapro-Uwatec. Questi strumenti, memorizzando la temperatura ogni 4 secondi, consentono di valutare la profondità media del termoclino e la variazione complessiva di temperatura. I dati registrati sono trasferiti sul personal computer con l'apposito software e tramite porta infrarossi.

Tutti i dati raccolti sono trasmessi attraverso il sito web www.progettomac.it dai volontari o dai loro referenti.

I risultati conseguiti dal progetto potranno essere utili per la gestione delle aree marine protette e più in generale nell'ambito della gestione integrata delle zone costiere. Oltre ad avere uno scopo scientifico, il progetto si propone anche come complemento didattico per i corsi di biologia marina realizzati a livello sia universitario sia amatoriale.

Thermal fluid discharges from submarine springs at the Formiche di Grosseto islets (Tyrrhenian Sea, Tuscany, Italy) and their relation with regional anti-Apennine tectonic lineaments

Fasano Gianni[1], Gabbani Giuliano[2], Tassi Franco[2], Vaselli Orlando[2]
[1]*C.N.R.-IBIMET, Sassari, Electronic lab., Florence, Via di Brozzi, 168/B, 50145, Italy*
[2]*Dept. of Earth Sciences, Univ. of Florence, Florence, Via La Pira, 4, 50121, Italy*

The Formiche di Grosseto islets are a reef system of about 1,500 m^2 , 9 nautical miles off-shore the outfall of the Ombrone river. They are constituted by Liassic carbonate rocks of the Tuscan Series (Calcare Massiccio, Signorini, 1967; Motteran and Ventura, 2005).

From the sea bottom close to the Formiche we report thermal fluid discharges that were noticed since 2005 during monitoring the effects of polluted sea water on local submarine vegetation.

Thermal fluids discharge from several points mainly located along the N-NE scarp bordering the main reef (Fig. 1; Slide 1), at depths varying from 6 to 32 m.

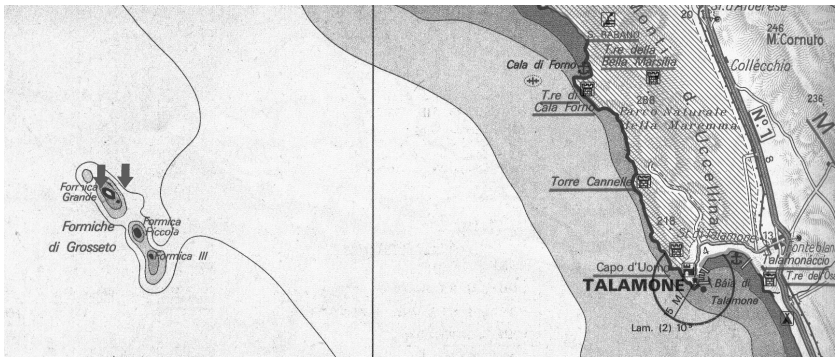


Fig. 1: Map of southern Tuscany and Formiche di Grosseto with the location of the sampling sites.

Slide 1: Formiche di Grosseto (Tuscany, Italy) main reef.

During the first recognition an outlet temperature of about 41 °C was measured. In 2007, a second scuba expedition was organized to collect water and dissolved gas samples for chemical analysis (Slide 2a,b). The results show that the chemical compositions of the water samples are quite similar to that of seawater, although marked by significant enrichments of SO_4, Ca and B (Table 1).

These compositional characteristics are likely to be ascribed to the mixing of seawater with hydrothermal fluids, the latter reaching the sea bottom through a long hydrological pattern. This process may also explain the composition of the dissolved gas sample (Table 1), showing relatively high concentrations of CO_2 (up to 90 % by vol.). Actually, continental Tuscany is characterized by a large amount of Ca-SO_4 thermal water discharges with which a CO_2-rich gas phase is commonly associated (Minissale et al., 2000).

This chemical features are indeed derived by rock-water interactions processes involving carbonate-anhydrite rocks, such as those of the quite thick Mesozoic limestones of the Tuscan Series with intercalated anhydrite layers (Burano Formation).

Slide 2a,b. Water and dissolved gas sampling from submarine fluid discharge.

It is worthy of noting that the spatial distribution of the thermal springs of Tuscany is generally governed by regional tectonics and corresponds to the boundaries of the carbonate formation outcrops, which represent the main aquifer (Minissale et al., 2000).

According to these considerations, the occurrence of CO_2-rich submarine thermal discharges at Formiche di Grosseto may conveniently be related to the regional anti-Apennine tectonic lineament passing through Torre Cannelle. Its presence was already suggested on the basis of off-shore geophysical investigations carried out by mono- and multi-channel seismic reflection profiles (Bartole et al., 1991).

sample	North	East	T°C	pH	HCO_3	Cl	SO_4	Na	K	Ca	Mg	NH_4	NO_3	B	F	Br	Li
1	4234944	1052530	41	6.2	144	21686	2866	11700	418	1141	1150.0	0.61	4.7	64.00	1.51	63	0.19
2	4234692	1052794	40	5.36	145	21640	3145	12620	415	1251	1131.0	0.55	16	66.00	1.23	65	0.21

sample 1	CO_2	N_2	Ar	CH_4	O_2	Ne	He
mmol/L	9.202	0.911	0.022	0.001	0.082	0.00001	0.0001
%by vol	90.051	8.920	0.212	0.013	0.803	0.000	0.001

Table 1. Water and gas composition of the thermal discharges at the islets of Formiche di Grosseto. Concentration of dissolved solutes are in mg/L. Concentrations of the gas compounds are in mmol/L (first row) and % by vol. (second row).

References:

Bartole, R., Torelli, L., Mattei, G., Peis, D., Brancolini, G., 1991 - *Studi geologici Camerti, Special Issue, 115-140.*

Minissale, A., Magro, G., Martinelli, G., Vaselli, O., Tassi, F., 2000 - *Tectonophysics, 319, 199-222.*

Motteran, G. and Ventura, G., 2005 - *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat Mem. A, 51-60.*

Signorini, R. 1967 – *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 135 Scala 1:100.000 (Orbetello)*

Valutazione dello stato ecologico delle acquee costiere lungo il litorale catanese

Grimaldi Simona

Università di Catania, Dipartimento di Botanica
Via A. Longo, 19 – 95125 Catania
Tel 095430901
Mobile 3404628930
simonadolphin@hotmail.com

In questo lavoro è stata valutata la qualità delle acque costiere mediante l'utilizzo di indici sinecologici in tre stazioni del litorale catanese: Ognina, S. Maria la Scala e Pozzillo.

Gli indici sinecologici risultano particolarmente efficaci per i popolamenti del mesolitorale e della frangia infralitorale, direttamente esposti alle eventuali alterazioni delle acque superficiali e del substrato. Per tale motivo si è scelto di condurre lo studio sul popolamento a *Schizymenia dubyi*, che lungo la costa catanese risulta presente solo nella frangia infralitorale e nell'orizzonte alto dell'infralitorale superiore del sistema fitale. Inoltre, *S. dubyi* trova condizioni favorevoli al suo sviluppo in presenza di sorgenti sottomarine d'acqua dolce arricchite in sostanze nutritive.

Gli indici utilizzati in questo studio sono: ID, R/P e Ricchezza Floristica (calcolati come valori medi tra i valori calcolati per ciascun rilevamento dello stesso popolamento). E' stato, inoltre, calcolato l'indice R/P rt. I. (rapporto Rhodophyceae/Phaeophyceae ratio index). Tale indice, è stato elaborato al fine di poter applicare le norme della Direttiva 2000/60/CE che, in materia di acque, codifica 5 livelli di stato ambientale (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo).

Lo stato ecologico delle acque in base ai livelli codificati dalla Direttiva 2000/60/CE è risultato *Scarso* nelle stazioni di S. Maria la Scala (R/P rt. I.=3,00) e di Pozzillo (R/P rt. I=2,6). Considerando che in alcuni rilevamenti effettuati in queste stazioni (l'8,3% dei rilevamenti effettuati a S. Maria la Scala e il 41,6% a Pozzillo) non è stato possibile calcolare l'R/P, per la mancanza di Phaeophyceae, i valori medi dell'indice R/P e di conseguenza l'R/P rt. I dovrebbero assumere un valore anche più basso. Nella stazione di Ognina dove non è stato possibile calcolare l'R/P medio, l' R/P rt. I. assume valore P = 0 che corrisponde ad uno stato ecologico delle acque *Cattivo*.

Questi dati sono confermati dalla presenza di elementi caratteristici dello *Pterocladiello-Ulvetum laetevirentis* Molinier 1958 nelle tre stazioni studiate.

Poster

ANALISI E CARTOGRAFIA GEOCHIMICO AMBIENTALE DEI SEDIMENTI MARINI E COSTIERI DEL LITORALE BAGNOLI-COROGLIO

Civitillo Diego studente universitario c/o Università "Federico II" di Napoli Facoltà di Geologia (diegocivi@libero.it)
Cosenza Antonio studente universitario c/o Università "Federico II" di Napoli Facoltà di Geologia (cosenza.a@tiscali.it)
Mirra Vincenzo dipendente CNR c/o I.C.B. - Arco Felice (NA) (vmirra@icb.cnr.it)
Tel: 338-2491646

INTRODUZIONE

Obiettivo del seguente lavoro è l'analisi e la produzione di cartografia geochimica del settore litoraneo di Bagnoli-Coroglio, secondo una serie di procedure statistiche in grado di fornire le informazioni sulla distribuzione areale degli elementi inorganici e organici considerati, al fine di recuperare arenili, fondali e quindi la risorsa mare nella sua totalità, nel rispetto e nella tutela della salute umana. Particolare attenzione è stata attribuita alla valutazione del tenore di fondo naturale dell'area, e alla discriminazione dell'origine della contaminazione.

ANALISI TERRITORIALE

L'area è stata per circa un secolo sede di lavorazioni industriali di vario tipo: dalla siderurgia ai prodotti contenenti amianto, fino a concimi e prodotti chimici. La stessa è però situata all'interno del sistema vulcanico dei Campi Flegrei, è geologicamente e geomorfologicamente un'area di depressione strutturale la cui genesi ed evoluzione è legata agli eventi vulcanici flegrei. Quindi essendo l'area ancora estremamente attiva, il litorale del Golfo di Pozzuoli è soggetto a un intensa attività idrotermale le cui testimonianze più evidenti sono il campo vulcanico della Solfatara e le numerose terme presenti.

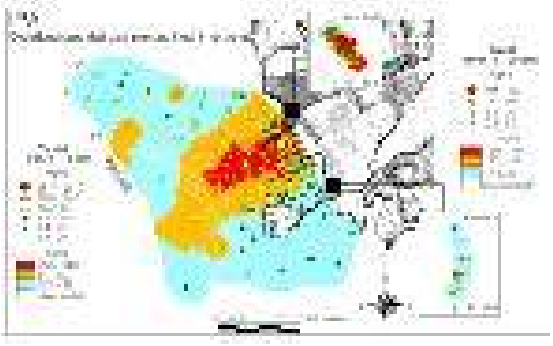
CONCLUSIONI

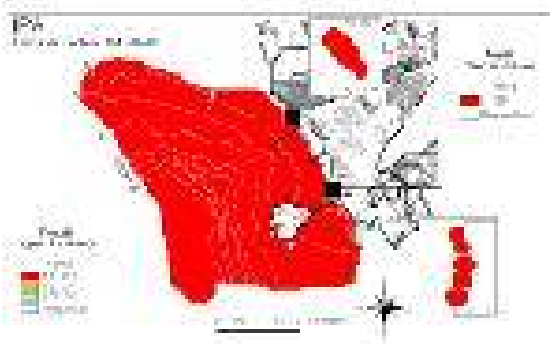
Lo studio di dettaglio condotto su arenili e fondali, ha permesso di stabilire (in accordo al D.M 367/03) la notevole contaminazione dell'area litoranea in particolare da parte di **IPA** e **PCB** mentre i metalli pesanti presentano a loro volta valori localmente elevati.
Gli elementi metallici analizzati (As, Cd, Hg, Pb, Cu, Zn) presentano nei fondali i valori anomali in aree specifiche spesso coincidenti: le stesse sono state identificate come zone di risalita idrotermale. Lo studio ha infatti dimostrato, dall'analisi del tenore di fondo naturale, che, inequivocabilmente, i valori anomali riscontrati per gli elementi metallici non sono da attribuire esclusivamente all'attività industriale. L'incidenza dell'attività idrotermale è di fondamentale importanza al fine di una corretta procedura di bonifica.

BONIFICA

La contaminazione da IPA e PCB impone un immediato intervento, in particolare sulla colmata a mare prospiciente l'ex-area industriale, la cui rimozione è propedeutica ad un intervento più esteso su fondali e arenili (con sostituzione e ripascimento) per ricostituire la linea di costa originaria dell'area. Al fine di proteggere i nuovi arenili dalle onde provenienti da mare aperto si propone infine di costituire un sistema di barriere soffolte parallele alla linea di costa.

GRAFICI





Presenza degli IPA nel tratto costiero Bagnoli-Coroglio. Inquinamento da IPA in base alle leggi vigenti.

Caratterizzazione della popolazione di *Pinna nobilis* in una prateria di *Posidonia oceanica* nel Golfo di Oristano

Coppa S.[1], de Lucia G. A.[2], Massaro G.[3], Wrachien F.[4] e Guala I.[1]

1. Fondazione IMC International Marine Centre Onlus (Oristano)
2. IAMC – CNR Istituto Ambiente Marino Costiero (Oristano)
3. Area Marina Protetta Penisola del Sinis Isola di Mal di Ventre
4. Università degli Studi di Padova

E-mail: s.coppa@imc-it.org
Tel. 0783 22027 – 22032
Fax +39 0783 22002
http://www.imc-it.org

Pinna nobilis è un mollusco bivalve sessile endemico del Mediterraneo la cui abbondanza è attualmente in diminuzione principalmente a causa dell'aumentare della pressione antropica. Di conseguenza, *P. nobilis* è stata inclusa nell'annesso IV della Direttiva Habitat e nell'annesso II della Convezione di Barcellona. Malgrado la necessità di conservazione della specie, studi di carattere biologico ed ecologico, osservazioni sulla sua distribuzione e il monitoraggio delle popolazioni sono sorprendentemente scarsi.
Nell'ambito del progetto AMPAMED (*Le rôle des Aires Marines Protégées dans la gestion durable d'Activités économiques, telles que la pêche artisanale et le tourisme, en harmonie avec l'identité culturelle des régions de MÉDiterranée Occidentale*) è stato eseguito uno studio con l'obiettivo di valutare le caratteristiche della popolazione di *P. nobilis* in una zona, il settore nord del Golfo di Oristano, mai indagata finora. L'intera area di studio è caratterizzata dalla presenza di una vasta prateria di *Posidonia oceanica* che colonizza il substrato sabbioso già a partire da circa 2 m di profondità; sono presenti numerose discontinuità, canali *intermatte* e ampie zone di *matte* morta. Parte della zona indagata fa parte dell'Area Marina Protetta "Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre" che negli ultimi anni è soggetta ad una crescente frequentazione turistica legata soprattutto al diporto nautico.
Nel periodo compreso tra Giugno e Luglio 2007 è stato effettuato il monitoraggio della popolazione di *Pinna nobilis*. Si è scelto di condurre il campionamento mediante transetti (400x4 m) perpendicolari alla linea di costa. Di ogni organismo sono state determinate: (i) le misure morfometriche, (ii) l'orientamento delle valve, (iii) la profondità, (iv) il tipo di substrato d'impianto e (v) le coordinate geografiche. Queste ultime sono state registrate attraverso l'uso di un DGPS per agevolare la rappresentazione cartografica. I dati, infatti, sono stati analizzati oltre che con le consuete analisi statistiche, anche mediante un sistema GIS per l'analisi spaziale e la sovrapposizione con temi differenti.
Sono stati rilevati in totale 360 esemplari per una densità media di 0.97 ind./100m2 (IC 0.59; IC 1.35). Complessivamente la popolazione, riferita ad una superficie di 150 ettari, si stima essere composta da 14578 (IC 8887; IC 20270) individui che si dispongono spazialmente in modo raggruppato. La struttura di popolazione risulta essere bimodale e non sono evidenti orientazioni preferenziali secondo la direzione dei venti e delle correnti principali.
I risultati ottenuti, oltre ad aumentare la conoscenza di questa specie, possono fornire utili indicazioni gestionali volte ad attuare politiche di conservazione. Sarà inoltre possibile valutare, con future campagne di monitoraggio, l'evoluzione della popolazione nel tempo e il possibile impatto dovuto agli ancoraggi o ad altre attività.

Strutture a conca relitte sui fondali della Penisola Sorrentina (Campania)

Tommaso De Pippo[1] & Carlo Donadio[1]

[1] Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Napoli Federico II

tel 0812538382 tel/fax 0815516155 e-mail donadio@unina.it

Nel corso di una recente campagna oceanografica sono state individuate, mediante rilievi ecografici *Multi beam* e sonografici *Side-scan Sonar*, tre ampie strutture a conca lungo il settore settentrionale della piattaforma continentale della Penisola Sorrentina, in Campania. Tali strutture, rilevate in un'area del fondo marino posta circa 500 m a nordovest di Punta del Capo di Sorrento, distano tra di loro un centinaio di metri e giacciono tra -96 e -110 m circa di profondità.

Le depressioni presentano una morfologia subcircolare ben evidente rispetto al circostante fondale subpianeggiante, misurano un diametro compreso tra circa 40 e 60 m ed una profondità tra l'orlo ed il depocentro variabile tra circa 2 e 8 m; inoltre, l'orlo ed il fondo non mostrano brusche variazioni di pendenza in quanto sono ricoperti da una coltre di sedimenti a tessitura medio-fine.

Le strutture sono poste in una zona del fondo marino marcata da due rilevanti faglie della Penisola Sorrentina che s'intersecano nel substrato al largo di Punta del Capo di Sorrento: la prima, con andamento SE-NW, rasenta la falesia costiera del margine sud-occidentale della Baia di Sorrento e si estende dal settore emerso fino a -100 m circa; la seconda invece, con andamento ENE-WSW, si estende per molti chilometri intorno a questa profondità e circa parallelamente alla costa.

L'analisi geomorfologica di queste depressioni, in considerazione degli aspetti geologico-strutturali delle contigue aree emerse e marino costiere, consente di attribuire la genesi di queste forme a processi tettono-carsici. Tali processi, attivi o meno, sono connessi sia alla presenza sulla costa emersa e sommersa di estese formazioni carbonatiche con faglie e forme carsiche, sia all'esistenza nei pressi di un'ampia dolina crollata. Quest'ultima, ubicata sulla Punta del Capo di Sorrento e con accesso dal mare, è stata tra l'altro utilizzata in epoca romana come approdo per la *villa maritima* di Vedio Pollione (Bagni della Regina Giovanna).

I valori calcolati dell'indice mutuato da Heiken (1971), pari al rapporto tra altezza e diametro delle depressioni, risultano tra 1/10 e 1/20 e sono in accordo con quelli tipici delle doline.

Pertanto, le strutture a conca molto verosimilmente sono doline relitte, sviluppatesi in ambiente emerso e lungo allineamenti tettonici nell'arco dell'ultima fase glaciale (Würm), quando il livello del mare raggiunse circa -120 m rispetto all'attuale. Successivamente, durante la risalita postglaciale del livello del mare, le doline sono state rimodellate e gradualmente sommerse fino al raggiungimento delle attuali profondità e, infine, in parte colmate da sedimenti marini.

Il rilevamento geologico subacqueo: l'esperienza CAR.G. in Campania

Carlo Donadio[1], Franceso Terlizzi[1] & Andrea Sgrosso[2]

[1] Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Napoli Federico II

tel 0812538382 tel/fax 0815516155 e-mail donadio@unina.it

[2] Dipartimento di Studi Geologici ed Ambientali, Università del Sannio – 59/A, Via dei Mulini – Benevento

Nell'ambito del Progetto CAR.G. della Regione Campania, per la prima volta è stato condotto il rilevamento geologico subacqueo alla scala 1:10.000 dell'intero Golfo di Napoli, isole comprese. L'attività, avviata nel novembre 2006 e terminata nel luglio 2007, è stata svolta da geologi rilevatori subacquei con esperienza triennale di rilevamento a norma CAR.G., muniti di brevetto per l'abilitazione ad immersioni con A.R.A. fino a -40 m di profondità ed idoneità medica allo svolgimento di attività in ambiente iperbarico.

I rilevi, come dettato nelle Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo edite nel 2003 dalla Regione Campania, hanno impegnato nei vari fogli 3 direttori con esperienza quinquennale di rilevamento a norma CAR.G., 10 geologi, 3 strutture di supporto (*Diving Center*) composte da 8 operatori tecnici subacquei iscritti all'albo della Capitaneria di Porto di pertinenza e 4 imbarcazioni munite di radioricevitore satellitare GPS, di ecoscandaglio digitale ed in regola con le dotazioni di sicurezza R.I.Na. per la navigazione costiera. I rilievi sono stati condotti lungo transetti subortogonali alla costa, equidistanti tra 150 e 250 m, con percorso dal largo verso la riva ed utilizzando le dettagliate carte batimetriche e *Side-Scan Sonar* prodotte dall'I.A.M.C. – C.N.R. di Napoli.

Ogni squadra, formata da 1 geologo e da 1 operatore tecnico subacqueo responsabile della sicurezza e della rotta in immersione, ha rilevato un settore in precedenza assegnato dal direttore del foglio. Le immersioni, al massimo 2 al giorno, si sono svolte in condizioni meteomarine ottimali ed entro i limiti della curva di decompressione, privilegiando le zone rocciose piuttosto che a fondo mobile. In totale sono state eseguite circa 550 immersioni lungo 490 transetti e 60 controlli puntiformi, sono stati prelevati 120 campioni di roccia del fondo per le analisi di laboratorio ed effettuati filmati e fotografie.

I rilievi hanno permesso il riconoscimento di numerosi indicatori, quali la presenza di affioramenti litologici e ruderi sommersi non segnalati in letteratura, microfalesie, faglie, campi fumarolici, tubipore, spiagge fossili, paleosolchi di battente e terrazzi d'abrasione marina modellati a varie profondità su litologie carbonatiche, piroclastice e laviche, queste ultime anche d'età storica. I risultati ottenuti, insieme al rilevamento delle aree emerse e marine profonde, consente una migliore ricostruzione del quadro geologico e dell'assetto gemorfologico del Golfo di Napoli, sia a scopo scientifico sia tecnico-applicativo.

Monitoraggio e previsione dell'acqua alta a Venezia: il Sistema Idro-Meteo-Mare e le reti meteo-mareografiche dell'APAT

L. GIANNINI ([1]), E. PIERVITALI ([1]), M. CORDELLA([2]),
M. FERLA([2]), A. COLAGROSSI ([1])

([1]) APAT – Agenzia per la Protezione dell' Ambiente e per i Servizi tecnici – Dipartimento Tutela Acque interne e Marine, - Servizio Raccolta e gestione Dati - Via Curtatone, 3 00185 Roma, *luciana.giannini@apat.it,06-50074751; emanuela.piervitali@apat.it, 06-50074090; attilio.colagrossi@apat.it, 06-50074676.*

([2]) APAT – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi tecnici – Dipartimento Tutela Acque interne e Marine - Servizio Laguna di Venezia - S.Polo, 50 30125 Venezia, *marco.cordella@apat.it, 041-5220555 maurizio.ferla@apatvenezia.it, 041-5220555*

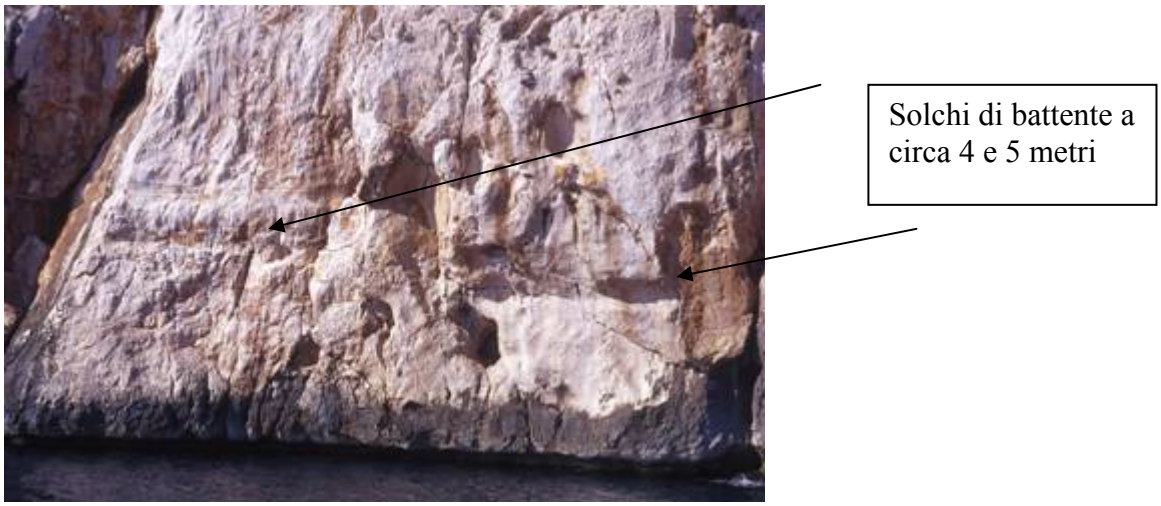
L'evento di alta marea eccezionale che colpì Venezia nella giornata del 4 novembre 1966 (194 cm sopra lo Zero Mareografico di Punta Salute) pose in luce, tra le altre cose, la necessità di dotarsi di strumenti di calcolo in grado di offrire attendibili previsioni con un ragionevole orizzonte temporale (24-48 ore). Questo per consentire il dispiegamento di quelle misure orientate a ridurre i disagi alle popolazioni residenti nella città di Venezia e negli altri centri lagunari (Chioggia, Murano, Burano, Cavallino, ecc.).
Da allora la comunità scientifica è stata impegnata ai massimi livelli per mettere a punto strumenti modellistici sempre più sofisticati che, nel prossimo futuro, saranno impiegati anche per l'azionamento delle opere di regolazione dei flussi di marea attualmente in costruzione alle bocche di porto.
L'importanza di prevedere e di monitorare il "fenomeno dell'acqua alta" a Venezia, ma anche gli apporti di acqua dolce dal bacino scolante e l'afflusso diretto dovuto alle precipitazioni nello specchio lagunare è, quindi, destinata a divenire un punto cruciale nel percorso della salvaguardia ambientale, sociale ed economica della Laguna.
In tale contesto, l'attività di monitoraggio idrologico e mareografico riveste un ruolo importante proprio ai fini della validazione dei risultati della modellistica previsionale. Infatti, grazie all'insieme copioso delle serie temporali storiche e non, si possono costruire quegli strumenti numerico - statistici necessari alla validazione dei dati forniti dai modelli previsionali. D'altra parte, i risultati del confronto dei dati sperimentali con i dati dei modelli permettono, a loro volta, di creare gli strumenti di calibrazione del modello stesso.
Nel caso in esame, in APAT, si dispone sia di un sistema previsionale, il Sistema Idro-Meteo-Mare (SIMM), sia di reti di monitoraggio meteo-mareografico quali sono la Rete Mareografica Nazionale (RMN) e la Rete Telemareografica della Laguna di Venezia (RTLV).
Il Sistema Idro-Meteo-Mare (SIMM) è stato realizzato in APAT proprio per la previsione numerica dei fenomeni idrologici, meteorologici e marini che interessano il territorio nazionale e, soprattutto, per le previsioni dell'acqua alta nella Laguna di Venezia. Il modulo principale del sistema è costituito da una catena di quattro modelli QBOLAM (Quadrics BOlogna Limited Area Model), WAM (WAve Model), POM (Princeton Ocean Model),VL-FEM (Venice Lagoon - Finite Element Model), ciascuno dei quali attiene ai differenti aspetti della problematica studiata.
Il lavoro che viene proposto riassume i risultati preliminari riguardanti lo studio finalizzato alla valutazione dell'affidabilità del SIMM ai fini delle previsioni dell'acqua alta a Venezia, utilizzando i dati raccolti dalle reti RTLV e RMN.

Morfologie sommerse ed evoluzione della falesia di Capo Figari (Golfo Aranci, Sardegna nord orientale).

Sergio Ginesu [1] e Gianni Fasano [2]

1 - Istituto Scienze geologico Mineralogiche – Università di Sassari. Corso Angjoi 10. ginesu@uniss.it
2 - C.N.R.- IBIMET, Sassari. Funtana di Lu Colbu 4/a g.fasano@ibimet.cnr.it

La falesia continua di Capo Figari è impostata sui calcari del Giurassico che costituiscono l'unico affioramento presente dell'intera Gallura insieme all'isola di Tavolata e l'isolotto di Figarolo situati poco al largo del promontorio. Sulla parete affiorante della falesia si possono osservare numerose forme che testimoniano la rapida evoluzione della costa alta ed il conseguente ritiro della falesia; si osservano in particolare molti depositi di frana di crollo e blocchi di scollamento conseguenti al fitto schema di fratture che interessa l'intero Capo Figari. Si riconoscono, inoltre, tre livelli appartenenti a momenti di stazionamento del livello marino posti il primo a circa 4/5 metri, il secondo a circa 8/10 metri e l'ultimo a circa 15/18 metri. Questi sono testimoniati da solchi di battente localmente ancora presenti e livelli di spianamento, si conservano ancora (anche alle quote più elevate, resti conchigliari e fori di litodomi.



L'assise carbonatica del promontorio mostra una pendenza crescente verso est fino a raggiungere i 90° in prossimità del capo in accordo, peraltro, con la situazione delle rocce mesozoiche del Golfo di Olbia e la situazione tettonica dell'intera Gallura il cui basculamento verso oriente ha determinato la condizione di costa a rias di questo tratto del litorale sardo.Al fine di ricostruire l'evoluzione recente dell'intera falesia sono state effettuate immersioni nei punti ritenuti più significativi dalle situazioni osservate a terra, in particolare dove gli effetti strutturali e quelli gravitativi sono maggiormente rappresentati. Dai rilievi effettuati sul fondale appare chiara la rapida trasformazione della costa alta, soggetta a frequenti crolli sia per lo scalzamento al piede effettuato dall'ondazione durante la rimonta del mare, sia in precedenza durante l'ultima fase regressiva quando l'aumento consistente dell'energia del rilievo ha favorito importanti distacchi di masse rocciose che hanno interessato la porzione del versante oggi sommersa. Appaiono evidenti fino all'isobata dei 15/20 i segni di distruzione delle morfologie costiere da parte del rapido sollevamento del livello marino che ha progressivamente cancellato le antiche forme. In particolare rimangono le testimonianze delle marmitte, spesso di considerevoli dimensioni, e dei blocchi sfericizzati e arrotondati che ne costituivano il cuore. Sui depositi di frana che si trovano fino all'isobata dei 30 metri, queste forme insistono sui blocchi franati confermando l'ipotesi che tali distacchi sono avvenuti durante il progressivo ritiro del mare dopo l'ultimo interglaciale.

Marmitta svasata dall'erosione montante, si conservano ancora i blocchi perfettamente levigati all'interno della forma.

I depositi legati al ritiro attuale e recente della falesia non mostrano alcuna forma determinata dalla dinamica costiera. Solo sporadicamente si osservano forme ascrivibili a vecchi solchi di battente a profondità variabili ma con una certa frequenza intorno ai 12/15 metri di profondità; anche nel settore emerso il solco di battente tirreniano non è facilmente osservabile per la velocità di arretramento della falesia che si conserva ancora solo in pochi punti, in particolare laddove esistevano condizioni di ingrottamento.

Il fronte della frana situato a circa 24 metri mostra molti blocchi scolpiti da morfologie costiere legate alla dinamica del moto ondoso, denunciando un'età pre versiliana.

Il profilo costiero mostra una marcata accentuazione dell'acclività nella zona prospiciente il capo dove la profondità raggiunge valori superiori ai 50 metri, mentre nel canale di Punta Filasca il fondale è caratteristico di una antica valle secca che viene interrotta rapidamente sul versante al largo dove, probabilmente, insiste una importante linea strutturale con direzione NW/SE. I rilievi effettuati hanno permesso di formulare un modello evolutivo per la zona di Capo Figari che tiene conto sia della tettonica recente ed antica sia delle variazioni climatiche recenti facilmente esportabile per le falesie calcaree che caratterizzano l'area della ria di Olbia.

Indagine delle comunità bentoniche lungo la costa della Penisola del Sinis utilizzando il ROV "Bleeper-EVO"

A. Gori[1], G.A. de Lucia[2], A. Camedda[4], G. Massaro[3,4], S. Coppa[5], S. Rossi[6], J.M. Gili[1]

1. Departament de biologia marina i oceanografia – Institut de Ciencès del Mar – CSIC - Barcelona
2. IAMC-CNR Istituto Ambiente Marino Costiero Sezione di Oristano, Italy
3. Università Cà Foscari di Venezia – Dip. Scienze Ambientali – Dorsoduro, 30100 Venezia, Italy
4. Area Marina Protetta Penisola del Sinis Isola di Mal di Ventre, Cabras (Oristano), Italy
5. Fondazione IMC International Marine Centre Onlus (Oristano)
6. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona

E-mail: massaro@unive.it

Lo studio delle comunità bentoniche è fondamentale per la gestione e per la conservazione delle risorse nelle Aree Marine Protette (AMP). Le metodologie non distruttive, il cui utilizzo è da privilegiare in una AMP, spesso prevedono l'impiego di operatori subacquei. I costi e i tempi di immersione diventano sempre più svantaggiosi all'aumentare della profondità. I progressi nelle tecnologie costruttive e la semplificazione di utilizzo, fa dei ROV (*Remotely Operated Vehicle*) di nuova generazione un ottimo strumento di indagine anche a profondità non facilmente raggiungibili dagli operatori subacquei. Il ROV utilizzato è il BLEEPER-EVO della ditta PRAESENTIS dotato di un profondimetro con sensore di temperatura (Sea Bird 39), di una bussola, di due puntatori laser paralleli e di 4 illuminatori, oltre che di una videocamera con 3CCD di 800 linee di risoluzione verticale. Lo strumento, del peso di circa 30 kg e con ingombri ridotti è in grado di operare fino a una profondità di circa 120 m calato anche da piccole imbarcazioni. Le indagini sono state effettuate nell'AMP del Sinis percorrendo transetti lineari perpendicolari alla costa. In ogni transetto il ROV viene fatto navigare vicino al fondo ad una velocità costante registrando in continuo le immagini del fondale, la profondità, la temperatura dell'acqua e la direzione di avanzamento. A partire dai video registrati è possibile: (1) elaborare una cartografia bionomica di tutta l'area in formato GIS; (2) studiare l'abbondanza e la distribuzione delle principali specie di invertebrati bentonici sessili; (3) quantificare il grado di impatto antropico dovuto all'abbandono di rifiuti e strumenti da pesca. I video registrati hanno mostrato la varietà e la ricchezza delle comunità bentoniche presenti nel Sinis. I fondali rocciosi più profondi presentano una estesa copertura di alghe rosse e mostrano la presenza di specie caratteristiche di poriferi e cnidari. Si è osservato inoltre il limite inferiore di distribuzione delle praterie di *Posidonia oceanica* all'interno dell'AMP, nella fascia batimetrica tra 30 e 40 m di profondità. A partire dai risultati ottenuti si analizzano le potenzialità dell'utilizzo del ROV come strumento di lavoro.

DETERMINAZIONE DEL FATTORE DI BIOACCUMULO DI METALLI PESANTI NEL *CYPERUS ALTERNIFOLIUS L.* PER LA FITODEPURAZIONE DI REFLUI

Marco Guida[1], Paolo Casoria[2], Roberto Calandrelli[3],
[1] Università degli studi di Napoli "Federico II"-Dipartimento di Igiene – Via Mezzocannone, 16 – Napoli, Tel. 081 2534641, e-mail: marco.guida@unina.it
[2] Università degli studi di Napoli "Parthenope"-Dipartimento di Scienze per l'Ambiente - Via A. De Gasperi, 5 - 80133 – Napoli, Tel. 081 5476578, e-mail: paolo.casoria@uniparthenope.it
[3] CNR – Istituto di Studi Giuridici Internazionali, Unità Staccata di Napoli, via P. Castellino, 111 – 80131 Napoli, Tel. 081 613 23 27, Fax. 081 613 27 01, e-mail: roberto.calandrelli@isgi.cnr.it

Il problema dell'inquinamento necessita di una attenzione sempre più costante. Ogni giorno, suoli e masse d'acqua, vengono inquinati sempre di più in conseguenza dell'attività umana. L'elevata emissione di inquinanti e nello specifico di ioni di metalli pesanti nella biosfera, con l'inevitabile e conseguente contaminazione degli ambienti naturali, crea un grave problema ambientale che coinvolge non solo gli ecosistemi acquatici ma anche la salute umana, basti pensare alla contaminazione dell'acqua potabile.
Molti di questi ioni metallici risultano pericolosi per l'ambiente soprattutto per l'agricoltura e la pesca, poiché persistono nel suolo e nei fondali a causa della loro immobilità. Per evitare i rischi connessi al trasferimento degli inquinanti nella catena trofica naturale ed umana, si rende indispensabile il risanamento e la bonifica dei siti inquinati, che può essere effettuato con diverse metodologie.
A tal proposito alcune specie vegetali sono capaci di rimuovere i metalli dai siti inquinati, o ancor più semplicemente sono in grado di vivere in ambienti con un elevata quantità di ioni metallici stabilizzando l'ambiente stesso.
La fitodepurazione è un processo naturale per depurare le acque reflue che utilizza i vegetali come filtri biologici attivi in grado di ridurre gli inquinanti in esse presenti. I trattamenti di fitodepurazione sono trattamenti biologici secondari, che necessitano di un trattamento primario di sedimentazione, quale una fossa Imhoff e/o terziari, di affinamento, che sfruttano la capacità di autodepurazione degli impianti acquatici, attraverso gli stessi processi fisici, chimici e biologici dei fanghi attivi.
Negli ultimi anni si è accresciuto l'interesse intorno alle piante iperaccumulatrici, di cui si studiano i processi che portano all'estrazione degli ioni metallici dall'ambiente.
In particolare in questo lavoro si sono studiate le capacità estrattive e di accumulo di *Cyperus alternifolius L.*, poste a contatto con soluzioni contenenti ioni di metallo pesanti, come piombo, cadmio, rame e la loro miscela.
I nostri risultati dimostrano che il *C. alternifolius* è in grado di estrarre i metalli dalle soluzioni acquose che li contengono, concentrandoli nella pianta *in toto* per un fattore di concentrazione il cui ordine di grandezza è di $10^3 – 10^4$.
Lo studio svolto ci ha dato dei risultati applicativi utili per poter utilizzare la specie vegetale in programmi di risanamento di ambienti contaminati da ioni di metalli. Gli impianti di fitodepurazione quindi possono essere utilizzati come trattamenti secondari per scarichi industriali, percolati di discarica o per acque di dilavamento di strade e autostrade. L'impianto di fitodepurazione rappresenta una alternativa alla depurazione tradizionale, rispetta l'ambiente ed è vantaggiosa dal punto di vista economico (risparmio di energia elettrica, in un'ottica di sviluppo sostenibile, limitati costi di gestione) ed ambientale (miglior impatto sul paesaggio, eliminazione di trattamenti di disinfezione).

PRIMO EVENTO DI COMPARSA DELLA SPECIE ALGALE TOSSICA *PROROCENTRUM LIMA* (DINOPHYCEAE) LUNGO LA COSTA ABRUZZESE (W MAR ADRIATICO).

INGARAO C.[1], LANCIANI G.[1], VERRI C.[1], TEODORI A.[2], PAGLIANI T.[1]

[1] Centro di Scienze Ambientali – Consorzio Mario Negri Sud (CMNS) – S. Maria Imbaro (CH)
[2] Posidonia s.r.l. (Allevamento, Depurazione e Spedizione Molluschi) – Pescara (PE)
e-mail: ingarao@negrisud.it; tel: +39 0872 570425, fax: +39 0872 570416

Prorocentrum lima (Ehrenberg) Dodge, è una dinoflagellata marina, epifitica ed epibentonica (Jackson et al., 1993). La sua distribuzione geografica è associata ad acque marine da tropicali a temperate (Faust, 1991).
Il primo fenomeno di comparsa di questa specie algale tossica nel Mare Adriatico risale al 2006 lungo le coste romagnole (Pompei, comunicazione personale) ed anconetane (Congestri et al., 2006) raggiungendo quelle abruzzesi nell'estate 2007.
L'attenzione per questa specie è dovuta al fatto che *P. lima* produce tossine DSP (*Diarrhetic Shellfish Poisoning*) il cui sintomo maggiormente manifestato sull'uomo è quello di dolori gastrointestinali a seguito dell'ingestione di molluschi contaminati.
Questo studio evidenzia, accanto alle altre specie fitoplanctoniche finora osservate, la presenza della specie *P. lima* per la prima volta lungo le coste abruzzesi ed all'interno di aree portuali.
Il tratto di costa studiato è stato quello antistante le città di Pescara, Francavilla ed Ortona, a 500 m ed a 3000 m dalla costa, nei mesi di giugno, luglio ed agosto 2007. Sono stati inoltre effettuati prelievi mensili all'interno delle aree portuali di Pescara ed Ortona.
Accanto alla specie *P. lima* sono state studiate altre specie tossiche o potenzialmente tossiche quali: *Alexandrium minutum*; *Gonyaulax spinifera*; *Lingulodinium polyedrum*; *Prorocentrum minimum* e *Protoceratium reticulatum*; molte specie del genere *Dinophysis*; genere potenzialmente tossico *Pseudo-nitzschia*.
Il campionamento costiero è stato effettuato sia a 0.5 m dalla superficie che mediante l'uso, per ogni stazione, del retino da fitoplancton (maglia 10 μm) in superficie e lungo la colonna d'acqua. Il campionamento nelle aree portuali, invece, è stato fatto esclusivamente a 0.5 m dalla superficie.
Il primo avvistamento di *P. lima* si è verificato nel mese di giugno all'interno del Porto di Ortona. La sua concentrazione cellulare è stata di $4.8\Phi10^5$ celluleΦL^{-1}.
Le condizioni chimico-fisiche al momento del prelievo sono state: 8.19 il pH; 24ψ1°C temperatura; 36 psu salinità; 7.8 mgΦL^{-1} ossigeno disciolto.
Nei mesi di luglio ed agosto la concentrazione cellulare di *P.lima* all'interno del porto di Ortona è stata rispettivamente di $2.5\Phi10^5$ e $5.0\Phi10^4$ celluleΦL^{-1}.
Le condizioni chimico-fisiche misurate sono state rispettivamente: 8.19 e 8.21 pH; 23 e 22ψ1°C temperatura; 33.18 e 34.52 psu salinità; 7.8 e 7.6 mgΦL^{-1} ossigeno disciolto.
Accanto ad un decremento nell'abbondanza cellulare di *P. lima* all'interno del porto, si è verificato un aumento di questa specie tossica nella zona esterna al porto fino al punto di stazione a 500 m da costa in cui le concentrazioni cellulari in entrambi i mesi sono stati di 40 e 20 celluleΦL^{-1}.
Le condizioni chimico-fisiche di questo punto di prelievo, riscontrabili nei mesi di luglio e agosto, sono state: 8.19 e 8.22 il pH; 25 e 22ψ1°C temperatura; 33.28 e 34.81 psu salinità; 7.9 e 7.6 mgΦL^{-1} ossigeno disciolto.

UN APPROCCIO PER LA CARATTERIZZAZIONE MORFOBATIMETRICA E OCEANOGRAFICA DELLE CALE DEI *TRAWL SURVEY*

La Bella G.[*], Fiorentino F.[*], Garofalo G.[*], Gristina M.[*], Pernice G.*, Rinelli P.[**]

[*]I.A.M.C. – C.N.R. Sede di Mazara del Vallo (TP) – Via Luigi Vaccara, 61 – 91026 Mazara del Vallo (TP) Tel. 0923/948966 Fax. 0924/906634. gaetanolabella@gmail.com
[**]I.A.M.C. – C.N.R. Sede di Messina - Spianata S. Raineri, 86 – 98122 Messina – Italia Tel. 090/669003 - Fax 090/669007

La possibilità di associare le informazioni biologiche rilevate nel corso dei trawl surveys a quei parametri ambientali di cui è nota l'influenza sulla distribuzione e l'abbondanza delle risorse demersali rappresenta un valido strumento per esplorare le relazioni esistenti tra lo stato e la dinamica delle risorse biologiche e l'ambiente in cui vivono.
Tra i parametri ambientali più significativi ricordiamo la temperatura superficiale delle acque marine, indicatrice di processi oceanografici di mesoscala e la pendenza del fondo marino, che influenza la scelta dell'habitat nelle fasi di reclutamento di molti organismi.
Utilizzando l'ambiente GIS e definendo un'area di riferimento (surps) intorno alla superficie strascicata in ogni cala nel corso dei trawl surveys condotti nel Tirreno siciliano (campagna GRUND 2004), abbiamo stimato i valori medi di temperatura nello strato superficiale delle acque marine (fig. 1) sulla base delle informazioni raccolte da immagini satellitari di tipo NOAA-AVHRR appartenenti all'archivio storico dell'Istituto, essendo la sede di Mazara dotata della stazione satellitare "HIRM 2082-MAZARA DEL VALLO" autorizzata dalla NASA quale stazione di ricerca per la ricezione dei dati satellitari.

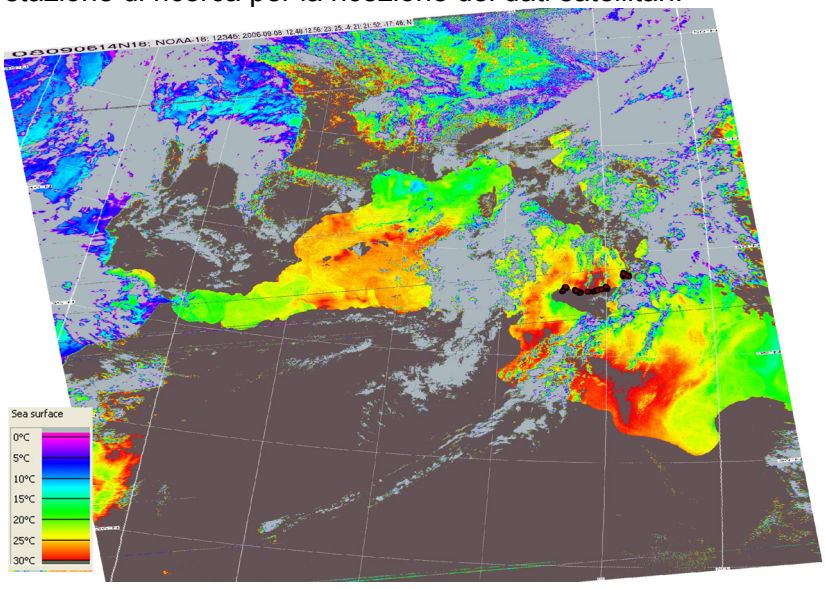


figura 1

Considerando che le rotte di cala sono all'incirca parallele alla linea di costa e sulla base della disponibilità di un modello digitale morfo-batimetrico del fondale marino, abbiamo stimato, attraverso profili batimetrici perpendicolari alla rotta di cala, la pendenza del fondo all'intorno della cala (surps) come media ottenuta dai singoli profili. (fig. 2)
Le informazioni sulla temperatura superficiale delle acque marine e quelle sulla pendenza del fondo, ricavate da fonti indipendenti dai trawl survey, associate agli indici di abbondanza di giovani e adulti di triglia di fango (*Mullus barbatus*) e gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), ottenuti nella campagna di pesca, ci hanno consentito di evidenziare alcune delle caratteristiche ambientali che distinguono le aree dove queste fasi vitali si concentrano (nursery e spawning areas)(fig. 3).

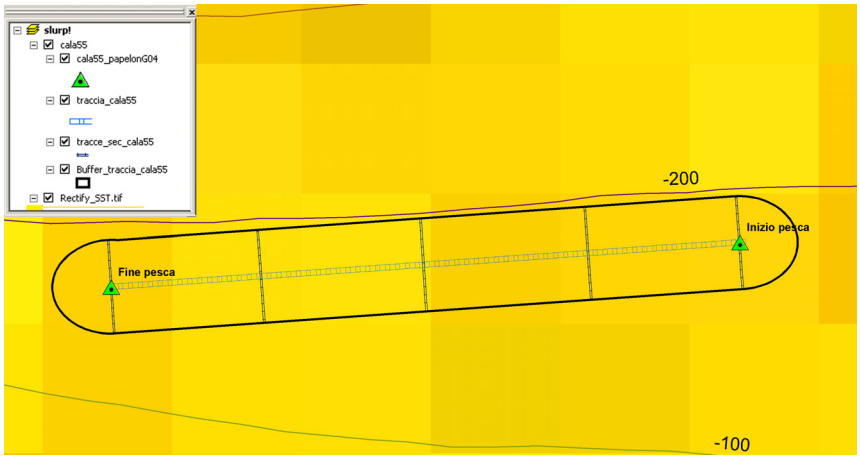


figura 2

CALA	profondità media	SST_media	inclinazione media	RECL PAPELON	ADU PAPELON	RECL MULLUS	ADU MULLUS
48	33	21,3	2,982	0	0	486	114
49	36	19,9	1,702	0	0	5404	883
50	37	20,1	0,642	0	0	3309	977
51	76	24,0	1,277	0	0	0	0
52	63	23,3	0,830	833	144	60	13
53	76	24,6	1,224	846	597	0	1294
54	114	20,1	1,109	7195	2701	0	0
55	173	22,0	2,464	2775	602	0	0
56	114	18,9	1,592	11589	3258	227	214
57	171	19,7	3,438	4591	4218	0	0
58	112	18,6	2,130	3807	1093	0	64
59	385	21,0	1,104	0	0	0	0
60	378	21,5	2,298	0	0	0	0
61	450	18,0	2,216	273	2783	0	0
62	229	22,0	2,712	7990	2087	0	0
63	271	21,4	4,932	249	4090	0	0
64	329	19,0	4,222	2419	2742	0	0
65	535	21,0	0,920	0	0	0	0
66	559	18,7	0,742	0	0	0	0
67	519	18,4	0,726	0	0	0	0
68	560	19,0	4,062	0	14	0	0
69	606	21,4	0,648	0	421	0	0
70	520	21,0	5,652	0	0	0	0

figura 3

Nel caso della triglia di fango i risultati preliminari ottenuti mostrano che la presenza di elevate concentrazioni sia di giovanili che di adulti si registri su fondi caratterizzati da valori di ridotta pendenza. Nel caso del gambero rosa, al contrario, si registra una preferenza dei giovanili per i fondi con ridotta pendenza mentre le aree di concentrazione degli adulti non sembrano risentire dell'effetto di questo parametro.

L'approccio presentato, che consente l'analisi congiunta in ambiente GIS di serie di dati e informazioni raccolti in contesti differenti, rappresenta una maniera interdisciplinare per esplorare la multidimensionalità delle problematiche connesse allo stato ed alla dinamica delle popolazioni di specie marine.

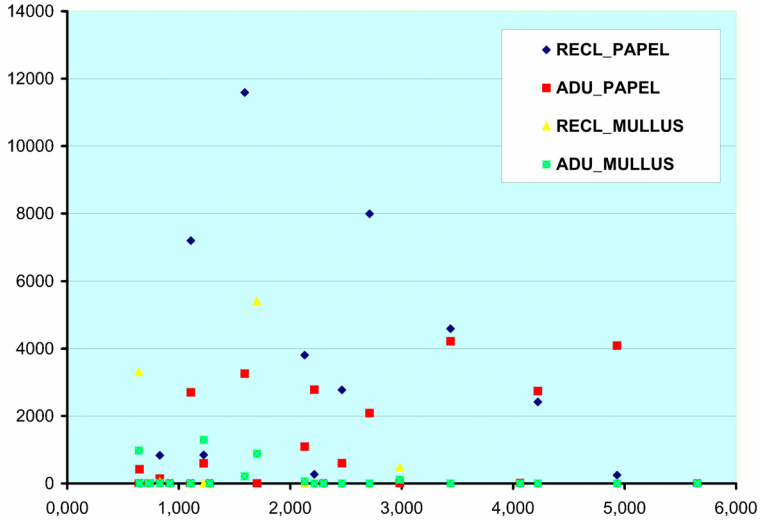


figura 4

ANALISI DEL SISTEMA INFORMATIVO PER LA *POSIDONIA* ED ALTRE FANEROGAME IN CALABRIA E CAMPANIA (SINPOFACC) FINALIZZATO ALLA INDIVIDUAZIONE DELLO STATO DI SALUTE DELLE FANEROGAME MARINE PRESENTI LUNGO LE COSTE CALABRE.

F. Rende[1], E. Cellini[2], L. Minutolo[2], M. Burgassi[1], F. Cinelli[3]

[1]ICRAM - via di Casalotti 300 – 00166 Roma
[2]Arpa Calabria - via degli Angioini, 143. 88100 Catanzaro
[3]Dip. di Biologia, Università di Pisa Via A. Volta, 6– 56121 Pisa
e-mail:fs.rende@icram.org, tel: +393281061126

Il progetto relativo alla creazione del sistema GIS SINPOFACC, finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "DPN", è stato eseguito da un raggruppamento temporaneo di imprese. In particolare, sono stati effettuati approfonditi rilievi batimorfologici e rilievi ROV, oltre a mosaiking dei dati side scan sonar e del contouring delle praterie di *P.oceanica* e altre Fanerogame marine presenti in Calabria. Contemporaneamente alla mappatura sono state effettuate misure in loco e prelievi di campioni biologici per valutare lo stato delle praterie di *P.oceanica;* inoltre, sono stati effettuati studi sedimentologici e osservazioni sul popolamento ittico di alcune praterie di *P.oceanica*.

In Calabria sono state censite circa 30 praterie, di cui 13 mappate sulla costa tirrenica, mentre le restanti 17 praterie sono state mappate sulla costa Ionica. Con il presente lavoro è stata eseguita una analisi spaziale GIS del progetto "SINPOFACC" con il software ArcMap 9.2 della ESRI. Le prime analisi eseguite hanno riguardato 1) il dimensionamento delle aree occupate dalle coperture biocenotiche, 2) l'analisi dei descrittori sintetici della pianta utili per definire lo stato di salute delle praterie di *P.oceanica.* Sono state quindi realizzate delle carte di sintesi ed elaborazioni grafiche. Dalle prime analisi delle coperture biocenotiche è stato riscontrato che la *"Posidonia oceanica* frammista ad affioramenti rocciosi*"*occupa 2079,79 ha pari al 2,79 % della superficie mappata, mentre la "*Posidonia oceanica* su roccia" occupa 2429,34 ha pari al 3,26 %, invece la "Prateria di *Posidonia oceanica* su matte e/o sabbia" ha evidenziato una superficie di 1713,32 ha pari al 2,30 %. Per quanto riguarda le "Chiazze e Ciuffi di *Posidonia oceanica*" sono stati osservati 950,62 ha rappresentando lo 0,6 %. Mentre, per quanto riguarda la presenza di "Matte morta di *Posidonia oceanica* , sono stati riscontrati circa 950,62 ha di prati pari al 0,027 %, seguito da 134,02 ha di "Mosaico di *Posidonia oceanica* e matte morta" pari al 0,18 % della superficie mappata.

Per quanto riguarda la presenza di altre fanerogame marine, la *Cymodocea nodosa* si è rilevata, dal punto di vista della copertura spaziale, dominante soprattutto lungo il litorale Ionico, dove è stata riscontrata la sua presenza maggiore. Infatti dalle analisi spaziali è emerso che la "Prateria di *Cymodocea nodosa"* occupa 3643,44 ha pari al 4,89 %, invece la "Prateria di *Cymodocea nodosa* con fascie di sabbia" rappresenta, tra le fanerogame, lo status dominante con 18084,75 ha di fondale colonizzato, quindi pari al 24,29 % dell'intera costa calabra.

Tuttavia la biocenosi dominate, riscontrata lungo le coste calabre, è costituita dai "fondi mobili" con una superficie di 35590,03 ha, pari al 47,81 % dell'intera costa calabra. Sono stati riscontrati inoltre 440,56 ha di "Blocchi di roccia sparsi" e 1809,62 ha di "Roccia", pari al 0,59 e 2,43 %. Infine sono stati osservati circa 6391,80 ha di "Fondale ad elevata acclività", pari al 8,58 %. Il presente lavoro pone le basi conoscitive per avviare programmi di monitoraggio e di recupero delle Fanerogame marine presenti luogo le coste della Calabria.

Ringraziamenti: Si ringrazia il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Protezione e Conservazione della Natura per aver messo a disposizione il sistema GIS "SINPOFACC"

ANALISI DEL SISTEMA INFORMATIVO PER LA *POSIDONIA* ED ALTRE FANEROGAME IN CALABRIA E CAMPANIA (SINPOFACC), CASO STUDIO L'AREA MARINA PROTETTA CAPO RIZZUTO (KR).

F. Rende[1], P. Cappa[2], A. Marescalco[2], D. Rocca[2], M. Burgassi[1], F. Cinelli[3]

[1]ICRAM - via di Casalotti 300 – 00166 Roma
e-mail:fs.rende@icram.org, tel: +393281061126
[2] Area Marina Protetta Capo Rizzuto
[3]Dip. di Biologia, Università di Pisa Via A. Volta, 6 – 56121 Pisa

Nella realizzazione del Sistema Informativo per la *Posidonia* ed altre Fanerogame in Campania e Calabria (SINFOPACC), finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio "DPN" ed eseguito da un raggruppamento temporaneo di imprese, è stata rivolta particolare attenzione alla mappatura della *P.oceanica* e di altre Fanerogame marine presenti nelle AMP. In particolare, oggetto del presente lavoro è l'analisi, mediante sistemi GIS, della distribuzione spaziale delle praterie di *P.oceanica* e di altre Fanerogame marine nell'AMP Capo Rizzuto. L'analisi del progetto "SINPOFACC" è stata condotta mediante il software ArcMap 9.2 della ESRI. Le prime analisi eseguite sul sistema GIS "SINPOFACC" hanno riguardato: 1) il dimensionamento delle coperture biocenotiche; 2) l'analisi dei descrittori sintetici della pianta utili per definire lo stato di conservazione delle praterie di *P.oceanica.* Sono stati, quindi, analizzati i dati provenienti dalle sette stazioni di campionamento (Le Castella, Capo Rizzuto Sud, Capo Rizzuto Nord, Capo Cimiti, Capo Colonna Sud e Capo Colonna Nord), sia per quanto riguarda i parametri fenologici e lepidocronologici, che degli epifiti e della sedimentologia. I dati acquisiti sono stati confrontati con i precedenti studi eseguiti sul sistema GIS di proprietà dell'AMP Capo Rizzuto. Dalle prime analisi delle coperture biocenotiche presenti nel sistema GIS "SINPOFACC" è stato riscontrato, per quanto riguarda le praterie di *P.oceanica,* che la *"Posidonia oceanica* frammista ad affioramenti rocciosi*"*occupa 1568,90 ha pari al 14,94 % della superficie mappata, mentre la "*Posidonia oceanica* su roccia" occupa 1412,48 ha pari al 13,45 %, invece la "Prateria di *Posidonia oceanica* su matte e/o sabbia" ha evidenziato una superficie di 154,90 ha pari al 1,47 %. Per quanto riguarda le "Chiazze e Ciuffi di *Posidonia oceanica*" sono stati osservati 210,64 ha pari al 2 %. Mentre, per quanto riguarda la presenza di "Matte morta di *Posidonia oceanica* , sono stati riscontrati circa 19,18 ha di prati pari allo 0,18 %, seguito da 129,71 ha di "Mosaico di *Posidonia oceanica* e matte morta" pari al 1,23 % della superficie mappata nell'AMP. Dal dimensionamento delle coperture di distribuzione la "Prateria di *Cymodocea nodosa"* occupa 322,48 ha pari al 3,07 %, invece la "Prateria di *Cymodocea nodosa* con fascie di sabbia" rappresenta la Fanerogama dominante con 1968,61 ha di fondale colonizzato, quindi pari al 18,75 % dell'intera AMP. Tuttavia la biocenosi dominante, osservata lungo le coste dell' AMP, è costituita dai "fondi mobili" con una superficie di 3738,60 ha, pari al 35,61 % dell'intera area. Sono stati riscontrati inoltre 198,43 ha di "Blocchi di roccia sparsi" e 682,55 ha di "Roccia", pari al 1,8 e 6,5 %. Sono state infine generate carte di sintesi necessarie per la predisposizione di adeguati piani di controllo e gestione del patrimonio delle Fanerogame marine presenti lungo le coste dell'AMP Capo Rizzuto.

Ringraziamenti: Si ringrazia il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Protezione e Conservazione della Natura per aver messo a disposizione il sistema GIS "SINPOFACC"

SOFTWARE SPERIMENTALE APPLICATO AL MONITORAGGIO DELLE PRATERIE DI *P.OCEANICA* (L.) DELILE

F. Rende[1], G. Gagliardi[2], F. Lo Scudo[2], E. Madeo[3], M.A. Menniti[3]

[1]ICRAM, Via di Casalotti, 300 – 00166 Roma, Italia
[2]DEIS Università degli Studi della Calabria
[3] Università degli Studi della Calabria
fs.rende@icram.org

Il software denominato POSNODIMEMO dall'acronimo : POSidonia NOn DIstruttivo MEtodo di MOnitoraggio è stato pensato per gestire dati puntuali di osservazione (spot dive) in forma georeferenziata al fine di generare, mediante elaborazioni geostatisiche, carte che forniscano informazioni sullo stato di qualità delle praterie di *P. oceanica* e dell'area in cui queste risiedono (come previsto dalla Direttiva 2000/60/CE). Con il termine "non distruttivo" si fa riferimento al fatto che non vengono prelevati fasci fogliari dalle praterie, appunto per non danneggiarle ulteriormente; i dati si riferiscono esclusivamente ad osservazioni visive. L'intera applicazione è stata realizzata utilizzando la piattaforma "*open-source*" ECLIPSE, con linguaggio di programmazione JAVA, un linguaggio di programmazione ad oggetti che offre la possibilità di realizzare applicazioni software trasportabili su tutti i principali sistemi operativi (Windows, Linux). Mediante il software è possibile automatizzare il calcolo di una serie di descrittori sintetici della pianta, che hanno un valore informativo valido e sicuro per determinare lo stato di salute della *P. oceanica*. Il software presenta otto lay-out semplici: il lay-out di inizio, per la creazione e/o caricamento delle stazioni oggetto del monitoraggio, e quelli per il calcolo della densità secondo Pergent *et al.* (1995), il calcolo della copertura secondo Gravez *et al*. (1995), il calcolo della trasparenza dell'acqua secondo Pergent *et al.* (1995), il calcolo dello Stato Ecologico prateria profonda e superficiale secondo Rende *et al*. (2007), il calcolo dell'Indice di Conservazione secondo Moreno *et al*. (2001), il calcolo dell'Indice di Sostituzione secondo Bianchi and Peirano (1995). Per attivare le funzioni di calcolo del software occorre caricare i dati georefenziati delle stazioni oggetto del monitoraggio, manualmente o, più velocemente, tramite un file excel (file caricamento stazioni). Successivamente, per ogni singolo descrittore, si possono caricare i dati relativi al campionamento effettuato secondo una griglia regolare di punti di osservazione. I dati elaborati dal software per ogni singolo descrittore possono essere esportati in formato exel pronti per essere poi importati in un sistema GIS per generare cartografie derivate mediante interpolazioni con algoritmi di stima tipo IDW o KRIGING. Il software predisposto pone perciò le basi per la diagnostica territoriale dell'ambiente marino, dove per diagnostica si intende: 1) l'analisi dei caratteri dell'ambiente marino; 2) la valutazione dell'ambiente marino e della sua qualità (Bianchi., 2007). Infatti, dalle carte che si possono costruire, a partire dai parametri Copertura %, Densità, Indice di Conservazione e di Sostituzione ecc., si possono ottenere mediante sistemi GIS alcune carte di sintesi del territorio marino costiero come : a) la carta delle emergenze naturalistiche marine, b) la carta del degrado e del rischio del territorio marino, c) la carta della vulnerabilità del territorio marino, d) la carta della qualità del territorio marino, e) la carta della suscettività d'uso del territorio marino.

RICERCA DI METALLI IN TRACCIA IN *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* DELLA COSTA PROVINCIALE DI CHIETI (ABRUZZO)

VERRI C., ANGELUCCI R., CALABRESE R., DI CARLO F., PAGLIANI T.

Centro di Scienze Ambientali – Consorzio Mario Negri Sud (CMNS) – S. Maria Imbaro (CH)
e-mail: verri@negrisud.it; tel: +39 0872 570425, fax: +39 0872 570416

Nell'ambito del monitoraggio costiero della Provincia di Chieti (2001-Aprile 2007), è stata inserita la ricerca di alcuni metalli pesanti (Cadmio, Piombo, Rame e Zinco) nei tessuti di *Mytilus galloprovincialis*. Il monitoraggio, che prevede indagini mensili alla foce dei fiumi, è finalizzato a valutare il livello d'impatto dei corsi d'acqua interni sul litorale costiero, nonché ad ampliare le conoscenze sul bioaccumulo di microinquinanti in specie ittiche di interesse alimentare, che possono sfuggire ai controlli di legge a causa della facilità di raccolta e delle consuetudini locali.

I campioni di mitili sono stati prelevati nel giugno 2004, ad una distanza di 300 m dalla costa, in corrispondenza delle foci dei fiumi Feltrino, Moro, Foro, Osento, Arielli, Alento.

In base alla determinazione dei parametri biometrici, sono stati selezionati mitili di taglia omogenea, compresa in due classi di lunghezza delle valve (4-5 cm e 5-6 cm), successivamente raggruppati in pool di 10 individui per classe, in duplicato.

I campioni di tessuto di ogni pool sono stati sottoposti a triturazione meccanica e a mineralizzazione in forno a microonde. La determinazione analitica dei metalli è stata realizzata in spettrofotometria di assorbimento atomico.

Sono stati ottenuti livelli di concentrazione dei metalli (mg/kg di peso fresco) compresi nei seguenti intervalli, rispettivamente per Cd, Cu, Zn: 0,167-0,524; 33,031-71,281; 1,400-3,107. Tali livelli sono stati complessivamente più elevati per la classe 5-6 cm.

Il quantitativo di Pb nei tessuti è risultato sempre inferiore al limite di rilevabilità del metodo analitico impiegato (corrispendente a 0,272 mg/kg p.f.) e, pertanto, al valore massimo consentito per i mitili dai regolamenti CE (N.466/2001).

I punti di prelievo caratterizzati dai maggiori livelli di bioaccumulo sono stati quelli in corrispondenza delle foci dei fiumi Arielli e Alento. Le analisi delle acque di foce dello stesso periodo hanno evidenziato come il valore massimo della concentrazione di Cd si osservi per la foce dell'Arielli (2,882 µg/L) e di Pb per la foce dell'Alento (5,386 µg/L).

Anche i valori di concentrazione di Cd nei campioni analizzati rispettano i limiti di legge per il consumo umano. I risultati del bioaccumulo dei metalli analizzati sono confrontabili con i dati noti per il medio Adriatico, rispetto ai quali appare elevato solo il valore di Cu.

La qualità chimico-fisica e microbiologica delle acque di foce del primo semestre del 2004 è risultata scadente, condizione non associata tuttavia a preoccupanti livelli di metalli nelle acque di mare prospicienti e a rischi sanitari derivanti dal consumo umano di mitili provenienti dalle stesse acque

SESSIONE

ARCHEOLOGIA, BENI CULTURALI COSTIERI E SUBACQUEI

Presentazioni orali

L'ARCHEOLOGIA DEL PAESAGGIO COSTIERO QUALE STRUMENTO DI DOCUMENTAZIONE DELL'INCIDENZA DELLE TRASFORMAZIONI AMBIENTALI NELL'ANALISI TOPOGRAFICA DEI CENTRI ABITATI ANTICHI: GLI INSEDIAMENTI DI TORRE S. SABINA E TORRE GUACETO (CAROVIGNO, BR) DALL'ETÀ DEL BRONZO ALL'ETÀ ROMANA.

AURIEMMA RITA[1], MASTRONUZZI GIUSEPPE[2], SANSÒ PAOLO[3], SCARANO TEODORO[4]

1 Dipartimento di Beni Culturali, Università del Salento, Via D. Birago 64, 73100 Lecce
e-mail: marierrita@alice.it; tel.: +39 0832 295543; cell.: +39 348 0613439
2 Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università degli Studi di Bari, Via Orabona 4, 70125 Bari
e-mail: g.mastrozz@geo.uniba.it; tel.: 347 3816290
3 Osservatorio di Chimica, Fisica e Geologia Ambientali, Dipartimento di Scienza dei Materiali, Ecotekne, Università del Salento, 73100 Lecce; e-mail: paolo.sansò@unile.it; tel.: 0832 297082
4 Dottorato in Conoscenza e Valorizzazione del Patrimonio Culturale, Settore Patrimonio Culturale, Scuola Superiore ISUFI, Università del Salento, ex Convento dei Padri Domenicani, Corso Umberto I, 73020 Cavallino (Le); e-mail: rinoscarano@yahoo.it; tel. +39 0832 295543; cell.: +39 320 4178021

Le indagini archeologiche subacquee e terrestri condotte nell'estate del 2007 nei siti della costa adriatica brindisina di Torre S. Sabina e Torre Guaceto hanno consentito una verifica puntuale e diretta delle informazioni disponibili in bibliografia e provenienti sia da precedenti interventi di scavo che da ripetute campagne di prospezione per lo più subacquee; tali dati vengono ora elaborati ed assemblati in ambiente GIS su una base cartografica in grado di integrare tra loro dati storico-archeologici, topografici, geomorfologici e paleoambientali.
In questo contesto la ricerca archeologica è dunque intesa quale una piattaforma multidisciplinare finalizzata alla documentazione ed alla caratterizzazione dei fenomeni di antropizzazione di uno specifico paesaggio costiero e dei suoi lineamenti evolutivi: numerosi gli indicatori di processi di trasformazione/interazione tra uomo e ambiente (mutamenti della linea di costa, alterazione dell'habitat costiero, sfruttamento delle risorse idriche, botaniche, faunistiche, etc.) evidenziati dall'attività d'indagine condotta sul campo da specialisti di differenti settori disciplinari ed elaborati nel contesto di un approccio integrato utile alla ricostruzione di un quadro storico, archeologico ed ambientale di notevole complessità e di elevato dettaglio.
Lo spettro cronologico posto sotto la lente d'ingrandimento è pari a 2500 anni circa ed è quello compreso tra la media età del bronzo e la fase tardo-imperiale romana sebbene, in prospettiva, non sia da escludere la possibilità di attingere a fonti storiche e d'archivio medievali e moderne utili a monitorare l'evoluzione del paesaggio costiero, in funzione anche degli interventi umani, sino praticamente ai giorni nostri.
In questa prima fase di elaborazione dei dati si porrà particolare attenzione all'interpretazione di talune specifiche evidenze archeologiche che in questo contesto operativo assumono il ruolo di veri e propri *markers* per la ricostruzione di un possibile *trend* evolutivo del paesaggio costiero del territorio in esame: determinante sarà a tal proposito la valutazione delle variazioni del livello medio del mare e la sua influenza nei fenomeni di arretramento e/o avanzamento della linea di costa. L'identificazione di decine di buche da palo, anche disposte secondo allineamenti regolari, su ampie porzioni di banco di roccia denudato dall'azione erosiva dei moti ondosi, o sul fondale marino a quote comprese tra pochi centimetri ed anche -4 metri al di sotto dell'attuale livello del mare, è un chiaro indicatore di trasformazioni ambientali su larga scala nel contesto topografico di un abitato del II millennio a.C. che va dunque valutato con il supporto di specialisti operanti nel settore dell'evoluzione della geomorfologia costiera. Similare il quadro delineato dall'individuazione di *markers* (relitti di imbarcazioni anche con i relativi carichi di merci, resti di zavorra, oltre che opere e strutture destinate alla gestione logistica dei battelli) riferibili a contesti di età romana e capaci di attestare chiaramente la "destinazione portuale" di contesti geografici oggi per lo più inadatti.

Ricerche geo-archeologiche nella Penisola del Sinis (OR): aspetti e modificazioni del paesaggio tra Preistoria e Storia

Carla Del Vais[1], Anna Depalmas[2], Anna Chiara Fariselli[3], Rita T. Melis[4]

[1]Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze archeologiche e storico-artistiche, Piazza Arsenale 1, 09124 Cagliari. Email: cdelvais@unica.it
[2]Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di Scienze Umanistiche e dell'Antichità, Piazza Conte di Moriana 8, 07100 Sassari. Email: depalmas@uniss.it
[3]Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Storie e Metodi per la Conservazione dei Beni Culturali, via degli Ariani 1, 48100 Ravenna
[4]Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze della Terra, via Trentino 51, 09100 Cagliari. Email: rtmelis@unica.it

Il contributo intende proporre lo stato di avanzamento delle ricerche intraprese da tempo dal gruppo di lavoro e presentate, nella loro fase iniziale, in occasione del I Simposio su *Il Monitoraggio Costiero Mediterraneo: problematiche e tecniche di misura*.
In particolare, gli aspetti correlati alle dinamiche di origine naturale o antropica che hanno interessato le coste della Penisola del Sinis verranno esaminati secondo una prospettiva diacronica volta a chiarire i fenomeni geo-morfologici ed ambientali che hanno condizionato le scelte insediative dei gruppi umani che – partire dal neolitico – hanno occupato intensamente la regione oggetto di studio.
Una speciale attenzione verrà quindi dedicata alle problematiche connesse con la ricostruzione delle variazioni della linea di costa dall'età preistorica a quella storica in relazione alle attestazioni archeologiche individuabili nella zona litoranea.
Si intendono inoltre presentare i primi risultati degli studi litostratigrafici e pedostratigrafici effettuati in aree di particolare interesse geoarcheologico.
Le analisi, effettuate allo scopo di stabilire le relazioni e le trasformazioni intercorse tra ambiente marino, lagunare e costiero dalla preistoria ad oggi, vogliono fornire delle linee guida nell'interpretazione delle dinamiche insediative dell'antichità nell'area costiera della Sardegna centro-occidentale.

Insediamenti protostorici della costa medio tirrenica.

Francesco di Gennaro – Docente di Protostoria delle Civiltà Italiche presso l'Università degli Studi di Cassino – Archeologo Direttore Coordinatore presso la Soprintendenza Archeologica di Roma – francescodig@tiscali.it

Si intende esaminare le informazioni disponibili sugli insediamenti di epoca protostorica del Lazio classificabili come costieri, anche con riferimento alle loro possibili ricadute sul monitoraggio e sulla progettazione dell'assetto del litorale.

La distribuzione geografica delle unità di osservazione oggi note presenta forti disomogeneità; una marcata non-regolarità riguarda anche la scansione in senso cronologico degli stessi insediamenti costieri.

Ambedue gli aspetti vengono presi in esame tramite una classificazione delle singole unità - comprendente osservazioni sulla storia dei ritrovamenti - e successive analisi di insieme.

Alle origini delle migrazioni: la diffusione di *Homo sapiens* in Eurasia dall'Africa mediterranea

Elena A.A. Garcea
Università di Cassino
Dipartimento di Filologia e Storia
Via Zamosch 43
03043 Cassino (FR)
egarcea@fastwebnet.it

La storia del popolamento umano dell'Europa e dell'Asia ha origine in Africa. Vari gruppi del genere *Homo* sono emigrati dall'Africa in diversi periodi cronologici. Il più antico è testimoniato da un cranio, rinvenuto a Ceprano (FR), che risale a oltre 800.000 anni fa e rappresenta il fossile umano più antico in Europa. Questa specie, detta *Homo cepranensis* o *Homo antecessor*, si è evoluta in altre specie fino a dare vita a *Homo neanderthalensis*, che si è estinto in Europa circa 30.000 anni fa. Una seconda fase di espansione dall'Africa è avvenuta attraverso una forma di *Homo sapiens* più arcaica di quella attuale, che ha raggiunto il Vicino Oriente tra 100.000 e 135.000 anni fa. Queste popolazioni sono parzialmente contemporanee ai *neanderthalensis* del Musteriano levantino, che compaiono intorno a 200.000 anni fa e si estinguono prima che in Europa, circa 40.000 anni fa. Non si conosce invece con precisione l'età dell'estinzione del *sapiens* arcaico, ma sappiamo con certezza che non ha mai raggiunto il continente europeo.

In seguito all'estinzione di Neanderthal, l'Europa non sarebbe stata più abitata dal genere umano se non si fosse verificata una terza fase di migrazioni dell'uomo, questa volta completamente moderno dal punto di vista anatomico e comportamentale, che ha raggiunto il Vicino Oriente almeno 60.000 anni fa e il continente europeo intorno a 40.000 anni fa, coesistendo con Neanderthal per circa 10.000 anni in Europa, e per oltre 20.000 anni nel Vicino Oriente.

Ma perché *Homo sapiens* si è spinto oltre le coste del Mediterraneo africano e levantino, fino a raggiungere l'Europa continentale? Da dove è venuto? Quali sono state le sue possibili vie di percorrenza?

I risultati di nuove ricerche genetiche su popolazioni africane attuali hanno confermato le testimonianze archeologiche dell'Africa settentrionale. Il DNA mitocondriale delle popolazioni africane ha infatti dimostrato che si deve essere verificata una significativa espansione demografica tra 80.000 e 60.000 anni fa, che ha avuto origine in una ristretta regione africana. Mentre è testimoniata una forte riduzione di siti nella Valle del Nilo dopo 70.000 anni fa, e il Sahara viene abbandonato intorno a 60.000 anni fa, la fascia mediterranea è l'unica regione che continua ad essere abitata. In questo periodo si sviluppa l'Ateriano, datato tra 80.000 e 40.000 anni, che rappresenta gli aspetti culturali più antichi dell'uomo anatomicamente moderno. Sono quindi ateriani i protagonisti della più importante migrazione dall'Africa. Numerosi siti di questo orizzonte sono stati rinvenuti nel Jebel Gharbi, in Libia nord-occidentale, dove opera una missione archeologica codiretta dalla presente autrice. Questo rilievo montuoso si trova in una posizione strategica per osservare lo sviluppo dei gruppi umani che si sono diffusi lungo le coste del Mediterraneo africano e levantino, e per rispondere ad alcune delle domande più cruciali sull'origine della nostra specie in Europa.

Ricostruzione e valorizzazione del paesaggio archeologico in ambiente costiero mediterraneo tramite tecnologie innovative non invasive.

G. Ranieri
Coordinatore Nazionale del progetto Firb 2003 composto da:
U.O. UNI Cagliari –U.O. UNI Palermo –U.O. POLITO Torino – U.O. Con.I.S.Ma

L'attività del gruppo di ricerca si è espletata in due campagne condotte nei siti di Mozia nella Sicilia occidentale) e di Pollentia (nella parte nord orientale dell'isola di Maiorca). Entrambi i siti sono situati a ridosso di promontori che separano baie ampie, con diffusa presenza di paleo lagune. Le città antiche, per la loro particolare posizione geografica dovevano possedere porti di una certa dimensione e certamente non distanti. Con tutta probabilità i porti potevano essere addirittura due, uno per ogni baia diversamente esposta.
Mentre la città di Mozia è oggi in buona parte sott'acqua e occupa un'isola evidentemente formatasi dal sollevamento del mare che ha oggi occupato parte dell'istmo, la città di Pollentia si trova su una piccola altura di un promontorio a circa 1 km dal mare nelle due direzioni.
La prospezione a Mozia ha riguardato esclusivamente la parte a mare compresa tra la terraferma e l'isola omonima. In particolare, sono state effettuate:

- una prospezione magnetica per un totale di 30000 m^2 circa, utilizzando una piccola imbarcazione amagnetica;
- una prospezione sub-bottom e multibeam e side scan sonar, utilizzando un natante appositamente progettato e dotato di apposito mezzo di propulsione, lungo 4 linee di 500 m ciascuna;
- un set di 26 tomografie elettriche in acqua (con 24 elettrodi);
- 4 profili sismici a rifrazione a mare.

I risultati sono stati incoraggianti per quanto riguarda i mezzi utilizzati, che si sono mostrati sufficientemente veloci e adatti per una prospezione estesa, mentre hanno mostrato qualche limite per la qualità dei dati magnetici.
Nella città di Pollentia, sono state eseguite misure magnetiche utilizzando un supporto amagnetico trainabile, dotato di due gradiometri Overhauser posti a 50 cm uno dall'altro per complessivi 125000 m^2, misure elettromagnetiche (per un totale di 10000 m^2) con strumentazione operante in dominio di frequenza utilizzando 6 diverse frequenze per la misura della conducibilità elettrica apparente a diversa profondità e 70 tomografie elettriche a 48 elettrodi con distanza elettrodica di un metro e distanza tra le linee di un metro. L'elaborazione ha condotto alla ricostruzione di mappe a diversa profondità. I risultati ottenuti sono incoraggianti per quanto riguarda la velocità di acquisizione dei dati, la qualità delle misure e la possibilità di correlare su una stessa area differenti metodologie di indagine geofisica. È da ottimizzare l'analisi di tale mole di dati in fase di post-processing alla base di un sistema di visualizzazione in realtà diversa.

.

Poster

Evoluzione costiera dell'area di Lago Patria (Campania, Italia) in epoca preistorica e storica

Carmela Barbera^, Maurizio Conte^**, Raffaella Lamagna^,
Patrizia Gargiulo*, Nicola Severino*

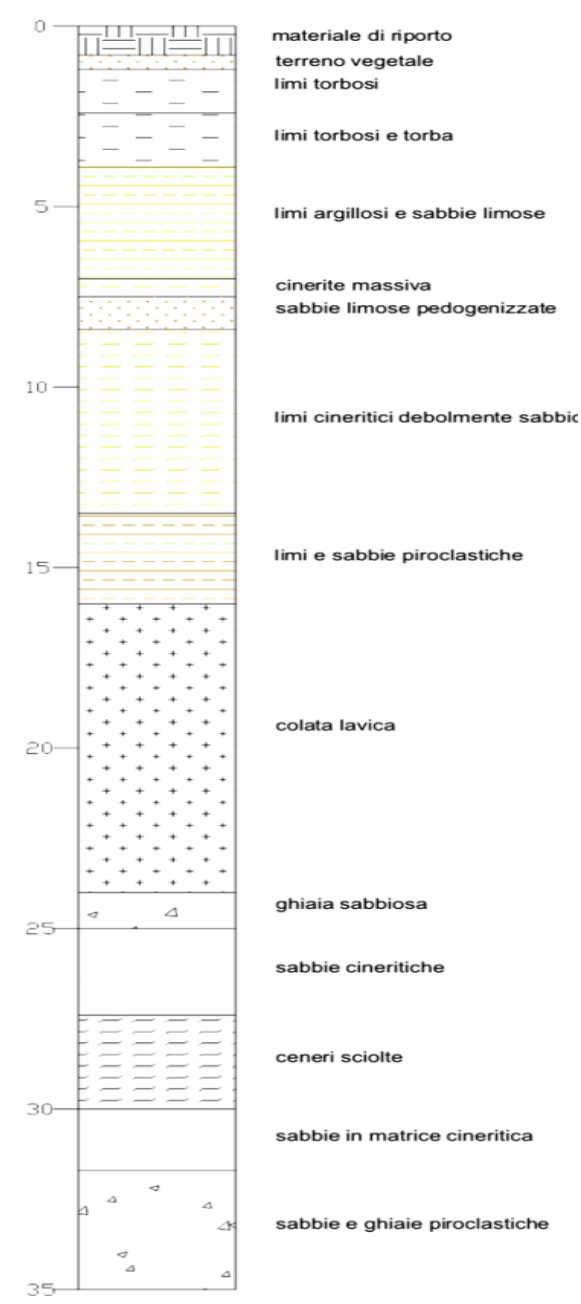
^ Dipartimento di Scienze della Terra Università "Federico II" Napoli
*Soprintendenza Beni Archeologici di Napoli e Caserta
**Provincia di Napoli
autore di riferimento: Prof. C. Barbera, Dipartimento di Scienze della Terra Università "Federico II" Napoli, L.go S. Marcellino 10-80138 Napoli; Tel 081- 2538331; email: carmela.barbera@unina.it

Si riporta l'esito di una campagna di indagini geognostiche e geoarcheologiche finalizzate al progetto di riqualificazione paesaggistica del Lago Patria, a cura della Provincia di Napoli. L'esame dei dati stratigrafici e del contenuto malacologico ha evidenziato situazioni morfologiche incompatibili con la situazione attuale. Sono stati infatti rinvenuti livelli di limi argillosi plastici e sabbie limose particolarmente ricchi in gusci di lamellibranchi che porta ad ipotizzare ambienti caratterizzati periodicamente da acque stagnanti con elevati scambi col mare aperto. Ciò è evidenziato dalla presenza di resti indisturbati di abbondante fauna a Molluschi di ambiente sia francamente marino che a salinità ridotta. Sono stati peraltro osservati localmente abbondanti resti di gusci anneriti, attestanti la presenza di facies anossiche legate a momenti caratterizzati da scambi limitati o nulli col mare aperto. Al contempo è emersa la presenza di livelli caratterizzati da elevato grado di umificazione sino alla profondità di circa 35 metri dal piano campagna., testimonianza di paleosuoli alternati a potenti livelli piroclastici di provenienza flegrea. L'analisi dei materiali è integrata dall'esame dei reperti archeologici di epoca romana, rinvenuti nei sondaggi sino a profondità di vari metri dal piano campagna ciò testimonia il cospicuo apporto di materiali piroclastici da *fall* che hanno profondamente modificato la morfologia dell'area.

Le faune osservate nel livello più superficiale posizionato ad una quota di 1.50m s.l.m., frammiste a resti ceramici di età romana, sono costituite dai seguenti Molluschi:

Acanthocardia echinata (Linneo), Acanthocardia paucicostata (Sowerby), Amyclina dertonensis (Bellardi), Arca tetragona (Poli), Bittium reticulatum Da Costa, Cardium multicostatum (Brocchi), Chamelea gallina (Linneo), Cerithium vulgatum (Brug.), Chlamys varia (Linneo) Corbula gibba (Olivi), Dosinia lupinus (Link.), Fusinus rostratus (Brocchi), Gastrana fragilis(Linneo), Hinia reticulata (Linneo), Hinia incrassata (Strom), Lima inflata (Brown), Lucina orbicularis (Deshayes), Mactra corallina (Linneo), Truncolariopsis trunculus (Linneo), Mytilus galloprovincialis Lam., Neverita josephina (Risso), Odostomia conoidea (Brocchi), Ostrea lamellosa (Brocchi), Pecten jacobeus (Linneo), Striarca lactea (Linneo), Tellina serrata (Brocchi).

Nella colonna stratigrafica che segue è indicata la successione dei terreni nel sondaggio più profondo dal piano campagna a -35m.
Sono stati rinvenuti ripetuti livelli fossiliferi, indicanti le diverse oscillazioni del livello del mare in corrispondenza di tutti i livelli sabbiosi-argillosi presenti nella carota. La presenza quindi di numerosi livelli indicanti un ambiente francamente marino, alternato a livelli di piroclastiti e lave, testimonia l'oscillazione della linea di costa nell'area.



Sezione stratigrafica corrispondente al sondaggio più profondo.

Grotte costiere flegree: beni culturali multidisciplinari

Alessandra Benini[1], Graziano Ferrari[2], Raffaella Lamagna[3]

1: Via Trau 3, I-00198 Roma; alessandrabenini@libero.it, 329-8630919, 06-7028870
2: Via Vignati 18, I-20161 Milano, Italy; gwferrari@gwferrari.it, 339-7160730, 02-6460437
3: Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Napoli "Federico II",
Largo S. Marcellino 10, I-80138 Napoli, Italy; raffaella.lamagna@unina.it, 349-4925625, 081-2538331

Il territorio costiero flegreo presenta un ricco fenomeno speleologico, che è stato oggetto di importanti studi biologici fin dal XVIII secolo (Cavolini, 1785). Rispetto alle altre aree ricche di cavità marine o costiere, l'area flegrea presenta un'importante specificità: molte grotte non sono di origine naturale, ma erano state scavate nei teneri tufi in epoca romana, ad uso delle numerose residenze patrizie ed imperiali o delle installazioni navali militari. A causa del fenomeno bradisismico, esse risultano ora parzialmente occupate dal mare e ricche di *habitat* estremamente specializzati e sensibili, utili come indicatori di qualità ambientale.
Bisogna tenere presente che le grotte in generale sono ambienti assai conservativi, in cui si mantengono a lungo le tracce di epoche e climi passati, che in superficie andrebbero rapidamente disperse. Nel caso specifico, le grotte artificiali costiere possono fornire informazioni importantissime per lo studio delle relazioni fra le antichità ora sommerse, in corso di studio, e quelle emerse, in gran parte obliterate sotto la pesante urbanizzazione moderna. Inoltre è possibile mettere a confronto le ricerche di biologia marina effettuate fra il XVIII secolo ed il 1960 con la situazione attuale, ricavandone informazioni molto importanti sulla situazione ecologica delle coste e del mare, che possono poi costituire la base per future azioni di monitoraggio e salvaguardia.
Ne consegue che le grotte costiere flegree, già assai interessanti perché inserite in un contesto paesaggistico di alto valore ambientale e culturale, e con spiccata vocazione turistica, assommano a ciò una serie di propri valori storici, culturali, archeologici, biologici, ecologici, geologici, che le rende degne al massimo grado di iniziative di tutela e di valorizzazione conservativa.
In questo quadro, è paradossale osservare che le grotte costiere flegree sono state assai poco studiate nell'ultimo cinquantennio. L'atlante delle cavità naturali della Campania (Federazione Speleologica Campana, 2005), accurato lavoro di descrizione e censimento del fenomeno speleologico di origine naturale della Regione, riporta una sola cavità: la celebre Grotta dello Zolfo situata nel Porto di Miseno. Il censimento delle grotte marine d'Italia (Cicogna et al., 2003) ne riporta sette, fra naturali ed artificiali. In realtà, ricognizioni preliminari hanno portato a raccogliere oltre 220 segnalazioni di cavità costiere di varia origine e dimensione, nell'arco fra Torregaveta e Mergellina.
Per ovviare a questa situazione, il Parco Regionale dei Campi Flegrei, in collaborazione con l'Assessorato Agricoltura, Parchi e Protezione Civile della Provincia di Napoli, ha definito un progetto di censimento dei valori ambientali legati alle grotte marine flegree. Il lavoro riporta i risultati preliminari ottenuti nel corso dello svolgimento di tale progetto, con particolare riguardo a una serie di strutture presenti sulla costa Nord-Occidentale di Capo Miseno, in prossimità della Grotta Dragonara. Si tratta di una serie di ambienti scavati nella roccia in epoca romana, presumibilmente impiegati come peschiere coperte per specie di elevato valore commerciale.

Bibliografia

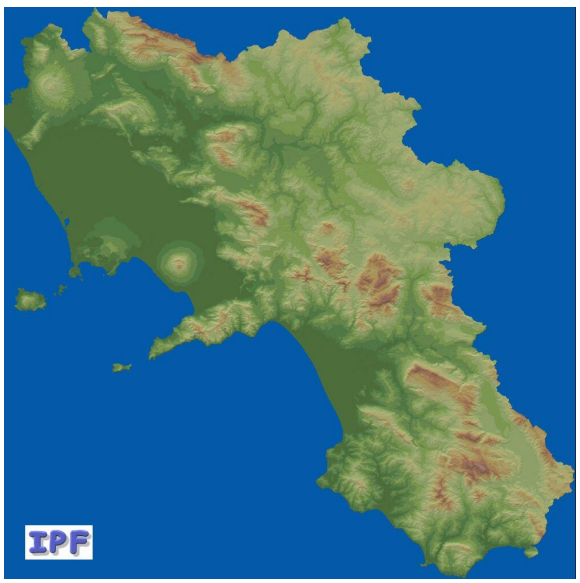
Cavolini Filippo, 1785. *Memorie per servire alla storia de' Polipi marini*. Napoli. 1-279.
Cicogna Fabio, Carlo Nike Bianchi, Graziano Ferrari & Paolo Forti (Eds.), 2003. *Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio: 1-505
Federazione Speleologica Campana, 2005. *Grotte e speleologia della Campania. Atlante delle cavità naturali*. Elio Sellino Editore, Avellino. 1-623.

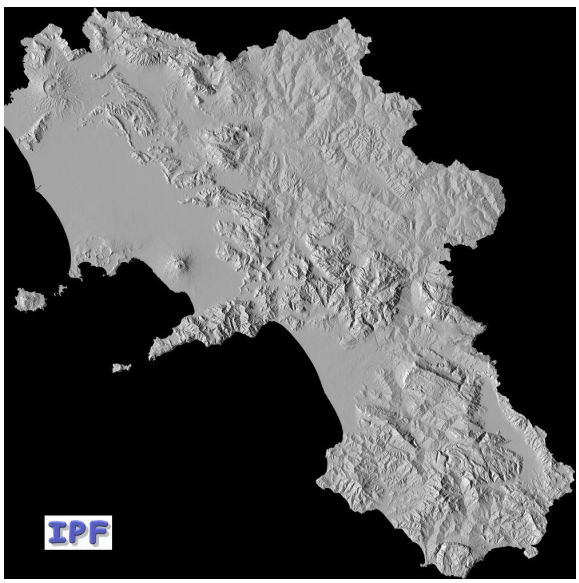
Modificazioni geomorfologiche delle aree urbane ed evoluzione costiera in relazione ai cambiamenti climatici del periodo storico nel Mediterraneo

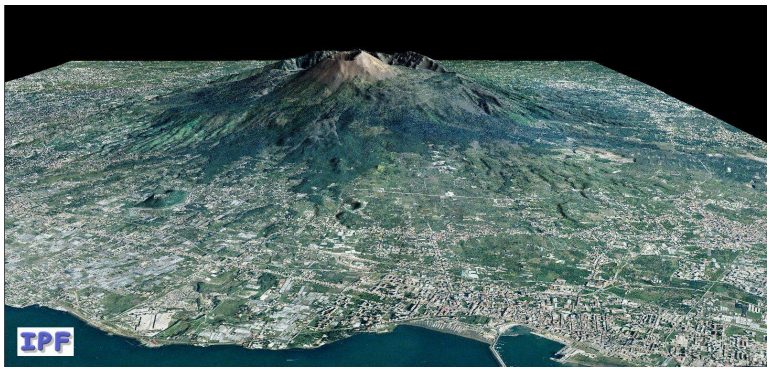
Domenico Caiazza (1), Franco Ortolani (1), Silvana Pagliuca (2)

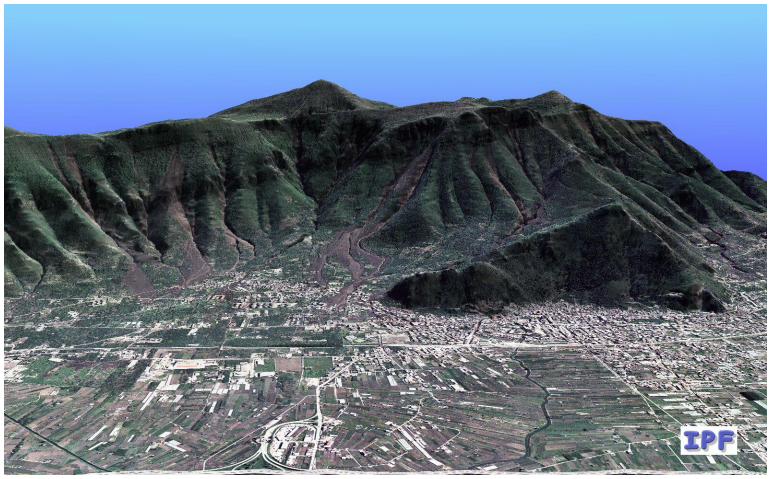
(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@ unina.it, 081431518;
(2) CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it

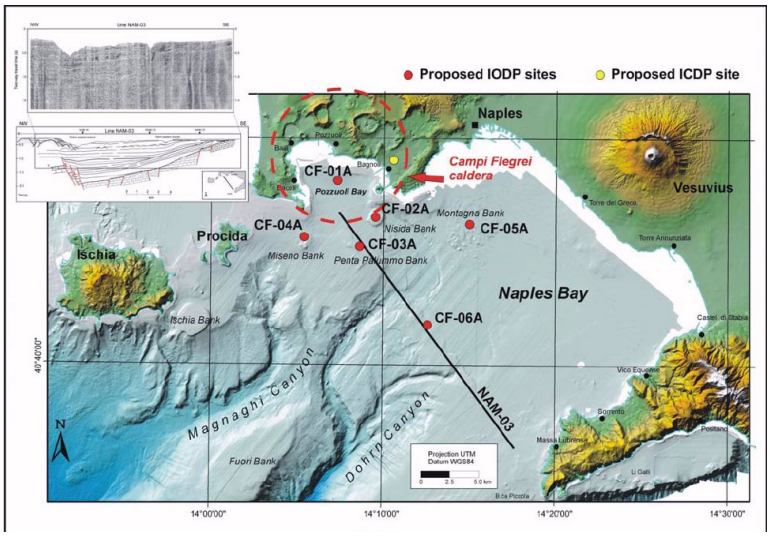
Ricerche multidisciplinari condotte negli ultimi 15 anni lungo le aree costiere del Mediterraneo, ricche di insediamenti archeologici e di particolari morfologie in corrispondenza dell'affioramento di rocce lapidee, hanno evidenziato che nelle ultime migliaia di anni si sono succedute ciclicamente significative variazioni geoambientali che hanno sensibilmente influito sugli insediamenti umani e hanno favorito la conservazione delle antiche aree urbane.
Sono stati ricostruiti dei periodi più freddi e più piovosi dell'attuale, denominati Piccole Età Glaciali, durante i quali si sono verificate catastrofiche modificazioni nelle pianure alluvionali antropizzate in seguito all'accumulo di ingenti volumi di sedimenti che hanno determinato una consistente aggradazione e progradazione della superficie del suolo. Conseguentemente, gli insediamenti urbani sono stati sepolti da vari metri di sedimenti e la produttività agricola delle fertili pianure è stata gravemente messa in crisi; le aree costiere sabbioso-ghiaiose hanno subito consistenti modificazioni manifestate da rapide progradazioni della linea di costa, colmamento di preesistenti aree umide e formazione di nuove lagune costiere.
I primi insediamenti urbani ubicati lungo la fascia costiera che consentono di ricostruire il piano campagna antico sono quelli della Magna Graecia (Cuma, Neapolis, Paestum, Velia). Le nuove aree di insediamento avevano caratteristiche simili a quelle delle "città madri"; le aree portuali erano necessariamente nell'ambito del territorio controllato dalla nuova città. Ad esempio Paestum, fondata dai sibariti, è stata realizzata in un contesto morfologico simile a quello di Sibari che rispecchia quello della "città madre" Helike, nel Golfo di Corinto. Si tratta di aree urbane ubicate in pianura, in un'area morfologicamente rialzata tra due corsi d'acqua, con la disponibilità di aree portuali fluviali e lagunari. Velia rispecchia le caratteristiche morfologiche di Focea, in Turchia, ubicata su pianure alluvionali separate da un promontorio che garantiva possibilità di attracco in aree lagunari. Caratteristiche morfologiche simili caratterizzano l'area di insediamento di Cuma e della città madre nell'isola di Eubea. Le aree costiere sono state antropizzate dagli abitanti delle nuove città per varie decine di anni ed hanno garantito loro un sensibile sviluppo socio-economico e militare fino al 540-520 aC circa, quando iniziano a verificarsi ripetute catastrofi idrogeologiche che determinano l'accumulo di consistenti volumi di sedimenti nelle pianure alluvionali. Molto spesso le catastrofiche modificazioni geoambientali hanno interessato contemporaneamente sia le aree urbane della Magna Graecia che le loro città madri, come accaduto per Sibari ed Helike.






IPF


IPF


Proposed IODP sites
Proposed ICDP site
Naples
Campi Flegrei caldera
Vesuvius
CF-01A
Pozzuoli Bay
CF-02A
Montagna Bank
Visida Bank
CF-05A
CF-04A
Procida
Miseno Bank
CF-03A
Penta Palummo Bank
Ischia
Naples Bay
Ischia Bank
CF-06A
Magnaghi Canyon
Dohrn Canyon
NAM-03
Fuori Bank
N
Projection UTM
Datum WGS84
14°00'00"
14°10'00"
14°20'00"
14°30'00"
40°40'00"

Relazioni tra ambiente, modificazioni geomorfologiche ed insediamenti antichi lungo la fascia costiera. L'esempio della Campania

Domenico Caiazza (1), Antonio De Simone (2), Girolamo F. De Simone (3),
Franco Ortolani (1), Silvana Pagliuca (4), Aldo Loris Rossi (5)

(1) Dipartimento di Pianificazione e Scienza del Territorio, Università Federico II, fortolan@ unina.it, 081431518;
(2) Istituto Universitario "Suor Orsola Benincasa",
(3) Oxford University;
(4) CNR – ISAFOM; e-mail: S.Pagliuca@ispaim.na.cnr.it
(5) Università Federico II

Ricerche multidisciplinari hanno evidenziato che l'ambiente fisico dell'Area Mediterranea, negli ultimi 3000 anni, è stato interessato prevalentemente da condizioni climatiche simili a quelle che hanno caratterizzato il periodo compreso tra il 1750 e l'attuale, favorevoli allo sviluppo delle attività antropiche. La stabilità fisica è stata interrotta da brevi periodi di marcata instabilità geoambientale connessa a sensibili modificazioni climatiche che hanno determinato, alternativamente, condizioni più calde e aride e condizioni più fredde e più piovose, differenziate in relazione alla latitudine e alla orografia. In corrispondenza di tali modificazioni, durate da circa 150 a 200 anni, la superficie terrestre è stata interessata da significative modificazioni ambientali che hanno determinato una consistente variazione delle risorse naturali (acqua, suolo, vegetazione, fauna) e differenziate situazioni di instabilità geomorfologica.
La fascia costiera della Campania, ricca di insediamenti antichi, rappresenta un archivio di eccezionale importanza per la ricostruzione della principali fasi che hanno caratterizzato la storia dell'uomo e dell'ambiente durante il periodo storico. Sulla base di dati geologici, archeologici e storici è stata fatta la ricostruzione di vari scenari ambientali che evidenziano le tappe più significative dell'evoluzione degli insediamenti in relazione alle modificazioni geomorfologiche che hanno sensibilmente influenzato le attività umane.
Alle modifiche indotte da fattori climatici si aggiungono quelle connesse all'attività vulcanica. Per il periodo romano i fenomeni più vistosi sono costituiti dal bradisismo flegreo-napoletano e dalle eruzioni vesuviane; detti fenomeni comportano un sensibile mutamento del livello altimetrico della superficie del suolo e conseguentemente del rapporto tra la costa e il mare, apprezzabile con estrema precisione grazie alla documentazione archeologica offerta da siti in uno stato di conservazione eccezionale. Dati recenti relativi a scavi condotti lungo la fascia costiera vesuviana, da Ercolano fino al sito di Murecine, posto a confine tra i moderni comuni di Pompei e di Scafati, attestano un livello antico della costa (livello del mare) inferiore di circa m 4,5 rispetto all'odierno.
La sensibilità verso problematiche poste dalle variazioni climatiche e ambientali nell'orizzonte antico rende l'indagine archeologica più attenta al rilevamento di dati, utili ad una ricerca orientata in tale senso, propedeutica per una originale ricostruzione della storia del clima, dell'ambiente e dell'uomo.

La distribuzione dei beni archeologici costieri come tecnica di misura nell'evoluzione recente della linea di costa.

Donatella Carboni[1] e Sergio Ginesu[2]

1 Dipartimento di teorie e Ricerche dei Sistemi Culturali- Università degli Studi di Sassari – carbonid@uniss.it
2 Istituto Scienze Geologico Mineralogiche – Università di Sassari – ginesu@uniss.it

La penisola del Sinis è stata oggetto di una particolare indagine rivolta all'identificazione di eventi sismici che hanno interessato l'isola nell'antichità. La costa del Sinis è particolarmente ricca di resti monumentali e testimonianze dell'attività antropica che ha colonizzato questo territorio con l'edificazione anche di importanti insediamenti abitativi come la città di Tharros.

Fig. 1 Panoramica della costa bassa del Sinis.

Fig. 2 Strutture sommerse delle cave romane.

Da punto di vista geologico il territorio costituisce un nucleo di sollevamento post pliocenico a ridosso del pilastro tettonico orientale del *graben* del Campidano. Le recenti datazioni radiometriche e la ricostruzione geomorfologia del Sinis mostrano un paesaggio nel Pliocene piuttosto maturo che, in seguito a lento sollevamento negli ultimi 3.5 milioni di anni, ha modificato sostanzialmente la linea di costa. Nel recente, le tracce di questa rapida trasformazione sono documentate dai numerosi monumenti appartenenti a periodi protostorici e storici ancora ben visibili sia nella fascia emersa sia nella zona sommersa. La ricerca ancora in corso intende fornire un quadro esaustivo della distribuzione dei siti archeologici nell'intera area del Sinis cercando di identificare possibili cause o concause del declino di singoli insediamenti o dell'intera comunità che colonizzava il territorio. Appare, infatti, evidente dai sentieri di comunicazione che collegavano questo territorio con le zone interne, l'importante ruolo che tale area rivestiva nell'antichità. Lo studio è finalizzato anche alla ricostruzione del sistema idrografico dell'area del Campidano oristanese nel tentativo di individuare l'antica foce del Tirso a nord del Sinis oggi dominata dall'imponente campo di dune di Is Arenas.

Fig. 3 Nell'area di Seu si osserva una potente struttura muraria megalitica di età nuragica erosa dal mare.

Ricerche geo-archeologiche nella Laguna di Santa Giusta (OR): contesti sommersi di età fenicio-punica

Carla Del Vais[1], Ignazio Sanna[2]
[1]Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze archeologiche e storico-artistiche, Piazza Arsenale 1, 09124 Cagliari
[2]Soprintendenza per i Beni Archeologici per le Province di Cagliari e Oristano, Piazza Indipendenza 7, 09124 Cagliari

Le ricerche sistematiche e gli scavi subacquei, recentemente avviati nelle acque della Laguna di Santa Giusta (OR), stanno rivelando la presenza di un contesto archeologico eccezionale, protetto e ben conservato dalla spessa coltre di limi fangosi che caratterizzano il fondale.
Sorprende la vastità del deposito archeologico e la varietà dei reperti accumulati, in larga parte rappresentati da anfore commerciali, a *sacco* e a *siluro*, ma anche da coppe, lucerne, olle e brocchette, tutte di età fenicio-punica, inquadrabili tra la fine del VII ed il III sec. a.C. In vari casi all'interno o nelle immediate vicinanze delle stesse sono stati rinvenuti resti ossei animali, più spesso ovicaprini, con evidenti tracce di macellazione. Le condizioni anossiche garantite dal substrato limoso hanno favorito la conservazione di materiali organici, tra i quali pigne, mandorle, semi d'uva e numerosi altri semi non ancora determinati. Sotto i primi strati d'anfore, sono comparsi legni, prevalentemente lavorati, alcuni ancora in connessione, altri forniti di scasse e giunzioni a palella. La situazione attuale fa supporre la contemporanea presenza di strutture terrestri e navali; ciò pone delle questioni di carattere geo-morologico assai rilevanti in funzione della ricostruzione dell'ambiente lagunare in età fenicio-punica e quindi dell'interpretazione del giacimento; esso infatti si trova a circa 900 m. dall'attuale linea di costa e dunque ad una distanza troppo elevata nel caso si trattasse di una struttura portuale. Le analisi geomorfologiche, appena avviate, si propongono di chiarire le questioni legate alle variazioni della linea di costa ed alle trasformazioni connesse del bacino lagunare di Santa Giusta, appartenente alla piana alluvionale del fiume Tirso; sono questo infatti fattori determinanti per una corretta interpretazione dei dati relativi al giacimento archeologico e delle sua formazione.

IL CASTELLARO DI CAMOGLI: UN SITO COSTIERO INSTABILE DELL'ETÀ DEL BRONZO FRA TRACCE DI DEGRADO ANTICHE E PROBLEMI DI TUTELA CONTEMPORANEA

Davide DELFINO [1], Francesco FACCINI [2] & Marco FIRPO [3]

[1] *PhD candidate, Universitade de Tras os Montes e Alto Douro/ Instituto Politecnico de Tomar (davidedelfino@libero.it)*
[2] *Università degli Studi di Genova, DISAM (faccini@unige.it)*
[3] *Università degli Studi di Genova, DipTeRis (firpo@dipteris.unige.it)*

KEY-WORD: Geoarcheologia, Costa alta rocciosa, età del Bronzo, fasi di frequentazione, tutela ambientale

Il Monte Castellaro, situato alla radice occidentale del Promontorio di Portofino, ospita evidenze archeologiche pertinenti ad un abitato strutturato attivo nelle età del Bronzo Medio e Recente (XVI-XIII sec. a.C.) e alla fine della seconda età del Ferro (IV-II sec. a.C.). Sul sito sono stati eseguiti scavi archeologici nel 1976, mentre in tempi recenti è stato condotto uno studio di riesame della stratigrafia e del materiale ceramico.

Il complesso è ubicato alla sommità di una falesia attiva modellata nei Calcari di Monte Antola, che si estendono con uniformità lungo la costa tra Genova e Chiavari. La Formazione è riconducibile ad un Flysch eterogeneo rappresentato da alternanze di strati di calcare marnoso, calcare arenaceo, marna calcarea con intercalazioni di argilliti.

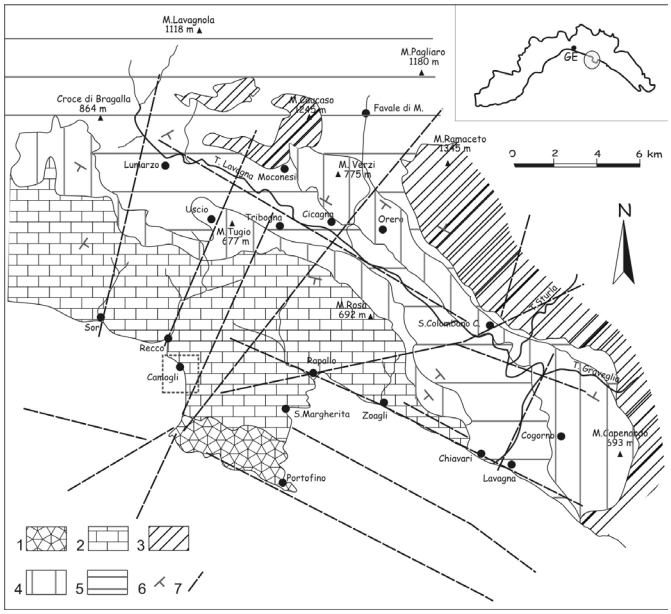


Fig. 1 – schema geografico e geologico dell'area studiata (nel riquadro in tratteggio): 1. Conglomerato di Portofino; 2. Calcari del M. Antola; 3. Arenarie del M. Gottero; 4. Ardesie del M. Verzi; 5. Scisti di Val Lavagna; 6. giacitura; 7. lineazione tettonica.

L'assetto tettonico è rappresentato da strutture plicative, ben visibili lungo le falesie tra Punta Cannette e San Rocco, e da due sistemi principali di faglie subverticali orientati circa N70 e N150, sulle quali si è impostato il reticolo idrografico principale e minore. L'orientazione della linea di costa in rapporto all'azione del moto ondoso determina una continua sollecitazione alla base della falesia, che, in funzione delle caratteristiche litologico-meccaniche, mostra un arretramento continuo per prevalenti cinematismi di crollo e scivolamento: dal raffronto cartografico multitemporale si può stimare il tasso di arretramento della falesia, legato ad episodi irregolari nel tempo, che può raggiungere localmente valori anche superiori a 10 cm/anno.

Il versante a mare del Castellaro è storicamente caratterizzato da instabilità geomorfologica: tra le numerose criticità di cui sono state raccolte informazioni, che consentono di stabilire un tempo di ritorno non superiore a 10 anni, si segnalano in particolare gli eventi calamitosi del 1915, 1961 e 1964.

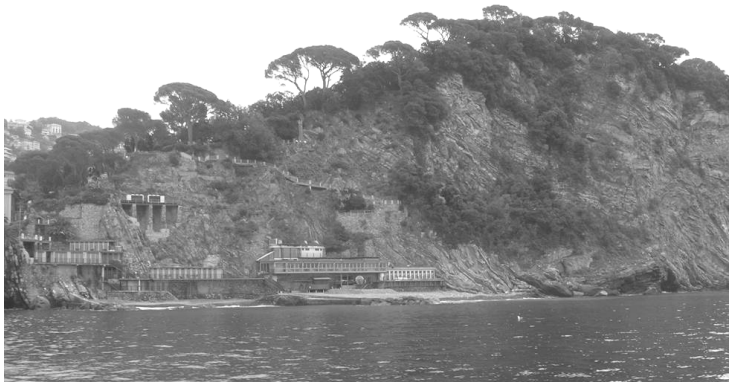


Fig. 2 – la falesia in località Castellaro di Camogli

L' area occupata dall'insediamento preistorico è situata sulla sommità del Castellaro, a circa 75 m s.l.m., ed è delimitata verso mare da una scarpata di degradazione e di frana attiva, sollecitata al piede dal moto ondoso: all'azione d'urto legata alla frangenza si deve aggiungere la sovrapressione idraulica nelle cavità d'interstrato formate per erosione selettiva. Anche lungo il versante occidentale sono registrati fenomeni d'instabilità, noti fin da tempi protostorici: è stato documentato un evento franoso individuato nella serie stratigrafica dell'età del Bronzo, che ha interrotto alla fine dell'età del Bronzo Medio (XIV sec. a.C.) la frequentazione dell'abitato, nel quale poi riprese dopo pochi decenni una nuova fase di frequentazione attraverso la realizzazione di strutture abitative sopra le zone di accumulo, durata per tutto il Bronzo Recente (XIII sec. a.C.).

Il lavoro rappresenta una sintesi dello studio interdisciplinare di carattere geologico, archeologico ed ambientale, con l'obiettivo di verificare l'entità della porzione del sito eroso dall'azione morfogenetica tra l'età del Bronzo e quella contemporanea, oltre a proporre le possibili dinamiche che portarono al suo abbandono tra il Bronzo Medio e il Bronzo Recente. Attraverso l'esame dei campioni di terreno prelevati nel corso dello scavo del 1976 è possibile, infine, formulare alcune ipotesi di rischio archeologico che potranno essere utilizzate negli strumenti di programmazione territoriale.

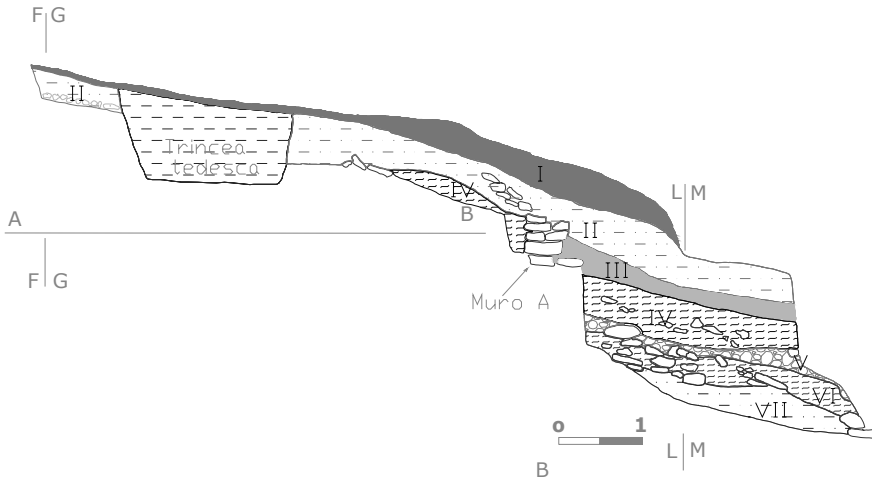


Fig. 3 - Sezione continua della stratigrafia del Castellaro di Camogli: lo strato V segnato in grigio chiaro è legato ad un evento franoso

ULTERIORI ACQUISIZIONI E PROSPETTIVE PER LA RICERCA PREISTORICA NELL'ARCIPELAGO DI LA MADDALENA

Tomaso Di Fraia, Dipartimento di scienze Archeologiche, Università di Pisa.
e-mail: tom.difraia@libero.it Tel. 050572697 3403735679

Ulteriori ricerche condotte nel corso del 2006 e 2007 hanno ampliato il panorama delle evidenze preistoriche nell'Arcipelago di La Maddalena. In località Bassa Trinita (La Maddalena) è stato scoperto un quarto muro megalitico, che arriva fin sul mare, in un tratto di costa bassa e rocciosa; tale muro, solo parzialmente esplorato, a differenza degli altri sembra conservare in alcuni tratti l'intero elevato. E' stata estesa l'esplorazione del muro che corre sotto la fortificazione di Guardia del Turco e presso il quale è stato individuato un piccolo vano rettangolare chiuso e privo di copertura, formato tra l'altro da tre grossi lastroni di granito disposti verticalmente, contiguo ad un ambiente più ampio. Ai due recinti megalitici già scoperti, se n'è aggiunto un terzo, individuato sulle pendici dell'altura di Teialone (Caprera); esso si caratterizza per la regolarità del perimetro (circolare, con diametro interno di 13 m) e per la scelta di pietre prevalentemente lastriformi e disposte di taglio. Un nuovo tipo di strutture litiche è stato documentato in località Vena Longa (La Maddalena); si tratta di due piccole trincee (lunghe circa 2 m, larghe 45-50 cm e profonde 50-60 cm) scavate nel versante, nel senso della pendenza, con i lati livellati grazie all'aggiunta di pietre e poi coperte da pietre trasversali. Nelle località di Poggio Zonza e Guardiole (Caprera) sono state individuate varie strutture murarie, che sembrano corrispondere a vani subquadrangolari formati da pietre piuttosto grandi e prive di tracce di lavorazione. Si è incrementato, soprattutto a Caprera, il numero di tafoni in cui sono stati recuperati materiali preistorici; due in particolare hanno restituito tra l'altro ceramica neolitica della facies di Bonu Ighinu. E' stata raccolta un'informazione attendibile secondo cui nel tafone sulla spiaggia di Cala Corsara (Spargi), parzialmente scavato dalla Ferrarese Ceruti, sarebbe stata trovata da clandestini una bipenne in bronzo. Sempre a Spargi, in vari punti della costa, è stata segnalata la presenza sporadica di frammenti di ossidiana, selce e ceramica (un frammentino forse della facies di Ozieri). Nelle isole di La Maddalena e Caprera in oltre dieci siti è stata rinvenuta selce o ossidiana; ma una delle scoperte più interessanti e ricca di implicazioni è quella effettuata su alcune spiagge a ciottoli nell'isola di Caprera, dove il geometra Gamboni ha trovato vari ciottoli di selce, mescolati e mimetizzati fra quelli di granito. Quale che sia la spiegazione di tali presenze (perdite casuali sulla terraferma, naufragi con conseguente spiaggiatura del carico, depositi intenzionali non sfruttati e quindi danneggiati e dispersi), esse ci costringono a rivedere le stime relative al volume degli scambi di selce fra Sardegna e Corsica, ma forse anche quelle relative al consumo di tale roccia effettuato direttamente nell'arcipelago.

An analytical method for the characterization of microclimates for the conservation of wooden Cultural Heritage objects: an application to a case in Tuscan coastal environment

Dionisi Vici P.[1], De Vincenzi M.[2], Scaramella E.[3]

1 DIEM – Alma Mater Studiorum, University of Bologna
2 CNR-IBIMET Sassari Office.
3 Museo Diocesano, Massa

In this paper is described the application of an analytical method of interpretation of micrometeorological parameters series in exhibiting environments sited in coastal areas:

- the temporal evolution of a single micrometeorological data series;
- the comparison of micrometeorological data series logged in different sites.

The analysis is done in two phases:

- using an already implemented analytical method that can individuate stable periods in climatic series using two significant parameters called δ (admittable variation in a stable period) and T_{min} (minimum time to determine stability). The two parameters can be chosen according to different needs of stability that can be evaluated for different objects.

- the periods of stability and transient periods obtained in the first stage are analysed and compared using a multivariate statistical method, able to underline "climatic differences" in several situations.

This method can become a useful tool to show possible variations in exhibiting sites and a helpful instrument in order to compare different situations as in case of moving objects for temporary exhibitions.

In this paper a case-study based on the method is described: two possibly different micrometeorological conditions in the same building have been analysed using the proposed method: the first one is the actual exhibiting indoor environment of the Carrara middle-age Cathedral, where a precious middle-age painted cross is exposed; the second one is, in the same structure, a different environment, where the painting could be moved, aiming to assure a better preservation.

In order to better understand the possible effects of the movement of the object, a long-term monitoring is being carried on, using a new bluetooth instrument (developed by one author) close to the painting and others in different parts of the church. The first months monitoring results will be discussed.

“Insediamenti costieri e traffici nel golfo di Olbia in età nuragica”

Giovanna Fundoni
Università di Cordoba (Spagna)
Tel. 00393470967743
fundoni@tiscali.it

Il golfo di Olbia è il miglior approdo naturale della costa Nord-orientale della Sardegna.
Nonostante la differente morfologia, in età nuragica (XIX-VII a.C.) doveva essere già un buon approdo, in una posizione centrale per le rotte tra Sardegna e costa tirrenica.
Segno della sua vitalità è l’intenso popolamento della fascia costiera e della pianura retrostante, dove si contano decine di villaggi, numerosi nuraghi, tombe e luoghi di culto.
Gli insediamenti nuragici sono distribuiti in maniera uniforme nella piana a Ovest del golfo e sulle alture circostanti, sono sporadici nella più aspra parte settentrionale e assenti nella parte oggi occupata dal centro urbano della città, probabilmente a causa di differenti condizioni geomorfologiche.
La maggior parte di essi si trova ad una distanza media di 2 km dall’attuale linea di costa, in particolare su piccoli rilievi o nei pressi di sorgenti e corsi d’acqua, a breve distanza gli uni dagli altri e in contatto visivo reciproco.
Alcuni sembrano essere principalmente indirizzati al controllo della pianura e delle vie di comunicazione interne, altri del golfo e degli approdi.
La grande densità insediativa dell’area denota un grande interesse dei Nuragici per quel territorio sia per le sue risorse naturali, soprattutto la fertile pianura adatta all’agricoltura, che per l’importanza dell’approdo e dei possibili traffici ad esso connessi.
Un ruolo di rilievo doveva avere il Nuraghe “Riu Molinu”, situato sul monte Cabu Abbas. nella parte settentrionale del golfo, in una posizione strategica sia per il controllo dell’accesso all’approdo che delle risorse della pianura retrostante.
Il golfo doveva offrire diverse possibilità di approdo alle imbarcazioni che passavano lungo la costa sulle principali rotte commerciali dell’epoca, costituendo un importante centro di contatti e traffici con l’esterno.
Le sue sponde dovevano essere teatro di scambi tra Nuragici e navigatori esterni e gli insediamenti costieri dovevano essere legati al controllo degli approdi e di questi traffici.
I contatti con l’esterno sono testimoniati dal ritrovamento di un ripostiglio di panelle di rame cipriota in località Serra Elveghes nella parte meridionale del golfo e da altri rinvenimenti di provenienza esterna.
L’area doveva costituire una sorta di nodo commerciale che attraverso le vie di comunicazione interne doveva servire alla distribuzione dei prodotti di scambio da e verso l’entroterra. È interessante la concentrazione di insediamenti lungo il fiume Padrongianus, che potrebbe esser servito al suddetto scopo.
Sebbene molti tendano a considerare l’insediamento d’età nuragica più legato ad aree interne che costiere, il caso del golfo di Olbia è un chiaro esempio dell’interesse nuragico per le coste e il controllo degli approdi in esse presenti.
Lo studio dell’insediamento dell’area costiera del golfo di Olbia mette quindi in luce una logica insediativa strettamente relazionata alle possibilità d’approdo e ai traffici ad esse legati.

Forme di monitoraggio per l'archeologia subacquea

Autore: Francesca Oliveri (et alii)
Affiliazione: Soprintendenza del Mare
Email: francesca.oliveri@regione.sicilia.it
tel. : 3335016234

- La Soprintendenza del Mare: istituzione, compiti, attività di una soprintendenza che si occupa esclusivamente di beni culturali sommersi, finora unica realtà di questo tipo nel bacino del Mediterraneo
- Collaborazione con le Forze dell'Ordine: recuperi ed interventi effettuati con Capitanerie di Porto, Guardia di Finanza, Nucleo Tutela Patrimonio Culturale grazie alla loro costante vigilanza. Casi concreti: Porto Palo di Capo Passero (SR), Mazara del Vallo (TP)
- Itinerari culturali subacquei: I percorsi archeologici subacquei sono realizzati con reperti rinvenuti e mantenuti nella loro giacitura originale, secondo rigorosi criteri scientifici aderenti alle linee-guida enunciate nella Convenzione UNESCO di Parigi del 2001. Per questi itinerari sono state realizzate delle guide subacquee plastificate che permettono ai subacquei di visitare i siti seguendo direttamente il percorso e le indicazioni storiche pertinenti. Esempi: Pantelleria - itinerari di Punta Li Marsi e Punta Tre Pietre. A Scopello (TP) un percorso guida su un sito ricco di reperti di diversa tipologia ed epoca, così come ad Ustica Punta Falconiera e Punta Gavazzi. Nelle Eolie, a Basiluzzo, una peschiera di età romana arricchisce un suggestivo percorso naturalistico. A Levanzo, a nord di Capo Grosso, il luogo d'ancoraggio delle navi romane che affrontarono la flotta cartaginese conserva numerosi ceppi d'ancora in piombo, che costituiscono un itinerario fruibile con visita guidata,
- I sistemi di telecontrollo: Cala Minnola (Egadi) e Gadir (Pantelleria).
- Il Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) è un database delle emergenze culturali e paesaggistiche marine della Sicilia: sono stati inseriti oltre 600 punti, indicativi di siti, segnalazioni, target e notizie, ricavati dai dati della Soprintendenza, dagli archivi storici della Marina Italiana, dall'Istituto Idrografico e da fonti bibliografiche e divulgative; tutti georiferiti e collegati alla gran parte delle informazioni reperibili sugli stessi.
- Campi scuola di archeologia subacquea: una realtà in espansione che si propone di valorizzare e promuovere il patrimonio archeologico subacqueo, consentendo attività di indagine attraverso laboratori di studio e addestramento : IAS - Vito Lo Capo; Musa Project - Mozia (strada sommersa), Ustica
- Sensibilizzazione e coinvolgimento del mondo delle associazioni: il ruolo svolto da appassionati, volontari, diving, etc. attraverso segnalazioni e collaborazione nell'individuazione e protezione di siti marini a rischio di depredamento: Relitto di Porto Palo di Menfi (AG), Relitto di Punta Secca di Ragusa

Cala Minnola - Levanzo

Cala Minnola di Levanzo (Egadi)

subacqueo mentre percorre un itinerario munito di guida

campo scuola

operazione di sorbonatura