

L'ultima spiaggia. Il declino degli ecosistemi dunali della Sicilia negli ultimi 50 anni

The last beach. The decline of Sicily's dune ecosystems over the last 50 years

SALVATORE PASTA^{*1,2}, GIUSEPPE GARFÌ¹, ALESSANDRO SILVESTRE GRISTINA³, CORRADO MARCENÒ⁴,
RICCARDO GUARINO^{5,2}, IGNAZIO SPARACIO^{6,2}, CALOGERO MUSCARELLA^{7,2}, GABRIELE GIACALONE^{5,7},
EMILIO BADALAMENTI⁸, TOMMASO LA MANTIA^{8,2}, BRUNO MASSA^{8,9}

¹Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto di Bioscienze e BioRisorse (IBBR), Palermo

²Società Siciliana di Scienze Naturali

³Dipartimento DiSTeM, Scienze della Terra e del Mare, Università degli Studi di Palermo, Palermo

⁴Dipartimento DCBB, Chimica, Biologia e Biotecnologie, Università degli Studi di Perugia, Perugia

⁵Dipartimento STeBiCeF, Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche, Università degli Studi di Palermo, Palermo

⁶Edizioni Danaus, Palermo

⁷Cooperativa Silene, Palermo

⁸ Dipartimento SAAF, Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Palermo, Palermo

⁹Fondazione Internazionale per la Biodiversità del Mediterraneo

*Primo autore e corrispondente

E-mail: salvatore.pasta@cnr.it

Parole chiave: ecosistemi dunali, evoluzione del paesaggio costiero, fruizione sostenibile, organismi psammofili, restauro e ripristino, Sicilia, spiagge sabbiose

Key words: dune ecosystems, evolution of coastal landscapes, sustainable use, psammophilous organisms, restoration and rehabilitation, Sicily, sandy beaches

INTRODUZIONE: LE PIANTE DELLE DUNE, MOLTI SPECIALISTI PER UN AMBIENTE UNICO

Questo contributo mira non solo a denunciare l'estremo degrado di buona parte degli ecosistemi dunali della Sicilia, ma anche a suggerire strategie efficaci per una corretta salvaguardia e gestione sostenibile di ciò che ne rimane.

Il paesaggio dei litorali sabbiosi è il frutto del complesso e delicato equilibrio dinamico fra i processi di erosione e disgregazione delle rocce, il trasporto dei sedimenti e il moto ondosio marino. In queste dinamiche sono coinvolte sia le rocce presenti nei bacini idrografici che insistono sul tratto di costa (i cui clasti, frutto dei processi erosivi nell'entroterra, vengono trasportati in mare dai corsi d'acqua), sia quelle che formano i rilievi costieri. In particolare, va rimarcato che anche i sedimenti prodotti dal rimaneggiamento delle coste rocciose (falesie, terrazzi marini, ecc.) contribuiscono

in modo significativo ad alimentare le spiagge. La prima parte della spiaggia emersa, compresa tra il livello minimo e massimo della marea, è la zona intertidale chiamata anche 'zona afitoica', ossia priva di piante. Questa fascia è caratterizzata da un'elevata salinità e da un costante rimaneggiamento, rimescolamento e spostamento della sabbia. Sebbene lo stress salino e l'intenso dinamismo impediscano l'instaurarsi di comunità vegetali, questo ambito costiero è popolato da molti animali (detritivori e predatori) capaci di sfruttarne le caratteristiche.

In condizioni naturali le spiagge ospitano un mosaico di ecosistemi che si avvicendano al variare della distanza rispetto alla linea di costa e a seconda della direzione prevalente del moto ondoso marino, della marea e dei venti. Ciò fa sì che nell'arco di poche decine di metri si possa osservare l'alternarsi di comunità che tendono a formare delle cinture di vegetazione parallele rispetto alla linea di costa (Fig. 1).

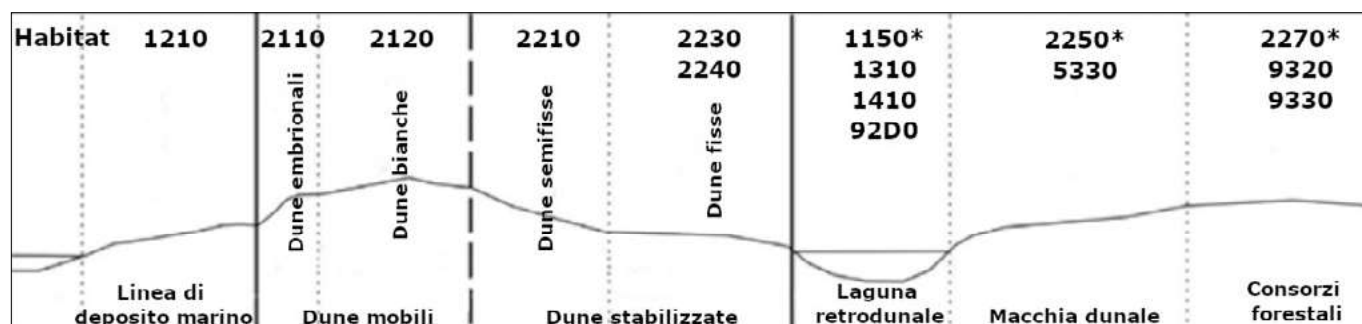


FIGURA 1. Schema di sistema dunale (da Marcenò *et al.*, 2018, *modif.*) e collocazione topografica degli habitat costieri d'interesse comunitario (cfr. Tab. 1).

Questa sorta di “staffetta” fra comunità, la cui ecologia e fisionomia sono spesso marcatamente distinte, è dovuta alla diversa capacità che hanno le specie che compongono tali consorzi vegetali di rispondere al variare della frequenza e dell’intensità del disturbo naturale, causato principalmente dal vento e dal moto ondoso. Le comunità a ridosso della linea di costa risentono maggiormente dell’apporto di sale e dell’accumulo di detriti spiaggiati dalle intense mareggiate e sono esposte al vento in maniera più o meno costante. *Calcile maritima* Scop. è la pianta simbolo di queste comunità pioniere, in genere povere di specie e con una composizione floristica e una struttura piuttosto monotona e costante. In posizione più arretrata rispetto alla linea di costa, l’accumulo della sabbia favorisce la colonizzazione di specie in grado di “bloccare” il sedimento, innescando la formazione delle dune, dapprima di piccole dimensioni e mobili, dette *embrionali*, poi di dimensioni via via maggiori e sempre più stabili, dette *bianche*. Più in dettaglio, le dune mobili sono dominate da una graminacea di grossa taglia, *Thinopyrum junceum* (L.) Á. Löve, le cui radici, assieme a quelle di numerose altre erbe perenni, come *Pancratium maritimum* L. (Fig. 2A), *Eryngium maritimum* L. (Fig. 2B), *Cyperus capitatus* Vand. (Fig. 2C), *Echinophora spinosa* L., *Convolvulus soldanella* L., *Euphorbia paralias* L., *Anthemis maritima* L., *Achillea maritima* (L.) Ehrend. & Y.P. Guo, *Crucianella maritima* L., *Lomelosia rutifolia* (Vahl) Avino & P. Caputo, ecc., trattengono il suolo sabbioso e bloccano i detriti organici spinti dal vento, arricchendo il terreno di sostanze

nutritive. La formazione delle dune bianche si deve invece ad un’altra graminacea perenne di grandi dimensioni, *Ammophila arenaria* (L.) subsp. *arundinacea* (Husn.) H. Lindb., che copre in maniera più o meno uniforme le dune sabbiose, accompagnandosi spesso a leguminose perenni come *Medicago marina* L. e *Lotus creticus* L.

Il retroduna risente meno dell’effetto dell’aerosol marino e del vento; la mitigazione dei fattori di stress facilita la *pedogenesi*, ovvero la graduale formazione di un vero e proprio suolo. A sua volta, l’accumulo di sostanza organica nel suolo crea le condizioni favorevoli per lo sviluppo di comunità vegetali più complesse sia dal punto di vista floristico e fisionomico-strutturale, con l’ingresso di specie legnose via via più grandi (suffrutici > frutici > liane > alberelli e alberi), sia sotto il profilo funzionale-trofico, con l’ingresso di nuove specie animali nelle catene alimentari sempre più articolate. In assenza di disturbo per periodi prolungati, i suoli e le cenosi retrodunali possono così evolvere, dando vita a consorzi sempre più chiusi e maturi (es.: macchia sclerofilla sempreverde) ed entrare in contatto diretto (spaziale e dinamico) con la vegetazione zonale del territorio limitrofo (es.: querceto termofilo misto, pineto). Di frequente il quadro d’insieme degli ecosistemi delle spiagge sabbiose è reso ancor più complesso dalla presenza di cordoni di sabbia. Questi sbarramenti naturali, determinati dal moto ondoso, interferiscono con il dinamismo e la morfologia dell’ultimo tratto dei corsi d’acqua, rallentandone il flusso e dando spesso vita a sistemi più o meno complessi di la-

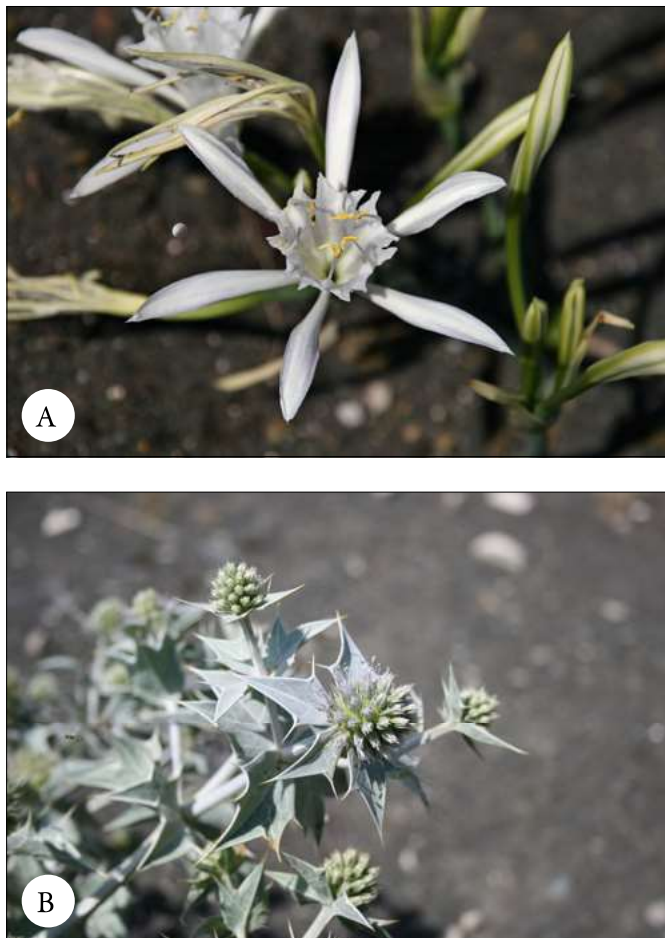


FIGURA 2. Alcune specie delle dune embrionali dell’isola di Vulcano. (A) *Panocratium maritimum* L.; (B) *Eryngium maritimum* L.; (C) *Cyperus capitatus* Vand. (foto: P. Lo Cascio).

gune retrodunali, caratterizzate da acque salmastre per via della commistione dell'acqua dolce con quella marina. Le sponde di queste lagune ospitano spesso dense formazioni ad *elofite*, erbe perenni di grossa taglia legate agli ambienti palustri. A queste formazioni, spesso dominate da una o più specie di 'canne', quali *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Arundo donax* L. e *Imperata cylindrica* (L.) Rausch., partecipano anche diversi giunchi (es.: *Juncus acutus* L.), carici (*Carex* sp. pl.), nonché *Limniris pseudacorus* (L.) Fuss, *Typha* sp. pl., *Sonchus maritimus* L., *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla e *Cyperus* sp. pl. I pantani salmastri possono ospitare anche nuclei di boscaglia termoigrofila ripariale, dominati da specie legnose quali *Nerium oleander* L., *Tamarix africana* Poir., *Vitex agnus-castus* L., *Salix pedicellata* Desf., ecc.

GEOGRAFIA DEI LITORALI SABBIOSI DELLA SICILIA

Lo sviluppo costiero dell'isola maggiore (senza, cioè, contare il perimetro litorale delle isole minori), è pari a circa 1150 km. Il versante settentrionale della Sicilia, interessato da un rapido e costante sollevamento tettonico, è caratterizzato perlopiù da coste rocciose o spiagge ciottolose. Le poche spiagge sabbiose del Tirreno, generalmente di modeste dimensioni, sono localizzate a Trapani, a San Vito Lo Capo, nei golfi di Castellamare del Golfo e di Carini, nei dintorni di Palermo (Mondello, Arenella, Romagnolo), a Campofelice di Roccella, a Cefalù, sotto Tindari e sul versante settentrionale di Capo Peloro. I tratti più ampi di costa sabbiosa e i principali sistemi dunali della Sicilia si concentrano invece lungo le sponde del Canale di Sicilia, in particolare presso Mazara del Vallo, fra Castelvetro e Agrigento e tra Licata e Capo Passero. Lungo la costa ionica, dei sistemi dunali di notevoli dimensioni erano presenti nel Golfo di Catania, mentre alcuni nuclei piuttosto integri sopravvivono nell'area siracusana (es.: Vendicari). Spiagge sabbiose, perlopiù di dimensioni ridotte, sono presenti anche su alcune isole satelliti (Linosa, Lampedusa, Pantelleria, Ustica, Isola Lunga, Favignana, Vulcano, Panarea, Stromboli) e sulla costa occidentale della Sicilia (es.: Marausa) (Fig. 3).

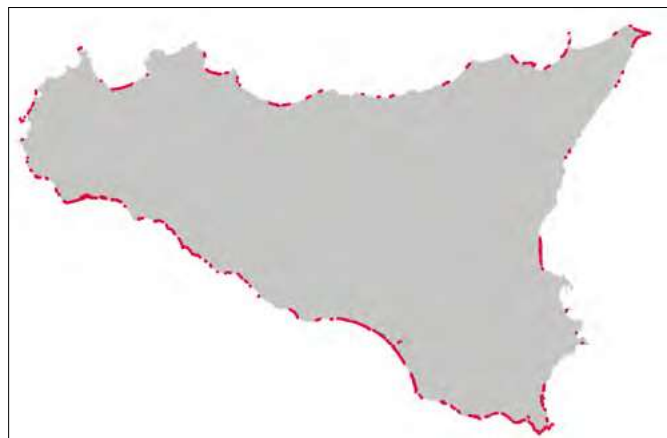


FIGURA 3. Distribuzione attuale delle dune costiere sabbiose in Sicilia (cfr. Tab. 1) sulla base dei dati riportati sulla Carta Habitat delle Rete Natura 2000 (fonte: <https://www.sitr.regione.sicilia.it/layer>).

UNO SCRIGNO RICCO DI TESORI PREZIOSI E VIOLATI

Le spiagge sabbiose della Sicilia ospitano tuttora un numero elevatissimo di habitat d'interesse comunitario ai sensi della Direttiva Europea 92/43 "Flora, Fauna, Habitat". Qui convivono infatti numerose comunità vegetali perfettamente adattate a colonizzare aspetti topograficamente contigui ma caratterizzati da una diversa incidenza e frequenza dei vari fattori di stress (termico, idrico) e di disturbo (erosione, sedimentazione). Il Manuale di Interpretazione degli Habitat presenti sul territorio nazionale (<http://vnr.unipg.it/habitat/>) rivela, infatti, come le coste sabbiose della Sicilia ospitino almeno 15 habitat d'interesse comunitario (Tab. 1).

Tab. 1. Habitat della Direttiva 92/43 direttamente o indirettamente legati alle spiagge sabbiose, alle dune e ai retroduna della Sicilia. L'asterisco (*) evidenzia gli habitat la cui conservazione è considerata d'interesse prioritario.

1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
1120*: Praterie di <i>Posidonia</i> (<i>Posidonium oceanicae</i>)
1130: Estuari
1150*: Lagune costiere
1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine
1310: Vegetazione annua pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie delle zone fangose e sabbiose
1410: Pascoli inondatai mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)
2110: Dune embrionali mobili
2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche)
2210: Dune fisse del litorale (<i>Crucianellion maritimae</i>)
2230: Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>
2240: Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua
2250*: Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.
2270*: Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>
5330: Arbusteti termo-mediterranei e predesertici
92D0: Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)
9320: Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>
9330: Foreste di <i>Quercus suber</i>

Occorre sottolineare l'intimo rapporto fra l'ambiente sottomarino e quello emerso. Ben quattro degli habitat elencati in Tab. 1, infatti, si trovano nella porzione perennemente o prevalentemente sommersa. Questi habitat e le specie che li caratterizzano, come ad esempio *Posidonia oceanica* (L.) Delile, svolgono un ruolo importante sia nel regolare l'idrodinamismo dei bassi fondali prossimi alla linea di costa sia nel sostenere le comunità animali che vivono in questo contesto. Il materiale organico spiaggiato

proveniente dagli habitat sottomarini prossimi alla costa svolge inoltre un ruolo cruciale per la stabilizzazione dei sedimenti sabbiosi e per lo sviluppo delle comunità vegetali che crescono sull'*adlitorale*, cioè sulla porzione della costa emersa più vicina alla battigia.

La flora dei litorali sabbiosi, detta *psammofila*, conta un numero considerevole di specie ad ampia distribuzione ed estremamente fedeli. Ciò conferisce un aspetto insolitamente 'familiare' alle spiagge di tutto il Mediterraneo, popolate da specie che si prestano ad essere scelte come 'specie ombrello' (la cui tutela può garantire indirettamente la protezione di molte altre specie che convivono nella stessa comunità e del loro habitat). Ad esempio, se un sito ospita un popolamento di *Pancratium maritimum*, con ogni probabilità le condizioni locali sono idonee ad altre specie compagne; pertanto, quello spazio andrebbe tutelato per salvaguardare l'evoluzione naturale della comunità vegetale locale, e lì dovrebbero essere concentrati gli sforzi per realizzare progetti di ripristino.

Lo studio delle dune offre la possibilità di usare un termine scientifico con un significato che ricalca perfettamente quello di un termine sportivo: possiamo infatti affermare che le 'formazioni' vegetali delle dune somigliano in tutto e per tutto alle 'formazioni' degli sport di squadra. In effetti dovunque ci siano delle dune in salute, la formazione vegetale conta sempre le stesse specie 'titolari', frutto di una selezione e di una coevoluzione lunga milioni di anni.



FIGURA 4. *Muscari gussonei* (Parl.) Nyman a Torre Manfria (foto: A. La Rosa).

Oltre ad ospitare piante molto comuni sulle sponde di tutto il Mediterraneo, le spiagge siciliane ospitano anche specie vegetali molto rare o persino *endemiche*, cioè esclusive, del territorio regionale. È questo il caso di *Muscari gussonei* (Parl.) Nyman (Fig. 4), endemico delle coste del Ragusano, e di *Calendula maritima* Guss., endemica delle Egadi, dello Stagnone di Marsala e del litorale trapanese. Ancora più numerosi sono gli animali invertebrati di grande interesse conservazionistico e biogeografico (es.: taxa endemici, ad areale molto ristretto e frammentato, ecc.) che vivono esclusivamente nelle spiagge sabbiose, nelle lagune retrodunali o negli ambienti dunali veri e propri.

In altri casi le spiagge siciliane, in particolare quelle del Canale di Sicilia, ospitano rari popolamenti di piante molto affini o del tutto identiche a specie che sono invece molto comuni sulle coste nordafricane del Mediterraneo, come *Retama raetam* (Forssk.) Webb & Berthel. subsp. *gussonei* (Webb) Greuter e *Senecio glaucus* L. subsp. *coronopifolius* (Maire) C. Alexander. Per le piante capaci di attraversare ampi tratti di mare sotto forma di seme, la loro presenza sull'isola potrebbe essere frutto di recenti colonizzazioni tramite meccanismi di dispersione *talassocora*, cioè grazie al trasporto da parte delle acque marine. In altri casi, invece, si potrebbe invocare la dispersione *ornitocora*: i semi sarebbero stati, cioè, ingeriti e poi espulsi da uccelli durante una pausa del loro percorso migratorio. Non si può tuttavia escludere un'introduzione volontaria o fortuita da parte dell'uomo, come nel caso di *Iris juncea* Poir., splendida bulbosa d'interesse ornamentale, osservata nell'area compresa fra la costa e le colline fra Licata e Gela intorno alla metà del XIX secolo. Un caso analogo riguarda il mondo animale. Pochi anni fa, infatti, nello stesso territorio è stato osservato il Boa delle sabbie, *Eryx jaculus* (Linnaeus, 1758) (Fig. 5). La presenza di questo serpente, ritenuta improbabile e sfuggita per secoli alla comunità scientifica, ha sollevato più di un dubbio. Recenti indagini suggeriscono una sua possibile introduzione in epoca storica o nel recente passato. Di contro, un'eventuale conferma del suo indigenato su base genetica restituirebbe una preziosa tessera di un mosaico ormai perduto, ponendo ulteriormente in risalto la ricchezza biologica degli ecosistemi e la complessità delle reti trofiche che un tempo probabilmente caratterizzavano questo settore della costa siciliana meridionale.



FIGURA 5. Il boa delle sabbie, *Eryx jaculus*, nel territorio di Licata (foto: G. Giacalone).

‘TIPI DA SPIAGGIA’: NON SOLO PIANTE

Le peculiari caratteristiche ecologiche delle spiagge, soggette per natura al disturbo dovuto al loro moto continuo e a diversi fattori di stress, hanno favorito l'adattamento e l'evoluzione di organismi capaci di vivere in questo contesto estremamente dinamico e fortemente selettivo. Non sorprende dunque il fatto che questi ambienti ospitino un ricco contingente di organismi psammofili esclusivi come, ad esempio, numerosi *macromiceti*, cioè funghi macroscopici (cfr. Bibliografia).

Le spiagge, le dune, e soprattutto le lagune retrodunali, costituiscono dei siti d'importanza cruciale per la sosta, l'alimentazione e la riproduzione di molti uccelli. Uno di questi, in particolare, è legato indissolubilmente alle spiagge sabbiose. Si tratta del fraterno, *Charadrius alexandrinus* Linnaeus 1758, di cui la Sicilia, insieme alla Sardegna e al Veneto, è la regione italiana che ospita il maggior numero di coppie nidificanti e svernanti. Tuttavia, studi recenti hanno evidenziato un continuo declino del popolamento siciliano, causato senza dubbio dalla grave manomissione del loro habitat elettivo.

Ancora, sulle spiagge siciliane vivono - o forse è più corretto dire vivevano - numerose specie di insetti psammofili rari e/o di grande interesse biogeografico. Molte di esse, purtroppo, stanno scomparendo a causa della degradazione, della frammentazione e della distruzione degli habitat dunali.

L'impatto umano, come prevedibile, ha colpito soprattutto le specie più fragili ed ecologicamente più sensibili. Fra i numerosi esempi che si potrebbero citare, emblematico è il caso di *Anoxia scutellaris* subsp. *sicula* Motschulsky 1860, coleottero Melolonthinae endemico delle coste settentrionali dell'isola, comune nell'Ottocento nella spiaggia di Mondello, presso Palermo, dove è scomparso agli inizi del Novecento, quando questo biotopo costiero fu distrutto. Fino ai primi anni Settanta, durante la comparsa annuale degli adulti, da fine maggio a inizio giugno, questa specie formava degli sciami densissimi; nei pochi minuti a cavallo del crepuscolo centinaia di individui svolazzavano sulle cime delle tamerici in piena frenesia riproduttiva. Nel volgere di una quindicina d'anni tutti i biotopi costieri prossimi alla città di Palermo hanno subito un'intensa urbanizzazione che ha compromesso irreparabilmente ha-



FIGURA 6. *Protanoxia orientalis* nella R.N.O. “Foce del Simeto” (foto: C. Muscarella).

bitat unici. Oggi anche l'ultima piccola colonia superstite, localizzata fino a pochi anni fa in corrispondenza di un frammento di vegetazione psammofila a Isola delle Femmine, sembra essere definitivamente scomparsa. Così appunto amaramente Teodosio De Stefani junior, testimone diretto di quegli eventi: “Capaci, 27.8.1977: [...] la spiaggia è adesso completamente alterata e sono scomparse tutte le piante e gli insetti che vent'anni or sono si trovavano là in abbondanza. Adesso tutto è pieno di cabine per bagni e bagnanti. [...] Sferracavallo, 4.9.1977: è tutto lottizzato, fauna e flora spontanea distrutta, tutto mura e cancelli. [...] Anche la magnifica spiaggia fossilifera del Tirreniano è scomparsa [...]”. Eventi come questo hanno determinato la sorte di *Anoxia scutellaris sicula* che si è inesorabilmente rarefatta fino a scomparire quasi del tutto. Altri Melolonthinae legati alle dune formano popolazioni tuttora relativamente abbondanti ma sempre più isolate e frammentate. Fra queste *Protanoxia orientalis* Krynicki, 1832 (Fig. 6), che colonizza soprattutto gli ambienti di foce, e *Polyphylla ragusae* (Kraatz, 1882), un importante endemita siciliano con due sottospecie: la subsp. *ragusae* (Fig. 7A), sulle coste occidentali (Fig. 7B) e la subsp. *aliquoi* in quella orientale.

Le foci dei fiumi siciliani, un tempo ricchissime di specie e di comunità, sono fra gli ecosistemi che hanno subito il maggiore impatto, subendo una drastica diminuzione della propria biodiversità. È questa la sorte subita dalla fo-



FIGURA 7. (A) Maschio di *Polyphylla ragusae* subsp. *ragusae* sulla spiaggia di Torre Salsa (foto: C. Muscarella); (B) Veduta d'insieme del sistema dunale di Torre Salsa (foto: C. Muscarella).

ce del Fiume Torto, nel Golfo di Termini Imerese. Fino al 1970, quando fu avviata la costruzione dell'area industriale, in questo splendido biotopo convivevano e prosperavano quasi tutti gli insetti psammofili noti per la Sicilia, formando spesso popolazioni abbondantissime. Qui era comune anche *Scarabaeus sacer* Linnaeus 1758, lo scarabeo sacro degli antichi Egizi, oggi quasi scomparso dalle spiagge dell'isola maggiore e presente con un piccolo popolamento solo sull'isola di Vulcano. Malgrado il pesante disturbo antropico perdurato per decenni, in tempi recenti era tornata a insediarsi una corposa popolazione di *Prota-noxia orientalis*. Tuttavia, una gestione del territorio poco attenta a queste tematiche, culminata con la distruzione di un relitto cordone di dune e il taglio della vegetazione lentamente ricostituitasi presso la foce per realizzare una pista d'atterraggio per aeromobili, ha nuovamente azzerato il processo di ricolonizzazione della fauna psammofila.

L'istituzione delle aree protette in ambito costiero ha

mozione dei macroresti spiaggiati impatta anche su altre fragili specie xilofaghe dunicole, come l'elateride *Isidus moreli* Mulsant & Rey, 1875, ormai confinato alle spiagge meridionali e forse definitivamente scomparso su quelle nord-occidentali dell'isola.

Il regime di tutela, non sempre impeccabile per via di notevoli pressioni antropiche sul territorio in cui ricadono le rispettive aree protette, ha cionondimeno garantito la sopravvivenza di due rarissimi endemiti puntiformi, il cui areale di distribuzione noto è di poche centinaia di metri quadrati. Si tratta dei due coleotteri psammofili *Hoplia attilioi* Massa, 1979 (Fig. 8A), nota solo per Capo Feto (Mazara del Vallo), e *Aplidia massai* (Baraud, 1975) (Fig. 8B), presente esclusivamente presso la foce del Fiume Simeto. L'intensificarsi della pressione antropica cui sono sottoposti entrambi i siti che ospitano queste due specie estremamente localizzate potrebbe provocarne l'estinzione.

Altri insetti intimamente legati alla flora e alla vegeta-



FIGURA 8. (A): *Hoplia attilioi* a Capo Feto presso Mazara del Vallo (foto: C. Muscarella); (B): *Aplidia massai* presso la Foce del Simeto (foto: C. Muscarella).

svolto un ruolo cruciale per la salvaguardia di molte specie: lo dimostra la storia recente del territorio della Foce del Fiume Belice nel trapanese. Questo tratto di costa fu totalmente devastato da un incontrollato prelievo di sabbia fra il 1977 e il 1978, utilizzata per edificare le residenze estive di Triscina. Tale prelievo fu talmente massiccio da distruggere non solo buona parte delle dune ma da portare persino alla luce la roccia madre.

Il danno fu enorme e duplice: dopo aver distrutto e 'spianato' uno dei più imponenti sistemi dunali della Sicilia occidentale, esso venne quasi nell'arco di pochi anni. Tuttavia, a conferma della grande resilienza delle specie e degli ecosistemi dunali, dopo l'istituzione della riserva naturale 'Foce del Fiume Belice' nel 1984, la fauna ha cominciato a riappropriarsi gradualmente dei suoi spazi.

Oggi l'area ospita infatti una nutrita popolazione dei Melolonthinae *Polyphylla ragusae* e *Anoxia* (*Anoxia*) *scutellaris* subsp. *argentea* Aliquò & Massa, 1976, altro endemismo delle spiagge sabbiose siciliane, nonché diverse altre specie rare, come *Calicnemis latreillei* Laporte de Castelnau 1832, coleottero Dynastinae che si nutre del legno morto che si accumula in prossimità delle foci, spesso indebitamente rimosso perché considerato un rifiuto. La ri-

zione delle dune sono ancora relativamente abbondanti sull'isola, come i Coleotteri Tenebrionidi *Pimelia grossa* Fabricius, 1792 ed *Erodius siculus* Solier, 1834, o il grosso Carabidae *Scarites buparius* (J. R. Forster, 1771) per citare alcune delle specie più appariscenti. Il Lepidottero *Brithis crini* (Fabricius, 1775) (Fig. 9A), che vive esclusivamente sul giglio di mare *Pancreatium maritimum*, fornisce un esempio paradigmatico delle interazioni complesse, esclusive e indissolubili che legano piante e insetti delle spiagge, in cui le prime svolgono il ruolo di 'nutrici' insostituibili per il completo svolgimento del ciclo vitale dei secondi. Tuttavia, anche le specie decisamente più comuni ed ecologicamente più flessibili hanno subito una forte rarefazione. Questa sorte è toccata, ad esempio, a *Brachytrupes megacephalus* (Lefèvre, 1827), specie ombrello d'importanza strategica. Si tratta infatti di uno dei pochi insetti italiani inseriti negli allegati della Direttiva 92/43. La sua protezione rigorosa, come previsto dalle normative vigenti, consentirebbe infatti di salvaguardare l'intera coorte faunistica associata al suo habitat. In realtà, questo vistoso ortottero Gryllidae (Fig. 9B), un tempo talmente abbondante in Sicilia da essere considerato una minaccia per i vigneti, oggi è quasi scomparso dalle coste tirreniche, mentre è ancora piuttosto diffuso sulla co-

sta meridionale. Nel giro di 150 anni il senso dell'interesse verso questa specie è decisamente mutato: mentre prima si discuteva su come contenere il suo impatto, oggi ci si sforza per trovare strategie efficaci per garantirne la sopravvivenza. Questo caso evidenzia come nessun organismo può essere considerato 'al sicuro a priori'. Molte altre specie di insetti molto comuni sulle spiagge siciliane, infatti, hanno subito una riduzione molto rapida e drastica, e sono pertanto potenzialmente a rischio se non ci sarà un'inversione di rotta: è il caso del carabide *Parallelomorphus laevigatus* (Fabricius, 1792), e dei tenebrionidi *Phaleria bimaculata* subsp. *bimaculata* (Linnaeus, 1767) e *Phaleria acuminata* Kuster, 1852.

La malsana e aberrante idea di 'valorizzare' in chiave turistica il paesaggio naturale delle coste sabbiose si traduce troppo spesso in un impatto violento sulle comunità faunistiche locali, in particolare degli invertebrati, percepiti da alcune amministrazioni pubbliche, assurdamente, come un disturbo da rimuovere per consentire ai turisti una piacevole fruizione delle spiagge. In piena stagione estiva si assiste ad esempio all'indegno spettacolo di disinfestazioni massicce, effettuate scelleratamente persino all'interno di aree protette per 'liberarle' dal potenziale fastidio arrecato dagli insetti. Cosa che accade regolarmente, tanto per fare un esempio, nel litorale di Manfria, fra Gela e Licata, dove



FIGURA 9. Tre specie bandiera delle dune siciliane. (A): Bruco di *Brithys crini* che si nutre delle foglie di *Pancratium maritimum* sulle dune presso la foce del F. Simeto (foto: I. Sparacio); (B): *Brachytrupes megacephalus* sulla spiaggia di Marina di Modica (foto: T. Puma); (C): *Eurynebria complanata* a Eraclea Minoa (foto: C. Muscarella).

Una sorte simile ha subito *Eurynebria complanata* (Linnaeus, 1767) (Fig. 9C). A proposito di questo Carabidae, un tempo certamente abbondante su tutte le coste sabbiose dell'isola, Augusto Palumbo, naturalista ed entomologo di Castelvetro, illustrando l'entomofauna delle dune selinuntine scriveva: "Sulle spiagge del mare selinuntino, non è raro il caso di trovarla in buon numero, spingendo coi piedi o con un bastone l'alga che si trova abbondante sulla riva sabbiosa, bagnata dalle onde". Questo insetto oggi è scomparso quasi del tutto lungo le coste settentrionali dell'isola ed è estremamente localizzato anche su quelle meridionali.

il Comune di Butera informa la cittadinanza di una disinfestazione contro gli insetti con tanto di avviso pubblico (<https://www.comune.butera.cl.it/notizie/44-24.html>). Superfluo ribadire l'impatto di queste azioni sulle specie ecologicamente più sensibili e dalle popolazioni più compromesse, come gli ortotteri *Ochrilidia sicula* (Salfi, 1931) (Fig. 10A) e *Dociostaurus minutus* La Greca 1962 (Fig. 10B), entrambi endemici della Sicilia.

Nell'ottica di 'migliorare la fruizione' delle aree costiere viene operata, talora quotidianamente, la pulizia delle spiagge con mezzi meccanici. Questa pratica ha un impatto



FIGURA 10. Due Ortoteri endemici delle coste sabbiose della Sicilia. (A): *Ochrilidia sicula* alla foce del Fiume Belice (foto: B. Massa); (B): *Dociostaurus minutus* sulle spiagge di Randello nel Ragusano (foto: T. Puma).

pesantissimo sull'entomofauna di tutta la fascia eulitorale, dove vivono specie estremamente interessanti e vulnerabili, come *Stenostoma rostratum septentrionale* Švihla, 2005, coleottero edemeride che vive sui fiori di alcune ombrellifere dunicole (*Echinophora* ed *Eryngium*), *Olpium pallipes* (H. Lucas, 1849) pseudoscorpione psammoalofilo, il Neuroterro Myrmeleontidae *Synclisis baetica* (Rambur, 1842), le cui larve sono attive predatrici che si nascondono alla base delle piante psammofile (Badano & Pantaleoni, 2014), o ancora diversi Eterotteri fitofagi strettamente legati a piante psammofile, come *Graphosoma semipunctatum* (Fabricius, 1775) su *Crithmum maritimum* (Fig. 11A), *Platycranus putoni* Reuter 1879 su *Retama rietam* subsp. *gussonei* e *Campylomma vendicarinum* Carapezza, 1991 su *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, oppure diversi Carabidae (Sparacio *et al.*, 2024) come *Cylindera (Eugrapha) trisignata* subsp. *siciliensis* (Horn, 1891) (Fig. 11B).

Diverse specie di molluschi terrestri in grado di tollerare condizioni xeriche estreme dovute alla prolungata siccità estiva appaiono perfettamente adattate a vivere anche negli ecosistemi dunali (Giusti & Castagnolo, 1982). La specie

simbolo di questi ambienti è l'elicide *Theba pisana* (Müller, 1774) (Fig. 12A), preda elettiva del grosso coleottero carabidae dunicolo *Scarites (Scallophorites) buparius* (Förster, 1771), entrambi comuni in Sicilia. Anche il caso *Theba* offre lo spunto per sottolineare le complesse interazioni fra gli animali degli ambienti di duna: questo gasteropode viene infatti parassitato da *Salpicella fasciata* (Meigen, 1830), un Dittero Sciomyzidae il cui nome inglese è “dune snail-killing fly” (= mosca killer delle lumache di spiaggia).

In Sicilia è presente anche una lumaca esclusivamente dunicola. Si tratta di *Cernuella (Cernuella) aradasii* (Pirajno, 1842) noto per le spiagge presso il faro di Capo Peloro a Messina (Fig. 12B).

Sebbene sia stata recentemente ritrovata anche in una località calabrese, questa specie resta a forte rischio di estinzione sia per la sua distribuzione puntiforme sia per la sua localizzazione in ambienti profondamente alterati e fortemente esposti al rischio di ulteriore degrado ambientale. L'unica stazione siciliana coincide peraltro con l'area in cui dovrebbero essere eretti i piloni del anto discusso Ponte sullo Stretto.

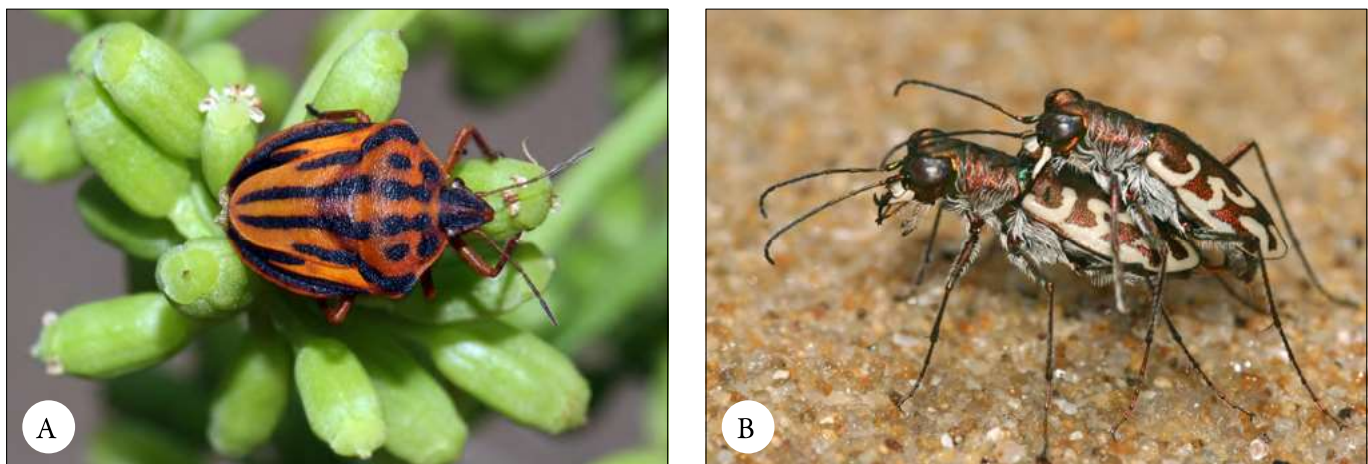


FIGURA 11. (A): Eterottero Pentatomide *Graphosoma semipunctatum* su *Crithmum maritimum* sulle dune embrionali di Vergine Maria (Palermo) (foto: I. Sparacio); (B): Coppia di *Cylindera (Eugrapha) trisignata* subsp. *siciliensis*, Torre Salsa (foto: C. Muscarella).



FIGURA 12. (A): *Theba pisana* su *Eryngium maritimum*, dune embrionali di Vergine Maria (Palermo) (foto: I. Sparacio); (B): *Cernuella aradasii* nelle dune presso il faro di Capo Peloro a Messina (foto: I. Sparacio).

C'ERA UNA VOLTA

Oltre a rivestire un incredibile interesse scientifico, paesaggistico e conservazionistico, le spiagge sono purtroppo ambienti estremamente fragili e vulnerabili. Nell'introduzione a uno dei Quaderni Habitat editi dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio intitolato "Dune e spiagge sabbiose", Paolo Audisio scriveva: "Le spiagge e le dune costiere e subcostiere e gli ambienti umidi limoso-sabbiosi retrodunali e litoranei ad esse spesso associati rappresentano, su scala mondiale, ecosistemi tra i più vulnerabili e più seriamente minacciati".

Queste considerazioni valgono purtroppo anche per il territorio siciliano, teatro della grave e inarrestabile rarefazione, e talora della definitiva estinzione, di diversi habitat e di numerose specie vegetali e animali nel corso dei secoli, e

addirittura nel passato più recente. La consultazione di fonti di varia natura (letteratura su flora e vegetazione, toponomastica, saggi di storia locale) ci ha permesso di reperire dati che appaiono oggi incredibili, rivelando la complessità della storia del paesaggio naturale della Sicilia e testimoniando le profonde trasformazioni subite dal territorio costiero dell'isola nel corso degli ultimi secoli. Ad esempio, nel XVI secolo l'architetto e ingegnere militare Camillo Camilliani riferisce della presenza di dense foreste costiere lungo le coste del Ragusano, e nella stessa area l'ammiraglio della marina militare inglese Smyth osserva intricati nuclei di macchia ancora all'inizio dell'Ottocento.

Le coste sabbiose situate in prossimità delle principali città dell'isola hanno risentito di modificazioni ancora più drastiche e irreversibili, come la bonifica del pantano sal-



FIGURA 13. John Curtis (1812). Veduta dello Stretto di Messina (da Consolo, 1993). Due secoli fa il litorale fra Messina e Capo Peloro, oggi teatro di una densa e caotica urbanizzazione, ospitava solo piccoli nuclei di case ed era ancora ricco di spiagge sabbiose.

mastro di Mondello a nord di Palermo e l'urbanizzazione delle spiagge e la distruzione delle paludi costiere nel porto di Messina e nei pressi di Capo Peloro (Fig. 13).

Analogamente, non resta alcuna traccia della macchia dominata da giganteschi individui di ginepro coccolone (*Juniperus macrocarpa* Sm.) presente sulla costa ionica a sud di Catania fino ai primi del XIX secolo. La drastica rarefazione e la definitiva scomparsa del ginepro coccolone e del ginepro turbinato (*Juniperus turbinata* Guss.) in molte località costiere testimoniano la sistematica distruzione

(Linnaeus, 1758), reintrodotta con successo qualche anno fa (Andreotti & Ientile, 2004). La manomissione o la distruzione dei pantani salmastri proseguì fino ai giorni d'oggi, e ha già provocato la scomparsa definitiva di diverse specie, come *Limonium intermedium* (Guss.) Brullo, la cui unica stazione, situata nei pressi dell'attuale porto di Lampedusa, fu distrutta verso la fine degli anni Settanta per creare un campo di calcio.

L'uso di graminacee esotiche a crescita rapida come *Saccharum biflorum* Forssk. e *Tripidium ravennae* (L.) H.



FIGURA 14. (A). Imponenti esemplari di ginepro coccolone crescevano sulle dune di Randello (Ragusa) prima che vi fossero realizzati i rimboschimenti a partire dalla fine degli anni '20 del secolo scorso; (B): macchia a ginepro coccolone a Cala Mosche nella R.N.O. di Vendicari (foto: T. La Mantia).

di interi ecosistemi, oggi assenti sulla costa settentrionale dell'isola e molto rarefatti su quella meridionale ed orientale (Fig. 14A-B).

I contributi scientifici sulla flora e sulla fauna degli ambienti litorali e le descrizioni storiche del paesaggio e delle comunità vegetali un tempo presenti lungo le coste siciliane sono la prova inconfutabile dei danni ambientali provocati dall'uomo e permettono di ricostruirne le tappe e, purtroppo, di apprezzarne l'estrema rapidità. In molti casi, infatti, interi ecosistemi costieri, ancora integri al tempo della loro descrizione, risalente a circa 50 anni fa, sono oggi scomparsi, cancellati dalle profonde trasformazioni del paesaggio e dell'uso del suolo con le finalità più diverse.

ORDINE E DISCIPLINA?

La *Flora Sicula* di Lojacono-Pojero e le principali flore locali degli inizi del Novecento ci restituiscono le uniche informazioni utili a ricostruire paesaggi ed ecosistemi che non esistono più. Di lì a poco, infatti, numerose aree umide furono distrutte da poderosi interventi di drenaggio e di bonifica delle paludi costiere. Tali opere, ufficialmente tese a debellare l'incidenza delle febbri malariche, furono spesso funzionali alla messa a coltura delle piane costiere (destinate ad ospitare prevalentemente vigneti e agrumi) e favorirono l'espansione degli insediamenti urbani. Tali interventi ebbero un enorme impatto sugli habitat, le piante e gli uccelli nidificanti legati ai pantani costieri, provocando non solo la rarefazione o la scomparsa locale di molte specie, ma persino la loro estinzione a livello regionale - come nel caso del pollo sultano *Porphyrio porphyrio*

Scholz per creare siepi frangivento e per stabilizzare le dune in diverse aree della Sicilia orientale (es.: a Catania, fra Taormina e Messina e alle Eolie) fu avviata già nell'Ottocento. Due secoli dopo, *Saccharum biflorum* è pienamente naturalizzata e si comporta come una specie invasiva che ha tratto vantaggio dell'abbandono delle colture e dalla crescente frequenza degli incendi colposi e dolosi.

Gli interventi di riforestazione delle dune risalgono all'Ottocento. Già Piccioli nel 1915 cita oltre 100 riferi-



FIGURA 15. La Playa di Catania ospita uno dei più antichi interventi di forestazione dune effettuati in Sicilia. La didascalia originaria della figura (da Senni, 1934) riporta "Protezioni lineari [...] con *Saccharum* e *Agave* e rimboschimenti con *Acacia*, *Cupressus*, *Mesembryanthemum* [= *Carpobrotus*], *Pinus*".

menti bibliografici sul tema e parla estesamente degli interventi realizzati sulle coste siciliane. Un ulteriore sviluppo si ebbe durante il cosiddetto “ventennio fascista” (1922-1942), quando furono realizzati parecchi interventi di riforestazione impiegando numerose specie arboree, perlopiù esotiche o comunque estranee alla flora della Sicilia, come quello realizzato nel litorale della Playa a sud di Catania (Fig. 15), con l'intento principale di ‘fissare’, stabilizzare le dune. I rimboschimenti ripresero con rinnovato fervore nell'immediato Secondo Dopoguerra, quando vennero invece privilegiate le latifoglie esotiche. In pochi decenni specie, che combinavano un rapido accrescimento a una spiccata resistenza allo stress termo-idrico, tolsero spazio vitale alle comunità psammofile preesistenti. Questi interventi comportarono l'immobilizzazione di ecosistemi ‘mobili per natura’ e una progressiva alterazione delle proprietà chimiche e fisiche della sabbia (compattezza, pH, materia organica), particolarmente dannoso per molte piante autoctone e per numerosi invertebrati legati agli ecosistemi dunali e alle spiagge sabbiose.

Ad un secolo dall'avvio dei rimboschimenti sulle dune i tempi sono maturi per fare un bilancio. Possiamo affermare che l'intento di ‘domare’ e ‘disciplinare’ il paesaggio litorale siciliano si è rivelato fallimentare. Infatti, se da un lato molti ponti, strade e massicciate ferroviarie realizzate un secolo fa nella fascia costiera dell'isola sfidano pressoché indenni il passare del tempo, numerose piante esotiche introdotte a partire dal secolo scorso, come *Nicotiana glauca* R.C.



FIGURA 16. Una delle specie utilizzate nei rimboschimenti realizzati sotto il regime fascista fu *Nicotiana glauca*, qui fotografata a Gela con un soldato della Milizia in uniforme (da Senni, 1934). Del tutto scomparsa dalle dune, questa solanacea sudamericana colonizzò invece con successo gli ambienti ruderali e suburbani di tutta l'isola, dove oggi è diffusissima.



FIGURA 17. Gli ambienti retrodunali di Sampieri nel Ragusano sono coperti da un denso popolamento pressoché puro di *Acacia saligna* (foto: A. S. Gristina).

Graham (Fig. 16) o *Acacia saligna* (Labill.) H.L. Wendl., si sono rivelate dannose, iniziando ad espandersi in maniera incontrollata, modificando a proprio vantaggio le caratteristiche chimiche e trofiche dei suoli e finendo per alterare la fisionomia, la struttura, la flora e il naturale dinamismo di interi ecosistemi costieri (Fig. 17).

LE “MAGNIFICHE SORTI E PROGRESSIVE” DELLO “SVILUPPO INDUSTRIALE”

“Su la sabbia di Gela colore della paglia mi stendevo fanciullo / in riva al mare antico di Grecia con molti sogni nei pugni stretti nel petto”. Questi versi, scritti dal poeta modicano Salvatore Quasimodo tre anni prima di vincere il premio Nobel per la letteratura, non evocano soltanto l'immagine del ‘bello’, richiamando colori e spazi che non esistono più, ma ci spingono anche a riflettere sul radicale ribaltamento del concetto di ‘utile’ nell'uomo nato dopo la seconda rivoluzione industriale. A monte del vasto sistema dunale costiero, infatti, la Piana di Gela costituiva una delle aree costiere più ampie, più fertili e più ricche d'acqua di tutta la Sicilia. Non a caso, proprio in luoghi particolarmente propizi come questo, quasi tremila anni fa i Greci decisero di fondare anche le altre loro colonie più importanti (es.: Selinunte, Agrigento, Milazzo, Imera), attratti dalle risorse naturali e dalla possibilità di praticare un'agricoltura redditizia a breve distanza dagli insediamenti.

Come testimoniano i rilievi pubblicati da Molinier & Molinier nel 1955, fino all'immediato Secondo Dopoguerra, queste piane costiere ospitavano ancora le diverse tessere che formano il mosaico della vegetazione psammofila, nonché lembi ampi, integri e rappresentativi degli stadi più maturi, rappresentati da comunità di macchia sclerofilla sempreverde. Tuttavia, nel giro di appena vent'anni si è verificata la rapida e sistematica distruzione di questi territori, la cui morfologia e il cui paesaggio vegetale sono stati stravolti per sempre per fare spazio a grossi stabilimenti industriali. La prima ‘grande opera’ fu realizzata nel Siracusano, più precisamente ad Augusta, Priolo Gargallo e Melilli (petrolchimico, eternit, cemento,

1950). Successivamente vennero realizzati i siti industriali di Porto Empedocle (fertilizzanti, 1955), Milazzo e Gela (raffinazione, trasformazione e stoccaggio di idrocarburi, rispettivamente 1961 e 1963) e infine quello di Termini Imerese (industria automobilistica, 1970). Dopo appena 1-2 decenni di intensa attività, infatti, queste gigantesche infrastrutture si sono inceppate, più o meno contemporaneamente e più o meno per gli stessi motivi. Messe fuori gioco dalla crisi del mercato internazionale, esse hanno visto ridursi il proprio livello produttivo, diventando prima obsolete, poi fatiscenti. Oggi solo gli impianti di Gela sono stati parzialmente smantellati, mentre pochi altri sono stati ammodernati, proseguendo il loro declino, sopravvivendo a regime ridotto fino ai giorni nostri, diventando spesso aree di stoccaggio temporaneo o permanente di materiali tossici, infiammabili e pericolosi, con gravi effetti sulla qualità dell'acqua, dell'aria e sulla salute della popolazione che vive nei centri abitati limitrofi.

MITICI, ANZI ORRENDI: GLI ANNI SESSANTA E SETTANTA, LA NASCITA DELLA LEGISLAZIONE AMBIENTALE E IL TRIONFO DELL'ILLEGALITÀ

Fino agli anni '60-'70 del secolo scorso il tratto costiero della Sicilia meridionale compreso fra Licata e Capo Passero era caratterizzato da una sequenza pressoché continua di coste sabbiose, che formavano talora dei veri e propri sistemi dunali che si spingevano verso l'interno per centinaia di metri dalla linea di costa, ospitando un complesso mosaico di comunità vegetali che costituivano un patrimonio naturale e paesaggistico dal valore inestimabile.

Forse proprio il fatto che a quei tempi non fosse percepito (e non venisse pertanto tenuto in conto) l'enorme

valore economico dei cosiddetti *ecosystem services* (es.: mitigazione del calore, ritenzione idrica, cattura dell'anidride carbonica) forniti da quelle comunità vegetali ha impedito di capire in tempo il danno pecuniario che avrebbe provocato negli anni a venire la loro distruzione. Sul Corriere della Sera del 10 agosto 1973 venne pubblicato un articolo che ancora oggi suona come un appello accorato – quanto inascoltato – rivolto ai politici locali e alla comunità civile, per la tutela degli ambienti dunali superstiti della Sicilia. Così scrisse l'autore di quel pezzo, Renato Bazzoni, antesignano delle grandi campagne di Italia Nostra e del FAI in difesa del patrimonio paesaggistico e naturalistico del Belpaese: “Una costa, quella tirrenica, è irrimediabilmente perduta, quella jonica si sta perdendo, quella meridionale non si deve perdere. È doloroso dirlo, ma in un Paese che non sa governare il proprio territorio, la sopravvivenza di aree naturali dipende poco da una scelta consapevole, molto dalla mancata scoperta da parte degli speculatori e molto dalla miseria degli abitanti”.

Cinquant'anni dopo questo articolo, l'emergenza ambientale non è un brutto ricordo, piuttosto si è inasprita, è una ferita che brucia ogni giorno di più. In questo lasso di tempo, infatti, molte aree naturali esteticamente appetibili sono state “scoperte” e cancellate da edificazioni totalmente incontrollate e al di fuori da qualunque intento pianificatorio. La miseria economica ha ceduto il passo alla miseria morale, culturale ed estetica, dando vita a brutture di ogni tipo, forma e dimensione in barba a vincoli demaniali e leggi dello Stato. Proprio la costa meridionale della Sicilia è quella che oggi appare maggiormente devastata e deturpata dall'abusivismo edilizio, che ha snaturato come un tumore improvviso tanti litorali, un tempo incantevoli. È questa la sorte toccata, ad esempio, ai bei sistemi dunali



FIGURA 18. Urbanizzazione massiccia realizzata dove un tempo c'erano le dune, all'interno della R.N.O. "Oasi del Simeto" (foto: R. De Pietro).



FIGURA 19. Il sistema dunale del litorale sabbioso del Golfo di Catania visto da Agnone in due epoche diverse. (A): Panorama in una foto scattata nel 1943 (fonte: Australian War Memorial; riproduzione autorizzata per soli fini scientifici); (B): situazione odierna dalla medesima prospettiva (foto: R. De Pietro).

un tempo presenti nel Golfo di Carini o a ridosso della foce del F. Simeto e all'Agnone in territorio di Carlentini, oggi pesantemente compromessi dall'abusivismo edilizio (Fig. 18 e Figg. 19A-B).

Fra gli anni Sessanta e Settanta del Novecento le periferie di molte città hanno cominciato ad espandersi a macchia d'olio invadendo le coste (es.: Gela, Castelvetro, Carini, Barcellona Pozzo di Gotto, Bagheria). Altrove si è registrata un'esplosione di seconde case destinate ad ospitare gli abitanti delle città limitrofe per poche settimane all'anno durante la stagione balneare. Si tratta di un'edilizia fai da te, a dir poco 'effimera'. Molte di queste abitazioni, costruite in pochi giorni usando materiali di qualità scadente e senza alcuna perizia tecnica né cura per l'estetica, hanno cominciato a cedere dopo pochi anni. Il boom di questa edilizia a basso costo e basso razioicinio ha dato vita ad autentici 'non luoghi' come Tre Fontane o Marina di Licata, sul litorale meridionale dell'isola. 'Non luoghi' perché è molto più facile dire cosa NON hanno e cosa NON sono piuttosto che descrivere la loro irrazionalità e bruttezza. Assenti nelle carte pubblicate intorno al 1975 dall'Istituto Geografico Militare, questi ammassi caotici e anonimi di asfalto, cemento e mattoni sono nati e cresciuti in fretta e furia, senza nessuna pianificazione urbanistica, e spesso senza i servizi minimi (rete idrica, elettrica e fognaria), arrivati decenni dopo. In quegli anni di urbanizzazione sfrenata la sabbia di molte dune stabilizzate è stata estratta e usata come materiale da costruzione. Incredibilmente, parte della sabbia sottratta alle spiagge dell'Agrigentino in quel periodo fu utilizzata per l'edilizia persino in villaggi posti a 500 m di quota e a oltre 25 km di distanza dalla costa. Questo fatto inquietante è rivelato dalla presenza effimera di *Cakile maritima*, pianta tipica dell'avanspiaggia, al margine di un'area boscata a Marineo (Cosimo Marcenò, *com. pers.*) e fra le specie casuali censite nell'abitato di Bivona sui Monti Sicani, riportata da Catanzaro nel 1970.

Ai sensi dell'art. 142 D.L. 42/04 e per l'art. 157/06 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio della Regione Siciliana, le aree fino a 300 m dalla linea di battigia sono tutelate dal vincolo paesaggistico. Inoltre, l'art. 78 della Legge Regionale del 12/06/1976 dichiara inedificabili le aree poste entro i 150 m dalla linea di battigia. Nel 1985 la L. 431/85, nota come "Legge Galasso" assoggettava certe aree ai vincoli ambientali (oggi paesaggistici) di notevole

interesse pubblico. Da oltre quarant'anni queste ed altre leggi rappresentano dei paletti che stabiliscono un limite ben visibile, un perimetro insormontabile, dentro il quale il paesaggio che caratterizza il bene pubblico, nel nostro caso costituito dalla linea di costa e dalle sue adiacenze, non può essere manomesso, alterato, inquinato, alienato alla pubblica fruizione. La Sicilia, tuttavia, è la terra di Pirandello: ciò che può sembrare chiaro, univoco e perentorio altrove, qui viene messo in discussione dai Siciliani, che prontamente sfidano e puntualmente eludono le regole con intraprendenza e spudoratezza.

Sull'isola persino l'abusivismo edilizio possiede un suo proverbio: "quattru pilastri e jisa", bastano cioè quattro pilastri per 'alzare' la propria abitazione, dotarla di un altro piano. Poco importa se il nuovo piano non viene finito; l'importante è poter esibire lo scheletro del piano da completare. Auspicio e presagio di ampliamenti volumetrici futuri, questo scheletro conferisce all'abusivo una sorta di 'diritto di prelazione': ci penseranno i suoi eredi a sanare l'abuso, che non appare neppure più come tale, bensì come la tappa dovuta di una procedura standard e sicura, scandita dai rituali condoni, generosamente elargiti da uno Stato che in passato è stato fin troppo indulgente. I condoni sono un oltraggio istituzionalizzato, un'offesa al concetto stesso di bene pubblico e alla cura del benessere comune. I condoni, in questo contesto, possono sembrare una misura discutibile, poiché rischiano di minare il principio di bene pubblico e la cura del benessere collettivo. Possono, infatti, consentire a chi ha agito in modo irresponsabile di evitare le conseguenze delle proprie azioni, creando un clima di sfiducia e cinismo.

L'INSOSTENIBILE 'LEGGEREZZA' (APPARENTE) DELLE SERRE

Ancora fino alla metà degli anni Settanta, come riportato dai botanici dell'epoca che ne descrivono la flora e la vegetazione, parte della macchia delle zone più interne del campo dunale di Gela era miracolosamente sopravvissuta alla realizzazione del locale polo petrolchimico. A partire dai primi anni Ottanta, tuttavia, a Gela come altrove l'esplosione delle colture protette in serra ha dato il colpo di grazia alla vegetazione superstite, provocando la distruzione di decine di chilometri quadrati di spazi naturali (Fig. 20 A-B), con la cancellazione della vegetazione preesistente e

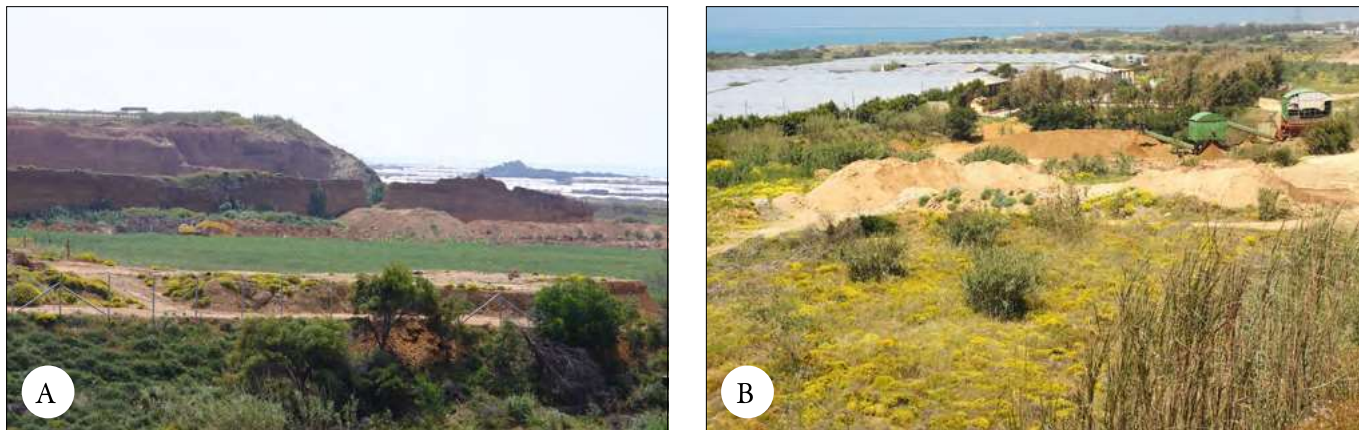


FIGURA 20. (A): Nel territorio di Gela molte dune sono state sbancate per guadagnare spazi utili per le colture in serra (foto: A. S. Gristina); (B): parte della sabbia viene successivamente utilizzata come materiale da costruzione o per preparare i letti drenanti su cui impiantare nuove serre (foto: A. S. Gristina).



FIGURA 21. Nella Fascia Trasformata numerosi individui arborei di ginepro coccolone crescono ‘fuori contesto’, ad esempio lungo le strade, ai margini delle serre o all’ingresso di strutture turistico-ricettive (foto: G. Clementi).

la drastica riduzione dello spazio vitale di molte piante e animali psammofili. Sparsi individui di ginepro coccolone o di altre specie arbustive, piccoli punti verdi in un mare di plastica e sabbia, sopravvivono in un paesaggio devastato come malinconici testimoni della passata presenza della macchia mediterranea (Fig. 21).

La zona delle colture in serra di Gela fa parte della più vasta “Fascia Trasformata”, la cui superficie interessa circa 4000 ha e quasi 80 km di costa della Sicilia sud-orientale. Quest’area ricade nelle ex-province di Siracusa (Pachino e Porto Palo di Capo Passero), Ragusa (Acate, Ispica, Pozzallo, Ragusa, Vittoria, Scicli e Santa Croce Camerina), Caltanissetta (Gela) e Agrigento (Licata e Palma di Montechiaro). Sono quasi 13.000 le aziende presenti nel distretto

ragusano, che rappresenta il principale polo agricolo nazionale (47% della produzione floricola e ortofrutticola in serra). Negli ultimi decenni il numero di serre in questo territorio è quasi triplicato.

Negli anni più recenti, inoltre, il settore ha subito un abbassamento dei prezzi, dovuto principalmente alla concorrenza di altre regioni del Mediterraneo occidentale, favorendone l’ulteriore espansione. La piccola produzione è diventata di fatto un ingranaggio del mercato globale, dove l’abbassamento dei costi di produzione viene compensato dall’aumento della quantità di prodotto e dalla diminuzione dei costi, *in primis* quello della manodopera, come illustrato efficacemente nel documentario “Serre: La fascia trasformata ragusana”, diretto da Luca Salvatore Pistone



FIGURA 22. Il paesaggio delle serre: scene di ordinario degrado nell'area di Gela (foto: B. Massa).

(<https://www.youtube.com/@lucasalvatorepistone6291>), promosso dal CISS (Cooperazione Internazionale Sud-Sud) di Palermo e proposto in diverse manifestazioni nazionali e internazionali a partire dal 2023.

Le serre moderne, facili da montare e da smontare, si possono considerare delle strutture “leggere” solo in termini di peso. Per il resto, l'agricoltura in serra ha un impatto ambientale decisamente pesante, semplicemente eccessivo, insostenibile, soprattutto per le risorse idriche della fascia litoranea (Fig. 22). Ad esempio, le colture protette necessitano di ingenti quantitativi di acqua ad uso irriguo. L'intensificazione delle opere di captazione idrica per far fronte al crescente fabbisogno d'acqua ha provocato la salinizzazione della falda in un'area molto vasta. Le colture protette richiedono un uso massiccio (nell'ordine di circa 50.000 tonnellate/anno) di pesticidi e concimi, il cui impiego ininterrotto finisce per indurre una progressiva perdita di fertilità del suolo, mentre i residui diventano i principali responsabili dell'inquinamento delle acque dei territori limitrofi. A ciò si aggiunge il prelievo illegale di sabbia, utilizzata per preparare i letti drenanti su cui realizzare le strutture delle serre. Considerando infine la forte dipendenza della catena di distribuzione dai sistemi di trasporto, l'intensificazione della produzione in serra ha contribuito a rendere l'agricoltura locale ancor meno sostenibile.

Un'altra grave emergenza ambientale legata all'agricoltura in serra è la produzione di rifiuti plastici e il loro smal-

timento. Per dare un'idea delle dimensioni del problema, si consideri che il distretto di Ragusa ‘vanta’ il 60% della produzione nazionale di materiali plastici per l'agricoltura. Di contro, secondo le più recenti stime dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), in questo solo distretto i rifiuti plastici prodotti annualmente, escludendo i residui di imballaggio e di spedizione dei prodotti, si aggirano intorno alle 20.000 tonnellate (16.000 per la copertura e manutenzione delle serre, 4.000 per la pacciamatura delle colture, tuttora molto in uso). Molto spesso questi materiali plastici non vengono conferiti in discarica o riciclati, ma vengono seppelliti consumando altra sabbia, talora dopo essere stati bruciati sommariamente assieme ai residui di coltura e potatura, producendo sostanze tossiche pericolose. Nel corso degli ultimi anni la frequenza degli incendi dolosi è aumentata perché i terreni esausti e le serre in disuso diventano presto delle discariche abusive a cielo aperto e il fuoco fornisce una soluzione rapida per smaltire i vecchi rifiuti e fare spazio ai nuovi.

A-VIDITÀ: MOMENTI, MOVENTI E GRADI DI UNA MIOPIA COLLETTIVA

Secondo la mitologia greca, Zeus condannò Sisifo a spingere per l'eternità un grande masso verso la vetta di una montagna. Una volta portato in cima, il macigno sarebbe precipitato nuovamente a valle, rendendo la pena di quell'infelice sinonimo di uno sforzo ingrato, enorme



FIGURA 23. Il litorale di Eraclea Minoa vista da Capo Bianco in due foto risalenti rispettivamente all'agosto del 2019 (A) e del 2022 (B) (foto: M. Interlandi); l'erosione aveva già smantellato la spiaggia e aveva iniziato a scalzare la duna rimboschita già nell'estate del 2012 (C) (foto: M. Perricone).

quanto vano. Sembra che in un momento di dotta creatività, i politici e gli imprenditori siciliani abbiano scelto la spiaggia di Eraclea Minoa nell'Agrigentino come scenario dove trasformare quel mito antico in realtà tangibile.

Fino alla fine degli anni Ottanta la costa di Eraclea Minoa era una meta ambita dai bagnanti e rinomata per l'ampiezza della sua spiaggia, delimitata da splendide falesie di marne bianche (i cosiddetti 'trubi'). Nell'arco degli ultimi dieci anni la situazione è cambiata profondamente: le mareggiate hanno scalzato al piede la duna smantellando la pineta artificiale e oggi la spiaggia è larga pochi metri (Figg. 23A-B-C).

Negli ultimi anni il litorale a Est di Capo Bianco è arretrato infatti di oltre 120 metri, a danno della duna rimboschita e delle strutture turistico-ricettive realizzate al suo interno. Per porre un argine al processo di erosione in atto, che ha provocato un massiccio spostamento della sabbia verso Est e interessa un tratto di costa lungo circa 2 km, è stato finanziato un progetto da 4 milioni di euro finalizzato al "ripascimento" dell'arenile di Eraclea Minoa. Questo progetto prevede la movimentazione di un'enorme quantità di sabbia, protagonista di un 'viaggio di andata e ritorno' a dir poco surreale. Infatti, la sabbia che verrà trasportata da Siculiana Marina a Eraclea Minoa è proprio quella che il mare ha portato via da Eraclea Minoa nel corso degli ultimi anni, depositandola nel porticciolo di Siculiana Marina fino a colmarlo. Un progetto che potremmo dunque definire la tredicesima fatica di Ercole, la cui *location* non avrebbe potuto avere un nome più azzeccato di 'Eraclea' Minoa.



FIGURA 24. Litorale di Eraclea Minoa. (A): attività di cantiere durante la realizzazione di una delle barriere frangiflutto (<https://www.guidasicilia.it/notizia/c-era-una-volta-la-spiaggia-di-eraclea-minoa-e-tornera-ad-esserci/3018156>); (B): visione d'insieme delle tre barriere frangiflutto (<https://qds.it/eraclea-minoa-viaggi-camion-rifare-spiaggia/amp/>); si noti come le mareggiate abbiano rimaneggiato la duna e provocato la morte dei pini più vicini alla spiaggia.

Poiché il trasferimento via terra della sabbia richiederebbe migliaia di viaggi di camion, il progetto prevede il dragaggio del sedimento nel mare antistante il porticciolo turistico di Siculiana Marina e di trasportarlo con una chiatte. Per mitigare l'effetto delle mareggiate sono state inoltre realizzate tre grandi barriere rigide (Fig. 24A-B).

Ma quali sono le cause di un'erosione costiera così rapida e violenta, di cui peraltro la spiaggia di Eraclea purtroppo



FIGURA 25. Lungo le coste meridionali della Sicilia i pozzi ad uso agricolo creati nei decenni scorsi si trovano oggi in mezzo al mare a causa dell'arretramento della costa. Questa foto è stata scattata nei pressi degli impianti petrolchimici di Gela (foto: A. S. Gristina).

non costituisce affatto un esempio isolato (Fig. 25)? Le istituzioni pubbliche e le associazioni ambientaliste sembrano conoscere perfettamente la risposta. Nei loro rapporti, infatti, l'ISPRA, gli Enti regionali preposti alla prevenzione e al monitoraggio del rischio di erosione e Legambiente Sicilia concordano nell'individuare senza esitazione gli stessi fattori. Pochi dipendono da processi su vasta scala, legati al riscaldamento globale, ovvero gli eventi meteo-marini estremi (piogge torrenziali, mareggiate). Molti altri sono invece riconducibili direttamente ad interventi compiuti dall'uomo a livello locale, ovvero:

- 1) *Prelievo di sabbia e ghiaia negli alvei fluviali.* Per la produzione del calcestruzzo necessario per costruire case e altre infrastrutture si è fatto spesso ricorso a materiale estratto dai greti di fiumi e fiumare, alterando quindi il regime e il volume del trasporto solido di tali corpi idrici. Questa pratica è durata fino alla fine degli anni '70, provocando diffusi e significativi arretramenti della linea costa.
- 2) *Manomissione e alterazione del dinamismo naturale dei corsi d'acqua.* Negli anni Ottanta e Novanta i fiumi siciliani hanno subito un nuovo tipo di attacco, con la realizzazione di opere rigide di sbarramento (briglie, soglie e traverse), spesso motivate più dall'interesse ad attivare appalti pubblici che da reali esigenze idrogeologiche.
- 3) *Inurbamento e urbanizzazione della fascia costiera.* La graduale concentrazione della popolazione siciliana sulle coste, iniziata negli anni Settanta del secolo scorso, è stata esacerbata dall'affermarsi del turismo balneare. In molti casi la costruzione di case, strade, massicciate e altre infrastrutture che si spingono fino alla battigia ha provocato la distruzione delle comunità vegetali tipiche delle spiagge sabbiose e dei sistemi dunali.
- 4) *Manomissione e alterazione del dinamismo naturale dei litorali sabbiosi.* A partire dagli anni Ottanta si è consumata l'ultima forma di aggressione alle spiagge sabbiose, con la realizzazione di una miriade di interventi di 'sistemazione', 'ampliamento' o 'ammodernamento' dei porti commerciali e pescherecci e la fioritura - ben

oltre qualsiasi ragionevole esigenza - di porti turistici a gestione privata. Ciò ha comportato la costruzione *ex novo* di numerose grosse infrastrutture rigide, che inevitabilmente hanno provocato una forte alterazione del dinamismo costiero, innescando rapidi e intensi processi di erosione e sottrazione di sedimenti in alcuni tratti del litorale e il loro accumulo 'anomalo' in altre aree costiere. Ad esempio, le dighe foranee hanno inibito il flusso dei sedimenti innescando processi diffusi di erosione sottoflutto in corrispondenza di numerose zone abitate. Negli stessi anni molte amministrazioni comunali, invece di fare applicare le leggi e sanzionare i prelievi abusivi da spiagge e fiumi, si sono intestardite nel commissionare a più riprese costose quanto inutili scogliere artificiali (radenti, a pettine, parallele, soffolte, ecc.). Paradossalmente, queste opere, nate da intenti di "difesa" della costa, hanno finito per compromettere definitivamente il regime sedimentologico delle spiagge, contribuendo in modo decisivo al loro degrado e, talora, alla scomparsa definitiva dei litorali che si volevano proteggere.

Il rapidissimo sconvolgimento della linea di costa delle spiagge sabbiose è solo l'epilogo catastrofico di processi che avvengono sott'acqua, nella spiaggia sommersa, spesso nell'arco di tempi più lunghi, ma sfuggono all'osservazione. A tal proposito occorre sottolineare che la spiaggia, oltre alla parte emersa che vediamo, è costituita da una porzione più o meno estesa che si trova sott'acqua e che si estende anche per centinaia di metri dalla linea di costa. La costruzione di infrastrutture rigide ha infatti come prima e immediata conseguenza lo smantellamento delle *barre intertidali*, autentiche 'dune sottomarine' che svolgono un ruolo fondamentale nel mitigare l'impatto del moto ondoso e rappresentano l'habitat elettivo per numerosi molluschi marini (gasteropodi e lamellibranchi), i cui gusci, una volta disgregati, costituiscono una porzione significativa delle sabbie, dette per questo *organogene*.

Come hanno correttamente evidenziato Gurgone *et al.* (2024), "la drastica riduzione del numero e della superficie delle spiagge siciliane costituisce un fattore di rischio per le infrastrutture (case, strade) realizzate nell'area di espansione storica delle onde, con grave danno all'economia locale e alla sicurezza degli abitanti". I maldestri interventi degli ultimi decenni hanno finito per sortire l'effetto paradossale di distruggere la risorsa primaria del turismo balneare (le spiagge) per il cui sfruttamento miope era stato avviato lo stravolgimento del paesaggio locale. Fa riflettere il fatto che il termine "a-vidità" indica mancanza di visione: chi è avido è cieco, o quantomeno poco pre-vedente...

LE SPIAGGE SABBIOSE: TERRA DI TUTTI O TERRA DI NESSUNO?

Come ribadito in precedenza, le aree costiere comprese entro 300 m dalla battigia fanno parte del cosiddetto "demanio marittimo", un bene pubblico inalienabile dello Stato. Nei fatti, tuttavia, il termine e il concetto stesso di "pubblico" sembra particolarmente ostico a una moltitudine di persone abituate a disprezzare, deturpare, e distrugge-

re ciò che non è una loro proprietà esclusiva, seguendo un percorso mentale a dir poco perverso, sintetizzabile come segue “Se è di tutti non è mio > non ha un grande valore per me > io e chiunque altro ne possiamo fare ciò che vogliamo (anche distruggerlo)”. In un libro del Vecchio Testamento Sansone, persa ogni speranza di salvarsi, esclama “Muoia Sansone con tutti i Filistei” prima di suicidarsi e uccidere i suoi nemici facendo crollare il tempio. Sansoni e Filistei allo stesso tempo, molti Siciliani fanno lo stesso, distruggendo l’ambiente costiero in cui potrebbero vivere giornate felici e spensierate.

Sensibili ‘per natura’, le spiagge e le dune ospitano ecosistemi particolarmente vulnerabili alla crescente pressione antropica. Pertanto, il rischio di degrado ambientale è molto più elevato qui piuttosto che in habitat costituiti da substrati solidi. È dunque necessario ribadire con forza che la spiaggia non è terra di nessuno, bensì di tutti, laddove il termine ‘tutti’ include anche gli organismi che fanno parte degli ecosistemi costieri. Questi ultimi ospitano miriadi di specie animali che si nutrono, si riproducono, nidificano, nascono e crescono nell’ambiente dunale da tempo immemore. La fauna si trova ‘a casa sua’, pertanto ha il diritto di continuare a vivere indisturbata in questi ambienti naturali, di certo ha più diritto di quanto ne abbia un cantante di città di esibirsi attirando folle di gente di città. Purtroppo, durante la stagione estiva le spiagge ricevono orde di persone ignare, indifferenti e impreparate alla bellezza dei luoghi, che non si preoccupano delle conseguenze dell’inquinamento acustico H24 sugli uccelli nidificanti, dei danni meccanici provocati dal loro calpestio sulle piante psammofile, o della mole dei rifiuti abbandonati sulla spiaggia (una singola lattina di una bibita zuccherata può attirare, intrappolare e uccidere centinaia di insetti) (Fig. 26).

D’estate anche l’inquinamento luminoso prodotto dalle abitazioni, dall’illuminazione dei lungomari e dalle strutture ricettive costruite a ridosso della battigia costitui-



FIGURA 26. Lasciare rifiuti non è solo segno di inciviltà ma è un grave crimine: una sola bottiglia di bibita zuccherina o alcolica può trasformarsi prontamente in una trappola letale, la tomba di centinaia di insetti, come nel caso degli *Scarites* ritratti in questa foto, morti a Capo Feto (foto: B. Massa).

sce un grosso problema per la fauna locale. La luce artificiale disorienta non soltanto gli uccelli marini e le tartarughe marine *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) appena nate, ma attrae e uccide ogni notte migliaia di insetti. Si tratta di un’autentica ecatombe che dura 2-3 mesi, provocando danni enormi soprattutto ai popolamenti superstiti di specie rare e vulnerabili. Ogni singola mattina d’estate a Menfi, ad esempio, molte centinaia di individui di *Polyphylla ragusae* subsp. *ragusae* giacciono a terra esausti o già stecchiti dopo una notte di volo senza sosta intorno alle luci esterne delle case di villeggiatura.

Gli stessi bagnanti che si muovono sulle spiagge noncuranti della spazzatura o limitandosi a schivarla, e persino quelli che vi abbandonano quotidianamente rifiuti d’ogni sorta, sono spesso i primi a indignarsi per il ‘degrado’ e il cattivo odore dovuto alle foglie morte spiaggiate di *Posidonia*. Questi cumuli scuri di materiale organico in decomposizione, noti anche come *banquette*, si formano per effetto dell’azione marina; nonostante il loro aspetto poco attraente per i bagnanti, le banquette svolgono molteplici ruoli d’importanza cruciale per il funzionamento delle spiagge:

- 1) ne incrementano la diversità animale, ospitando decine di specie di invertebrati, alcuni dei quali molto rari ed esclusivi di questi ambienti, come lo Pseudoscorpione *Garypus beauvoisii* (Audoin, 1826);
- 2) offrono rifugio e nutrienti alle giovani plantule delle specie che caratterizzano la vegetazione psammofila come *Cakile maritima* e *Thinopyrum junceum*;
- 3) favoriscono l’aggregazione del sedimento sabbioso e limitano l’erosione delle spiagge, opponendosi elasticamente all’impatto del moto ondoso e 4) contribuiscono ai cicli biogeochimici negli ecosistemi costieri. Vista la complessa funzione ecologica della banquette e il suo ruolo cruciale nella protezione delle spiagge dall’erosione, con la Circolare n. 8838/2019 “Gestione degli accumuli di *Posidonia oceanica* spiaggiati” il Ministero dell’Ambiente (MATTM) ha individuato le seguenti opzioni per la gestione dei cumuli di posidonia: 1) mantenimento *in loco*; 2) spostamento nell’ambito della stessa spiaggia o su spiagge poco accessibili non frequentate da bagnanti o su spiagge particolarmente esposte all’erosione; 3) interrimento in situ delle biomasse spiaggiate naturalmente, senza trasporto né trattamento e previa rimozione dei materiali non biodegradabili di origine antropica; 4) trasferimento degli accumuli presso impianti di compostaggio o di digestione anaerobica per la produzione di ammendanti da utilizzare in agricoltura; 5) trasferimento degli accumuli in discarica qualora non fosse possibile ricorrere a nessuna delle soluzioni di cui sopra; 6) reimmissione in mare previa vagliatura per rimuovere la sabbia ed eventuali rifiuti. Nonostante le diverse soluzioni proposte a livello ministeriale per la corretta gestione dei residui di posidonia, a distanza di quasi 20 anni dalla prima circolare sull’argomento (n. 8123/2006), la gestione dei cumuli di posidonia spiaggiata continua ad essere un fatto di cronaca che non gode di buona fama né di una stampa favorevole.

Lo spianamento delle dune e la “pulizia” delle spiagge, pratiche barbare che durante i mesi estivi vengono effettuate quotidianamente con mezzi pesanti (Fig. 27A-B), contravengono a quanto espressamente indicato nelle linee guida del Ministero dell’Ambiente che, al contrario, impone come parte integrante della strategia della conservazione degli habitat costieri il ricorso a procedure di rastrellamento manuale avvalendosi di personale addestrato allo scopo. La pulizia meccanizzata delle spiagge produce numerosi danni perché compromette sul nascere la formazione delle dune embrionali, altera la *classazione*, cioè le modalità di sedimentazione, e il grado di coesione del sedimento, rendendo più incisiva l’azione erosiva delle onde, danneggia o elimina del tutto la vegetazione pioniera, asporta residui vegetali spiaggiati e sabbia. Queste pratiche sono incompatibili con il regime di tutela vigente nelle aree protette e nei siti Natura 2000, dove andrebbe osservata una fascia di rispetto assoluto, ampia almeno 6-8 metri a partire dal piede del deposito eolico, in cui andrebbe semmai attuata una pulizia manuale e selettiva, lasciando (eventualmente spostando verso la base della duna) i resti organici trasportati dal moto ondoso.

Un’adeguata sensibilità verso le specie, le comunità e gli habitat delle spiagge sabbiose non è un *optional*. Chi vive ‘di’ turismo balneare dovrebbe conoscere bene chi vive

‘in’ questo contesto. Pertanto, le società che ottengono le concessioni per lo sfruttamento delle spiagge e gestiscono lidi attrezzati e strutture mobili stagionali dovrebbero farsi carico della regolare e necessaria formazione del proprio personale. La presenza nelle vicinanze di vegetali, animali, habitat e particolarità geologiche d’interesse naturalistico e il loro regime di tutela possono anzi rappresentare un valore aggiunto e fornire un’opportunità per differenziare l’offerta turistica. Questa *conditio sine qua non* vale anche per gli operai delle ditte che effettuano le attività di pulizia delle spiagge, in modo da risparmiare le dune embrionali in formazione ed evitare la rimozione - non necessaria e dannosa - di materiale spiaggiato che, oltre a contribuire alla stabilizzazione delle dune e a fornire sostanze nutritive fondamentali per l’attecchimento delle comunità vegetali pioniere dell’avanspiaggia, costituisce una risorsa fondamentale per la dieta e la riproduzione di molte specie di insetti.

In realtà “le spiagge superstiti sono interessate da un processo di appropriazione privata attraverso concessioni balneari, che spesso determinano l’insediamento di nuovi manufatti a destinazione commerciale nelle aree a rischio di erosione. Il risultato finale di questi processi, tuttora in corso, è la progressiva scomparsa delle spiagge e quindi il ‘furto’ di un bene comune sul quale si è fondata l’identità e lo sviluppo sociale di molte città e paesi costieri” (Gurgone *et al.*, 2024).

La proliferazione di infrastrutture sugli arenili (abitazioni, strade, parcheggi, bar, locali notturni ‘volanti’, realizzati su improbabili ‘palafitte’ di legno, ecc.; Fig. 28) ha drasticamente ridotto e frammentato lo spazio vitale di piante e animali psammofili. Inoltre, il calpestio eccessivo e incontrollato da parte dei veicoli fuoristrada e dei bagnanti può alterare la compattazione e il microclima della coltre sabbiosa, con effetti catastrofici sulla flora (riducendo il tasso di attecchimento delle giovani piante), sugli invertebrati psammofili, oltre che sulle loro tane e gallerie.

Per la loro stessa posizione, le spiagge sabbiose mostrano di essere un luogo ‘di tutti’ e ‘per tutti’. Esse rappresentano tradizionalmente la meta, il traguardo, il ‘punto di prima accoglienza’ e il ‘ trampolino di lancio’ per molte specie vegetali provenienti dai paesi vicini, trasportate dal vento,



FIGURA 27. (A): Ruspa in azione durante le operazioni di ‘pulizia’ sulla spiaggia di Priolo Gargallo nel Siracusano (foto: F. Cileà); (B): Spiaggia di Santa Maria del Focallo dopo la pulizia con mezzi meccanici (foto: C. Muscarella).



FIGURA 28. Le dune embrionali sono spesso rimaneggiate e interrotte da strutture ‘temporanee’ che temporanee non sono, così come non lo sono i danni alla vegetazione. Nella foto, struttura in legno con annesso parcheggio ‘volante’ sulla spiaggia di Priolo Gargallo nel Siracusano (foto: F. Cileà).

dal mare o dagli uccelli migratori. Fra queste figurano anche diverse piante aliene, specie vegetali deliberatamente introdotte dall'uomo e diffuse sulle spiagge di tutto il Mediterraneo, approdate anche sulle coste siciliane negli scorsi decenni (Bazan & Speciale, 2002). Alcune di esse furono utilizzate massicciamente fin dall'inizio del Novecento come specie tappezzanti e stabilizzanti di dune e spiagge sabbiose. È questo il caso delle agavi, *Agave americana* L. e *Agave sisalana* Perrine. Un discorso a parte meritano i fichi degli Ottentotti, *Carpobrotus acinaciformis* (L.) L. Bolus e *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. che, per la loro spiccata capacità di sopportare forti stress ambientali (crescono rapidamente su suoli poveri senza bisogno di alcuna cura), e le loro qualità ornamentali (possiedono foglie carnose, turgide e sempreverdi e producono vistose fioriture per buona parte dell'anno), sono stati ampiamente utilizzati e si sono rapidamente diffusi, finendo per trasformare in modo radicale gli ecosistemi costieri a loro vantaggio e, di conseguenza, a svantaggio delle specie autoctone. Nel corso degli ultimi decenni, infatti, i *Carpobrotus* sono stati i protagonisti incontrastati della banalizzazione del paesaggio vegetale su diverse migliaia di ettari di costa sulle sponde di tutto il Mediterraneo, sicché diversi paesi hanno investito milioni di euro per eliminarli. Sotto un profilo tecnico l'eliminazione dei *Carpobrotus* è tutt'altro che impossibile, come mostra il successo di diversi progetti europei, alcuni dei quali portati a termine in Sicilia, come il Progetto Life+ Nat/It 000093 "Pelagic Birds", realizzato nell'isola di Linosa (<https://www.unipa.it/dipartimenti/saaf/LIFE11/pelagic-birds/>) e il Progetto Life 15 NAT/IT/000914 "CalMarSi" (<https://lifecalmarsi.eu/>), realizzato nelle coste e nelle isole del Trapanese (Fig. 29A-B). Le difficoltà maggiori riguardano le dimensioni delle aree d'intervento, che possono essere molto vaste e richiedere pertanto ingenti risorse umane e mezzi, e l'assoluta necessità di attuare un lungo monitoraggio per molto probabilmente ripresa di queste specie esotiche invasive. Infatti, basta un piccolo frammento vegetativo di *Carpobrotus* per innescare la rapida ricostituzione dell'apparato fogliare e il progressivo recupero dello spazio perduto.

La storia del successo della leguminosa arborea *Acacia saligna*, una delle specie più utilizzate nei rimboschimenti effettuati sulle dune del Mediterraneo, è per certi versi simile a quella di *Carpobrotus*, con l'aggravante che si tratta di una specie arborea, capace quindi di vivere più a lungo e di alterare in modo ancora più significativo l'ecosistema invasivo. Come *Carpobrotus*, l'acacia è in grado di cambiare drasticamente il tenore trofico del suolo su cui cresce, inducendo un forte aumento nel contenuto di nitrati e di sostanza organica, utile alla sua crescita ma letale per le specie autoctone. L'eradicazione definitiva di queste specie è estremamente problematica e richiede tanto tempo e tanto lavoro perché esse sono in grado di creare un'enorme banca di semi nel suolo, capaci di germinare anche a distanza di diversi anni. Per l'Acacia, un altro problema sostanziale è che il solo intervento fisico (es.: tagli alla base della pianta) ha un effetto effimero se non controproducente perché è seguito, in breve tempo, dall'emissione di nuovi fusti dalla base tagliata, con

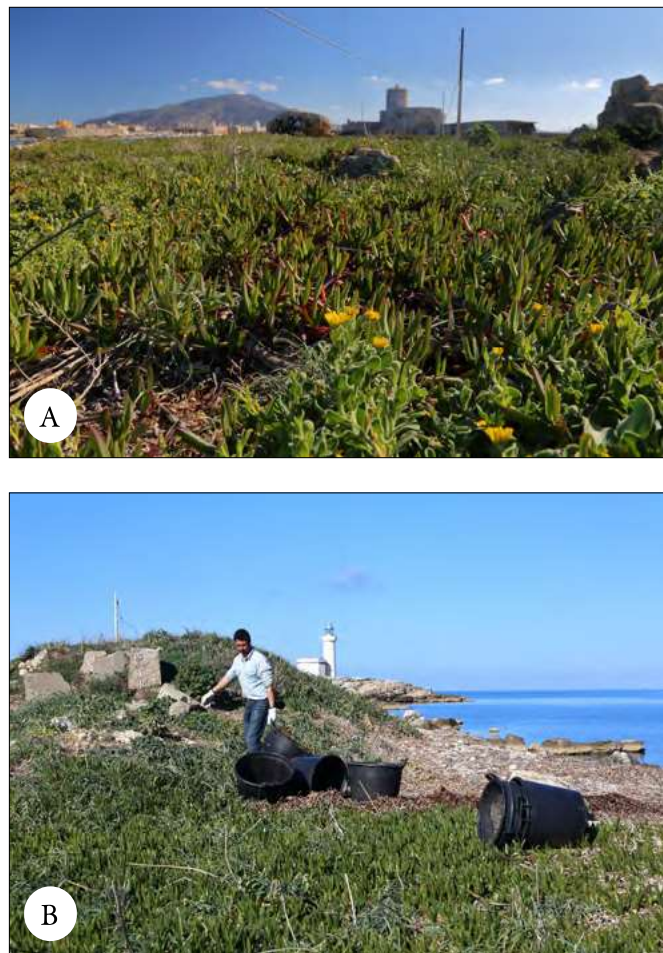


FIGURA 29. *Carpobrotus acinaciformis* sull'Isola della Colombaia presso la città di Trapani. (A): Particolare del popolamento; (B): attività di eradicazione in seno al Progetto Life "CalMarSi" (foto: A.S. Gristina).

l'effetto di aumentare la densità della specie invasiva. Il contrasto alle acacie va fatto con particolare cura ed evitando approssimazioni semplicistiche, come dimostra l'esperienza della foce del Platani, dove l'eliminazione dei pini ha stimolato la germinazione dei semi contenuti nel suolo, provocando un'incontenibile esplosione demografica di *Acacia saligna*. Per quanto la diffusione di piante invasive in habitat spesso già alterati possa sembrare un problema meno grave e del tutto trascurabile rispetto ad altri come l'urbanizzazione, in realtà esso stesso è parte integrante dell'alterazione ambientale che ha colpito pesantemente i sistemi dunali della Sicilia e di vaste aree del Mediterraneo. Infatti, queste specie a rapida diffusione e dall'elevata capacità di competere con le specie autoctone cambiano radicalmente l'assetto paesaggistico dei luoghi colonizzati e, in definitiva, compromettono gravemente e cancellano l'identità ambientale e culturale delle aree interessate.

Gli ecosistemi costieri cambiano, e quando vengono pesantemente perturbati si crea lo spazio per nuovi 'comensali'. Circa 15 anni fa le coste della Sicilia meridionale sono state colonizzate da un'altra specie poco nota per la fauna siciliana, il Granchio fantasma *Ocypode cursor* (Linnaeus, 1758) (Fig. 30), originariamente presente solo sulle coste atlantiche dell'Africa, alle Azzorre, a Panama e in Thailandia e sulle sponde del Mediterraneo orientale. Non si può escludere che il suo arrivo e il suo rapido successo

siano stati facilitati dal riscaldamento globale, ma molto probabilmente una grossa responsabilità nella rapida diffusione di questa specie onnivora e opportunistica ha giocato la disponibilità di rifiuti abbandonati dai bagnanti e di quelli spiaggiati trasportati dai corsi d'acqua che attraversano la Fascia Trasformata. Tuttavia, questa specie, vistosa e inconfondibile è protetta da diverse convenzioni internazionali, in virtù delle quali può svolgere egregiamente il ruolo di specie ombrello degli ecosistemi dunali della Sicilia.

CHE FARE?

Osservando lo scempio perpetrato su vasti tratti della costa siciliana, sorge spontanea e puntuale la domanda "Perché i responsabili non hanno pagato per il danno procurato al bene pubblico?". Non si può infatti fare a meno di pensare che qualche punizione esemplare avrebbe costituito un buon deterrente e uno strumento educativo efficace per i bruti della cazzuola, che sono rimasti invece quasi sempre impuniti. Molte case costruite a ridosso delle spiagge sono mummie che la sabbia sta già tumulando, o che la salsedine ha già provveduto a sgretolare, trasformandole di nuovo in sabbia. Nel frattempo, vale la pena di concentrarsi su ciò che si può e si deve fare, qui ed ora. L'imperativo è semplice: bisogna salvare il salvabile, sottoponendo ad un'effettiva tutela ciò che non è ancora legalmente protetto, o lo è solo sulla carta (es.: riserva naturale "Oasi del Simeto", Agnone, siti ITA070029 'Biviere di Lentini, tratto mediano e foce del Fiume Simeto e area antistante la foce' e ITA070001 'Foce del Fiume Simeto e Lago Gornalunga' della Rete Natura 2000 del litorale ionico, pantani costieri e spiagge sabbiose della Sicilia sud-orientale, Isola di Vulcano, Capo Feto). Bisogna spingere la classe politica a migliorare le strategie e gli strumenti di gestione e conservazione degli spazi naturali costieri, aumentando il personale dedicato al monitoraggio degli habitat e al controllo del territorio, in particolare quello soggetto a vincoli (demanio marittimo e fluviale). Senza il controllo del territorio, qualsiasi velleità di conservazione è pura illusione, e la natura non può essere presa in giro in eterno, perché prima o poi rivendica rispetto e spazio con gli interessi.



FIGURA 30. *Ocypode cursor* a spasso sulla spiaggia di Santa Maria del Focallo (foto: A. Schittone).

La sabbia in continuo movimento ha ispirato mille immagini e modi di dire, e continua a suggerirne di nuovi, senza sosta. Volendo dare spazio a un po' di sano ottimismo e a qualche idea e proposta concreta, immaginiamo il futuro degli ambienti costieri usando delle clessidre di diverse dimensioni e velocità, cioè secondo prospettive e con finalità differenti, ripensando il ruolo e il senso di responsabilità della comunità umana e lo spazio e il tempo in cui le dune si muovono e si muoveranno insieme agli organismi e agli habitat che esse ospitano.

A livello regionale, bisognerà individuare le aree idonee e funzionali ad aumentare la connettività tra le singole tessere di vegetazione psammofila. Ciò permetterebbe al contempo di rispondere alla richiesta dell'UE di incrementare la superficie delle aree inserite dentro la Rete Natura 2000.

A livello locale, per garantire e migliorare la qualità e integrità delle comunità e degli ecosistemi dunali superstiti, andrebbero invece adottate diverse misure di sicuro effetto immediato:

- Limitare il numero e l'estensione delle concessioni balneari. In questo modo si combatterebbe la privatizzazione a basso costo delle spiagge residue, si preverrebbe la realizzazione di opere o installazioni che da mobili finiscono per diventare permanenti;
- Ridurre l'inquinamento luminoso e acustico degli spazi costieri durante i mesi estivi;
- Impedire il transito di veicoli sportivi a motore a due e quattro ruote e vietare la costruzione di nuovi parcheggi nelle aree dunali, utilizzando invece allo scopo zone già urbanizzate o degradate e potenziando l'uso di servizi navetta gratuiti per le spiagge;
- Combattere strenuamente e sanzionare puntualmente l'insana abitudine di abbandonare rifiuti di ogni genere nelle aree retrodunali e interdunali;
- Limitatamente alle spiagge ricadenti in aree naturali protette o nella Rete Natura 2000, valutare la capacità di carico antropico delle spiagge ai fini del dimensionamento del numero di fruitori;
- Creare aree di interdizione e fasce tampone per proteggere la vegetazione dunale e garantire i processi che ne consentono la rinnovazione e il dinamismo;
- Favorire la crescita dell'avanduna e ridurre gli effetti della deflazione eolica nelle aree ove i cordoni dunali sono interrotti da vie d'accesso alla spiaggia, anche mediante l'impiego di piccole barriere artificiali costruite con materiali biodegradabili;
- Regolamentare l'accesso pedonale alle spiagge costruendo vie d'accesso obbligate sopraelevate in modo da limitare il calpestio diffuso e incontrollato della vegetazione psammofila;
- Condurre una campagna di eradicazione delle specie esotiche più invasive, in particolare *Acacia saligna* e *Carpobrotus* sp. pl.

Gran parte delle misure suelencate figurano nel "Quadro delle Azioni Prioritarie (Prioritized Action Framework – PAF) per la Rete Natura 2000 siciliana" elaborato dal Dipartimento dell'Ambiente dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana nel 2021. Per inciso, se

ci fosse la volontà politica, tali misure potrebbero essere finanziate anche in aree esterne alla Rete Natura 2000.

Non si può tuttavia pensare di poter salvare gli ecosistemi dunali senza operare 'a monte' un profondo cambiamento del modo di concepire la percezione e l'uso dell'ambiente fisico costiero. Gli abitanti delle zone costiere densamente popolate sono davanti a un bivio e sono chiamati a fare delle scelte consapevoli. Alcune spiagge, sulla cui esistenza si basa l'economia di molti comuni rivieraschi, potrebbero cambiare prima di quanto previsto, sia per il costante innalzamento del livello marino dovuto al riscaldamento globale, sia per le pratiche delittuose e le scelte infelici operate negli ultimi decenni, che hanno gravemente compromesso l'assetto delle coste e il dinamismo delle spiagge. Purtroppo, però, gli amministratori di questi centri abitati si ostinano a difendere ciò che non è economicamente e moralmente difendibile. È ora di dare una svolta e abbandonare per sempre un sistema ispirato a dei criteri di intervento "obsoleti, costosi e dannosi" (Gurgone *et al.*, 2024).

CONCLUSIONI: TANTE AZIONI PER UN EPILOGO MIGLIORE

A conclusione di questo *excursus* si riporta qualche dato che da solo esprime l'imponenza della sfida che bisogna affrontare. L'analisi e l'interpretazione della cartografia ufficiale prodotta dall'Istituto Geografico Militare mostra come nel corso degli ultimi 150 anni le coste sabbiose siciliane abbiano subito un attacco senza precedenti. Ad esempio, i sistemi dunali presenti fra Punta Secca e Cava d'Aliga nel Ragusano, che occupavano circa 23 ettari nel 1897, coprivano una superficie inferiore a 4,1 ettari nel 1967 e meno di 0,4 ettari oggi. Tutto è perduto quindi? No, non ancora: diversi casi e fatti dimostrano che un'inversione di tendenza è tuttora possibile, e che interrompendo l'azione di disturbo e la distruzione sistematica delle coste la natura è tuttora capace di ripristinare, 'da sola' e in tempi relativamente brevi, le comunità vegetali e i meccanismi che ne regolano il dinamismo.

Numerose iniziative messe in atto nel corso degli ultimi decenni hanno avuto delle conseguenze pratiche importanti. Esse dimostrano che cambiare i paradigmi della gestione delle coste è non solo urgente e necessario, ma possibile. Alcune di queste iniziative hanno rappresentato degli autentici *casus belli*, considerando le tensioni economiche e sociali che hanno acceso e le diatribe legali che hanno provocato. Al contempo, esse mostrano che la risorsa economica costituita dalle spiagge può essere sfruttata seguendo percorsi ben diversi dalla sistematica distruzione degli ecosistemi dunali.

In primo luogo, è necessaria e inderogabile un'efficace ed effettiva tutela. In pieno accordo con un passaggio di Gurgone *et al.* (2024): "Le spiagge siciliane vanno tutelate affinché costituiscano quella straordinaria risorsa ambientale, capace di trainare un settore turistico basato sulla effettiva valorizzazione dell'identità culturale dei luoghi. La loro tutela dipende anche e soprattutto dalla qualità delle politiche urbanistiche e dalle strategie di governo del territorio in area vasta. L'occupazione delle pianure costiere, l'urbanizzazione spinta ai limiti della battigia deturpa il pa-

esaggio, crea i presupposti per fenomeni di erosione degli arenili e di inquinamento delle acque del mare", e compromette l'autenticità dei luoghi e azzerà le comunità vegetali che sostengono le catene trofiche locali. L'erosione costiera si combatte facendo innanzitutto rispettare i vincoli e le leggi vigenti, che regolano e vietano già da decenni la realizzazione di infrastrutture entro i 300 metri dalla battigia.

Ma una reale inversione di tendenza è possibile solo adottando una serie di misure concrete. Prioritarie e particolarmente efficaci appaiono quattro di queste misure, ovvero:

- Prevenire l'erosione costiera effettuando una regolare monitoraggio dello stato di salute della spiaggia sommersa, in particolare delle barre intertidali e, ove necessario, intervenire creando barriere permeabili, che lascino passare una parte dei sedimenti, anziché strutture rigide emerse a ridosso della battigia;
- Applicare una rigorosa analisi costi/benefici ad ogni scelta d'intervento, rinunciando alla difesa a tutti i costi delle strutture costruite in ambiti esposti al rischio di inondazione e ai danni dovuti alle mareggiate (Fig. 31); in questi siti va inoltre vietata la costruzione di qualsiasi nuova infrastruttura;



FIGURA 31. Costruire strade asfaltate sulle dune, come quella fotografata a San Leone vicino Agrigento, compromette la funzionalità dell'ecosistema provocandone la frammentazione e alterandone il dinamismo (foto: M. Interlandi).

- Spezzare il circolo vizioso erosione > difesa costiera > progetti-appalti-sprechi > nuova erosione, che alimenta una vera e propria industria dell'emergenza. Circondare le spiagge di barriere frangiflutti significa cancellare una risorsa economica, l'identità storica dei centri rivieraschi e di interi tratti di costa. Bisogna invece lavorare nella direzione del ripristino del trasporto solido dei corsi d'acqua, delocalizzare le strutture rigide finalizzate a mitigare l'effetto delle mareggiate per ridare profondità alle spiagge, attuare dei ripascimenti artificiali che siano progettati attentamente, monitorati adeguatamente e soggetti a costante manutenzione;
- Abbandonare una volta e per tutte il modello "coloniale" di sfruttamento dei litorali. Non serve costruire porti turistici insostenibili. Le promesse di posti di lavoro e di aumento dell'indotto rappresentano spesso la leva sociale, l'*escamotage* con il quale si autorizza a "costruire

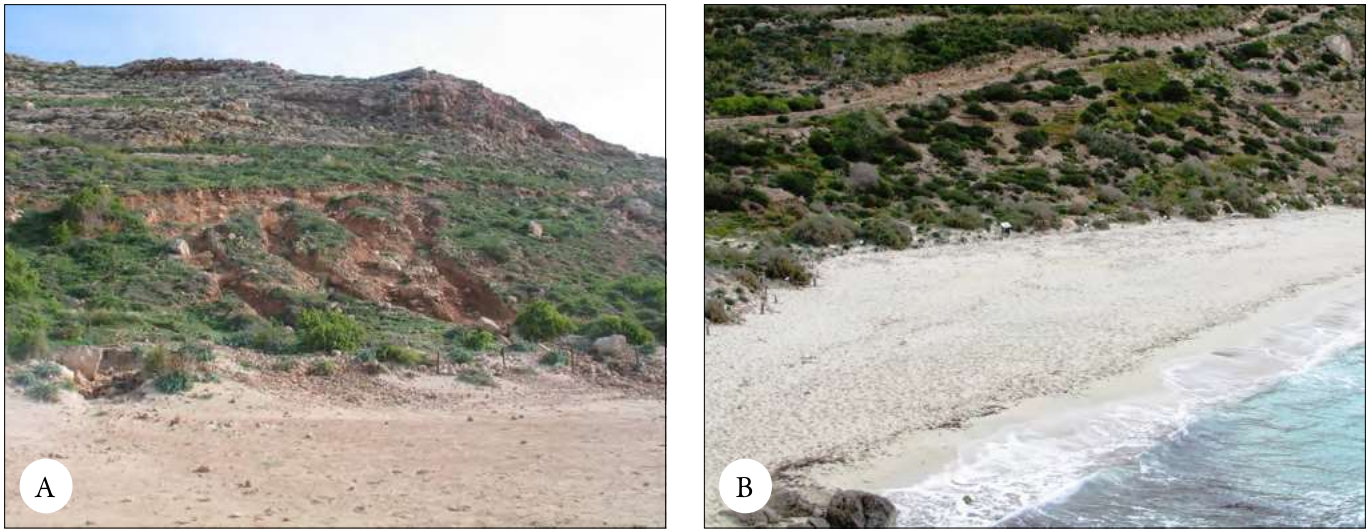


FIGURA 32. Particolare del versante sopra la Spiaggia dei Conigli (Lampedusa, Isole Pelagie) prima (A) e dopo (B) gli interventi di ingegneria naturalistica (foto: E. Prazzi).

in pieno demanio pubblico, replicando modelli insediativi estranei alla storia ed alla vocazione del territorio siciliano” (Gurgone *et al.*, 2024).

Siamo convinti dell'importanza di pubblicizzare le iniziative volte alla sensibilizzazione e alla denuncia dei crimini ambientali contro le spiagge (es.: <http://www.erosionespiagge.eu/>) e alla conoscenza e alla tutela delle coste sabbiose (es.: <https://www.dunesicilia.it/> e http://www.biologiamarina.eu/Funghi_delle_spiagge.html), dando il massimo risalto possibile ai casi virtuosi di fruizione sostenibile delle spiagge - come quello messo in atto alla Spiaggia

dei Conigli a Lampedusa, dove negli ultimi anni si è deciso di contingentare il numero di accessi giornalieri durante tutta la stagione balneare - o agli interventi di restauro ambientale e ingegneria naturalistica realizzati in seno al Progetto LIFE03 NAT/IT/000163 “Riduzione dell’impatto umano su *Caretta caretta* e *Tursiops truncatus* e loro conservazione in Sicilia”, che hanno avuto effetti positivi e duraturi, permettendo di arrestare i processi erosivi e ripristinare la copertura vegetale sul versante a monte della Spiaggia dei Conigli a Lampedusa (Fig. 32A-B), oppure la creazione *ex novo* di popolamenti di *Calendula maritima* (Fig. 33) e



FIGURA 33. *Calendula maritima* Guss. cresce rigogliosa e si rinnova da seme in uno dei nuclei creati *ex novo* sull'isola di Favignana (foto: A. S. Gristina).



FIGURA 34. Giovani piante ottenute per talea a partire dall'unico individuo superstite di *Juniperus macrocarpa* trovato a Capo Rasocolmo, coltivate presso l'Orto Botanico di Messina. Una volta cresciute, alcune di esse verranno trasferite in natura per ripristinare un nucleo di macchia psammofila a ginepro coccolone (foto: A. Crisafulli).



FIGURA 35. Individui di *Marcus-kochia ramosissima* (Desf.) Al-Shehbaz nei lembi residui di spiaggia della Caletta degli Zimmari a Panarea (foto: A. Crisafulli).

l'effettiva tutela legale dei siti in cui vive sulle coste del Trapanese. In riferimento a quest'ultimo caso, uno degli obiettivi centrati dal Progetto Life "CalMarSi" è stato quello di ottenere una protezione formale di *Calendula maritima*. Grazie all'emanazione di un Decreto Presidenziale *ad hoc* (DPRS del 13/09/2019), infatti, questa pianta endemica oggi è tutelata 'per legge', e questa norma si è rivelata più efficace e stringente rispetto ai tanti vincoli di tutela già vigenti nel suo areale di diffusione (Demanio marittimo, Riserva Naturale Orientata "Saline di Trapani e Paceco", Rete Natura 2000).

Uno dei popolamenti di *Calendula maritima* cresce nel promontorio di Punta Tipa, a ridosso dei ruderi della tonnara di San Giuliano, sul litorale della città di Trapani. Nel corso degli ultimi anni sono stati redatti diversi progetti mirati a 'valorizzare' quest'area costiera mediante la creazione di un vasto parco urbano. L'ultimo di questi progetti, presentato dal Comune di Trapani nel 2017, prevedeva la realizzazione di numerose opere che rischiavano di avere un forte impatto diretto e indiretto sulla popolazione di *Calendula* e sul suo habitat. Giacché il progetto era palesemente in conflitto con il vincolo posto dalla protezione assoluta della specie, la sua attuazione ha ricevuto parere negativo da parte degli Enti preposti alla vigilanza (WWF Trapani, Ente Gestore della R.N.O. "Saline di Trapani e Paceco") e alle autorizzazioni (Dipartimento Regionale Ambiente Regione Siciliana), e il soggetto proponente è stato esortato ad apportare i necessari emendamenti (es. ridimensionamento e mitigazione degli interventi, opere di compensazione, ecc.) che tenessero conto delle finalità di conservazione della specie e dell'area nel suo complesso. Nella sua nuova versione, che ha assunto (significativamente) anche la nuova connotazione di "Parco Urbano Naturalistico vocato alla Conservazione di Habitat", il progetto ha ottenuto finalmente (nel 2024) parere favorevole dalla Commissione Tecnica Specialistica (CTS) perché in linea con gli obiettivi prioritari di riqualificazione e recupero di una porzione di litorale di Punta Tipa mediante l'integrazione di specifiche azioni di potenziamento e difesa della naturalità esistente, ripristino della valenza ecologica, tutela della macchia mediterranea, tutela e valorizzazione dell'ambito dunale e retrodunale.

Questo episodio, seppur abbastanza isolato, fornisce un esempio concreto, per certi versi eclatante per la realtà siciliana, del fatto che cambiare approccio è importante, necessario e possibile. Il rispetto e l'applicazione di leggi e decreti vigenti può costituire uno spartiacque, permettendo di modulare, mitigare o impedire frettolosi interventi di 'riqualificazione' delle coste.

Divulgare le 'buone notizie' restituisce un po' di fiducia nelle capacità di adattamento e nella resilienza degli organismi psammofili, abituati ad affrontare le difficoltà poste da ambienti dinamici 'per natura'. Durante il 2024, ad esempio, è stato propagato l'ultimo individuo superstite di *Juniperus macrocarpa*, scoperto di recente a Capo Rasocolmo vicino Messina (Fig. 34), è stata confermata la presenza di *Marcus-kochia ramosissima* (Desf.) Al-Shehbaz negli ultimi lembi di vegetazione psammofila di Panarea



FIGURA 36. *Ipomoea imperati*, una 'nuova arrivata' alla Spiaggia dei Conigli a Lampedusa (foto: E. Prazzi).

(Fig. 35), mentre *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. è arrivata a Lampedusa ed è attecchita sulle dune embrionali della Spiaggia dei Conigli (Fig. 36).

Negli anni scorsi, i botanici del Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali dell'Università di Messina hanno raccolto i semi di diverse specie vegetali psammofile (es.: *Ephedra fragilis* Desf., *Ephedra distachya* L., *Centaurea sphaerocephala* L.), alcune delle quali estremamente rare o esclusive delle spiagge sabbiose di Messina, come *Centaurea deusta* Ten. subsp. *divaricata* (Guss.) Matth. & Pignatti, *Anthemis peregrina* L. e *Hypocoum torulosum* A.E. Dahl.

Una volta propagate presso l'Orto Botanico di Messina, parte delle giovani piante ottenute sono state messe a dimora in alcuni siti idonei (es.: Capo Peloro, Mortelle, Ortora-Timpazzi, San Saba, Rometta Marea, Furnari). Tali esperienze pilota hanno permesso di rafforzare le popolazioni di specie severamente minacciate e di verificare la fattibilità di progetti finalizzati al restauro dei nuclei superstiti di vegetazione dunale (es.: Capo Peloro, Canale degli Inglesi, San Saba) e al ripristino di ambienti umidi retrodunali fortemente ridotti e compromessi (es.: Ortora, Lido Mortelle).

Fin dal 1992, su iniziativa del Circolo di Legambiente di Milazzo, un gruppo di volontari ha portato avanti un progetto di riqualificazione di un tratto del litorale di Ponente di Milazzo. Questa piccola area verde, nota ai locali come "boschetto dell'Ancora", ospita oggi ben 82 specie

vegetali, tra cui le principali psammofite locali (<https://gazzettadelsud.it/articoli/archivio/2024/09/15/milazzo-lorto-botanico-censisce-al-boschetto-dellancora-82-specie-vegetali-d062007c-ff05-47cd-bf8d-9dfef29d4591/>).

Come già scritto, la letteratura scientifica fornisce una descrizione impietosamente dettagliata della manomissione recente del paesaggio costiero siciliano. Questa documentazione, tuttavia, non è soltanto fonte di frustrazione, rabbia e tristezza. Essa costituisce infatti una sorta di 'mappa concettuale', di 'manuale d'istruzioni', l'unico riferimento utile per conoscere l'assetto e l'aspetto passato di questa porzione di territorio e, quindi, per poter immaginare e realizzare il restauro e il ripristino degli ecosistemi costieri dell'isola.

A questo proposito, vale la pena di evidenziare che la Legge Europea sul Ripristino della Natura, nota come "Nature Restoration Law", è entrata in vigore il 18 agosto 2024. Si tratta di un testo lungo, complesso e ambizioso, in linea con la Direttiva 92/43 "Flora, Fauna, Habitat". La legge prevede che entro il 2030 (fra appena sei anni!) il 30% degli habitat naturali classificati come degradati in ogni Paese europeo debba essere oggetto di interventi di ripristino, valore che dovrà salire al 60% entro il 2040 e al 90% entro il 2050.

La Nature Restoration Law non si limita a dettare dei compiti ed elencare dei doveri, ma offre delle opportunità concrete e degli strumenti economici per realizzare una conversione verso un'economia più rispettosa delle valenze paesaggistiche, storiche e naturalistiche del territorio e per migliorare lo stato di salute degli habitat degradati. Per inciso, tra gli habitat d'interesse comunitario per i quali si deve intervenire, elencati negli allegati in appendice alla Nature Restoration Law, figurano tutti gli habitat elencati in Tab. 1.

È quindi giunto il tempo di rimboccarsi le maniche per fare in modo che le generazioni future non debbano più osservare sconsolate lo scempio di dune morienti, prive di vita, martoriare e 'smosse' dalle ruspe, ma tornino ad avere familiarità con dune vive, dinamiche, "mosse", come recita la canzone di Zuccherò Fornaciari e come succede in natura da quando esistono le coste sabbiose, il mare e il vento.

RINGRAZIAMENTI

Questo contributo nasce da un'iniziativa promossa da Franco Blandi, ideatore del documentario "Dune ferite", prodotto nel 2022 (<https://www.francoblandi.it/dune-ferite>) e distribuito e proiettato in occasione di diverse manifestazioni nazionali e internazionali negli anni successivi. Siamo grati ai tanti amici e colleghi che nei mesi scorsi (Giuseppe Clementi, Pietro Lo Cascio, Leonardo Scuderi, Marisa Meli, Elena Prazzi, Giulia Casamento, Alessandro Crisafulli, Mario Crisafulli, Rosella Picone, Vincenzo Di Dio, Vittorio Garfi, Marco Interlandi, Toni Puma, Fabio Cilea, Roberto De Pietro, Alfonso La Rosa, Maria Concetta Consentino, Adele Schittone, Giancarlo Torre, Philippe Ponel, Monica Perricone e Gloria Nicoletti) o negli anni passati (Angelo Troia, Gianluigi Pirrera, Salvatore Livreri Console, Giuseppe Messina, Giusi Nicolini) hanno condiviso esperienze, discussioni, dati, articoli, immagini su tematiche inerenti alla conservazione e al ripristino delle coste sabbiose della Sicilia.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- AA. VV. (2020). *La Spiaggia Ecologica: gestione sostenibile della banquette Posidonia oceanica sugli arenili del Lazio*. Roma, ISPRA, Manuali e Linee Guida ISPRA n° 192/2020, 55 pp.
- AA.VV. (2001). *Biogeografia degli ambienti costieri*. Parte I. Atti XXXIII Congr. Soc. Ital. Biogeografia (Cefalù, 3-7 ottobre 2000). Biogeographia, 32, pp. 1-264.
- AA.VV. (2002). *Biogeografia degli ambienti costieri*. Parte II. Atti XXXIII Congr. Soc. Ital. Biogeografia (Cefalù, 3-7 ottobre 2000). Biogeographia, 33, pp. 1-238.
- AA.VV. (2021). *La Fascia Trasformata del Ragusano. Diritti dei lavoratori, migranti, agromafie e salute pubblica*. Sicilia Punto L Edizioni, 190 pp.
- ACOSTA A.T.R., ERCOLE S. (a cura di) (2015). *Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione*. ISPRA, Serie Rapporti, 215/2015, 115 pp.
- ALBO G. (1919). *La vita delle piante vascolari della Sicilia Meridionale-Orientale. II. Flora*. Ragusa, Tip. S. Piccitto, 308 pp.
- ALICUÒ V., MASSA B., MIGNANI R. (1973). *Brevi note sulla fauna coleotterologica di un particolare biotopo costiero del palermitano*. Boll. Soc. ent. it., 105: 59-68.
- AMORE C., GIUFFRIDA E., RANDAZZO E. (2006b). *Lo stato dei litorali italiani. Le spiagge della Sicilia*. GNRAC, 10: 39-44.
- ANDREOTTI A., IENTILE R. (2024). *La reintroduzione del Pollo sultano Porphyrio porphyrio in Sicilia, una popolazione in espansione*. In: Atti del Conv. 'Rewilding in Sicilia, reintroduzioni e ripopolamenti: status, problematiche, prospettive'. Palermo, Danaus ed., pp. 69-72.
- ANGELONE C. (2002). *La Gestione del demanio marittimo: dallo Stato, alle regioni, ai comuni*. Centro di ricerche giuridiche per la pesca e la navigazione / Camera di commercio industria artigianato e agricoltura Università di Pescara vol. 11. Milano, Giuffrè, vii + 124 pp.
- AUDISIO P., MUSCIO G., PIGNATTI S., SOLARI M. (2002). *Dune e spiagge sabbiose*. Roma, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Museo Friulano di Storia Naturale, Quaderni Habitat n° 4, 160 pp.
- BADALAMENTI E., DA SILVEIRA BUENO R., CAMPO O., GALLO M., LA MELA VECA D.S., PASTA S., SALA G., LA MANTIA T. (2018). *Pine stand density influences the regeneration of Acacia saligna (Labill.) H.L. (Wendl.) and native woody species in a Mediterranean coastal pine plantation*. Forests, 9(6): 359.
- BADALAMENTI E., GRISTINA L., LAUDICINA V.A., NOVARA A., PASTA S., LA MANTIA T. (2016). *The impact of Carpobrotus cfr. acinaciformis (L.) L. Bolus on soil nutrients, microbial communities structure and native plant communities in Mediterranean ecosystems*. Plant and Soil, 409: 19-34.
- BADANO D., PANTALEONI R. (2014). *The larvae of European Myrmeleontidae (Neuroptera)*. Zootaxa, 3762(1): 1-71.
- BARTOLO G., BRULLO S., MARCENÒ COS. (1982). *La vegetazione costiera della Sicilia Sud-orientale. Contributo alla interpretazione delle fasce di vegetazione delle coste mediterranee*. C.N.R., Progetto Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", AQ/1/226: 1-49, Roma.
- BARTOLO G., BRULLO S., MINISSALE P., SPAMPINATO G. (1990). *Flora e vegetazione dell'isola di Lampedusa*. Boll. Accad. Gioenia Sci. nat., ser. 4, 21 (334)[1988]: 119-255.
- BAZAN G., DOMINA G., RAIMONDO F.M. (2008). *Il metodo fitosociologico per il monitoraggio degli habitat del S.I.C. "Biviere e Macconi di Gela" (Sicilia meridionale)*. Quad. Bot. ambientale appl., 19: 67-72.
- BOMBACE M., DE DOMENICO R., LO VALVO F., NICOLINI G. (2001). *Interventi finalizzati alla salvaguardia del sito di ovodeposizione della tartaruga marina Caretta caretta a Lampedusa*. Naturalista sicil., ser. 4, 25(suppl.): 111-119.
- BORZI A. (1916). *Di alcune graminacee atte al rinsaldamento delle sabbie mobili del Mezzogiorno*. Boll. St. Inform. R. Giard. colon. Palermo, 2(4): 189-213.
- BOUDOURESQUE C.F., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., THIBAUT T., VERLAQUE M. (2016). *The necromass of the Posidonia oceanica seagrass meadow: fate, role, ecosystem services and vulnerability*. Hydrobiologia, 781: 25-42.
- BOYER M., MARTEAU A., MENEGALLI C. (2022). *Etude des communautés d'arthropodes dans les laisses de mer sur les plages de Favignana et Levanzo (Archipel des îles Egades) en Sicile*. Compte-rendu de l'école de terrain Master Recherche 2ème année BIOEFFECT (Iles Egades, Sicile, 9-16 octobre 2022), Aix-Marseille Université, 21 pp.
- BRULLO S., DI MARTINO A. (1974). *Vegetazione dell'Isola Grande dello Stagnone (Marsala)*. Boll. Studi Inform. Giard. colon. Palermo, 26: 15-62.
- BRULLO S., DI MARTINO A., MARCENÒ COS. (1974). *Osservazioni sulla vegetazione psammofila tra Capo Granitola e Selinunte (Sicilia occidentale)*. Boll. Stud. Inform. Reale Giardino colon. Palermo, 26: 103-110.
- BRULLO S., DI MARTINO A., MARCENÒ COS. (1977). *La vegetazione di Pantelleria (studio fitosociologico)*. Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania, Tipografia Coniglione, Catania, 110 pp.
- BRULLO S., FAGOTTO F., MARCENÒ COS. (1980b). *Esempi di cartografia della vegetazione di alcune aree della Sicilia. Carta della vegetazione di Vendicari (scala 1:10.000)*. Roma, Collana Programma Finalizzato "Promozione della Qualità dell'Ambiente", C.N.R., AQ/1/38: 25-41, 4 figg.
- BRULLO S., FURNARI F. (1970). *Vegetazione psammofila presso il Capo Isola delle Correnti (Sicilia sud-orientale)*. Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania, 6 pp. + 3 tabb. f.-t.
- BRULLO S., GIANGUZZI L., LA MANTIA A., SIRACUSA G. (2009). *La classe Quercetea ilicis in Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sci. nat., ser. 4, 41 (369) [2008]: 1-124.
- BRULLO S., GIUSSO DEL GALDO G. (2003b). *La classe Saginea maritima in Italia*. Fitosociologia, 40(2): 29-41.
- BRULLO S., GIUSSO DEL GALDO G., SIRACUSA G., SPAMPINATO G. (2001). *Considerazioni fitogeografiche sulla vegetazione psammofila dei litorali italiani*. Biogeographia, 22: 93-137.

- BRULLO S., GRILLO M. (1986). *Le associazioni psammofite effimere dei Malcolmietalia rinvenute in Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sci. nat., ser. 4, 18 (325) [1985]: 271-282, 1 fig.
- BRULLO S., MARCENÒ COS. (1974). *Vulpio-Leopoldietum gussonei*, ass. nova dell'Alkanneto-Malcolmion nella Sicilia meridionale. Not. Fitosoc., 8: 75-83.
- BRULLO S., MARCENÒ COS. (1985). *Contributo alla conoscenza della classe Quercetea ilicis in Sicilia*. Not. Fitosoc., 19(1) [1984]: 183-229.
- BRULLO S., PICCIONE V. (1980). *Esempi di cartografia della vegetazione di alcune aree della Sicilia. Carta della vegetazione di Linosa (scala 1:12.500)*. C.N.R., Roma, Programma Finalizzato "Promozione Qualità dell'Ambiente", AQ/1/40: 53-66, 14 figg.
- BRULLO S., SCELSI F. (1998). *Contributo alla conoscenza della vegetazione terofitica costiera del territorio ibleo*. Atti del Convegno "Flora e Vegetazione degli Iblei" Boll. Acc. Gioenia Sci. nat., ser. 4, 29 (352) [1996]: 151-168.
- BRULLO S., SIRACUSA G. (1996). *Studio fitosociologico dell'isola di Linosa*. Doc. Phytosoc., n. s., 16: 123-174, 30 tabb., 10 figg.
- CAMMALLERI I., GIANGUZZI L., ILARDI V., SORTINO S. (1996). *Dati preliminari sulla vegetazione della fascia costiera di Torre Salsa (Sicilia meridionale)*. Giorn. Bot. Ital., 130(1): 477.
- CARDONA L., GARCÍA M. (2008). *Beach-cast seagrass material fertilizes the foredune vegetation of Mediterranean coastal dunes*. Acta Oecologica, 34(1): 97-103.
- CARULLO L., SCIANDRELLO S., TOMASELLI G. (2016). *Linee guida per fronteggiare l'erosione costiera nelle aree del Progetto Life Leopoldia*. Life11 NAT/IT/000232. Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A), Università degli Studi di Catania. Caltagirone, Tipografia Punto Stampe, 44 pp.
- CASSOLA F. (2002). *Le cicindele e le coste: biogeografia e conservazione (Studi sui Cicindelidi, CXIX)*. Biogeographia, n. s., 23: 55-69.
- CATANZARO F. (1970). *Le piante officinali del Territorio di Bivona (AG) nella tradizione popolare*. Fitoterapia, 41(2) [1968]: 64-84.
- CHAPMAN M.A., ABBOTT R.J. (2005). *The origin of a novel form of Senecio (Asteraceae) restricted to sand dunes in southern Sicily*. New Phytol., 166(3): 1051-1063.
- CIOLLI M. (2001). *Eraclea Minoa: archeologia, forestazione e turismo*. Italia Forestale e Montana, 3: 220-226.
- COLOMBINI I., MATEO M.Á., SERRANO O., FALLACI M., GAGNARLI E., SERRANO L., CHELAZZI L. (2009). *On the role of Posidonia oceanica beach wrack for macroinvertebrates of a Tyrrhenian sandy shore*. Acta Oecologica, 35: 32-44.
- CONSOLO V. (1993). *Vedute dello Stretto di Messina*. Palermo, Sellerio Editore, 184 pp.
- CONTI E., COSTA G., PETRALIA A., PETRALIA E. (2014). *Eco-ethology of Brachytripes megacephalus (Orthoptera, Gryllidae), protected species in UE*. Atti e Memorie dell'Ente Fauna Siciliana, 11: 51-56.
- CONTU M., SIGNORELLO P. (1999). *Contributo alla conoscenza della flora micologica (macromiceti) delle dune della Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sci. nat., 32 (356): 31-45.
- COSENTINI F. (1825). *Saggio di topografia botanica della campagna detta Arena di Catania, col catalogo, delle piante che spontaneamente vi crescono*. Atti Accad. Gioenia Sci. nat., 1: 147-170.
- CRISAFULLI A., LO CASCIO P., PICONE R.M., PASTA S. (2024). *Conferma della presenza di Marcus-kochia ramosissima a Panarea (Isole Eolie, Sicilia)*. Naturalista sicil., ser. 4, 47(2): 47-51.
- CRISAFULLI A., PICONE R.M., SPAMPINATO G., ZACCONE S. (2003). *Aspetti della conservazione del patrimonio floristico e vegetazionale della Riserva Naturale Orientata "Laghetti di Marinello" (Sicilia nord-orientale)*. 98° Congr. Naz. Soc. Bot. Ital. (Catania, 24-26 settembre 2003), riassunti: 46.
- DE STEFANI PEREZ T., RIGGIO G. (1882). *Catalogo dei Coleotteri siciliani raccolti ed ordinati da Teodosio De Stefani Perez e Giuseppe Riggio ed esistenti nella collezione entomologica del Museo Zoologico-Zootomico della R. Università di Palermo*. Palermo, Tip. Giornale di Sicilia, 27 pp.
- DEIDUN A., SALIBA S., SCHEMBRI P.J. (2009). *Considerations on the ecological role of wrack accumulations on sandy beaches in the Maltese islands and recommendations for their conservation management*. J. Coastal Res., 56: 410-414.
- DEL VECCHIO S., ACOSTA A.T.R., STANISCI A. (2013). *The impact of Acacia saligna invasion on Italian coastal dune EC habitats*. Comptes Rendus Biologies, 336(7): 364-369. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2013.06.004>
- DEL VECCHIO S., JUCKER T., CARBONI M., ACOSTA, A.T.R. (2017). *Linking plant communities on land and at sea: the effects of Posidonia oceanica wrack on the structure of dune vegetation*. Estuarine, Coastal & Shelf Sci., 184: 30-36.
- DEL VECCHIO S., MARBÀ N., ACOSTA A.T.R., VIGNOLO C., TRAVESET A. (2013). *Effects of Posidonia oceanica beach-cast on germination, growth and nutrient uptake of coastal dune plants*. PLoS ONE, 8(7): e70607.
- DIMARCA A., BILLECI V., CASAMENTO G., DI PIETRO R., MARAVENTANO G., PRAZZI E., SORRENTINO G. (2024). *Protected Natural Areas and sustainable use: the Spiaggia dei Conigli in the "Lampedusa Island" Nature Reserve (Agrigento, Sicily, Italy)*. Biodiversity Journal, 15(2): 163-168.
- DIMARCA A., CASAMENTO G., PRAZZI E. (2023). *La gestione della Spiaggia dei Conigli nell'Isola di Lampedusa. Protezione della natura, riqualificazione ambientale e turismo sostenibile*. Seascap, 2 (Tourism): 132-137.
- DRA-ARTA (2021). *Quadro delle Azioni Prioritarie (Prioritized Action Framework – PAF) per la Rete Natura 2000 siciliana*. Palermo, Dipartimento Regionale dell'Ambiente dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana, 117 pp.
- ENTE FAUNA SICILIANA (1991). *Vendicari*. Palermo, Ediprint, pp. 143, 7 foto.

- FAGOTTO F. (1982). *Aspetti eco-faunistici della zona costiera di Vendicari (Sicilia)*. Quad. Struttura Zoocenosi Terrestri C.N.R.: 185-198.
- FANINI L., MARCHETTI G., SCAPINI F., DEFEO O. (2009). *Effects of beach nourishment and groynes building on population and community descriptors of mobile arthropodofauna*. Ecological Indicators, 9: 167-178.
- FARAONE F.P., RUSSOTTO S., BARRA S.A., CHIARA R., GIACALONE G., LO VALVO M. (2019). *Morphological variation of the newly confirmed population of the Javelin sand boa, Eryx jaculus (Linnaeus, 1758) (Serpentes, Erycidae) in Sicily, Italy*. Acta Herpetologica, 14(2): 135-139.
- FERRO G., FURNARI F. (1968). *Flora e vegetazione di Stromboli (Isole Eolie)*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 64, ser. 4, 12(1-2): 21-45; 12(3): 59-87.
- FERRO G., FURNARI F. (1970). *Flora e vegetazione di Vulcano (Isole Eolie)*. Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania, 64 + ii pp., 5 tavv.
- GALASSO P., AIELLO L., BOTTINI B. (2013). *Limicoli svernanti nel litorale sabbioso del Golfo di Catania 2010-2013*. Naturalista sicil., ser. 4, 37: 673-675.
- GENCO L., CALLEA G., MUSCARELLA C., SALEMI A., MASSA B. (2024). *Presence of Brachytrupes megacephalus (Lefebvre, 1827) (Orthoptera Gryllidae) in the Oriented Nature Reserves "Capo Rama" and "Torre Salsa" (Sicily, Italy)*. Biodiversity Journal, 15(2): 355-361.
- GIANGUZZI L., ILARDI V., CALDARELLA O., CUSIMANO D., CUTTONARO P., ROMANO S. (2012). *Phytosociological characterization of the Juniperus phoenicea L. subsp. turbinata (Guss.) Nyman formations in the Italo-Tyrrhenian Province (Mediterranean Region)*. Plant Sociology, 49(2): 3-28.
- GIULIO S., ACOSTA A.T.R., CARBONI M., CAMPOS J.A., CHYTRÝ M., LOIDI J., PERGL J., PYŠEK P., ISERMANN M., JANSSEN J.A.M., RODWELL J.S., SCHAMINÉE J.H.J., MARCENÒ COR. (2020). *Alien flora across European coastal dunes*. Appl. Veg. Sci., 23: 317-327.
- GIUSSO DEL GALDO G.P., MARCENÒ COR., MUSARELLA C.M., SCIANDRELLO S. (2008). *La vegetazione costiera della R.N.O. "Torre Salsa" (Siculiana, AG)*. Inform. Bot. Ital., 40(1): 73-89.
- GIUSTI F., CASTAGNOLO L. (1982). *I molluschi terrestri delle dune italiane: brevi cenni di ecologia, elenco delle specie e chiavi per il loro riconoscimento*. Quaderni sulla "Struttura delle zoocenosi terrestri", 3. Ambienti mediterranei, 1. Le coste sabbiose. Roma, C.N.R., pp. 51-102.
- GRECO F. (a cura di) (2021). *Il Monitoraggio e la Gestione dei Rischi Costieri. Risultati Preliminari Progetto Interreg V-A Italia-Malta "Gli interventi di pianificazione regionale per la gestione del rischio idrogeologico e di erosione costiera"*. Palermo, Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, Presidenza della Regione Siciliana.
- GUARINO R., CERRA D., ZAIA R., CHIARUCCI A., LO CASCIO P., ROCCHINI D., ZANNINI P., PASTA S. (2024). *Remote sensing reveals fire-driven facilitation of a C4 rhizomatous alien grass on a small Mediterranean volcanic island*. BioGeosciences, 21(11): 2717-2730.
- GUARINO R., CHYTRÝ M., ATTORRE F., LANDUCCI F., MARCENÒ, COR. (2021). *Alien plant invasions in Mediterranean habitats: an assessment for Sicily*. Biological Invasions, 23(10): 3091-3107.
- GUARINO R., GUGLIELMO A. (a cura di) (2010). *Il litorale di Manfria (Gela): natura e storia da proteggere*. Dipartimento di Botanica dell'Università degli Studi Catania, 127 pp.
- GUARINO R., GUGLIELMO A., RONSISVALLE F., SCIANDRELLO S. (2007). *Il progetto ECONET-COHAST: strategie per la conservazione degli habitat costieri di Torre Manfria (Sicilia merid.)*. Fitosociologia, 44(2, suppl. 1): 333-337.
- GUARINO R., MINISSALE P., SCIANDRELLO S. (2008). *Analisi della biodiversità vegetale e relativa cartografia del pSIC "Torre Manfria" (Sicilia meridionale)*. Quad. Bot. Ambientale appl., 19: 37-66.
- GUARINO R., PASTA S. (eds.) (2017). *Botanical Excursions in Central and Western Sicily. Field Guide for the 60th LAVS Symposium (Palermo, 20-24 June 2017)*. Palermo, Palermo University Press, 606 pp.
- GURGONE S., GRANATA S., BONTEMPO E., INTERLANDI M. (a cura di) (2024). *Dossier Erosione costiera in Sicilia. Tra danni, sfide e soluzioni*. Legambiente Sicilia, 38 pp.
- GUSSONE G. (1845). *Florae Siculae Synopsis exhibens plantas vasculares in Sicilia insulisque adjacentibus hucusque detectas secundum systema Linneanum dispositas*. Neapoli, Typ. Tramater, Vol. 2(2): pp. 775-920.
- HALLERMEIER R.J. (1981). *A profile zonation for seasonal sand beaches from wave climate*. Coastal Engineering, 4: 253-277.
- IENTILE R. (2011). *Stato di conservazione e fattori limitanti per la diffusione del Frattino (Charadrius alexandrinus) in Sicilia*. In: Biondi M., Pietrelli L. (a cura di), Atti del Convegno Nazionale "Il Frattino: status, biologia e conservazione di una specie minacciata" (Bracciano, RM, 18 Settembre 2010). Latina, Edizioni Belvedere, Collana Le Scienze n° 13, pp. 61-66.
- ILARDI V., BAZAN G. (2007). *Aspetti residuali di vegetazione psammofila nel litorale tirrenico del Palermitano*. In: F.M. Raimondo, G. Venturella (a cura di), Riassunti: Relazioni - Comunicazioni - Poster del 102° Congr. Naz. Soc. Bot. Ital. (Palermo, 26-29 settembre 2007), Collana "Sicilia Foreste", 34: 408.
- LA GRECA M. (2002). *Gli ambienti delle coste marine*. In: A. Minelli, C. Chemini, A. Argano, S. La Posta, A. Ruffo (a cura di), "La Fauna in Italia". Touring Club Italiano, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Centro di Ecologia Alpina.
- LA MANTIA T. (2011). *I rimboschimenti delle dune*. In: Ientile R., Rühl J., La Mantia T., Massa B. (a cura di), "I cambiamenti nell'ecosistema della Riserva Naturale di Vendicari e gli effetti sull'avifauna". Palermo, Edizioni Danaus, pp. 97-109.
- LA MANTIA T., LA MANTIA A., DA SILVEIRA BUENO R.

- (2022). *Nuovi dati sull'espansione del granchio fantasma* *Ocypode cursor* (Malacostraca Decapoda Ocypodidae) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, ser. 4, 46(2): 153-158.
- LA MANTIA T., MESSANA G., BILLECI V., DIMARCA A., DEL SIGNORE B., LEANZA M., LIVRERI CONSOLE S., MARAVENTANO G., NICOLINI G., PRAZZI E., QUATRINI P., SANGUEDOLCE F., SORRENTINO G., PASTA S. (2012). *Combining bioengineering and plant conservation on a Mediterranean islet*. *iForest*, 2012 (5): 296-305.
- LA MANTIA T., PASTA S., TROIA A. (2023). *Il declino degli ambienti umidi in Sicilia: primo elenco delle zone scomparse*. *Naturalista sicil.*, ser. 4, 46(2) [2022]: 159-202.
- LA MANTIA T., RIZZO S., DA SILVEIRA BUENO R. (2024). *Possibilità di reintroduzione delle specie di Picchi estinti in Sicilia*. In: Atti del Conv. 'Rewilding in Sicilia, reintroduzioni e ripopolamenti: status, problematiche, prospettive'. Palermo, Danaus ed., pp. 25-33.
- LA ROCCA, S. & ANASTASE, A. (2002). *Contributo alla conoscenza della micoflora delle dune costiere della Sicilia: i macromiceti di contrada "Le Macchie" (Balestrate, Palermo)*. *Quad. Bot. ambientale appl.*, 12 [2001]: 3-12.
- LA ROSA A., COMPAGNO R., SAITTA A., GARGANO M.L., ALAIMO M., SAMMARCO I., VENTURELLA G. (2012). *Contribution to the knowledge of fungal diversity in the archeological park of Selinunte (S.-W. Sicily)*. Atti XIX Convegno Nazionale di Micologia (Gubbio, PG, 11-12 ottobre 2012): 33.
- LA ROSA A., GIANGUZZI L., OTTONELLO D. (2007). *Primi dati sulla flora vascolare del SIC "Sistema dunale Capo Granitola, Porto Palo e Foce del Belice" (Sicilia sud-occidentale)*. In: F.M. RAIMONDO, G. VENTURELLA (a cura di), *Riassunti: Relazioni - Comunicazioni - Poster del 102° Congr. Naz. Soc. Bot. Ital.* (Palermo, 26-29 settembre 2007), Collana "Sicilia Foreste", 34: 302.
- LANTIERI A., GARGANO M.L., VENTURELLA G. (2009). *The sabulicolous fungi from Sicily (southern Italy): Additions and critical review*. *Mycotaxon*, 110: 151-154.
- LAPIANA F., SPARACIO I. (2008). *Lo studio degli insetti nella valutazione della naturalità degli ambienti dunali costieri in Sicilia: Coleoptera e Orthoptera*. *Naturalista sicil.*, ser. 4, 32(3-4): 411-434.
- LAPIANA F., SPARACIO I. (2010). *Le dune e gli ambienti umidi costieri della Sicilia tra passato, presente e futuro*. Palermo, *Le guide del Brigantino* n° 2, Il Brigantino, 279 pp.
- LAZZARO L., BOLPAGNI R., BUFFA G., GENTILI R., LONATI M., STINCA A., ACOSTA ROSARIO A.T., ADORNI M., ALEFFI M., ALLEGREZZA M., ANGIOLINI C., ASSINI S., BAGELLA S., BONARI G., BOVIO M., BRACCO F., BRUNDU G., CACCIANIGA M., CARNEVALI L., DI CECCO V., CESCHIN S., CIASCHETTI G., COGONI A., FOGGI B., FRATTAROLI A.R., GENOVESI P., GIGANTE D., LUCCHESI F., MAINETTI A., MARIOTTI M., MINISALE P., PAURA B., PELLIZZARI M., PERRINO E.V., PIRONE G., POGGIO L., POLDINI L., POPONESSI S., PRISCO I., PROSSER F., PUGLISI M., ROSATI L., SELVAGGI A., SOTTOVIA L., SPAMPINATO G., STANISCI A., VENANZONI R., VICIANI D., VIDALI M., VILLANI M., LASTRUCCI L. (2020). *Impact of invasive alien plants on native plant communities and Natura 2000 habitats: State of the art, gap analysis and perspectives in Italy*. *J. Environ. Manag.*, 274: 111140.
- LEONARDI S., MAUGERI G., POLI E. (1976). *La macchia mediterranea sulle dune costiere della Sicilia meridionale*. *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.* 52, ser. 5, 20(3): 153-158.
- LICANDRO G., MARINO P., RAIMONDO F.M. (2011). *Flora e vegetazione della Riserva Naturale Orientata "Laghetti di Marinello" (Sicilia nord-orientale)*. *Inform. Bot. Ital.*, 43(2): 333-351.
- LO CASCIO P. (2012). *Il pantano dell'Istmo di Vulcano (Isole Eolie): dati storici e avifaunistici su un ecosistema umido costiero circumsiciliano*. *Naturalista sicil.*, ser. 4, 36(1): 55-76.
- LO VALVO M., MASSA B., SARÀ M. (eds.) (1993). *Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio*. *Naturalista sicil.*, ser. 4, 17(suppl.): 1-371.
- LONGHITANO N., FAGOTTO F., CIRINO E. (1992). *Valori naturalistici nella fascia costiera della provincia di Siracusa. Conservazione, gestione e restauro ambientale*. *Boll. Accad. Gioenia Sci. nat.*, ser. 4, 24 (337) [1991]: 5-19.
- MALAVASI M., SANTORO R., CUTINI M., ACOSTA A.T.R., CARRANZA M.L. (2014). *The impact of human pressure on landscape patterns and plant species richness in Mediterranean coastal dunes*. *Plant Biosyst.*, 29: 1541-1550.
- MANCUSO B., SCHIPANI R. (1955). *Ricerche sulle vie di migrazione delle piante delle spiagge dello Stretto di Messina*. *Atti Soc. Pelor. Sci. Fis. Mat. Nat.*, n. s., 1(1): 65-82.
- MANCUSO B., SCHIPANI R. (1958). *Osservazioni preliminari sulla flora e vegetazione psammofila sullo Stretto di Messina*. *Boll. Accad. Gioenia Sci. nat.*, ser. 4, 4(5): 231-262.
- MANCUSO M., GENOVESE G., PORCINO N., NATALE S., CRISAFULLI A., SPAGNUOLO D., CATALFAMO M., MORABITO M., BOTTARI T. (2023). *Psammophytes as traps for beach litter in the Strait of Messina (Mediterranean Sea)*. *Regional Studies in Marine Science*, 65: 103057.
- MARCENÒ COR., GUARINO R., LLOIDI J., HERRERA M., ISERMANN M., KNOLLOVÁ I., TICHÝ L., TZONEV R.T., ACOSTA A.T.R., FITZPATRICK Ú., IAKUSHENKO D., JANSSEN J.A.M., JIMÉNEZ-ALFARO B., KĄCKI Z., KEIZER-SEDLÁKOVÁ I., KOLOMIYCHUK V., RODWELL J.S., SCHAMINÉE J.H.J., ŠILC U., CHYTRÝ M. (2018). *Classification of European and Mediterranean coastal dune vegetation*. *Appl. Veg. Sci.*, 21(3): 533-559.
- MARCENÒ COR., ROMANO S. (2010). *La vegetazione psammofila della Sicilia settentrionale*. *Inform. Bot. Ital.*, 42(1): 91-98.
- MASSA B. (2023). *Le dune, un ambiente in via d'estinzione*. *Natura e Società*, 2023 (4): 11-13.
- MASSA B., ROVELLI V., ZAPPAROLI M., BOLOGNA M.A.

- (2016). *Brachytrupes megacephalus* (Lefebvre, 1827) (Grillo testone). In: Stoch F., Genovesi P. (a cura di), Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e Linee Guida, 141/2016.
- MATTEI G.E. (1911). *La flora delle arene marittime in rapporto al rinsaldamento e rimboschimento delle dune*. Boll. Reale Torto bot. Giard. Colon. Palermo, 10: 193-198.
- MENICAGLI V., BALESTRI E., BERNARDINI G., BARSOTTI F., FULIGNATI S., GALLETTI A.M.R., LARDICCI C. (2024). *Beach-cast seagrass wrack: A natural marine resource improving the establishment of dune plant communities under a changing climate*. Marine Pollution Bulletin, 201: 116270.
- MINISSALE P., SCIANDRELLO S. (2010). *Flora e vegetazione terrestre della Riserva naturale di Vendicari (Sicilia sud-orientale)*. In: A. PETRALIA (a cura di), Atti del convegno "L'area protetta di Vendicari" (Case Cittadella, Vendicari, SR, 25-26 ottobre 2008): 131-194, Noto, Ente Fauna Siciliana.
- MINISSALE P., SCIANDRELLO S. (2013a). *A relict wood of Juniperus turbinata Guss. (Cupressaceae) in Sicily. Ecological features and conservation perspectives*. Plant Biosyst., 147 (1): 145-157.
- MINISSALE P., SCIANDRELLO S. (2013b). *Annual dune plant communities in Sicily: new insights through the statistical approach*. Proc. 2nd FIP International Conference (Rome, 11-13 April 2013): 19-20.
- MINISSALE P., SCIANDRELLO S. (2015). *The sabulicolous therophytic associations in Sicily: new insights through the statistical approach stressing on the continuum versus discrete model of plant communities*. Acta Botanica Gallica, 162(1): 55-78.
- MINISSALE P., SCIANDRELLO S., SCUDERI L., SPAMPINATO G. (2010). *Gli ambienti costieri della Sicilia meridionale*. Escursione della Società Italiana di Scienze della Vegetazione (14-18 aprile 2010), Guida Itinerario. Collana "Ambienti e Paesaggi" 1, Bonanno Editore, 74 pp.
- MOLINIER REN., MOLINIER ROB. (1955a). *Observations sur la végétation littorale de l'Italie occidentale et de la Sicile*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 31, ser. 3, 15(1): 1-35.
- MOTTA L., MOTTA M. (2007). *Rischio geomorfologico indotto da elevato carico turistico: il caso della Spiaggia dei Conigli (Isola di Lampedusa)*. In: PICAZZO M. (a cura di), *Clima e rischio geomorfologico in aree turistiche*. Quarto inferiore (BO), Patron, pp. 181-205.
- MUSCARELLA C., COSTA S., PAOLO FARAONE F.P., MASCARELLO G., SALEMI A., SECHI D., GIACALONE G. (2024). *Isidus moreli Mulsant et Rey, 1874 in Sicily (Elateridae Pomachiliini): regional distribution and threat factors*. Biodiversity Journal, 15(2): 399-405.
- MUSCARELLA C., LUISELLI L., DI VITTORIO M., SPARACIO I., AMORI G., DENDI D. (2022). *Factors associated with occurrence, potential distribution and conservation of Polyphylla ragusae, an endemic Scarabaeidae (Melolonthinae) from Sicily*. J. Insect Conserv., 26: 619-626.
- MUSCARELLA C., LUISELLI L., DI VITTORIO M., SPARACIO I., DENDI D. (2022). *Factors associated with the occurrence, potential distribution and conservation of Anoxia orientalis (Coleoptera, Scarabaeidae) at different spatial scales*. Diversity, 14(5): 397.
- NAPOLI M. (1996). *Contributo alla conoscenza di macromiceti della Sicilia rinvenuti su terreni sabbiosi*. Micol. Veg. Medit., 11(1): 75-80.
- NICOLINI G., CHESI P., PIOVANO S., GIACOMA C. (2006). *Turismo di massa e nidificazione di Caretta caretta nelle Isole Pelagie: proposte di gestione per la conservazione*. In: ZUFFI A.L. (a cura di), Atti del V Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica, pp. 173-180.
- ONORI L., BATTISTI C., BOCCALARO F. (a cura di) (2013). *SOS Dune: stato, problemi, interventi, gestione*. Attivi Convegno ISPRA (Roma, 23 ottobre 2009), 30 pp.
- PALUMBO A. (1889-1896). *Notizie di Zoologia e Botanica sulla plaga selinuntina*. Naturalista sicil., 8: 270-274; 9: 19-24, 49-52, 166-170, 191-198, 262-266; 10: 104-108; 11: 97-106; 13: 249-252; 14: 25-26; n. ser., 1: 124-131.
- PASTA S., CLEMENTI G., GENCHI M., CRISAFULLI A., DI DIO V., SCUDERI L., TRAINA G., LA MANTIA T. (2023). *Distribuzione storica e attuale delle specie del genere Juniperus in Sicilia*. Naturalista sicil., ser. 4, 46(2) [2022]: 1-48.
- PASTA S., LA MANTIA T. (2013). *Plant species richness, biogeographic and conservation interest of the vascular flora of the satellite islands of Sicily: patterns, driving forces and threats*. In: E. CARDONA PONS, I. ESTAÚN CLARISÓ, M. COMAS CASADEMONT, P. FRAGA I ARGUIMBAU (eds.), *Proceedings and abstracts of the 2nd Botanical Conference in Menorca "Islands and plants: preservation and understanding of flora on Mediterranean Islands"* (Es Mercadal, 26-30 april 2011), Maó, Institut Menorquí d'Estudis, Consell Insular de Menorca, pp. 201-240.
- PASTA S., MARCENÒ C., GARFÌ G., CARIMI F. (2017). *Human disturbance, habitat degradation and niche shift: the case of the endemic Calendula maritima Guss. (W Sicily, Italy)*. Rendiconti dell'Accademia dei Lincei, Classe Scienze Fisiche e Naturali, 28(2): 415-424.
- PICCIOLI L. (1915). *Selvicoltura*. Nuova Enciclopedia Agraria Italiana. Torino, Unione Tipografica Editrice Torinese (U.T.E.T.), 672 pp.
- PIGNATTI S. (1952). *La vegetazione delle spiagge della costa settentrionale siciliana*. Nuovo Giorn. Bot. Ital., n. s., 58(3-4) [1951]: 581-583.
- PINCITORE MAROTT G. (1879). *Di un insetto del genere Locusta che danneggia le viti nel territorio di Terrasini*. Giornale ed Atti del Comizio agrario di Palermo, 34: 162-164.
- PIROLA A. (1960a). *Aspetti della vegetazione delle dune del litorale catanese (Sicilia orientale)*. Boll. Ist. Bot. Univ. Catania, ser. 2, 3 [1959]: 35-64.
- PIROLA A. (1960b). *Contributo alla conoscenza della vegetazione dell'isola di Capo Passero (Sicilia Sud-orientale)*. Boll. Ist. Bot. Univ. Catania, ser. 2, 3 [1959]: 65-75.

- PISCIOTTA S. (2005). *Importanza naturalistica della Riserva Naturale Orientata "Foce del Fiume Belice e Dune Limitrofe" con particolare riferimento alla Coleotterofauna*. Tesi da laurea in Scienze Naturali, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Università degli Studi di Palermo, AA 2004-2005.
- PONZO A. (1905). *La flora psammofila del litorale di Trapani*. Naturalista sicil., n. s., 12(7-8): 173-177; 12(9): 201-208; 12(10): 230-237.
- PRATESI F., TASSI F. (1974). *Guida alla natura della Sicilia*. Verona, A. Mondadori Editore, 296 pp.
- PRAZZI E., NICOLINI G., PIOVANO S., GIACOMA C. (2010). *Protezione di Caretta caretta (Reptilia Chelonia) nella Riserva Naturale di Lampedusa*. Naturalista Sicil., ser. 4, 34: 265-294.
- RAGUSA E. (1874). *Calendario coleotterologico per Palermo e dintorni*. Bull. Soc. ent. it., 6: 302-312.
- RAIMONDO F.M., CASTIGLIA G., SCHICCHI R. (1991). *La macchia insediata sulle rovine dell'antica città di Selinunte (Trapani)*. Giorn. Bot. Ital., 125(3): 413.
- RAIMONDO F.M., ROSSITTO M. (1978). *La vegetazione della laguna e dell'arenile di Oliveri-Tindari (Messina) e problemi relativi alla sua tutela*. Giorn. Bot. Ital., 112(4): 309-310.
- RIGGIO S., MASSA B. (1974). *Problemi di conservazione della natura in Sicilia*, 1° contributo. Dati preliminari per un'analisi della degradazione ambientale ed elenco delle aree dell'isola di maggiore interesse naturalistico. Atti del IV Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura (Bari, 23-28 Aprile 1974), vol. II: 299-425.
- RIGUCCIO L., FALANGA C., TOMASELLI G., FAILLA A. (2009). *La riqualificazione paesaggistica del territorio agro-urbano-costiero ragusano nel contesto della desertificazione*, IX Convegno Nazionale AIIA (Associazione Italiana di Ingegneria Agraria) (Ischia Porto, 12-16 settembre 2009), memoria n. 468.
- ROMANO M., SPARACIO I., MASSA B. (2008). *Gli Insetti delle saline di Trapani*. In: TROIA A. (a cura di) "Guida Naturalistica alle Saline di Trapani e Paceco", Edizioni Fotograf, Palermo, pp. 129-137.
- RONDISVALLE G.A. (1995). *Gli ambienti costieri sabbiosi siciliani*. Boll. Accad. Gioenia Sci. nat., ser. 4, 26 (344) [1993]: 125-146.
- RUSSO P., CARULLO L., TOMASELLI G. (2009). *Analisi del paesaggio rurale delle aree "Natura 2000" di Gela per la comprensione delle dinamiche storiche di trasformazione*. IX Convegno Nazionale AIIA (Associazione Italiana di Ingegneria Agraria) (Ischia Porto, 12-16 settembre 2009), memoria n. 184.
- SABELLA G., SPARACIO I. (2004). *Il ruolo dei Parchi siciliani nella conservazione dei taxa di insetti di particolare interesse naturalistico (Insecta Coleoptera et Lepidoptera Rhopalocera)*. Naturalista sicil., ser. 4, 28(1): 477-508.
- SCALIA C. (1982). *La vegetazione delle dune costiere italiane*. In: "Struttura delle zoocenosi terrestri. 3. Ambienti mediterranei I. Le coste sabbiose". C.N.R., Roma, Collana Progr. Finalizzato "Promozione Qualità dell'Ambiente", AQ/1/172: 9-25.
- SCIANDRELLO S., TOMASELLI G., MINISSALE P. (2015). *The role of natural vegetation in the analysis of the spatio-temporal changes of coastal dune system: a case study in Sicily*. J. Coastal Conservation, 19: 199-212.
- SCIFO A.D. (2024). *Se Colapesce si stancasse*. Palermo, Navarra Editore, 122 pp.
- SENNI L. (1928). *Le dune della Sicilia*. L'Alpe, 15(10): 341-352.
- SENNI L. (1930). *Sistemazioni idraulico-forestali e rimboschimenti eseguiti nel 1927-28 nella Sicilia orientale*. L'Alpe, 17(5): 193-204.
- SENNI L. (1934). *Consolidamento delle dune e frangiventi*. Nuovi Annali Agric., 14: 81-132.
- SENNI L. (1950). *Consolidamento delle dune e frangivento*. Monti e Boschi, 10-11: 492-499.
- SORTINO M. (1968). *Flora e vegetazione terrestre e marina del litorale di Palma di Montechiaro (AG)*. Lav. Ist. Bot. Giardino colon. Palermo, 23 [1967]: 195-304.
- SORTINO M., DI MARTINO A. (1974). *La flora del litorale di Licata (AG)*. Lav. Ist. Bot. Giardino colon. Palermo, 25: 39-70.
- SORTINO M., GIACCONE G. (1970). *Flora e vegetazione della fascia costiera del Golfo di Castellamare (TP)*. Lav. Ist. Bot. Giard. colon. Palermo, 24: 62-108.
- SORTINO M., MARCENÒ COS. (1974). *La vegetazione del litorale di Licata (Sicilia meridionale)*. Boll. Stud. Inform. Reale Giardino colon. Palermo, 26: 111-115.
- SPARACIO I., MUSCARELLA C., FALCI A., SURDO S. (2024). *Tiger beetles of Sicily (Coleoptera Cicindelidae)*. Biodiversity Journal, 14: 791-849.
- SURDO S., MATTEUCCI P. (2016). *Indagine comparativa sulla popolazione nidificante di Frattino Charadrius alexandrinus (Aves Charadriiformes) nelle saline della Provincia di Trapani*. Naturalista sicil., ser. 4, 40: 289-299.
- TROIA A., SPALLINO R.E. (2009). *Conferma della presenza nella Sicilia occidentale di Retama raetam (Forssk.) Webb subsp. gussonei (Webb) W. Greuter (Fabaceae Cytiseae), specie a rischio della flora italiana*. Naturalista sicil., ser. 4, 33(3-4): 305-314.
- TURRISI R.E. (2007). *Importanza della conservazione in situ delle popolazioni di Ipomoea imperati (Vahl) Griseb. (Convolvulaceae) della Sicilia*. Boll. Accad. Gioenia Sci. nat., 40 (368): 141-148.
- VECCHIO A., ANZIDEI M., SERPELLONI E. (2024). *Sea level rise projections up to 2150 in the northern Mediterranean coasts*. Environ. Res. Letters, 19(1): 014050.
- VENTURELLA G., CONTU M. (2002). *Contribution to the knowledge of sand dunes mycological flora from Sicily (South Italy)*. Doc. Mycol., 31 (123): 51-55.
- VIANDE É., AMBU J., MAHÉ P., HOFFMANN R. (2019). *Évolution de l'abondance et de la richesse des arthropodes des banquettes de posidonie (Sicile, Île de Marettimo)*. Compte-rendu de l'école de terrain Master Recherche 2ème année BIOEFFECT (UE - Ecologie globale) (Sicile, Ile de Marettimo, 28 octobre-4 novembre 2019), Aix-Marseille Université, 21 pp.
- VOCE B. (1941). *Il rimboschimento delle dune di Gela*. Riv. For. Ital., 8: 335-344.