

Così tessiamo una rete europea

Alessandra Pugnetti, Mariangela Ravaioli e Paola Focaccia

La registrazione e l'analisi di serie ecologiche a lungo termine è un'attività fondamentale per tentare di comprendere il funzionamento degli ecosistemi e, in definitiva, riuscire a gestire l'ambiente con consapevolezza. Per questo nel 2010 è partito EnvEurope, un progetto che coinvolge 67 siti osservativi distribuiti in nove diverse regioni biogeografiche, di cui 12 in territorio italiano, e che ha come obiettivo l'armonizzazione di parametri e metodologie di rilevamento su scala europea. Una paziente e rigorosa attività di ricerca che vede protagoniste le donne

La nostra conoscenza del mondo naturale è fortemente determinata dalla corretta definizione della durata temporale, della frequenza e dell'estensione geografica delle osservazioni che riusciamo a effettuare e interpretare. In assenza dell'appropriato contesto temporale nel quale collocare le nostre indagini sulla natura, ci troviamo "ciechi" di fronte ai mutamenti, siamo inclini a percepire il mondo come statico, sottostimando il livello e la qualità dei cambiamenti che possono essere in corso [1,2], ed è come se vivessimo in un "presente invisibile" [3]. La metafora del "presente invisibile" contiene in sé la scala temporale, da decadale a multidecadale, alla quale le responsabilità umane verso il pianeta Terra sono maggiori: è infatti il tempo della durata delle nostre vite e di quelle dei nostri figli e nipoti. La cosiddetta Ricerca Ecologica a Lungo Termine (LTER), che si basa proprio sull'analisi di osservazioni multidecadali sugli ecosistemi, fornisce l'approccio corretto e il contesto temporale adeguato che ci permette di evitare o ridurre gli errori nei nostri tentativi di comprendere il funzionamento degli ecosistemi e di gestire in modo consapevole l'ambiente. La comunità scientifica internazionale considera le ricerche LTER uno strumento imprescindibile per comprendere la variabilità naturale degli ecosistemi nel tempo e per determinare, attraverso la raccolta e l'analisi congiunte di variabili fisiche, chimiche e biologiche, le relazioni fra le varie componenti dei sistemi ecologici stessi. Il mantenimento costante di osservazioni ed esperimenti a lungo termine può consentire di definire, con sempre maggiore accuratezza, le relazioni di causa-effetto fra variabili che sono, per loro stessa natura, non lineari e dinamiche.

Le ricerche LTER sono pertanto considerate la base scientifica di riferimento per distinguere processi ecologici naturali, che si manifestano su lunghi archi temporali, dagli effetti di tendenze globali (quali il cambiamento climatico) o di fattori d'influenza locali, entrambi possibili conseguenze dell'impatto di attività antropiche. L'analisi di serie ecologiche su lunghe scale temporali permette anche di valutare l'efficacia delle azioni di recupero di ambienti che abbiano subito alterazioni quali, ad esempio, l'eutrofizzazione, l'introduzione di specie alloctone e le contaminazioni da sostanze chimiche di origine industriale, diventando strumento sia di pianificazione sia di verifica nella gestione delle risorse e del territorio, con tutte le possibili conseguenti ricadute di carattere socio-economico.

Il riconoscimento dell'importanza delle serie ecologiche a lungo termine ha portato, all'inizio degli anni Ottanta, alla costituzione della prima rete di siti di ricerca a lungo termine negli Stati Uniti. Nel 1993, su proposta della rete americana, si è costituita la rete internazionale LTER (LTER-International, www.ilternet.edu), finalizzata a migliorare, a scala globale, la comprensione del funzionamento degli ecosistemi e a fornire sostegno per la soluzione di problemi ambientali attuali e futuri. Attualmente alla rete LTER Internazionale afferiscono più di 30 paesi, suddivisi in cinque regioni (Asia Orientale/Pacifico, Europa, Africa, Nord America, America Centrale/Meridionale), con centinaia di siti di ricerca, vere e proprie "finestre" del pianeta aperte sui cambiamenti degli ecosistemi nel tempo.

I concetti alla base delle reti LTER sono fondamentalmente due: 1) molti dei problemi e dei processi ecologici che ci tro-



Campionamento subacqueo in una prateria di Posidonia oceanica nell'Isola di Ischia nel sito del "Golfo di Napoli".

viamo ad affrontare si sviluppano sul lungo termine e richiedono pertanto studi sistematici e regolari nel tempo, sostenuti da opportune strutture e finanziamenti; 2) coordinando le attività di osservazione e ricerca che si svolgono in aree selezionate, rappresentative e ben attrezzate, è possibile seguire nel tempo e comprendere fenomeni ecologici in modo più efficace che non in un sistema distribuito e frammentato.

A metà dello scorso decennio si è dato l'avvio anche alla rete LTER europea (LTER-Europe: www.lter-europe.net) che -

seppur sviluppandosi in un intricato e complesso panorama di schemi e attività di ricerca ambientale, strutture e infrastrutture, database e istituzioni - è arrivata a stabilire linee guida, obiettivi e attività comuni per la costituzione dei network nazionali. A oggi la rete LTER-Europe è costituita da 19 reti nazionali (Austria, Repubblica Ceca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Israele, Italia, Lettonia, Lituania, Polonia, Portogallo, Romania, Slovenia, Slovacchia, Spagna, Svezia, Svizzera, Regno Unito). Gli attributi peculiari di LTER Europe sono:

ricerca ecologica



I siti di osservazione ambientale a lungo termine della rete LTER nazionale (LTER-Italia: www.lteritalia.it).

1) la raccolta di dati ecologici *in situ*, considerando differenti tipologie di ecosistemi (terrestri, marini e d'acqua dolce); 2) la raccolta di dati e informazioni, in modo costante, con un orizzonte temporale pluridecadale; 3) il contributo alla comprensione della complessità degli ecosistemi e dei sistemi socio-ecologici; 4) una forte componente di formazione e trasferimento delle conoscenze.

Risale alla fine degli anni Novanta l'idea di costituire anche in Italia una rete LTER, sostenuta dalla comunità degli ecologi in due congressi, quello della Società Italiana di Ecologia (VII Congresso SitE, Napoli, 1996) e quello della Società Internazionale di Ecologia (VII Congresso INTECOL, Firenze, 1998). Le discussioni avviate in questi ambiti si sono, in una prima fase, concretizzate nella costituzione di un "Gruppo

Promotore LTER" (formato da ricercatori del Consiglio Nazionale delle Ricerche e delle università, da coordinatori di iniziative di monitoraggio ecologico, come il Corpo forestale dello Stato, e da rappresentanti della SitE), che si è attivato per la raccolta di adesioni all'iniziativa da parte di singoli ricercatori, unità di ricerca, direttori di enti ed istituti, sotto il patrocinio di importanti società scientifiche. La rete LTER-Italia è riuscita a consolidarsi dal 2004, prendendo parte al processo di costituzione della rete LTER-Europe. Nel 2006, dopo un percorso durato quasi 10 anni, è stata ufficialmente costituita la Rete di Ricerche Ecologiche a Lungo Termine LTER-Italia (www.lteritalia.it) e il nostro paese è entrato far parte della rete LTER europea e internazionale.

In accordo con quanto indicato a livello in-

ternazionale, la rete LTER-Italia si propone di studiare e definire, in campo ecologico: la variabilità di base e le tendenze evolutive, l'analisi e la sintesi dei processi ecologici; lo sviluppo sostenibile e le sue relazioni con l'impatto antropico; la raccolta di dati di supporto all'elaborazione di strategie di gestione sostenibile; l'integrazione della ricerca ecologica terrestre, acquatica e marina; i rapporti con altre reti analoghe dell'Unione Europea ed internazionali.

Attualmente la rete LTER-Italia è costituita da 20 siti di ricerca ecologica a lungo termine, alcuni dei quali composti da diverse stazioni di ricerca, gestiti da enti pubblici di ricerca e università italiane, che sono stati selezionati dopo un attento esame da parte di revisori internazionali, utilizzando i criteri LTER-International.

Il ruolo delle donne nella costituzione e nel coordinamento della rete, nella gestione dei siti e nelle attività di ricerca è stato ed è di grande rilevanza: attualmente il coordinamento della rete italiana LTER è affidato a una donna (una ricercatrice dell'Istituto di Scienze Marine del CNR), metà dei componenti del Comitato di Coordinamento della rete sono donne e quasi la metà dei 20 siti osservativi hanno come responsabile una donna. Questi dati delineano un quadro ben differente da quello che più frequentemente è riscontrato nelle posizioni dirigenziali/direttive del contesto lavorativo italiano [4,5].

Dalla collaborazione fra la coordinatrice e alcune ricercatrici della rete LTER-Italia, e grazie all'esperienza maturata in anni di studio degli ecosistemi marini, terrestri e d'acqua dolce, è nato il progetto europeo Life plus "EnvEurope": *Environmental quality and pressures assessment across Europe: the LTER network as an integrated and shared system for ecosystem monitoring* ("Valutazione della qualità e delle pressioni ambientali in Europa: la rete LTER come strumento integrato e condiviso per il monitoraggio ecologico"; www.enveurope.eu). Il coordinamento e il *project management* del progetto – co-finanziato dalla CE per 3 milioni di euro – sono affidati a due ricercatrici dell'Istituto di Scienze Marine e l'intero gruppo di coordinamento è a prevalenza femminile. Si tratta del progetto più rilevante in termini di numero di partecipanti (11 paesi e 16 partner europei) e di co-finanziamento fra quelli approvati nell'ambito del pro-

gramma LIFE+2008 e si inserisce in un contesto di trasferimento delle conoscenze ecologiche dalla scienza alla politica.

Il progetto EnvEurope, iniziato nel 2010, avrà una durata di quattro anni, ed è una grande iniziativa che ha come obiettivo principale l'individuazione di parametri e indicatori ecologici in grado di fornire informazioni sulle tendenze a lungo termine della qualità degli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce e marini a scala europea. Concentrandosi sulla raccolta e analisi di dati provenienti da 67 siti osservativi della rete LTER-Europe (che ne ha circa 400 in totale) appartenenti a 9 regioni biogeografiche, EnvEurope mira ad essere un esempio portante e un metodo di indirizzo per lo sviluppo e l'attuazione dei programmi e delle iniziative europee SEIS (Shared Environmental Information System, <http://ec.europa.eu/environment/seis>) e GMES (Global Monitoring for Environment and Security, <http://www.gmes.info>).

Contribuendo allo sviluppo a livello europeo di sistemi integrati di dati, basati su parametri e metodi armonizzati e condivisi, EnvEurope sarà in grado di proporre la rete europea e i suoi siti come strumenti per migliorare la gestione ambientale e per sostenere lo sviluppo di politiche e piani di conservazione ambientali attraverso un approccio integrato di obiettivi, risorse e discipline. L'Italia partecipa con 12 siti rappresentativi dei principali ecosistemi terrestri, d'acqua dolce e marini nei quali vengono svolte ricerche LTER: la gestione di pressoché la metà di questi è affidata a donne, come riportiamo in seguito.

L'osservazione dei fenomeni della natura richiede competenza, rigore e notevoli energie, sia per la raccolta dei dati sia per la loro interpretazione; accanto a queste qualità, ne sono altrettanto necessarie altre che tendenzialmente appartengono in misura maggiore al mondo femminile, quali la capacità relazionale e la sensibilità di riconoscere i limiti umani nell'interpretare fenomeni che sono intrinsecamente complessi e non lineari. Il contributo delle donne alle ricerche LTER, oltre alle loro competenze scientifiche, deve essere anche quello di ricordare e sostenere, come strumenti di conoscenza altrettanto importanti nell'osservazione della natura, il rispetto, la cooperazione, il senso profondo dell'appartenenza alla natura e della vulnerabilità umana.

Panorama del parco della Maiella nel sito "Appennini in Alta Quota". In evidenza esemplari della specie di Tasso barbasso.



Studio della vegetazione con griglia di campionamento in una delle 150 aree osservate sui Monti del Matese nel sito "Appennini di Alta Quota" (foto G. Pelino).



Campionamenti degli insetti, con trappola apposita, nella Lecceca di Quercus ilex a Colognole, una delle tre stazioni di ricerca del sito "Foreste mediterranee".



I siti LTER-Italia al femminile

Sito LTER n. 1. Appennini di Alta Quota (Angela Stanisci, Università del Molise). Il sito è costituito da "isole" orografiche della regione alpina nel Mediterraneo centrale, collocate lungo la dorsale appenninica. In particolare comprende 150 aree di monitoraggio distribuite nei tre settori geografici dell'Appennino: Appennino settentrionale, centrale e meridionale. La maggior parte delle stazioni di ricerca di questo sito sono aree permanenti della rete europea e mondiale GLORIA (GLOBAL Research Initiative in Alpine ecosystems). La zona alpina, sopra il limite del bosco, copre il 3% delle aree terrestri del pianeta e contiene 10.000 specie di piante vascolari, pari al 4% della flora vascolare del pianeta. Non esiste una stima per le specie animali ma questa è senz'altro almeno dieci volte più alta di quella delle piante. Le montagne sono caratterizzate da alti livelli di endemismo: in Appennino centrale nelle aree permanenti, al di sopra dei 2500 m, si raggiunge il 70% di endemismo nella flora vascolare. Gli studi principali nel sito riguardano le relazioni fra i cambiamenti climatici e la vegetazione. Nel sito sono effettuati rilevamenti in continuo della temperatura dell'aria, del suolo e delle precipitazioni, il monitoraggio della composizione chimica della neve, della copertura

nevosa; è inoltre studiata la biologia delle specie vegetali sensibili ai cambiamenti climatici, nonché le variazioni della biodiversità e la distribuzione delle specie lungo un gradiente altitudinale.

Sito LTER n. 2. Foreste delle Alpi (Claudia Cindolo, CFS-CONECOFOR). Il sito comprende quattro aree permanenti del Programma CONECOFOR (CONTrollo ECOSistemi FOREstali) del Corpo forestale dello Stato nell'arco Alpino, dalla Lombardia al Friuli Venezia Giulia, caratterizzate da foreste primarie e secondarie a *Picea abies*, tra 800 e 1.800 m s.l.m. (fasce subatlantica e boreale) e una stazione di ricerca all'interno della foresta Demaniale di Paneveggio ("Riserva forestale della Valbona" nel Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino, Trento), costituita da una pecceta subalpina primaria nelle quote da 1.600 ai 2.000 m s.l.m. e da popolamenti misti di abete rosso, larice e cembro alle quote più elevate. Gli studi principali nel sito riguardano vegetazione, condizioni delle chiome, chimica del suolo, chimica delle foglie, accrescimenti arborei, deposizioni atmosferiche, ozono, macro- e micro-clima, fenologia e indicatori di biodiversità quali licheni epifiti, invertebrati e necromassa, approfonditi grazie a progetti pilota (Invertebrate Biodiv, forestBIOTA). I siti di monitoraggio intensivo del CONECOFOR

appartengono, alla Rete di monitoraggio a lungo termine sullo stato di salute delle foreste Europee, (ICP Foreste-LIFE+ Futmon).

Sito LTER n. 4. Foreste Mediterranee (Cristiana Cocciufa, CFS-CONECOFOR). Il sito LTER Italia "Foreste Mediterranee" si compone di tre stazioni di ricerca: Colognole (Livorno), rappresentata da lecceta (*Quercus ilex L.*), a quota 150 m (regiona fitoclimatica mediterranea); Monte Rufeno (Acquapendente, Viterbo), rappresentata da bosco di cerro (*Quercus cerris L.*), a 690 m (regione fitoclimatica temperata); Ficuzza (Godrano, Palermo) costituita da bosco di cerro a 940 m (regione fitoclimatica temperata). Le tre aree appartengono, insieme ad altre 28 presenti sul territorio nazionale, alla Rete di monitoraggio a lungo termine sullo stato di salute delle foreste Europee, create attraverso il progetto europeo Life plus FutMon. Le principali ricerche riguardano lo studio di vegetazione, condizioni delle chiome, chimica del suolo, chimica delle foglie, accrescimenti arborei, deposizioni atmosferiche, ozono, macro- e microclima (Monte Rufeno e Colognole), soluzione nei suoli (Monte Rufeno), fenologia, indicatori di biodiversità (Ficuzza e Colognole). Studi a Colognole e Monte Rufeno, nel periodo tra il 1999 e il 2003, hanno quantificato la ricchezza specifica e la di-

versità delle piante vascolari, delle briofite e dei licheni. La composizione specifica rilevata può essere utilizzata come linea di riferimento per la stima delle variazioni nel tempo della diversità vegetale. Nello stesso periodo, è stata analizzata la relazione tra la diversità strutturale e la diversità specifica della componente arborea.

Sito LTER n. 12. Adriatico settentrionale (Mariangela Ravaoli CNR-ISMAR). L'Adriatico settentrionale è il bacino più settentrionale del Mar Mediterraneo e ne rappresenta una delle aree più produttive. È caratterizzato da fondali a bassa profondità e da una circolazione prevalentemente ciclonica. Lo studio della climatologia del bacino ha dimostrato un'elevata variabilità stagionale e interannuale. Un'altra fondamentale peculiarità è rappresentata dal notevole afflusso di acque continentali lungo la costa occidentale su cui gravano zone densamente abitate e importanti impianti produttivi. Le attività di pesca, acquacoltura e ricreative presentano uno degli sviluppi più importanti dell'area, ciò comporta un notevole carico trofico sul bacino con conseguenti ripercussioni sull'ecosistema (crisi anossiche, fioriture di fitoplancton e di alghe potenzialmente tossiche). Negli ultimi anni la comparsa di aggregati mucilluginosi di notevoli dimensioni ha interessato il bacino spin-



Monitoraggio degli apporti di inquinanti dalle deposizioni atmosferiche (pioggia e neve) nella foresta del Tarvisio, parte del sito "Foresta delle Alpi".

La Laguna di Santa Giusta (Oristano), stazione di ricerca del sito "Ecosistemi marini della Sardegna". È una importante zona umida inclusa nella convenzione Ramsar.

Boa oceanografica al largo di Rimini (Torre Pedrera) per il rilevamento di parametri meteorologici e oceanografici del sito "Alto Adriatico". La boa, posizionata nel 2006 all'interno del progetto Emma-EuLife, trasmette i dati in tempo reale (<http://e1.bo.ismar.cnr.it>).



gendo a sviluppare ricerche mirate all'individuazione delle cause. Il sito Adriatico settentrionale vede collaborare due istituzioni ISMAR – CNR e OGS Trieste. Le principali tematiche di ricerca sono relative a studi sulle scale di variabilità spaziale e temporale dei popolamenti planctonici con particolare attenzione all'identificazione dei processi che ne regolano la fenologia. Alcuni studi chiave possono essere sintetizzati in: individuazione delle scale di variabilità che caratterizzano le fluttuazioni della biomassa e della composizione specifica dei popolamenti planctonici; identificazione di cambiamenti di regime idrologico o trend consolidati che possono condizionare e alterare la fenologia tipica dei popolamenti; identificazioni di forzanti esterne, come l'introduzione di specie aliene, che possono alterare la composizione attuale; stretta collaborazione con programmi di monitoraggio ambientale e con la rete osservativa di cui è dotato il sito per lo studio su lunga scala temporale della climatologia del bacino.

Sito LTER n. 13. Golfo di Napoli (Adriana Zingone, Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli). Il Golfo di Napoli ha un'estensione di 870 km² e una profondità media di 170 m. Sull'area costiera, già abitata in epoca pre-romana, insistono circa 4 milioni di abitanti. L'attività delle grandi industrie è oggi estremamente ridotta, mentre è significativa e in

crescita quella delle piccole aziende. Da alcuni anni gli scarichi urbani e industriali sono in gran parte sottoposti a vari tipi di trattamento. Nel Golfo coesistono zone altamente inquinate (foce Sarno, aree portuali) e zone ad alto grado di naturalità (Area Marina Protetta della Punta Campanella). Le acque del Golfo di Napoli sono state sede di ricerche biologiche sin dall'epoca precedente la fondazione della Stazione Zoologica Anton Dohrn che risale al 1872, ma solo dagli anni Settanta dello scorso secolo si sono sviluppati programmi di ricerca di tipo ecologico. Attualmente i siti di campionamento sono punto di riferimento per una serie di attività scientifiche collaterali e sono inseriti in programmi nazionali e internazionali. Il sito comprende stazioni di campionamento del plancton e del benthos. La zona di campionamento del plancton è ai confini fra le acque costiere eutrofizzate e le acque oligotrofiche del Tirreno Meridionale. I fondali antistanti le isole flegree sono caratterizzati dalla presenza di estese praterie a *Posidonia oceanica* (L.) Delile, specie endemica del bacino Mediterraneo, insediate sia su sabbia che, più raramente, su roccia. In quest'area si sta assistendo negli ultimi anni a una diminuzione della densità delle praterie, da imputarsi all'intensa attività di ancoraggio, alla pesca locale nonché agli sversamenti fognari.

Sito LTER n. 14. Ecosistemi marini della

Sardegna (Antonella Lugliè, Università di Sassari). Il sito è suddiviso in più stazioni corrispondenti a due differenti tipologie di ecosistemi: ambienti marini costieri e ambienti lagunari della Sardegna. Tra i primi sono inclusi il Golfo dell'Asinara, a nord, e il Golfo di Olbia, a nord-est, interessati da diversi tipi e intensità d'impatto antropico, dalla coesistenza di queste attività con aree di protezione (Parco Nazionale dell'Asinara) e da recenti introduzioni di specie algali alloctone tossiche, dannose e invasive. La seconda tipologia comprende le lagune costiere localizzati lungo la costa centro-occidentale dell'isola, nel Golfo di Oristano: sono zone umide di transizione di tipo mediterraneo, particolarmente interessanti sotto il profilo naturalistico, per la ricchezza della fauna e della flora che le caratterizza. Per questo motivo sono incluse nella Convenzione di Ramsar, nelle liste I.B.A (Important Birds Area) e nei S.I.C. La pesca e l'acquacoltura in genere sono le attività antropiche più importanti; vi si svolgono anche attività ricreative ed educative. Tutte queste aree, che fino alla metà del secolo scorso conservavano un'elevata integrità naturale, oggi risentono sempre più dei profondi cambiamenti determinati da una maggiore pressione antropica, concentrata nei maggiori centri urbani e negli insediamenti industriali sorti negli ultimi decenni lungo le coste sarde. Le ricerche di tipo ecologico sono iniziate tra gli anni Ottanta e Novanta nella maggior parte delle stazioni del sito e riguardano sia il compartimento planctonico che quello bentonico.

Sito LTER n. 20. Dune sabbiose costiere dell'Italia Centrale (Alicia Acosta, Università ROMA 3). Il sito comprende le dune sabbiose costiere di alcune aree dell'Italia centrale. Si tratta di ecosistemi caratterizzati da una flora altamente specializzata e da un elevato valore ecologico e paesaggistico. Le dune sabbiose del Mediterraneo, in generale, presentano una significativa omogeneità ecologica. Nonostante ciò, le coste Mediterranee europee vengono divise in due macrosettori: le coste del Mediterraneo orientale e quelle del Mediterraneo occidentale, e la linea

di separazione fra questi due grandi settori passa proprio attraverso l'Italia. Per questo motivo, nel sito LTER sono inclusi ecosistemi costieri sabbiosi sia adriatici sia tirrenici. Il sito comprende ecosistemi delle dune costiere ad alta vulnerabilità, a causa di forti pressioni antropiche dirette e indirette. Si tratta di aree inserite nella rete Natura 2000 contenenti habitat e specie di interesse comunitario. Vengono svolti studi ecologici approfonditi sia sulla vegetazione (dinamica temporale dei principali habitat costieri psammofili; andamento delle principali specie vegetali: specie diagnostiche, caratteristiche, specie esotiche; analisi dello stato di conservazione degli habitat), sia sulla fauna (dinamica temporale delle comunità ornitiche; censimento dei siti di nidificazione del fratrio; dinamica temporale delle popolazioni della testuggine di Hermann). ●

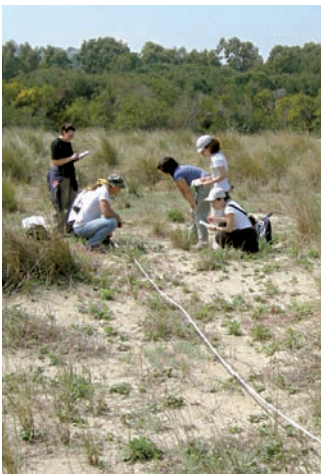
RINGRAZIAMENTI

Alla stesura dell'articolo hanno partecipato Alicia Acosta (DIBA-Roma Tre), Loredana Alfari ed Elisa Camatti (ISMAR-CNR), Claudia Cindolo e Cristiana Cocchi (Corpo forestale dello Stato), Antonella Lugliè (DISBEG Università di Sassari), Daniela Sani (ASTER S. cons. p.a., Bologna), Angela Stanisci (DISTAT-Università del Molise di Pesche-Isernia) e Adriana Zingone (Stazione Zoologica Anton Dorn, Napoli).

BIBLIOGRAFIA

- [1] **HOBBIE J.E.**, «Scientific accomplishments of the Long Term Ecological Research Program: an introduction», *BioScience*, 53 (1), 2003, pp. 17-20.
- [2] **SIMONS D.J. e RENSINK R.A.**, «Change blindness: past, present and future», *Trends in Cognitive Sciences*, 9 (1), 2005, pp. 16-20.
- [3] **MAGNUSON J.J.**, «Long-term ecological research and the invisible present», *BioScience*, 40 (7), 1990, pp. 495-501.
- [4] **CENSIS**, www.censis.it/10?resource_50=111098&relational_resource_51.
- [5] **ALMALAUREA**, www.almalaurea.it/informa/news/lavoro/laureate-difficolta-mondo-lavoro.shtml.

Analisi della vegetazione del sito "Dune sabbiose Costiere dell'Italia Centrale". Le dune sono ecosistemi caratterizzati da una flora specializzata ad elevato valore ecologico e paesaggistico.



Alessandra Pugnetti
è ricercatrice dell'Istituto di Scienze Marine (ISMAR) del CNR.

Mariangela Ravaioli
è dirigente di ricerca dell'ISMAR/CNR.

Paola Focaccia
è tecnologo dell'ISMAR/CNR.