
IT20-T DUNE SABBIOSE COSTIERE DELL'ITALIA CENTRALE

Autori

Alicia T.R. Acosta¹, Angela Stanisci², Corrado Battisti³, Irene Prisco¹

Affiliazione

¹ Università Roma Tre (Roma), Dipartimento di Scienze.

² Università del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio.

³ Città metropolitana di Roma Capitale, Dipartimento IV Tutela e valorizzazione ambientale, Servizio Aree protette, tutela della flora e della biodiversità.

DEIMS.ID: <https://deims.org/6d7ffd99-40e1-4f0d-ad26-6904581dbe9b>

Referente Macrosito: Alicia T. R. Acosta

Elenco dei Siti di ricerca del macrosito:

Monumento Naturale Palude di Torre Flavia (RM), IT20-001-T

Foce Trigno-Marina di Petacciato (CB), IT20-002-T

Foce Saccione-Bonifica Ramitelli (CB), IT20-003-T

Tipologia di ecosistema: terrestre

Citare questo capitolo come segue: Acosta A.T.R., Stanisci A., Battisti C. *et al.* (2021). IT20-T Dune sabbiose costiere dell'Italia centrale, p. 635-662. DOI: 10.5281/zenodo.5584769. In: Capotondi L., Ravaoli M., Acosta A., Chiarini F., Lami A., Stanisci A., Tarozzi L., Mazzocchi M.G. (a cura di) (2021). La Rete Italiana per la Ricerca Ecologica di Lungo Termine. Lo studio della biodiversità e dei cambiamenti, pp. 806. DOI: 10.5281/zenodo.5570272.

Descrizione del macrosito e delle sue finalità

Il sito comprende gli ecosistemi sabbiosi costieri dell'Italia centrale, sia adriatici che tirrenici. Si tratta di ambienti caratterizzati da una flora e da una fauna altamente specializzata e presentano, inoltre, un elevato valore ecologico e paesaggistico. Tuttavia, si tratta di ecosistemi tra i più vulnerabili e più



Fig. 1 - Paesaggio a dune lungo la costa adriatica

seriamente minacciati a scala nazionale ed europea, principalmente a causa delle pressioni antropiche dirette e indirette.

Le aree sono incluse nella rete Natura 2000 e comprendono habitat e specie di interesse comunitario. I principali habitat di dune sabbiose presenti sono: Habitat 1210 (Vegetazione annua delle linee di deposito marine), Habitat 2110 (Dune embrionali mobili), Habitat 2120 (Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*), Habitat 2230 (Dune con prati dei *Malcolmietalia*), Habitat prioritario

2250* (Dune costiere con *Juniperus* spp.), Habitat 2260 (Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia*) e Habitat prioritario 2270* (Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*).

Le principali finalità e tematiche di ricerca sono:

- Monitoraggio della biodiversità vegetale, dinamica temporale delle principali specie e dei principali habitat costieri psammofili;
- Monitoraggio della biodiversità animale, dinamica temporale dell'avifauna nidificante, Ardeidi, Anatidi e *Charadrius alexandrinus*, e dinamica delle popolazioni di *Testudo hermanni*;
- Analisi multi temporale dei cambiamenti a scala di paesaggio, dinamica della copertura del suolo ed evoluzione della morfologia dunale e della linea di costa.

Abstract

This site includes coastal dune ecosystems of Central Italy, both along Tyrrhenian and Adriatic coastline. The flora and the fauna of the site is highly specialized with a relevant ecological value. On the other side, the site includes one of the most threatened ecosystems at national and European level, mainly due to direct and indirect human pressures.

These areas host many EU interest habitats and species and are included in the Nature 2000 Network. Major EU Habitats are: Habitat 1210 (Annual vegetation of drift lines), Habitat 2110 (Embryonic shifting dunes), Habitat 2120 (Shifting dunes along the shorelines with *Ammophila arenaria*), Habitat 2230 (*Malcolmietalia* dune grasslands), priority Habitat 2250* (Coastal dunes with *Juniperus* spp.), Habitat 2260 (*Cisto-Lavanduletalia* dune sclerophyllous scrubs) and priority Habitat 2270* (Wooded dunes with *Pinus pinea* and/or *Pinus pinaster*).

The main topics of the ecological monitoring are: the temporal dynamics of plant diversity and abundance of coastal EU habitats, the periodical observation of nesting avifauna and *Testudo hermanni*, and the multi-temporal analysis of land cover types and its distribution, as well as of dune morphology and shoreline evolution.

Monumento Naturale Palude di Torre Flavia

Autori

Alicia T. R. Acosta ¹, Corrado Battisti ², Irene Prisco ¹.

Affiliazione

¹ Università Roma Tre; Dipartimento di Scienze

² Città metropolitana di Roma Capitale, Dipartimento IV Tutela e valorizzazione ambientale, Servizio Aree protette, tutela della flora e della biodiversità

Sigla: IT20-001-T

DEIMS.ID: <https://deims.org/e618c7ca-2b92-46cb-9156-d87336c5a81f>

Responsabile sito: Alicia T. R. Acosta



Descrizione del sito

Il sito si trova lungo il litorale tirrenico a nord di Roma, nei comuni di Ladispoli e Cerveteri (provincia di Roma). Ha un'estensione di 48.5 ettari e un'altitudine compresa tra 0 e 3 m s.l.m.. Il sito è Zona di Protezione Speciale (ZPS) per l'avifauna migratoria (codice IT6030020; Direttiva 79/409/CEE Uccelli).



Fig. 2 - Litorale tirrenico: palude di Torre Flavia

La Palude di Torre Flavia rappresenta uno degli ultimi lembi delle zone umide che si estendevano, fino ai primi decenni del secolo scorso, su gran parte della maremma laziale. Le aree umide, benché discontinue ed eterogenee, sono state progressivamente bonificate e messe a coltura, specialmente negli anni '70 del secolo scorso. La zona umida si sviluppa su terreni argilloso-limosi, ricchi di materiale organico vegetale, ed è separata dal

mare da lembi residuali di un'antica duna sabbiosa (Battisti 2006). Gli habitat dunali di Direttiva presenti nel sito sono principalmente quelli delle prime fasce di vegetazione più vicine al mare: Habitat 1210 (Vegetazione annua delle linee di deposito marine), Habitat 2110 (Dune embrionali mobili), Habitat 2120 (Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*) e Habitat 2230 (Dune con prati dei *Malcolmietalia*). Questi habitat tipici delle prime dune sabbiose sono spesso molto degradati e frammentari, nonché a mosaico tra loro. Nel sito sono inoltre presenti altri habitat legati alle depressioni umide retrodunali, con suoli più o meno salini, come la vegetazione pioniera a *Salicornia* (Habitat 1310), quella perenne delle zone fangose e sabbiose (Habitat 1420) e i giuncheti mediterranei (*Juncetalia maritimi*) delle depressioni umide retrodunali (Habitat 1410). Si osservano, inoltre, canneti a dominanza di *Phragmites australis*.

Il sito di ricerca è stato a più riprese oggetto di interesse per studiosi e ambientalisti, che nel tempo hanno prodotto dati di diverso tipo ed elaborato progetti sull'area. Le indagini botaniche sono state avviate alla fine degli anni '80. La prima carta della vegetazione è stata realizzata dal botanico Bonifazi (1986), mentre, in seguito, esistono segnalazioni di diverse specie vegetali da parte di Lucchese nel 1996. Successivamente, è stato realizzato un censimento della flora vascolare e delle comunità vegetali (Buccomino e Leporatti 2009). L'inquadramento fitosociologico della vegetazione, che descrive, oltre alle comunità psammofile, gli habitat legati alle depressioni umide retrodunali, è stato completato nel 2005. Il monitoraggio annuale della vegetazione dunale è stato avviato a partire dal 2007 tramite 3 transetti perpendicolari alla linea di costa e 30 quadrati random suddivisi in 3 aree equidistanti tra loro all'interno del sito. Le misurazioni vengono ripetute ogni anno nello stesso periodo (primavera). I dati di vegetazione sono inseriti in un database Turboveg, programma di archiviazione dati standardizzato a

livello europeo che consente l'inserimento di dati floristici, stazionali e climatici (Hennekens & Schaminée 2001).

Gli Uccelli, monitorati con frequenza annuale a partire dal 2003 (Sorace *et al.* 2003, 2015), costituiscono una componente importante della diversità biologica di questo sito. Le ricerche comprendono osservazione diretta, inanellamento scientifico e mappaggio dei nidificanti (*Anatidae*, *Ardeidae*). È stata rilevata la nidificazione o tentativi di nidificazione del Corriere piccolo (*Charadrius dubius*; specie in Lista Rossa) e del Fratino (*Charadrius alexandrinus*; specie in Lista Rossa e nella Direttiva Uccelli) sulle dune. Vengono inoltre studiati i seguenti gruppi: Coleotteri, Gasteropodi, Erpetofauna.

Nel 2009 è stata condotta un'analisi delle caratteristiche fisico-chimiche dei suoli, registrando: granulometria, pH e materia organica. Sono inoltre stati misurati dei parametri legati al vento, come l'aerosol marino e l'abrasione del vento. All'interno del sito non è presente una stazione meteorologica; i dati climatici vengono acquisiti dalle stazioni termo pluviometriche di Ladispoli e Fiumicino e registrati nel database di vegetazione.

Inoltre, sono stati quantificati i cambiamenti a scala di paesaggio negli ultimi 50 anni, con particolare enfasi sulla configurazione degli habitat dunali in relazione alla copertura artificiale del suolo (Malavasi *et al.* 2016). Sono state usate mappe di uso del suolo datate 1954, 1986 e 2006. Infine, è stata analizzata la relazione tra la morfologia dunale e la distribuzione degli habitat costieri usando la tecnologia LiDAR (Bazzichetto *et al.* 2016).

Enti coinvolti nelle attività di ricerca del sito:

Università Roma Tre

Prof.ssa Alicia T.R. Acosta

Dipartimento di Scienze

V.le Marconi 446, 00146 Roma

Città metropolitana di Roma Capitale, Dipartimento IV Tutela e valorizzazione ambientale, Servizio Aree protette, tutela della flora e della biodiversità

Dott. Corrado Battisti

Via Tiburtina 691, 00159 Roma

Risultati

L'analisi multitemporale tramite sensori remoti dimostra che il paesaggio costiero ha subito notevoli cambiamenti dal dopo guerra in poi. Nel territorio dove si inserisce il sito è stato evidenziato un forte aumento delle aree coltivate e un aumento dei processi di urbanizzazione con la conseguente frammentazione e scomparsa degli habitat naturali (Malavasi *et al.* 2013, 2016). In seguito ad un esperimento di recinzione di due aree dunali, i risultati hanno evidenziato una veloce ripresa della comunità vegetale, sia in termini di numero che di abbondanza di specie dunali. Il lavoro ha dimostrato come la limitazione del calpestio, gestita in modo semplice ed economico, può influenzare la struttura e la funzione degli habitat dunali con ripercussioni positive anche sulla componente animale (Santoro *et al.* 2012; Acosta *et al.* 2013).

In 14 anni di studi, sono stati catturati 10.630 individui appartenenti a 55 specie diverse di uccelli. Le specie più abbondanti sono: *Remiz pendulinus*, *Emberizas choeniclus*, *Phylloscopus collybita*, *Erithacus rubecula*, *Acrocephalus melanopogon*, *Cettiaccetti*, *Saxicolator quatuse* e *Acrocephalus cirpaceus*. Diverse specie catturate sono incluse nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, come *Alcedo atthis*, *Luscinias vecica* e *Acrocephalus melanopogon*, per le quali la Palude di Torre Flavia sembra essere un sito di primaria importanza per le migrazioni. Le fluttuazioni annuali della comunità ornitica (composizione e abbondanza) sono influenzate dai cambiamenti ambientali a scala locale, come il livello dell'acqua nei canali, la struttura e l'estensione dei canneti e la copertura della vegetazione arbustiva (Sorace *et al.* 2015).

L'analisi della distribuzione dei rifiuti spiaggiati ("beach litter") dimostra che riguardano principalmente plastica e polistirolo e si concentrano soprattutto nei mesi invernali sugli habitat più

pionieri vicini alla linea di costa (Poeta *et al.* 2014). I rifiuti provengono in gran parte dalle zone interne e, trasportati da fiumi e torrenti, si depositano successivamente sulle spiagge (Poeta *et al.* 2016).

I principali progetti avviati nel sito riguardano l'analisi multi-temporale dei cambiamenti a scala di paesaggio e della morfologia dunale, tramite l'utilizzo di cartografia di uso del suolo e con il supporto della tecnologia LiDAR. Diversi progetti e tesi di dottorato hanno riguardato:

- lo studio delle comunità di coleotteri tenebrionidi e di come sono organizzate in relazione alle diverse comunità vegetali delle dune sabbiose;
- l'analisi delle minacce, secondo il protocollo IUCN, finalizzata alla redazione di uno studio propedeutico al Piano di Gestione del sito;
- l'analisi della composizione, struttura e distribuzione negli habitat dunali e dei residui spiaggiati ("beach litter").

Il gruppo di lavoro ha partecipato al progetto europeo "European Red List of Habitats" finanziato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (Janssen *et al.* 2016) e alla stesura dei manuali di monitoraggio per gli habitat di interesse comunitario (Angelini *et al.* 2016), in qualità di esperti di habitat dunali costieri. All'interno della Rete LTER, è stata avviata una collaborazione nel sito LTER "Ambienti d'alta quota, Alpi Nord Occidentali" (IT19-000-T) ai fini del monitoraggio a scala di dettaglio tramite la tecnologia UAV (aeromobile a pilotaggio remoto). Il gruppo di lavoro collabora stabilmente con vari ricercatori afferenti a diversi Atenei italiani e internazionali. È attualmente in corso una collaborazione con l'ISPRA per la rendicontazione ex Art. 17 della Direttiva Habitat, la compilazione del IV Report nazionale e la valutazione dello stato di conservazione degli habitat dunali italiani.

Attività di divulgazione e formazione

Il sito organizza regolarmente attività di divulgazione scientifica nelle scuole dei comuni di Ladispoli e Cerveteri: il Dott. Corrado Battisti e i suoi collaboratori coordinano lezioni di Ecologia Applicata ed eventi pubblici come "plastic blitz" e pulizia delle spiagge. Nell'ambito di queste attività, gli studenti delle scuole primarie e secondarie hanno provveduto a realizzare pannelli informativi e strutture a delimitazione delle dune, coordinati dal referente dell'area protetta e con il supporto degli Operatori Specializzati Ambiente. Il sito collabora con i comuni di Ladispoli e Cerveteri e con la Regione Lazio per quanto riguarda le attività di vigilanza, supporto alla gestione, i progetti di ripristino ambientale e gli aspetti normativi dell'area protetta. È stato attivato un campo di sorveglianza per il Fratino (*Charadrius alexandrinus*) e per il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*).

Prospettive future

I risultati a medio-termine ottenuti sono molto utili per comprendere i fattori principali che influenzano la struttura e la composizione floristica degli ambienti costieri e per individuare cambiamenti sia a livello di specie che di comunità. Da questo punto di vista, essendo i siti inclusi anche nella Rete Natura 2000, si intende portare avanti un monitoraggio a lungo termine in quanto è di cruciale importanza nello sviluppo di piani di gestione e conservazione, al fine di preservare le dinamiche costiere e la funzionalità di questi habitat fortemente minacciati dalla pressione antropica.

Abstract

The site, located along the Tyrrhenian coast, north of Rome, is a Special Protection Area (SPA) for migratory birds (Code IT6030020, Directive 79/409/CEE Birds). The Torre Flavia wetland is one of the last stretches of the Lazio wetlands that have been progressively reclaimed and cultivated during the last century. The main sand habitats of European interest are those of the annual vegetation of drift lines (Habitat 1210), the embryonic shifting dunes (Habitat 2110), the mobile dunes with *Ammophila arenaria* (Habitat 2120) and the dune grasslands (Habitat 2230). There are also habitats related to wet and mud soils, as Mediterranean salt meadows and reed beds dominated by *Phragmites australis* (Habitat

1310, 1410, 1420). The vegetation is monitored annually since 2007 through 3 transects perpendicular to the shoreline and 30 random plots.

The Birds, monitored annually since 2003, are an important component of the biological diversity of this site. The research includes direct observation, scientific ringing and mapping of nesting breeders (*Anatidae*, *Ardeidae*). Nesting or nesting attempts of the little ringed plover (*Charadrius dubius*) and the Kentish plover (*Charadrius alexandrinus*) on the dunes were detected. The following groups are also studied: *Coleoptera*, *Gasteropoda*, Reptiles and Amphibians.

In 2009 an analysis of the physic-chemical characteristics of the soils was carried out, recording: granulometry, pH and organic matter. Wind-related parameters, including as marine aerosol and wind abrasion, have also been measured. Landscape scale changes have been quantified over the last 50 years, with particular emphasis on the configuration of dune habitats in relation to artificial land cover. The relationship between dune morphology and the distribution of coastal habitats was analyzed using LiDAR technology.

Foce Trigno-Marina di Petacciato

Autori

Angela Stanisci¹, Alicia T.R. Acosta², Irene Prisco², Carmen Maria Roskopf¹.

Affiliazione

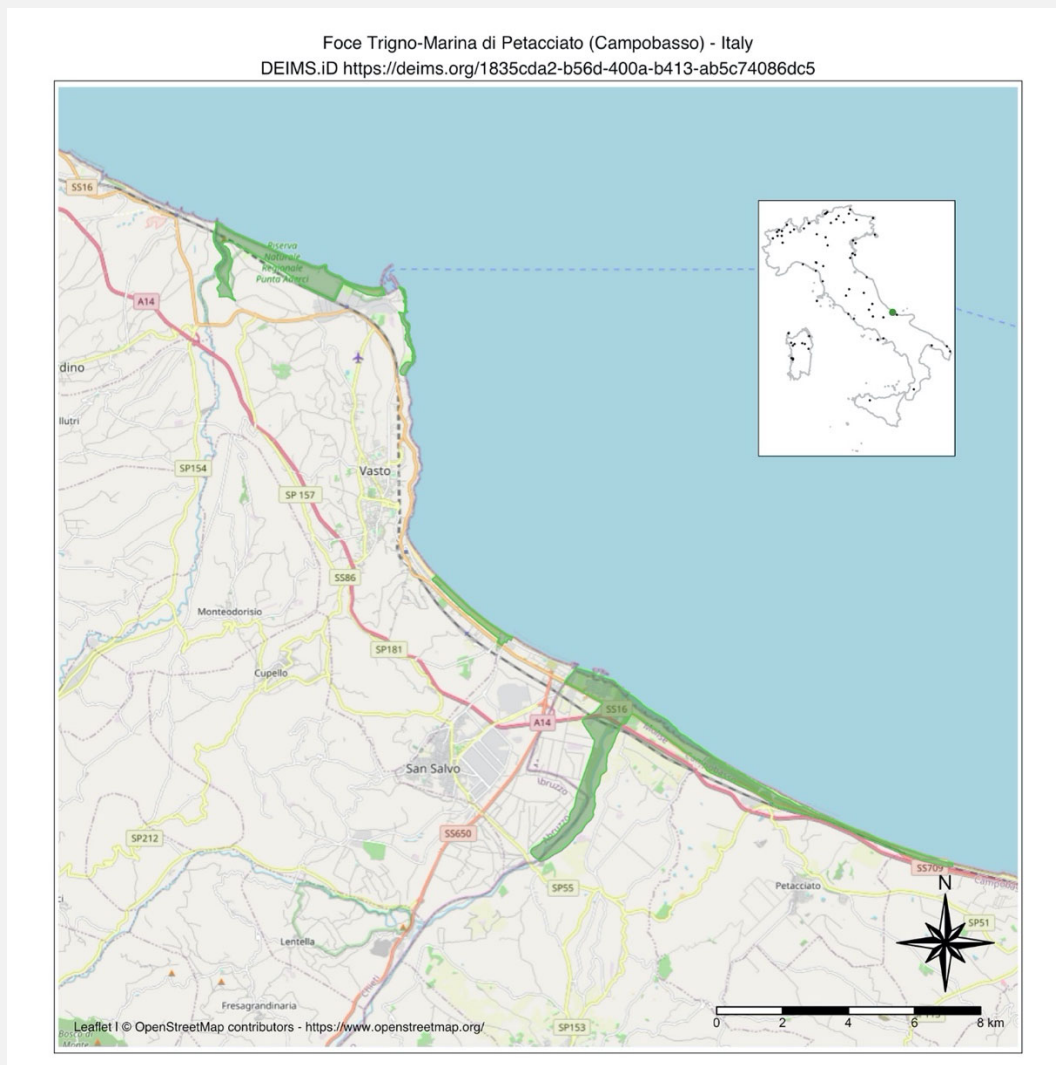
¹ Università del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio

² Università Roma Tre, Dipartimento di Scienze

Sigla: IT20-002-T

DEIMS.ID: <https://deims.org/1835cda2-b56d-400a-b413-ab5c74086dc5>

Responsabile sito: Angela Stanisci



Descrizione del sito

Il sito include due Zone di Conservazione Speciale (Z.S.C. - Direttiva 92/43/CEE Habitat): Foce Trigno-Marina di Petacciato codice IT7228221 (Molise) e Punta Aderci-Punta Penna (Abruzzo).

La prima Z.S.C. si trova nei comuni di Montenero di Bisaccia e Petacciato (provincia di Campobasso). Ha un'estensione di 746 ettari e un'altitudine media (s.l.m.) di 20 m. La seconda Z.S.C. si



Fig. 3 - Dune alla foce del fiume Trigno

trova nel comune di Vasto (provincia di Chieti). Ha un'estensione di 317 ettari e un'altitudine media di 30 m s.l.m. Poiché le aree dove viene svolto il monitoraggio ecologico sono relativamente ben conservate e la linea di costa è rispettivamente in leggera progradazione e sostanzialmente stabile, gli habitat tipici delle prime dune sabbiose si rinvengono ben sviluppati. Inoltre, nell'area molisana sono presenti una macchia mediterranea sulla parte più interna della duna e rimboschimenti a pino sulle dune fisse. I principali habitat di Direttiva presenti sono: Habitat 1210 (Vegetazione annua delle linee di deposito marine), Habitat 2110 (Dune embrionali mobili), Habitat 2120 (Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*), Habitat 2230 (Dune con prati dei *Malcolmietalia*), Habitat 2260 (Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia*) e Habitat prioritario 2270* (Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*).

Diversi studi di tipo floristico-cenologico hanno riguardato, nel corso degli anni passati, la costa abruzzese e molisana (Pirone 1983, 1985, 1988, 1995, 1997; Pirone *et al.* 2001, 2005; Taffetani & Biondi 1989; Stanisci & Conti 1990; Conti & Pirone 1996; Stanisci *et al.* 2007; Stanisci *et al.* 2014). In particolare, le indagini fitosociologiche sono state avviate negli anni '80. Il primo monitoraggio della vegetazione è stato effettuato nel 2001 mediante un transetto a fascia perpendicolare alla linea di costa. I dati di vegetazione sono inseriti in un database Turboveg, programma di archiviazione dati standardizzato a livello europeo che consente l'inserimento di dati floristici, stazionali e climatici (Hennekens & Schaminée 2001).

Dal punto di vista faunistico viene realizzato il censimento dell'avifauna nidificante secondo la metodologia standardizzata dei punti di ascolto, nell'ambito del progetto MITO2000 (Pan European Common Bird Monitoring). Vengono annualmente registrati i siti di nidificazione del Fratino (*Charadrius alexandrinus*; specie in Lista Rossa e nella Direttiva Uccelli) lungo il litorale delle due aree ZSC. Vengono inoltre studiate le dinamiche di popolazione delle specie *Testudo hermanni* (Berardo *et al.* 2015) e la dinamica temporale dell'avifauna nidificante (*Anatidae*, *Ardeidae*).

All'interno del sito non è presente una stazione meteorologica; i dati climatici vengono acquisiti dalla stazione termo pluviometrica di Termoli.

Per la costa molisana sono stati quantificati i cambiamenti a scala di paesaggio negli ultimi 50 anni, con particolare enfasi sulla configurazione degli habitat dunali in relazione alla copertura artificiale del

suolo (Malavasi *et al.* 2016). Sono state usate mappe di uso del suolo datate 1954, 1986 e 2006. Inoltre, è stata analizzata la relazione tra la morfologia dunale e la distribuzione degli habitat costieri usando la tecnologia LiDAR (Bazzichetto *et al.* 2016). Recentemente sono state analizzate anche la distribuzione dell'esotica *Acacia saligna*, il suo impatto sulla biodiversità e i principali fattori ambientali e antropici che favoriscono la sua diffusione (Del Vecchio *et al.* 2013; Marzialetti *et al.* 2019). Inoltre è stato svolto un monitoraggio su composizione e consistenza del "beach litter" negli habitat di interesse comunitario psammofili nei siti Z.S.C. del sito LTER (de Francesco *et al.* 2019).

Infine, sono stati valutati in ambiente GIS i cambiamenti della linea di riva e le variazioni di superficie della costa molisana per il complessivo periodo 1954-2014 e vari periodi parziali (Roszkopf *et al.* 2017). A partire dal 2001, mediamente ogni 4 anni, vengono inoltre effettuati dei periodici rilievi con DGPS lungo transetti trasversali alla linea di costa. L'analisi comparativa delle serie temporali di profili di spiaggia così ottenuti è finalizzata ad evidenziare i cambiamenti morfologici di breve e medio termine delle spiagge molisane, in particolare abbassamenti topografici e arretramenti del piede delle dune retrostanti, così da rilevare eventuali perdite di volumi di sabbia utili ai fini del ripascimento naturale e dell'alimentazione dei retrostanti sistemi dunali, ed a fornire dati topografici indispensabili per la valutazione della vulnerabilità all'erosione e all'inondazione del litorale molisano (Aucelli *et al.* 2018).

Enti coinvolti nelle attività di ricerca del sito

Università del Molise
Prof.ssa Angela Stanisci
Prof.ssa Carmen Maria Roszkopf
Dipartimento di Bioscienze e Territorio
Via Duca degli Abruzzi s.n.c., 86039 Termoli (CB)
Università Roma Tre
Prof.ssa Alicia T.R. Acosta
Dipartimento di Scienze
V.le Marconi 446, 00146 Roma

Risultati

Nell'area sono stati condotti diversi studi multi-temporali sui cambiamenti a scala di comunità vegetale (Del Vecchio *et al.* 2015; Prisco *et al.* 2015, 2016) e a scala di paesaggio (Malavasi *et al.* 2016; Carranza *et al.* 2018). Gli habitat di questo tratto di costa sono tra i pochi habitat dunali italiani in buono stato di conservazione: il pattern di vegetazione è rappresentativo delle tipiche dune sabbiose del Mediterraneo, segue il gradiente mare-terra e comprende tutti gli habitat della zonazione dunale, dalle prime fasce di vegetazione pioniera alla vegetazione arborea delle dune fisse. L'area è tuttavia minacciata dall'erosione costiera, dall'introduzione di specie esotiche e dai cambiamenti climatici globali, come evidenziato dall'aumento di specie termofile negli ultimi 20 anni (Del Vecchio *et al.* 2015). Recentemente sono stati analizzati i processi di invasione da parte della specie esotica invasiva *Acacia saligna* (Del Vecchio *et al.* 2013; Calabrese *et al.* 2017; Marzialetti *et al.* 2019). Questi studi hanno evidenziato una ruderalizzazione della composizione floristica dei siti dove l'acacia ha una alta copertura e una maggiore vulnerabilità delle aree prossime a foci fluviali e vie di accesso alla spiaggia a subire processi invasivi da parte di questa specie.

Inoltre sono stati analizzati la distribuzione, la composizione e la provenienza dei rifiuti presenti negli habitat dunali, i risultati hanno messo in evidenza una netta prevalenza di materiali plastici e polistirolo provenienti dalle filiere della pesca e del turismo; inoltre è stato riscontrato un accumulo di contenitori di polistirolo nelle aree più interne della zonazione dunale, negli ambienti di macchia mediterranea lungo le coste (de Francesco *et al.* 2018, 2019).

Per quanto riguarda la dinamica costiera, gli studi condotti hanno evidenziato che la costa molisana ha subito nel periodo 1954-2014 una notevole perdita di spiaggia, pari a circa 940.000 m² (Roszkopf *et al.* 2017). L'erosione costiera si è concentrata nei due tratti costieri che sottendono le foci dei fiumi

Trigno e Biferno totalizzando un deficit di oltre 1.500.000 m², parzialmente bilanciato dall'avanzamento di altri segmenti di costa. Hanno messo inoltre in evidenza una progressiva frammentazione e erosione frontale dei sistemi dunali presenti. L'evoluzione più recente della costa molisana mostra un crescente coinvolgimento dei segmenti costieri posti a sud dei tratti di foce, quindi anche dei siti molisani sotto monitoraggio, nei processi di erosione e un conseguente incremento della loro vulnerabilità all'erosione e all'inondazione costiera,

I principali progetti avviati nel sito riguardano l'analisi multi-temporale dei cambiamenti a scala di paesaggio e della morfologia dunale, tramite l'utilizzo di cartografia di uso del suolo e della tecnologia LiDAR. Diversi progetti, tesi di dottorato e collaborazioni hanno riguardato:

- l'analisi dell'impatto della specie esotica *Acacia saligna* sull'ecologia degli habitat dunali;
- l'analisi degli effetti sulla vegetazione dunale dell'uso di passerelle in legno per l'accesso alla spiaggia;
- studi sulla germinazione e l'attecchimento di specie dunali in azioni di ripristino ambientale;
- lo studio delle comunità di coleotteri tenebrionidi e di come sono organizzate in relazione alle diverse comunità vegetali delle dune sabbiose;
- un'analisi della distribuzione, composizione e provenienza del "beach litter";
- l'analisi multi temporale della linea di costa e dei processi erosivi.

Il gruppo di lavoro ha partecipato al progetto europeo "European Red List of Habitats" finanziato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (Janssen *et al.* 2016) e alla stesura dei manuali di monitoraggio per gli habitat di interesse comunitario (Angelini *et al.* 2016), in qualità di esperti di habitat dunali costieri. All'interno della Rete LTER, è stata avviata una collaborazione nel sito LTER "Ambienti d'alta quota, Alpi Nord Occidentali" (IT19-000-T) ai fini del monitoraggio a scala di dettaglio tramite la tecnologia drone. Il sito collabora con la rete delle aree protette costiere dell'Adriatico (ADRIAPAN), inoltre, ha ricevuto due finanziamenti europei nell'ambito dei progetti LIFE+ (LIFE 10/NAT/IT/262 MAESTRALE e LIFE17 NAT/IT/000565 LIFE CALLIOPE).

Recentemente i ricercatori sono stati coinvolti, come consulenti della Regione Molise, in due progetti INTERREG EUROPE (HERICOAST e LANDSEA), orientati ad ottimizzare la gestione del patrimonio naturalistico e la promozione di un turismo sostenibile della costa molisana.

Il gruppo di lavoro collabora stabilmente con vari ricercatori afferenti a diversi Atenei italiani e internazionali. È attualmente in corso una collaborazione con l'ISPRA per la rendicontazione ex Art. 17 della Direttiva Habitat, la compilazione del IV Report nazionale e la valutazione dello stato di conservazione degli habitat dunali italiani.

Attività di divulgazione e formazione

Il sito ha un programma di educazione ambientale rivolto a classi delle scuole elementari, medie e superiori della provincia di Campobasso a cura dell'associazione Ambiente Basso Molise; organizza regolarmente eventi pubblici come "plastic blitz", pulizia delle spiagge, passeggiate ecologiche, visite guidate con esperti di flora e fauna, "bat night", aperitivi culturali ed eventi ludico-ambientali, molti dei quali svolti presso il Centro di Educazione Ambientale (CEA) di Petacciato (CB). Il sito ha partecipato al Cammino LTER "Mesothalassia: dalle Dune del Molise al golfo di Napoli (ciclo viaggio)", all'iniziativa "Naturalmente sulla costa molisana", alle edizioni 2015 e 2016 di "Iniziative Oceaniche" e all'allestimento ed esposizione di una mostra itinerante sugli habitat e le specie di interesse comunitario presenti nei siti LTER.

Il sito collabora con i comuni di Termoli, Petacciato, Guglionesi, Vasto, San Salvo, la Regione Molise, la Regione Abruzzo, l'ENEA, l'associazione Ambiente Basso Molise, il WWF Molise, la Riserva Regionale di Punta Aderci (Vasto, CH), il Centro Studi Naturalistici (FG), il Vivaio Forestale Regionale Le Marinelle, l'ARSAP Molise, la rete CAMP-Italy, l'area protetta Torre del Cerrano, il CIRSPE, l'Università Frederick di Cipro.

Prospettive future

I risultati ottenuti sono molto utili per comprendere i fattori principali che influenzano la struttura e la composizione floristica degli ambienti costieri e per individuare cambiamenti temporali sia a livello di specie che di comunità. Da questo punto di vista, essendo i siti inclusi anche nella Rete Natura 2000, portare avanti un monitoraggio a lungo termine è di cruciale importanza nello sviluppo di piani di gestione e conservazione, al fine di preservare le dinamiche costiere e la funzionalità di questi habitat fortemente minacciati dalla pressione antropica. L'opportunità di svolgere in questo territorio progetti LIFE+, cofinanziati dalla CE, contribuisce a garantire la prosecuzione delle attività di monitoraggio ecologico in corso.

Abstract

The site, located in the province of Campobasso (Molise region), is a Site of Community Importance (SIC Code IT7228221, Directive 92/43/EEC Habitat). The main sand habitats of European interest are those of the annual vegetation of drift lines (Habitat 1210), the embryonic shifting dunes (Habitat 2110), the mobile dunes with *Ammophila arenaria* (Habitat 2120), the dune grasslands (Habitat 2230), the Mediterranean maquis (Habitat 2260) and the priority habitat of dunes with pine forest (Habitat 2270*). The vegetation is monitored annually since 2008 through 3 transects perpendicular to the shoreline. The monitoring also includes a transect in Punta Aderci (province of Vasto, Abruzzo).

The census of the nesting avifauna is carried out according to the standardized methodology of the listening points, as part of the MITO2000 project. Yearly, the breeding sites of the little ringed plover (*Charadrius alexandrinus*) were recorded along the coast; the population dynamics of *Testudo hermanni* and the temporal dynamics of the nesting avifauna (*Anatidae*, *Ardeidae*) are also studied.

Landscape scale changes have been quantified over the last 50 years, with emphasis on the configuration of dune habitats in relation to artificial land cover. Moreover, complex relationship between dune morphology and habitat distribution was also analyzed using LiDAR technology as well as the distribution and composition of beach litter in different EC habitats.

Moreover, the shoreline changes and related surface area variations of the Molise coast for period 1954-2014 and several sub-periods, along with recent shoreline dynamics and morpho-topographic changes of the beaches have been assessed.

Foce Saccione – Bonifica Ramitelli

Autori

Angela Stanisci ¹, Alicia T.R. Acosta ², Irene Prisco ², Carmen Maria Roskopf ¹

Affiliazione

¹ Università del Molise, Dipartimento di Bioscienze e Territorio

² Università Roma Tre, Dipartimento di Scienze

Sigla: IT20-003-T

DEIMS.ID: <https://deims.org/088fe3af-c5bb-4cc8-b479-fe1ea6d5be80>

Responsabile sito: Angela Stanisci



Descrizione del sito

Il sito si trova nel comune di Campomarino (provincia di Campobasso). Ha un'estensione di 870 ettari e un'altitudine media di 20 m s.l.m. È un Sito di Importanza Comunitaria (SIC) (codice IT7222217; Direttiva 92/43/CEE Habitat).



Fig. 4 - Dune sabbiose a Campomarino

I principali Habitat di Direttiva presenti sono: Habitat 1210 (Vegetazione annua delle linee di deposito marine), Habitat 2110 (Dune embrionali mobili), Habitat 2120 (Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*), Habitat 2230 (Dune con prati dei *Malcolmietalia*), Habitat prioritario 2250* (Dune costiere con *Juniperus* spp.) e Habitat 2260 (Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia*). Nel sito gli habitat tipici delle prime dune sabbiose si rinvengono degradati e frammen-

tati poiché la linea di costa è in erosione. È da evidenziare, però, che in questo sito si riscontra l'habitat prioritario a ginepro costiero (2250*) insieme a lembi di macchia mediterranea (Habitat 2260). Questi habitat, tipici delle dune più consolidate, sono attualmente molto rari nel litorale Adriatico: questa stazione di ricerca è una delle ultime relativamente ben conservata.

Diversi studi di tipo floristico-cenologico hanno riguardato, nel corso degli anni passati, la costa abruzzese e molisana (Pirone 1983, 1985, 1988, 1995, 1997; Pirone *et al.* 2001, 2005; Taffetani & Biondi 1989; Stanisci & Conti 1990; Conti & Pirone 1996; Stanisci *et al.* 2007; Stanisci *et al.* 2014). In particolare, le indagini fitosociologiche sono state avviate negli anni '80. Il primo monitoraggio della vegetazione è stato effettuato nel 2001 mediante un transetto a fascia perpendicolare alla linea di costa. A partire dal 2008 i campionamenti si svolgono con cadenza annuale nello stesso periodo (primavera). I dati di vegetazione sono inseriti in un database Turboveg, programma di archiviazione dati standardizzato a livello europeo che consente l'inserimento di dati floristici, stazionali e climatici (Hennekens & Schaminée 2001). Inoltre, nell'ambito del progetto LIFE MAESTRALE (NAT/IT/000262), sono stati analizzati i cambiamenti dell'habitat a ginepro costiero (2250*) a partire dal 2002, con particolare attenzione agli effetti di un incendio che ha interessato la zona nel 2007.

Dal punto di vista faunistico viene realizzato il censimento dell'avifauna nidificante secondo la metodologia standardizzata dei punti di ascolto, nell'ambito del progetto MITO2000 (Pan European Common Bird Monitoring). Annualmente vengono registrati i siti di nidificazione del Fratino (*Charadrius alexandrinus*; specie in Lista Rossa e nella Direttiva Uccelli) lungo il litorale alla foce del fiume Saccione. Sono state inoltre studiate le dinamiche di popolazione delle specie *Testudo bermanni* (Berardo *et al.* 2015), la dinamica temporale dell'avifauna nidificante (*Anatidae*, *Ardeidae*) e sono stati censiti i Coleotteri Tenebrionidi presenti nel sito (Fattorini *et al.* 2016).

All'interno del sito non è presente una stazione meteorologica; i dati climatici vengono acquisiti dalla stazione termo pluviometrica di Termoli. Inoltre, lungo la costa molisana viene svolto un monitoraggio della dinamica evolutiva della linea di riva dagli anni '50 ad oggi (Aucelli *et al.* 2009; Iannantuono *et al.* 2003; Roskopf *et al.* 2017).

Sono stati quantificati i cambiamenti a scala di paesaggio negli ultimi 50 anni, con particolare enfasi sulla configurazione degli habitat dunali in relazione alla copertura artificiale del suolo (Malavasi *et al.* 2016). Inoltre, è stata analizzata la relazione tra la morfologia dunale e la distribuzione degli habitat

costieri usando la tecnologia LiDAR (Bazzichetto *et al.* 2016). Inoltre, sulla base della distribuzione e copertura delle diverse tipologie CORINE Land Cover e degli habitat d'interesse comunitario sono stati valutati i servizi ecosistemici relativi allo stoccaggio del carbonio, alla protezione dall'erosione costiera, al valore ricreativo degli habitat costieri (Drius *et al.* 2017; Carranza *et al.* 2018; Drius *et al.* 2019).

Enti coinvolti nelle attività di ricerca del sito

Università del Molise
Prof.ssa Angela Stanisci
Prof.ssa Maria Carmen Roskopf
Dipartimento di Bioscienze e Territorio
Via Duca degli Abruzzi s.n.c., 86039 Termoli (CB)
Università Roma Tre
Prof.ssa Alicia T.R. Acosta
Dipartimento di Scienze
V.le Marconi 446, 00146 Roma

Risultati

Nell'area sono stati condotti diversi studi multi-temporali sui cambiamenti della vegetazione (Del Vecchio *et al.* 2015; Prisco *et al.* 2015, 2016). Gli habitat di questo tratto di costa sono tra i pochi habitat dunali italiani in buono stato di conservazione: il pattern di vegetazione è rappresentativo delle tipiche dune sabbiose del Mediterraneo, segue il gradiente mare-terra e comprende tutti gli habitat della zonazione dunale, dalle prime fasce di vegetazione pioniera alla vegetazione arborea delle dune fisse. L'area è tuttavia minacciata in alcuni tratti dall'erosione costiera (Roskopf *et al.* 2017) e connesso arretramento del piede delle dune, dall'introduzione di specie esotiche e dai cambiamenti climatici globali, come evidenziato dall'aumento di specie termofile negli ultimi 20 anni (Del Vecchio *et al.* 2015).

L'analisi della popolazione locale della specie di interesse conservazionistico *Testudo hermanni* ha evidenziato una variazione della preferenza dell'habitat da parte della specie in relazione alle sue specifiche esigenze: alimentazione, termoregolazione e riproduzione. La testuggine di Hermann ha una marcata preferenza per la macchia mediterranea (Habitat 2260), ma stagionalmente utilizza i ginepreti (Habitat prioritario 2250*), le pinete (Habitat prioritario 2270*) e i pratelli interdunali (Habitat 2230), sottolineando l'importanza di preservare l'integrità del sistema dunale (Berardo *et al.* 2015).

L'area è inoltre un hot spot adriatico per fornitura di diversi servizi ecosistemici legati alla mitigazione dell'erosione costiera e allo stoccaggio del carbonio, e ha un grande valore come habitat per una biodiversità vulnerabile e esclusiva, e per benefici alla collettività per quanto riguarda gli aspetti ricreativo-culturali (Drius *et al.* 2017; Carranza *et al.* 2018; Drius *et al.* 2019).

I principali progetti avviati nel sito riguardano l'analisi multi-temporale dei cambiamenti a scala di paesaggio e della morfologia dunale, tramite l'utilizzo di cartografia di uso del suolo e della tecnologia LiDAR. Diversi progetti, tesi di dottorato e collaborazioni hanno riguardato:

- l'analisi dell'impatto della specie esotica *Acacia saligna* sull'ecologia degli habitat dunali;
- l'analisi degli effetti sulla vegetazione dunale dell'uso di passerelle in legno per l'accesso alla spiaggia;
- studi sulla germinazione e l'attecchimento di specie dunali in azioni di ripristino ambientale;
- lo studio delle comunità di coleotteri tenebrionidi e di come sono organizzate in relazione alle diverse comunità vegetali delle dune sabbiose;
- un'analisi della composizione, struttura e dinamica del beach litter
- l'analisi della dinamica e dell'evoluzione temporale della linea di costa.

Il gruppo di lavoro ha partecipato al progetto europeo "European Red List of Habitats" finanziato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (Janssen *et al.* 2016) e alla stesura dei manuali di monitoraggio per gli habitat di interesse comunitario (Angelini *et al.* 2016), in qualità di esperti di habitat dunali costieri.

All'interno della Rete LTER, è stata avviata una collaborazione nel sito LTER “Ambienti d’alta quota, Alpi Nord Occidentali” (IT19-000-T) ai fini del monitoraggio a scala di dettaglio tramite la tecnologia drone. Il sito collabora con la rete ADRIAPAN, inoltre, ha ricevuto un finanziamento europeo nell’ambito dei progetti LIFE+ (LIFE 10/NAT/IT/262 MAESTRALE).

Il gruppo di lavoro collabora stabilmente con vari ricercatori afferenti a diversi Atenei italiani e internazionali. È attualmente in corso una collaborazione con l’ISPRA per la rendicontazione ex Art. 17 della Direttiva Habitat, la compilazione del IV Report nazionale e la valutazione dello stato di conservazione degli habitat dunali italiani.

Attività di divulgazione e formazione

Il sito ha un programma di educazione ambientale rivolto a 45 classi delle scuole elementari, medie e superiori della provincia di Campobasso a cura dell’associazione Ambiente Basso Molise; organizza regolarmente eventi pubblici come “plastic blitz”, pulizia delle spiagge, passeggiate ecologiche, visite guidate con esperti di flora e fauna, “bat night”, aperitivi culturali ed eventi ludico-ambientali, molti dei quali svolti presso il Centro di Educazione Ambientale (CEA) di Petacciato (CB). Il sito ha partecipato al Cammino LTER “Mesothalassia: dalle Dune del Molise al golfo di Napoli (ciclo viaggio)”, all’iniziativa “Naturalmente sulla costa molisana”, alle edizioni 2015 e 2016 di “Iniziativa Oceaniche” e all’allestimento ed esposizione di una mostra itinerante sugli habitat e le specie di interesse comunitario presenti nei siti LTER.

Il sito collabora con i comuni di Termoli, Campomarino, la Regione Molise, l’ENEA, l’associazione Ambiente Basso Molise, l’associazione DEMETRA onlus, il WWF Molise, il Centro Studi Naturalistici (FG), il Vivaio Forestale Regionale Le Marinelle, l’ARSAP Molise, la rete CAMP-Italy, l’area protetta Torre del Cerrano.

Inoltre, un volume a fumetti è stato realizzato dal dr. Franco Sacchetti per spiegare l’ecologia delle dune e il ciclo di vita del fratino (*Charadrius alexandrinus*) (Sacchetti 2018).

Prospettive future

Il monitoraggio ecologico a lungo termine è di cruciale importanza nello sviluppo di piani di gestione e conservazione, al fine di preservare le dinamiche costiere e la funzionalità di questi habitat fortemente minacciati dalla pressione antropica. Si intende proseguire con tutte le attività in corso contando sulle risorse umane del personale degli Atenei coinvolti e sul supporto finanziario di progetti con finanziamenti europei diretti e indiretti.

Abstract

The site, located in the province of Campobasso (Molise region), is a Site of Community Importance (SIC Code IT7222217, Directive 92/43/EEC Habitat). The main sand habitats of European interest are those of the annual vegetation of drift lines (Habitat 1210), the embryonic shifting dunes (Habitat 2110), the mobile dunes with *Ammophila arenaria* (Habitat 2120), the dune grasslands (Habitat 2230), the priority habitat of dunes with junipers (Habitat 2250*) and the Mediterranean maquis (Habitat 2260). The vegetation is monitored annually since 2008 through 3 transects perpendicular to the shoreline. The monitoring also includes a transect in Punta Aderci (province of Vasto, Abruzzo).

The shoreline changes of the Molise coast during the overall period 1954-2014 and several sub-periods, the associated coastal surface area and dune cover changes have been assessed in GIS environment (Roskopf *et al.* 2017).

The census of the nesting avifauna is carried out according to the standardized methodology of the listening points, as part of the MITO2000 project. Yearly, the breeding sites of the little ringed plover (*Charadrius alexandrinus*) were recorded along the coast at the mouth of the river Trigno. Moreover, the

population dynamics of *Testudo hermanni* and the temporal dynamics of the nesting avifauna (*Anatidae*, *Ardeidae*) have been studied, coupled with the inventory of darkling beetles (*Coleoptera: Tenebrionidae*).

Landscape scale changes have been quantified over the last 50 years, with particular emphasis on the configuration of dune habitats in relation to artificial land cover. The relationship between dune morphology and the distribution of coastal habitats was analyzed using LiDAR technology. Moreover, ecosystem services provided by coastal dunes were evaluated.

Sitografia

<http://www.parks.it/mn.torre.flavia/index.php>
<http://www.envix-lab.unimol.it/STAT/laboratori-1/environmetrica>
<https://mito2000.it/il-progetto-mito2000/ebcc-pecbms/>
<http://lifemaestrале.eu/>

Bibliografia citata

Lavori ISI

- Acosta A.T.R., Carranza M.L., Izzi C.F. (2009). Are there habitats that contribute best to plant species diversity in coastal dunes? *Biodiversity and Conservation* 18: 1087-1098.
- Aucelli P.P.C., Di Paola G., Rizzo A., Roskopf C.M. (2018). Present day and future scenarios of coastal erosion and flooding processes along the Italian Adriatic coast: the case of Molise region. *Environ Earth Sci* 77: 371. <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7535-y>.
- Battisti C. (2014). Bird assemblages on a Mediterranean sandy beach: a yearly study. *Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology* 84 (1): 5-10.
- Battisti C., Bazzichetto M., Poeta G., Pietrelli L., Acosta A.T.R. (2017). Measuring non-biological diversity using commonly used metrics: Strengths, weaknesses and caveats for their application in beach litter management. *Journal of Coastal Conservation* 21 (2): 303-310.
- Battisti C., Boano A., Cento M., Circosta A., Muratore S. (2015). Waders (Aves, Charadriiformes) in a Mediterranean remnant wetland: a year-round pilot study evidences contrasting patterns in diversity metrics. *Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology*, 85 (1): 61-66.
- Battisti C., Boano A., Monaco E., Muratore S., Mazzarani D., De Zuliani E., Demartis P., Piroli R., Scrocca R. (2016). Ciclo annuale delle comunità ornitiche in due zone umide costiere del Lazio (Palude di Torre Flavia e Macchiatonda, Italia centrale). *Alula* 23 (1-2): 3-13.
- Battisti C., Poeta G., Pietrelli L., Acosta A.T.R. (2016). An unexpected consequence of plastic litter clean-up on beaches: too much sand might be removed. *Environmental Practice* 18(4): 242-246.
- Bazzichetto M., Malavasi M., Acosta A.T.R., Carranza M.L. (2016). How does dune morphology shape coastal EC habitats occurrence? A remote sensing approach using airborne LiDAR on the Mediterranean coast. *Ecological Indicators* 71: 618-626.
- Berardo F., Carranza M.L., Frate L., Stanisci A., Loy A. (2015). Seasonal habitat preference by the flagship species *Testudo hermanni*: implications for the conservation of coastal dunes. *Comptes Rendus Biologies* 33 (5): 343-350.
- Carboni M., Carranza M.L., Acosta A.T.R. (2009). Assessing conservation status on coastal dunes: a multiscale approach. *Landscape and Urban Planning* 91: 17-25.
- Carboni M., Santoro R., Acosta A.T.R. (2010). Are some communities of the coastal dune zonation more susceptible to alien plant invasion? *Journal of Plant Ecology* 3 (2): 139-134.

-
- Carboni M., Santoro R., Acosta A.T.R. (2011). Dealing with scarce data to understand how environmental gradients and propagule pressure shape fine-scale alien distribution patterns on coastal dunes. *Journal of Vegetation Science* 22: 751-761.
- Carboni M., Thuiller W., Izzi C.F., Acosta A.T.R. (2010). Disentangling the relative effect of environmental versus human factors on native-alien patterns of plant diversity on Mediterranean sandy shores. *Diversity and Distributions* 16: 537-546.
- Carranza M.L., Carboni M., Feola S., Acosta A.T.R. (2010). Landscape-scale patterns of alien plant species on coastal dunes. The case of iceplant in central Italy. *Applied Vegetation Science* 13: 135-145.
- Carranza M.L., Drius M., Malavasi M., Frate L., Stanisci A. (2018). Assessing land take and its effects on dune carbon pools. An insight into the Mediterranean coastline. *Ecological Indicators* 85: 951-955.
- Conti F., Pirone G. (1996). Specie vegetali minacciate di estinzione lungo il litorale Abruzzese. *Plant Biosystems* 130 (1): 437.
- Conti L., de Bello F., Leps J., Acosta A.T.R. (2017). Environmental gradients and micro-heterogeneity shape fine-scale plant community assembly on coastal dunes. *Journal of Vegetation Science* 28: 762-773.
- de Francesco M.C., Carranza M.L., Stanisci A. (2019). Beach litter in Mediterranean coastal dunes: an insight on the Adriatic coast (central Italy). *Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali*.
- 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: 364-369.
- 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 and Shelf Science* 184: 30-36.
- Del Vecchio S., Prisco I., Acosta A.T.R., Stanisci A. (2015). Changes in plant species composition of coastal dune habitats over a 20-year period. *AoB PLANTS* 7: plv018.
- Drius M., Jones L., Marzialetti F., de Francesco M.C., Stanisci A., Carranza M.L. (2019). Not just a sandy beach. The multi-service value of Mediterranean coastal dunes. *Science of the Total Environment* 668: 1139-11.
- Drius M., Malavasi M., Acosta A.T.R., Ricotta C., Carranza M.L. (2013). Boundary-based analysis for the assessment of coastal dune landscape integrity over time. *Applied Geography* 45: 41-48.
- Drius M., Carranza M.L., Stanisci A., Jones L. (2016). The role of Italian coastal dunes as carbon sinks and diversity sources. A multi-service perspective. *Applied Geography* 75:127-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.08.007>.
- Fanelli G., Battisti C., Malavasi R. (2014). Comparing alpha-diversity between plants and birds in a remnant wetland: evidence for a threshold and implication for management. *Wetlands Ecology and Management* 22 (5): 565-569.
- Fattorini S., Romiti F., Carpaneto G.M., Poeta G., Bergamaschi D. (2016). I Coleotteri Tenebrionidi del Sito d'Importanza Comunitaria "Foce Saccione – Bonifica Ramitelli" (Molise) (Coleoptera Tenebrionidae). *Boll. Soc. Entomol. Ital.* 148 (2): 57-62. ISSN: 0373-3491.
- Fattorini S., Santoro R., Maurizi E., Acosta A.T.R., Di Giulio A. (2012). Environmental tuning of an insect ensemble: the tenebrionid beetles inhabiting a Mediterranean coastal dune zonation. *Comptesrendusbiologies* 335 (10): 708-711.
- Feola S., Carranza M.L., Schaminée J.H.J., Janssen J.A.M., Acosta A.T.R. (2011). EU habitats of interest: an insight into Atlantic and Mediterranean beach and foredunes. *Biodiversity and Conservation* 20: 1457-1468. DOI: 10.1007/s10531-011-0037-9.
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. (2001). TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.

-
- Malavasi M., Acosta A.T.R., Carranza M.L., Bartolozzi L., Basset A., Bassignana M., Campanaro A., Canullo R., Carruggio F., Cavallaro V., Cianferoni F., Cindolo C., Cocciuffa C., Corriero G., D'Amico F.S., Forte F., Freppaz M., Mantino F., Matteucci G., Pierri C., Stanisci A., Colangelo P. (2018). Plant invasions in Italy: An integrative approach using the European Life Watch infrastructure database. *Ecological Indicators* 91: 182-188.
- Malavasi M., Carboni M., Cutini M., Carranza M.L., Acosta M.L. (2014). Landscape fragmentation, land-use legacy and propagule pressure promote plant invasion on coastal dunes: a patch-based approach. *Landscape ecology* 29(9): 1541-1550.
- Malavasi M., Santoro R., Cutini M., Acosta A.T.R., Carranza M.L. (2016). The impact of human pressure on landscape patterns and plant species richness in Mediterranean coastal dunes *Plant Biosystems* 150(1): 73-82.
- Malavasi M., Santoro R., Cutini M., Acosta A.T.R., Carranza M.L. (2013). What has happened to coastal dunes in the last half century? A multitemporal coastal landscape analysis in Central Italy. *Landscape and Urban Planning* 119: 54-63.
- Malavasi M., Conti L., Carboni M., Cutini M., Acosta A.T.R. (2016). Multifaceted analysis of patch-level plant diversity in response to landscape spatial pattern and history on Mediterranean dunes. *Ecosystems* 19(5): 850-864.
- Marzioletti F., Bazzichetto M., Giulio S., Acosta A.T.R., Stanisci A., Malavasi M., Carranza M.L. (2019). Modelling *Acacia saligna* invasion on the Adriatic coastal landscape: An integrative approach using LTER data. In: Mazzocchi M.G., Capotondi L., Freppaz M., Lugliè A., Campanaro A. (Eds) *Italian Long-Term Ecological Research for understanding ecosystem diversity and functioning. Case studies from aquatic, terrestrial and transitional domains. Nature Conservation* 34: 127-144. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.34.29575>.
- Pietrelli L., Poeta G., Battisti C., Sighicelli M. (2017). Characterization of plastic beach debris finalized to its removal: a proposal for a recycling scheme. *Environmental Science and Pollution Research* 24(19): 16536-16542.
- Pirone G. (1995). La vegetazione alofila della costa abruzzese (Adriatico centrale). *Fitosociologia* 30: 233-256.
- Pirone G., Ciaschetti G., Frattaroli A.R. (2005). La vegetazione della Riserva Naturale Regionale "Abetina di Rosello" (Abruzzo, Italia). *Fitosociologia* 42 (1): 121-137.
- Poeta G., Battisti C., Acosta A.T.R. (2014). Marine litter in Mediterranean sandy littorals: Spatial distribution patterns along central Italy coastal dunes. *Marine Pollution Bulletin* 89: 168-173.
- Poeta G., Battisti C., Bazzichetto M., Acosta A.T.R. (2016). The cotton buds beach: Marine litter assessment along the Tyrrhenian coast of central Italy following the marine strategy framework directive criteria. *Marine pollution bulletin* 113(1): 266-270.
- Poeta G., Conti L., Malavasi M., Battisti C., Acosta A.T.R. (2016). Beach litter occurrence in sandy littorals: The potential role of urban areas, rivers and beach users in central Italy. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 181: 231-237.
- Poeta G., Fanelli G., Pietrelli L., Acosta A.T.R., Battisti C. (2017). Plasticsphere in action: evidence for an interaction between expanded polystyrene and dunal plants. *Environmental Science and Pollution Research* 24(12): 11856-11859.
- Prisco I., Carboni M., Acosta A.T.R. (2013). The fate of threatened coastal dune habitats in Italy under climate change scenarios. *PLoS ONE* 8 (7): e68850.
- Prisco I., Carboni M., Jucker T., Acosta A.T.R. (2016). Temporal changes in the vegetation of Italian coastal dunes: identifying winners and losers through the lens of functional traits. *Journal of Applied Ecology* 53 (5): 1533-1542.
- Prisco I., Stanisci A., Acosta A.T.R. (2015). Temporal changes in Adriatic coastal dunes: results from a short-term vegetation monitoring. *Plant Sociology* 52 (2): 95-100.

- Prisco I., Stanisci A., Acosta A.T.R. (2016). Mediterranean dunes on the go: Evidence from a short-term study on coastal herbaceous vegetation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 182: 40-46.
- Roszkopf C.M., Di Paola G., Atkinson D.F., Rodríguez G., Walker I.J. (2017). Recent shoreline evolution and beach erosion along the central Adriatic coast of Italy: the case of Molise region. *Journal of Coastal Conservation* 22(5): 879-895.
- Santoro R., Jucker T., Prisco I., Carboni M., Battisti C., Acosta A.T.R. (2012). Effects of trampling limitation on coastal dune plant communities. *Environmental Management* 49: 534-542.
- Stanisci A., Acosta A., Di Iorio A., Vergalito M. (2010). Leaf and root trait variability of alien and native species along Adriatic coastal dunes (Italy). *Plant Biosystems* 144: 47-52.
- Stanisci A., Acosta A.T.R., Carranza M.L., de Chiro M., Del Vecchio S., Di Martino L., Frattaroli A.R., Fusco S., Izzi C.F., Pirone G., Prisco I. (2014). EU habitats monitoring along the coastal dunes of the LTER sites of Abruzzo and Molise (Italy). *Plant Sociology* 51 (Suppl. 1): 51-56. DOI: 10.7338/pls2014512S1/07.
- Stanisci A., Acosta A.T.R., Carranza M.L., Feola S., Giuliano M. (2007). Gli habitat di interesse comunitario sul litorale molisano e il loro valore naturalistico su base floristica. *Fitosociologia* 44 (2): 171-175.

Lavori non ISI

- Aucelli P.P.C., Iannantuono E., Roszkopf C. (2009). Evoluzione recente e rischio di erosione della costa molisana (Italia meridionale). *Bollettino Della Società Geologica Italiana* 128: 759-771. ISSN: 0037-8763.
- Aucelli P.P.C., Di Paola G., Rizzo A., Roszkopf C.M. (2017). Rischio all'erosione costiera del settore meridionale della costa molisana. *Studi costieri* 26: 107-122.
- Battisti C., Boano A., Monaco E., Muratore S., Mazzarani D., De Zuliani E., Demartis P., Piroli R., Scrocca R. (2016). Ciclo annuale delle comunità ornitiche in due zone umide costiere del Lazio (Palude di Torre Flavia e Macchiatonda, Italia centrale). *Alula* 23 (1-2): 3-13.
- Buccomino G., Leporatti M.L. (2009). Contributo alla conoscenza della flora vascolare del Monumento naturale Palude di Torre Flavia (Lazio). *Informatore Botanico Italiano* 41 (2) 325-341.
- Calabrese V., Frate L., Iannotta F., Prisco I., Stanisci A. (2017). *Acacia saligna*: specie invasiva delle coste molisane. *Forest@* 14: 28-33 online 2017-01-31 URL: <http://www.sisef.it/forest@/contents/?id=efor2211-013>.
- de Francesco M.C., Carranza M.L., Stanisci A. (2019). Beach litter in Mediterranean coastal dunes: an insight on the Adriatic coast (central Italy). *Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali*. <https://doi.org/10.1007/s12210-018-0740-5>.
- Giuliano M.C., Stanisci A. (2010). Biodiversity conservation in coastal areas in Molise (Italy). *Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici dell'Università di Genova* 72, 144-147.
- Iannantuono E., Roszkopf C.M., Stanisci A., Acosta A., Aucelli P.P.C. (2004). Effetti della dinamica costiera sull'evoluzione dei sistemi dunali presenti lungo la costa molisana (Italia meridionale). In: *Accademia Nazionale dei Lincei* 205: 321-331. ISBN: 88-218-0924-2.
- Pirone G. (1983). La vegetazione del litorale pescarese (Abruzzo). *Not. Fitosoc.* 18: 37-62.
- Muratore S., Corradi A., Boano A., Capizzi D., Battisti C. (2015). Seasonal patterns in abundance of common aerial forager birds in two Tyrrhenian wetlands: a comparison among species and sites. *Vie et milieu - Life and Environment* 65 (3): 181-186.
- Pirone G. (1988). La vegetazione alofila residua alle foci del fiume Saline e del torrente Piomba (Abruzzo, Italia). *Doc. Phytosoc., n.s.*, 11: 447-458.
- Pirone G., Corbetta F., Frattaroli A.R. (2001). Aspetti della vegetazione costiera dell'Abruzzo. *Biogeographia* 22 (1): 169-191.

- Prisco I., Acosta A.T.R., Ercole S. (2012). An overview of the Italian coastal dune EU habitats. *Annali di Botanica* 2: 39-48.
- Sorace A., Battisti C., Cecere J., Savo E., Gustin M., Laurenti S., Duiz A., Fanfani A. (2003). Variazioni annuali del passaggio di migratori nel Monumento naturale “Palude di Torre Flavia” (Ladispoli, Roma). *Avocetta* 27: 50.
- Sorace A., Savo E., De Santis E., Duiz A., Iavicoli D., Riello S., Battisti C. (2015). Autumn captures from Torre Flavia ringing station (Latium, central Italy) in 2001-2014. *Avocetta* 39: 73-81.
- Stanisci A., Conti F. (1990). Aspetti vegetazionali di un settore costiero molisano-abruzzese. *Annali di Botanica* 48 (suppl. 7): 85-94.
- Taffetani F., Biondi E. (1989). La vegetazione del litorale molisano e pugliese tra le foci dei Fiumi Biferno e Fortore (Adriatico centro-meridionale). *Coll. Phytosoc.* 18: 323-350.

Libri e capitoli di libri

- Acosta A.T.R. (2010). La conservazione della biodiversità in ecosistemi dunali costieri. In: La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia. In: Artese C. Tra Terra e Mare. Le piante della duna e della falesia nella Riserva Naturale di Punta Aderci. p. 24-26, PENNE: COGESTRE Edizioni.
- Acosta A.T.R., Izzi C.F. (2007). Le specie esotiche negli ecosistemi costieri del Lazio. Lanuvio: Aracne Editrice, p. 1-112, ISBN: 978-88-548-1311-3.
- Acosta A.T.R., Jucker T., Prisco I., Santoro R. (2013). Passive recovery of Mediterranean coastal dunes following limitations to human trampling. In: Martinez M.I., Hesp P., Gallego-Fernandez J.B. (Eds.) Restoration of coastal dunes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Cap. 12.
- Battisti C. (2006). Biodiversità, gestione, conservazione di un'area umida del litorale tirrenico: la Palude di Torre Flavia. Provincia di Roma, Gangemi Editore, Roma.
- Battisti C., Poeta G., Fanelli G. (2016). An introduction to disturbance ecology. A road map for wildlife management and conservation. Springer. ISBN: 978-3-319-32475-3.
- Ravaioli M., Mazzocchi M.G., Pugnetti A., Bergami C., Capotondi L., Mangia C., Stanisci A., Cesarini C. (2015). Il contributo delle donne alla ricerca ecologica a lungo termine: l'esempio della rete LTER-Italia. In: Avveduto S., Paciello M., Arrigoni T., Mangia C., Martinelli L. (Eds.), Scienza, genere e società. Prospettive di genere in una società che si evolve. IRPPS Monografie, Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali, Roma. CNR-IRPPS e-Publishing: <http://www.irpps.cnr.it/e-pub/ojs/>.
- Roskopf C., Aucelli P.P.C., Iannantuono E. (2011). La costa del Molise. In: Ginesu S., La costa d'Italia. p. 353-366. Carlo Delfino Editore. ISBN: 978-88-7138-581-5.
- Roskopf C.M., Di Paola G., Rodriguez G., Walker I.J. (2016). Recent evolution of the Molise coast of Italy: present dynamics and critical issues. 88° Congresso SGI: Geosciences on a changing planet: learning from the past, exploring the future, Napoli, 7-9 Settembre 2016. In: Abstract book edited by Calcaterra D., Mazzoli S., Petti F.M., Carmina B. & Zuccari A., Rend. Online Soc. Geol. It., Suppl. N. 1 al Vol. 40 (2016).
- Sacchetti F. (2018). Fratini d'Italia. Terra Nuova Edizioni. <https://www.terranovalibri.it/libro/dettaglio/franco-sacchetti/fratini-ditalia-9788866811442-236042.html>.
- Stanisci A., Carranza M.L., Feola S., Giuliano M. (2008). I siti SIC del litorale Molisano: habitat e specie vegetali d'interesse conservazionistico. In: Lontano dal paradiso: Le dune del Molise. Centro Servizio per il Volontariato il Melograno. Officina Grafica Termoli. pp. 21-44.
- Stanisci A. (2015). La ricerca ecologica a lungo termine nelle coste sabbiose italiane. In: Acosta A.T.R., Ercole S. (eds.) (2015). Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione. ISPRA, serie Rapporti, 215/2015. pp. 86-87.

Report

- Acosta A.T.R., Ercole S. (Eds.) (2015). Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione. ISPRA, Serie Rapporti, 215/2015.
- Acosta A.T.R., Izzi C.F., Ercole S. (2010). La conservazione della biodiversità in ecosistemi dunali costieri. In: Piotto B., Giacanelli V., Ercole S., La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia. Stato dell'arte, criticità e azioni da compiere. ROMA: Tipolitografia CSR, ISBN/ISSN: 978-88-448-0416-9.
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (Eds.) (2016). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- de Francesco M.L., Carranza M.L., Varricchione M., Tozzi F.P., Stanisci A. (2019). Aree protette costiere: osservatori speciali dei rifiuti spiaggiati e del loro impatto sull'ambiente. RETICULA (ISPRA) 20/2019: 26-34.
- Janssen J.A.M., Rodwell J.S., Criado M.G., Gubbay S., Arts G.H.P., Haynes T., Nieto A., Sanders N., Landucci F., Loidi J., Ssymank A., Tahvanainen T., Valderrabano M., Acosta A.T.R., Aronsson M., Arts G., Attorre F., Bergmeier E., Bijlsma R.-J., Bioret F., Biță-Nicolae C., Biurrun I., Calix M., Capelo J., Čarni A., Chytrý M., Dengler J., Dimopoulos P., Essl F., Gardfjell H., Gigante D., Giusso del Galdo G., Hájek M., Jansen F., Jansen J., Kapfer J., Mickolajczak A., Molina J.A., Molnár Z., Paternoster D., Piernik A., Poulin B., Renaux B., Schaminée J.H.J., Šumberová K., Toivonen H., Tonteri T., Tsiripidis I., Tzonev R., Valachovič M. (2016). European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Union. DOI: 10.2779/091372.

Lavori divulgativi

- Berardo F., Carranza M.L., Ciccorelli G., Del Vecchio S., Fusco S., Iannotta F., Loy A., Roscioni F., Stanisci A. (2012). Un SIT per la gestione, e la conservazione della biodiversità nelle dune costiere. Il caso di MAESTRALE (LIFE 10NAT/IT/000262). Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA – Fiera di Vicenza 6-9 novembre 2012, pp. 203-209.
- Bonifazi L. (1986). La flora e la vegetazione di Torre Flavia. In: AA.VV., Tra acqua e terra, la palude, gli equilibri naturali e l'uomo. Istituto Ricerche Economico-Sociali Placido Martini, Officina Edizioni.
- Calabrese V., Frate L., Iannotta F., Prisco I., Stanisci A. (2017). *Acacia saligna*: specie invasiva delle coste molisane. Forest@ 14: 28-33.
- de Chiro M., Carranza M.L., Ciabò S., Di Martino L., Frattaroli A.R., Giannelli A., Pirone G., Stanisci A. (2015). Distribuzione e stato di conservazione degli habitat di interesse comunitario lungo le coste dell'Abruzzo meridionale (Italia). In: Benincasa F. (Ed.), Proceedings of Fifth International Symposium "Monitoring of Mediterranean coastal areas: problems and measurement techniques", Livorno (Italy), 17-18-19 June 2014. Published by: CNR-IBIMET Florence (Italy). ISBN: 978-88-95597-19-5, pp. 914-923.
- de Francesco M.C., Cappiello S., Carranza M.L., Stanisci A. (2018). Beach litter ed ecosistemi dunali nell'Adriatico centrale. Energia, ambiente e innovazione 1/2018. DOI: 10.12910/EAI2018-025.
- de Francesco M.L., Carranza M.L., Varricchione M., Tozzi F.P., Stanisci A. (2019). Aree protette costiere: osservatori speciali dei rifiuti spiaggiati e del loro impatto sull'ambiente. RETICULA (ISPRA) 20/2019: 26-34.
- Di Franco C., Salerno G., Carranza M.L., Stanisci A. (2012). Ambienti umidi salmastri in Molise: biodiversità e vulnerabilità. Territori, 7: 47-53.
- Giannelli A., Stanisci A., Carranza M.L. (2011). La struttura del paesaggio vegetale nelle dune costiere. Territori, 3: 49-57.
- Izzi C.F., Acosta A., Carranza M.L., Di Paola G., Iannantuono E., Roskopf C.M., Stanisci A. (2010). L'impatto dell'erosione costiera sulle comunità vegetali delle coste sabbiose del Molise: un approccio

di monitoraggio integrato. In: Benincasa F. (ed.). *Atti del Terzo Simposio “Il Monitoraggio Costiero Mediterraneo: problematiche e tecniche di misura”*, Livorno 15-16-17 giugno 2010 – ISBN: 978-88-902210-4-0.

- Lucchese F. (1996). Note scientifiche: Torre Flavia. In: AA.VV., *Ambienti di particolare interesse naturalistico del Lazio. Regione Lazio, Ass. Cultura; Università La Sapienza, Dipartimento di Biologia Vegetale, Roma*, pp. 70-71.
- Mastronardi L., de Francesco M.L., Giannelli A., Stanisci A. (2015). Biodiversità e turismo nella costa teatina: conflitto o complementarità. *Geoproggress* 2.
- Pirone G. (1985). Aspetti della vegetazione di Vasto, “l’ultima spiaggia d’Abruzzo”. In: *Immagini di Vasto. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma*, pp. 95-100.
- Pirone G. (1997). La vegetazione del litorale di Martinsicuro nel contesto dell’ambiente costiero dell’Abruzzo: aspetti e problemi. In: *Le dune di Martinsicuro*, pp. 23-74. Comune di Martinsicuro (TE).
- Prisco I., Berardo F., Carranza M.L., Frate L., Fusco S., Iannotta F., Loy A., Roscioni F., Stanisci A. (2017). *SOS Dune: le buone pratiche del progetto Life Maestrale. Layman’s Report. Aracne Editrice, Roma. ISBN: 978-88-255-0224-4.*
- Stanisci A., Acosta A.T.R., Izzi C.F., Vergalito M. (2006). *Flora e vegetazione del litorale molisano: un patrimonio da tutelare. Ed. Università del Molise, Università di Roma Tre, Legambiente Basso Molise.*
- Stanisci A., Carranza M.L. (2008). Stato di conservazione delle coste Molisane. In: Marchetti M. (ed.). *Relazione sullo Stato dell’Ambiente della Regione Molise.*
- Stanisci A., Carranza M.L., Feola S., Giuliano M. (2008). Gli habitat di interesse comunitario e la flora di interesse conservazionistico sul litorale molisano. In: Mastantuono A. (ed.). *Lontano dal paradiso: le dune del Molise. Collana “I quaderni del Melograno”. Termoli.*

Prodotti del macrosito. Ultimi 10 anni

Lavori ISI

- Acosta A.T.R., Carranza M.L., Izzi C.F. (2009). Are there habitats that contribute best to plant species diversity in coastal dunes? *Biodiversity and Conservation* 18: 1087-1098.
- Aucelli P.P.C., Di Paola G., Rizzo A., Roskopf C.M. (2018). Present day and future scenarios of coastal erosion and flooding processes along the Italian Adriatic coast: the case of Molise region. *Environ Earth Sci* 77: 371. <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7535-y>.
- Battisti C. (2014). Bird assemblages on a Mediterranean sandy beach: a yearly study. *Rivista Italiana di Ornitologia – Research in Ornithology* 84 (1): 5-10.
- Battisti C., Bazzichetto M., Poeta G., Pietrelli L., Acosta A.T.R. (2017). Measuring non-biological diversity using commonly used metrics: Strengths, weaknesses and caveats for their application in beach litter management. *Journal of Coastal Conservation* 21 (2): 303-310.
- Battisti C., Boano A., Cento M., Circosta A., Muratore S. (2015). Waders (Aves, Charadriiformes) in a Mediterranean remnant wetland: a year-round pilot study evidences contrasting patterns in diversity metrics. *Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology*, 85 (1): 61-66.
- Battisti C., Boano A., Monaco E., Muratore S., Mazzarani D., De Zuliani E., Demartis P., Piroli R., Scrocca R. (2016). Ciclo annuale delle comunità ornitiche in due zone umide costiere del Lazio (Palude di Torre Flavia e Macchiatonda, Italia centrale). *Alula* 23 (1-2): 3-13.
- Battisti C., Poeta G., Pietrelli L., Acosta A.T.R. (2016). An unexpected consequence of plastic litter clean-up on beaches: too much sand might be removed. *Environmental Practice* 18(4): 242-246.

-
- Bazzichetto M., Malavasi M., Acosta A.T.R., Carranza M.L. (2016). How does dune morphology shape coastal EC habitats occurrence? A remote sensing approach using airborne LiDAR on the Mediterranean coast. *Ecological Indicators* 71: 618-626.
- Berardo F., Carranza M.L., Frate L., Stanisci A., Loy A. (2015). Seasonal habitat preference by the flagship species *Testudo hermanni*: implications for the conservation of coastal dunes. *Comptes Rendus Biologies* 33 (5): 343-350.
- Carboni M., Carranza M.L., Acosta A.T.R. (2009). Assessing conservation status on coastal dunes: a multiscale approach. *Landscape and Urban Planning* 91: 17-25.
- Carboni M., Santoro R., Acosta A.T.R. (2010). Are some communities of the coastal dune zonation more susceptible to alien plant invasion? *Journal of Plant Ecology* 3 (2): 139-134.
- Carboni M., Santoro R., Acosta A.T.R. (2011). Dealing with scarce data to understand how environmental gradients and propagule pressure shape fine-scale alien distribution patterns on coastal dunes. *Journal of Vegetation Science* 22: 751-761.
- Carboni M., Thuiller W., Izzi C.F., Acosta A.T.R. (2010). Disentangling the relative effect of environmental versus human factors on native-alien patterns of plant diversity on Mediterranean sandy shores. *Diversity and Distributions* 16: 537-546.
- Carranza M.L., Carboni M., Feola S., Acosta A.T.R. (2010). Landscape-scale patterns of alien plant species on coastal dunes. The case of iceplant in central Italy. *Applied Vegetation Science* 13: 135-145.
- Carranza M.L., Drius M., Malavasi M., Frate L., Stanisci A. (2018). Assessing land take and its effects on dune carbon pools. An insight into the Mediterranean coastline. *Ecological Indicators* 85: 951-955.
- Conti F., Pirone G. (1996). Specie vegetali minacciate di estinzione lungo il litorale Abruzzese. *Plant Biosystems* 130 (1): 437.
- Conti L., de Bello F., Leps J., Acosta A.T.R. (2017). Environmental gradients and micro-heterogeneity shape fine-scale plant community assembly on coastal dunes. *Journal of Vegetation Science* 28: 762-773.
- de Francesco M.C., Carranza M.L., Stanisci A. (2019). Beach litter in Mediterranean coastal dunes: an insight on the Adriatic coast (central Italy). *Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali*.
- 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: 364-369.
- 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 and Shelf Science* 184: 30-36.
- Del Vecchio S., Prisco I., Acosta A.T.R., Stanisci A. (2015). Changes in plant species composition of coastal dune habitats over a 20-year period. *AoB PLANTS* 7: plv018.
- Drius M., Jones L., Marzialetti F., de Francesco M.C., Stanisci A., Carranza M.L. (2019). Not just a sandy beach. The multi-service value of Mediterranean coastal dunes. *Science of the Total Environment* 668: 1139-11.
- Drius M., Malavasi M., Acosta A.T.R., Ricotta C., Carranza M.L. (2013). Boundary-based analysis for the assessment of coastal dune landscape integrity over time. *Applied Geography* 45: 41-48.
- Drius M., Carranza M.L., Stanisci A., Jones L. (2016). The role of Italian coastal dunes as carbon sinks and diversity sources. A multi-service perspective. *Applied Geography* 75:127-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.08.007>.
- Fanelli G., Battisti C., Malavasi R. (2014). Comparing alpha-diversity between plants and birds in a remnant wetland: evidence for a threshold and implication for management. *Wetlands Ecology and Management* 22 (5): 565-569.

- Fattorini S., Romiti F., Carpaneto G.M., Poeta G., Bergamaschi D. (2016). I Coleotteri Tenebrionidi del Sito d'Importanza Comunitaria "Foce Saccione – Bonifica Ramitelli" (Molise) (Coleoptera Tenebrionidae). *Boll. Soc. Entomol. Ital.* 148 (2): 57-62. ISSN: 0373-3491.
- Fattorini S., Santoro R., Maurizi E., Acosta A.T.R., Di Giulio A. (2012). Environmental tuning of an insect ensemble: the tenebrionid beetles inhabiting a Mediterranean coastal dune zonation. *Comptes rendus biologies* 335 (10): 708-711.
- Feola S., Carranza M.L., Schaminée J.H.J., Janssen J.A.M., Acosta A.T.R. (2011). EU habitats of interest: an insight into Atlantic and Mediterranean beach and foredunes. *Biodiversity and Conservation* 20: 1457-1468. DOI: 10.1007/s10531-011-0037-9.
- Malavasi M., Acosta A.T.R., Carranza M.L., Bartolozzi L., Basset A., Bassignana M., Campanaro A., Canullo R., Carruggio F., Cavallaro V., Cianferoni F., Cindolo C., Cocciuffa C., Corriero G., D'Amico F.S., Forte F., Freppaz M., Mantino F., Matteucci G., Pierri C., Stanisci A., Colangelo P. (2018). Plant invasions in Italy: An integrative approach using the European Life Watch infrastructure database. *Ecological Indicators* 91: 182-188.
- Malavasi M., Carboni M., Cutini M., Carranza M.L., Acosta M.L. (2014). Landscape fragmentation, land-use legacy and propagule pressure promote plant invasion on coastal dunes: a patch-based approach. *Landscape ecology* 29(9): 1541-1550.
- Malavasi M., Santoro R., Cutini M., Acosta A.T.R., Carranza M.L. (2016). The impact of human pressure on landscape patterns and plant species richness in Mediterranean coastal dunes *Plant Biosystems* 150(1): 73-82.
- Malavasi M., Santoro R., Cutini M., Acosta A.T.R., Carranza M.L. (2013). What has happened to coastal dunes in the last half century? A multitemporal coastal landscape analysis in Central Italy. *Landscape and Urban Planning* 119: 54-63.
- Malavasi M., Conti L., Carboni M., Cutini M., Acosta A.T.R. (2016). Multifaceted analysis of patch-level plant diversity in response to landscape spatial pattern and history on Mediterranean dunes. *Ecosystems* 19(5): 850-864.
- Pietrelli L., Poeta G., Battisti C., Sighicelli M. (2017). Characterization of plastic beach debris finalized to its removal: a proposal for a recycling scheme. *Environmental Science and Pollution Research* 24(19): 16536-16542.
- Poeta G., Battisti C., Acosta A.T.R. (2014). Marine litter in Mediterranean sandy littorals: Spatial distribution patterns along central Italy coastal dunes. *Marine Pollution Bulletin* 89: 168-173.
- Poeta G., Battisti C., Bazzichetto M., Acosta A.T.R. (2016). The cotton buds beach: Marine litter assessment along the Tyrrhenian coast of central Italy following the marine strategy framework directive criteria. *Marine pollution bulletin* 113(1): 266-270.
- Poeta G., Conti L., Malavasi M., Battisti C., Acosta A.T.R. (2016). Beach litter occurrence in sandy littorals: The potential role of urban areas, rivers and beach users in central Italy. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 181: 231-237.
- Poeta G., Fanelli G., Pietrelli L., Acosta A.T.R., Battisti C. (2017). Plasticsphere in action: evidence for an interaction between expanded polystyrene and dunal plants. *Environmental Science and Pollution Research* 24(12): 11856-11859.
- Prisco I., Carboni M., Acosta A.T.R. (2013). The fate of threatened coastal dune habitats in Italy under climate change scenarios. *PLoS ONE* 8 (7): e68850.
- Prisco I., Carboni M., Jucker T., Acosta A.T.R. (2016). Temporal changes in the vegetation of Italian coastal dunes: identifying winners and losers through the lens of functional traits. *Journal of Applied Ecology* 53 (5): 1533-1542.
- Prisco I., Stanisci A., Acosta A.T.R. (2015). Temporal changes in Adriatic coastal dunes: results from a short-term vegetation monitoring. *Plant Sociology* 52 (2): 95-100.

-
- Prisco I., Stanisci A., Acosta A.T.R. (2016). Mediterranean dunes on the go: Evidence from a short-term study on coastal herbaceous vegetation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 182: 40-46.
- Rosskopf C.M., Di Paola G., Atkinson D.F., Rodríguez G., Walker I.J. (2017). Recent shoreline evolution and beach erosion along the central Adriatic coast of Italy: the case of Molise region. *Journal of Coastal Conservation* 22(5): 879-895.
- Santoro R., Jucker T., Prisco I., Carboni M., Battisti C., Acosta A.T.R. (2012). Effects of trampling limitation on coastal dune plant communities. *Environmental Management* 49: 534-542.
- Stanisci A., Acosta A., Di Iorio A., Vergalito M. (2010). Leaf and root trait variability of alien and native species along Adriatic coastal dunes (Italy). *Plant Biosystems* 144: 47-52.
- Stanisci A., Acosta A.T.R., Carranza M.L., de Chiro M., Del Vecchio S., Di Martino L., Frattaroli A.R., Fusco S., Izzi C.F., Pirone G., Prisco I. (2014). EU habitats monitoring along the coastal dunes of the LTER sites of Abruzzo and Molise (Italy). *Plant Sociology* 51 (Suppl. 1): 51-56. DOI: 10.7338/pls2014512S1/07.

Lavori non ISI

- Aucelli P.P.C., Iannantuono E., Rosskopf C. (2009). Evoluzione recente e rischio di erosione della costa molisana (Italia meridionale). *Bollettino Della Società Geologica Italiana* 128: 759-771. ISSN: 0037-8763.
- Aucelli P.P.C., Di Paola G., Rizzo A., Rosskopf C.M. (2017). Rischio all'erosione costiera del settore meridionale della costa molisana. *Studi costieri* 26: 107-122.
- Battisti C., Boano A., Monaco E., Muratore S., Mazzarani D., De Zuliani E., Demartis P., Piroli R., Scrocca R. (2016). Ciclo annuale delle comunità ornitiche in due zone umide costiere del Lazio (Palude di Torre Flavia e Macchiatonda, Italia centrale). *Alula* 23 (1-2): 3-13.
- Buccomino G., Leporatti M.L. (2009). Contributo alla conoscenza della flora vascolare del Monumento naturale Palude di Torre Flavia (Lazio). *Informatore Botanico Italiano* 41 (2) 325-341.
- Calabrese V., Frate L., Iannotta F., Prisco I., Stanisci A. (2017). Acacia saligna: specie invasiva delle coste molisane. *Forest@* 14: 28-33 online 2017-01-31 URL: <http://www.sisef.it/forest@/contents/?id=efor2211-013>.
- de Francesco M.C., Carranza M.L., Stanisci A. (2019). Beach litter in Mediterranean coastal dunes: an insight on the Adriatic coast (central Italy). *Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali*. <https://doi.org/10.1007/s12210-018-0740-5>.
- Giuliano M.C., Stanisci A. (2010). Biodiversity conservation in coastal areas in Molise (Italy). *Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici dell'Università di Genova* 72, 144-147.
- Muratore S., Corradi A., Boano A., Capizzi D., Battisti C. (2015). Seasonal patterns in abundance of common aerial forager birds in two Tyrrhenian wetlands: a comparison among species and sites. *Vie et milieu – Life and Environment* 65 (3): 181-186.
- Prisco I., Acosta A.T.R., Ercole S. (2012). An overview of the Italian coastal dune EU habitats. *Annali di Botanica* 2: 39-48.
- Sorace A., Savo E., De Santis E., Duiz A., Iavicoli D., Riello S., Battisti C. (2015). Autumn captures from Torre Flavia ringing station (Latium, central Italy) in 2001-2014. *Avocetta* 39: 73-81.

Libri e capitoli di libri

- Acosta A.T.R. (2010). La conservazione della biodiversità in ecosistemi dunali costieri. In: La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia. In: Artese C., Tra Terra e Mare. Le piante della duna e della falesia nella Riserva Naturale di Punta Aderci, pp. 24-26, PENNE: COGESTRE Edizioni.

- Acosta A.T.R., Jucker T., Prisco I., Santoro R. (2013). Passive recovery of Mediterranean coastal dunes following limitations to human trampling. In: Martinez M.I., Hesp P., Gallego-Fernandez J.B. (Eds.) Restoration of coastal dunes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Cap. 12.
- Battisti C., Poeta G., Fanelli G. (2016). An introduction to disturbance ecology. A road map for wildlife management and conservation. Springer. ISBN: 978-3-319-32475-3.
- Ravaioli M., Mazzocchi M.G., Pugnetti A., Bergami C., Capotondi L., Mangia C., Stanisci A., Cesarini C. (2015). Il contributo delle donne alla ricerca ecologica a lungo termine: l'esempio della rete LTER-Italia. In: Avveduto S., Paciello M., Arrigoni T., Mangia C., Martinelli L. (Eds.), Scienza, genere e società. Prospettive di genere in una società che si evolve. IRPPS Monografie, Istituto di ricerche sulla popolazione e le politiche sociali, Roma. CNR-IRPPS e-Publishing: <http://www.irpps.cnr.it/e-pub/ojs/>.
- Roskopf C., Aucelli P.P.C., Iannantuono E. (2011). La costa del Molise. In: Ginesu S., La costa d'Italia. p. 353-366. Carlo Delfino Editore. ISBN: 978-88-7138-581-5.
- Roskopf C.M., Di Paola G., Rodriguez G., Walker I.J. (2016). Recent evolution of the Molise coast of Italy: present dynamics and critical issues. 88° Congresso SGI: Geosciences on a changing planet: learning from the past, exploring the future, Napoli, 7-9 Settembre 2016. In: Abstract book edited by Calcaterra D., Mazzoli S., Petti F.M., Carmina B. & Zuccari A., Rend. Online Soc. Geol. It., Suppl. N. 1 al Vol. 40 (2016).
- Sacchetti F. 2018. Fratini d'Italia. Terra Nuova Edizioni. <https://www.terranovalibri.it/libro/dettaglio/franco-sacchetti/fratini-ditalia-9788866811442-236042.html>.
- Stanisci A., Carranza M.L., Feola S., Giuliano M. (2008). I siti SIC del litorale Molisano: habitat e specie vegetali d'interesse conservazionistico. In: Lontano dal paradiso: Le dune del Molise. Centro Servizio per il Volontariato il Melograno. Officina Grafica Termoli, pp. 21-44.
- Stanisci A. (2015). La ricerca ecologica a lungo termine nelle coste sabbiose italiane. In: Acosta A.T.R., Ercole S. (eds.) (2015). Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione. ISPRA, serie Rapporti, 215/2015, pp. 86-87.

Report

- Acosta A.T.R., Ercole S. (Eds.) (2015). Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione. ISPRA, Serie Rapporti, 215/2015.
- Acosta A.T.R., Izzi C.F., Ercole S. (2010). La conservazione della biodiversità in ecosistemi dunali costieri. In: Piotto B., Giacanelli V., Ercole S. La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia. Stato dell'arte, criticità e azioni da compiere. ROMA: Tipolitografia CSR, ISBN/ISSN: 978-88-448-0416-9.
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (Eds.) (2016). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- de Francesco M.L., Carranza M.L., Varricchione M., Tozzi F.P., Stanisci A. (2019). Aree protette costiere: osservatori speciali dei rifiuti spiaggiati e del loro impatto sull'ambiente. RETICULA (ISPRA) 20/2019: 26-34.
- Janssen J.A.M., Rodwell J.S., Criado M.G., Gubbay S., Arts G.H.P., Haynes T., Nieto A., Sanders N., Landucci F., Loidi J., Ssymank A., Tahvanainen T., Valderrabano M., Acosta A.T.R., Aronsson M., Arts G., Attorre F., Bergmeier E., Bijlsma R.-J., Bioret F., Biță-Nicolae C., Biurrun I., Calix M., Capelo J., Čarni A., Chytrý M., Dengler J., Dimopoulos P., Essl F., Gardfjell H., Gigante D., Giusso del Galdo G., Hájek M., Jansen F., Jansen J., Kapfer J., Mickolajczak A., Molina J.A., Molnár Z., Paternoster D., Piernik A., Poulin B., Renaux B., Schaminée J.H.J., Šumberová K., Toivonen H., Tonteri T., Tsiropidis I., Tzonev R., Valachovič M. (2016). European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. European Union. DOI: 10.2779/091372.

Lavori divulgativi

- Berardo F., Carranza M.L., Ciccorelli G., Del Vecchio S., Fusco S., Iannotta F., Loy A., Roscioni F., Stanisci A. (2012). Un SIT per la gestione, e la conservazione della biodiversità nelle dune costiere. Il caso di MAESTRALE (LIFE 10NAT/IT/000262). Atti 16a Conferenza Nazionale ASITA – Fiera di Vicenza 6-9 novembre 2012, pp. 203-209.
- Calabrese V., Frate L., Iannotta F., Prisco I., Stanisci A. (2017). *Acacia saligna*: specie invasiva delle coste molisane. *Forest@* 14: 28-33.
- de Chiro M., Carranza M.L., Ciabò S., Di Martino L., Frattaroli A.R., Giannelli A., Pirone G., Stanisci A. (2015). Distribuzione e stato di conservazione degli habitat di interesse comunitario lungo le coste dell’Abruzzo meridionale (Italia). In: Benincasa F. (Ed.), *Proceedings of Fifth International Symposium “Monitoring of Mediterranean coastal areas: problems and measurement techniques”*, Livorno (Italy), 17-18-19 June 2014. Published by: CNR-IBIMET Florence (Italy). ISBN: 978-88-95597-19-5, pp. 914-923.
- de Francesco M.C., Cappiello S., Carranza M.L., Stanisci A. (2018). Beach litter ed ecosistemi dunali nell’Adriatico centrale. *Energia, ambiente e innovazione* 1/2018, DOI: 10.12910/EAI2018-025.
- de Francesco M.L., Carranza M.L., Varricchione M., Tozzi F.P., Stanisci A. (2019). Aree protette costiere: osservatori speciali dei rifiuti spiaggiati e del loro impatto sull’ambiente. *RETICULA (ISPRA)* 20/2019: 26-34.
- Di Franco C., Salerno G., Carranza M.L., Stanisci A. (2012). Ambienti umidi salmastri in Molise: biodiversità e vulnerabilità. *Territori*, 7: 47-53.
- Giannelli A., Stanisci A., Carranza M.L. (2011). La struttura del paesaggio vegetale nelle dune costiere. *Territori*, 3: 49-57.
- Izzi C.F., Acosta A., Carranza M.L., Di Paola G., Iannantuono E., Roskopf C.M., Stanisci A. (2010). L’impatto dell’erosione costiera sulle comunità vegetali delle coste sabbiose del Molise: un approccio di monitoraggio integrato. In: Benincasa F. (ed.). *Atti del Terzo Simposio “Il Monitoraggio Costiero Mediterraneo: problematiche e tecniche di misura”*, Livorno 15-16-17 giugno 2010 – ISBN: 978-88-902210-4-0.
- Mastronardi L., de Francesco M.L., Giannelli A., Stanisci A. (2015). Biodiversità e turismo nella costa teatina: conflitto o complementarietà. *Geoprogress* 2.
- Prisco I., Berardo F., Carranza M.L., Frate L., Fusco S., Iannotta F., Loy A., Roscioni F., Stanisci A. (2017). *SOS Dune: le buone pratiche del progetto Life Maestrале*. Layman’s Report. Aracne Editrice, Roma. ISBN: 978-88-255-0224-4.
- Stanisci A., Carranza M.L. (2008). Stato di conservazione delle coste Molisane. In: Marchetti M. (ed.). *Relazione sullo Stato dell’Ambiente della Regione Molise*.
- Stanisci A., Carranza M.L., Feola S., Giuliano M. (2008). Gli habitat di interesse comunitario e la flora di interesse conservazionistico sul litorale molisano. In: Mastantuono A. (ed.). *Lontano dal paradiso: le dune del Molise*. Collana “I quaderni del Melograno”. Termoli.