CENTRO INTERUNIVERSITARIO DI RICERCA
BIODIVERSITÀ FITOSOCIOLOGIA
ED ECOLOGIA DEL PAESAGGIO

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

"Impatto antropico da pressione turistica nelle aree protette: interferenze su territorio e biodiversità"

(III annualità)

Azione di sistema tra i Parchi nazionali
Cinque Terre (capofila), Arcipelago La Maddalena,
Arcipelago Toscano, Asinara, Circeo, Vesuvio

RELAZIONE

Responsabile scientifico

Prof. Carlo Blasi

Maggio 2017

Sommario

Premessa 3

Introduzione 4

1. Definizione e cartografia degli ecosistemi 6

1.1 Mappatura degli ecosistemi d'Italia 7

1.2 Mappatura degli ecosistemi dei parchi nazionali coinvolti nell'azione di sistema 11

1.2.1 Materiali e metodi 11

1.2.2 Risultati 23

2. Valutazione preliminare dello stato di conservazione degli ecosistemi 37

2.1 Introduzione 37

2.2 Metodologia 38

2.2 Risultati 40

2.2.1 Classi di naturalità 40

2.2.2 Valutazione dell'indice di conservazione paesaggistica 50

2.2.3 Rapporto reale/potenziale 54

2.2.4 Configurazione spaziale, qualità dei contatti e stato di conservazione degli ecosistemi 55

Conclusioni 67

Allegati 68

Letteratura citata 70

Indice delle Tabelle 71

Indice delle Figure 72

Premessa

Al fine di attuare le Direttive Biodiversità del MATTM che si sono succedute dal 2012 al 2015, è stata sviluppata l'azione di sistema denominata "*Impatto antropico da pressione turistica nelle aree protette: interferenze su territorio e biodiversità*" che ha coinvolto, nell'arco di tre annualità consecutive, diversi parchi nazionali ricadenti nell'ecoregione mediterranea tirrenica: Arcipelago La Maddalena, Arcipelago Toscano, Asinara, Cinque Terre, Circeo e Vesuvio.

L'Ente Parco nazionale Cinque Terre (capofila), per coordinare in termini tecnico-scientifici le attività di tutti i parchi aderenti e per sviluppare le proprie, si è avvalso della collaborazione del Centro di Ricerca Interuniversitario "Biodiversità, Fitosociologia ed Ecologia del Paesaggio" (CIRBFEP).

Il presente elaborato richiama, nell'Introduzione che segue, gli obiettivi dell'azione e la metodologia adottata, proposta dal CIRBFEP e condivisa dai tecnici e consulenti dei parchi, e raccoglie in allegato gli elaborati redatti dai singoli parchi nazionali nella terza annualità (conclusa a dicembre 2016).

Tale relazione si compone, inoltre, di due capitoli dedicati a temi ed aspetti legati fortemente agli obiettivi dell'azione di sistema e, in particolare, ai suoi sviluppi futuri previsti nell'ambito della annualità 2017 (Direttiva MATTM 2016).

A tal fine, per ogni PN coinvolto è stata definita la cartografia degli ecosistemi in essi presenti (capitolo 1), coerentemente con quanto realizzato a livello nazionale per rispondere agli obiettivi del programma europeo MAES (*Mapping and Assessment of Ecosystems and their services*). Nell'applicazione a livello dei parchi nazionali si è utilizzata, ovviamente, una scala di lavoro adeguata per i territori esaminati, pari ad 1:25.000 o 1:10.000 a seconda della disponibilità dei dati di copertura ed uso del suolo in ogni parco.

Il capitolo 2 affronta il tema della valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi individuati, anche in tal caso riproducendo la metodologia adottata a livello nazionale, con opportuni adattamenti a livello dei singoli parchi.

I due passaggi sopra elencati, illustrati in modo approfondito nei capitoli che seguono, risultano fondamentali oggi, in risposta alle richieste della Strategia europea per la Biodiversità, per la definizione delle azioni di gestione del territorio finalizzate alla corretta valorizzazione delle risorse naturali, alla riduzione dell'impatto antropico e al recupero degli ecosistemi.

Gruppo di lavoro CIRBFEP:

- Prof. Carlo Blasi (responsabile scientifico)
- Dott. Riccardo Copiz (coordinatore tecnico)
- Dott.ssa Emanuela Carli
- Dott.ssa Barbara Mollo
- Dott.ssa Marta Alós Ortí

Introduzione

Nell'ambito della terza annualità dell'azione di sistema in oggetto (anno 2016), il CIRBFEP ha proseguito nel coordinamento tecnico-scientifico delle attività avviate nella prima annualità (anni 2013-2014) e continuate nel 2015 (seconda annualità).

Con i tecnici e consulenti degli Enti parco coinvolti si è proseguito quindi nell'implementazione delle attività previste nella metodologia di lavoro condivisa nelle precedenti annualità, comprensiva di

- Individuazione delle interferenze negative legate al turismo;
- Perimetrazione degli ambiti territoriali maggiormente sottoposti all'impatto del turismo e delle aree di controllo a basso livello di impatto;
- Raccolta e analisi dei dati di monitoraggio degli impatti;
- Definizione di strategie utili alla riduzione degli impatti del turismo;
- Definizione di strumenti di valorizzazione del territorio e del suo capitale naturale e culturale.

Al fine di coordinare le attività e condividere i risultati raggiunti man mano lungo il percorso, sono stati svolti incontri specifici periodici.

Il 3 marzo 2016 a La Spezia è stato effettuato un convegno nazionale di presentazione dei risultati raggiunti con le prime due annualità, nell'ambito del quale sono intervenuti tutti i parchi coinvolti. Tale appuntamento è stato anche l'occasione per indirizzare le attività da sviluppare nell'ambito della terza annualità, oggetto della presente relazione.

Successivamente, in data 8 aprile 2016, presso la sede di Federparchi (Roma), è stata svolta una riunione di coordinamento tecnico-scientifico per la pianificazione delle attività da sviluppare nel corso dell'anno e per definire i contenuti del nuovo protocollo d'intesa.

Infine, in data 18 ottobre 2016, presso la sede del CIRBFEP (Dipartimento di Biologia ambientale – Sapienza Università di Roma), è stata svolta un'altra riunione di coordinamento tecnico-scientifico per verificare lo stato avanzamento lavori dei singoli parchi e definire gli elaborati finali della relativa annualità.

Gli elaborati prodotti dai singoli parchi, contenenti i risultati delle attività svolte di analisi, monitoraggio e valutazione degli impatti del turismo, in termini naturalistici, ambientali e socio-economici, sono riportati in allegato alla presente relazione.

In aggiunta al lavoro sviluppato dai singoli parchi, il CIRBFEP ha redatto per ognuno una preliminare cartografia degli ecosistemi coerente, come detto in premessa, con quella elaborata a livello nazionale per il MATTM e, ovviamente, con un dettaglio cartografico coerente con le peculiarità dei singoli parchi e delle disponibilità di cartografie di copertura vegetale e uso del suolo

a scala locale (capitolo 1). Inoltre, sempre il CIRBFEP ha sviluppato la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi dei parchi (capitolo 2).

Il CIRBFEP ha prodotto questi elaborati con lo scopo di adeguare le politiche dei Parchi a quelle europee (alle quali il MATTM si è già allineato) e, in particolare, alla Strategia Europea per la Biodiversità e al Programma MAES, che richiede una mappatura degli ecosistemi e una valutazione del loro stato di conservazione con il fine di:

- evidenziare gli ecosistemi maggiormente degradati da recuperare attraverso la realizzazione di opportune infrastrutture verdi,
- definire e valutare i servizi ecosistemici,
- contabilizzare il capitale naturale.

L'ecosistema, come sta avvenendo a livello sia europeo che nazionale, inizia così ad essere assunto quale target di riferimento per le analisi e la valutazione dell'impatto antropico, che i parchi svilupperanno successivamente. La cartografia degli ecosistemi, prodotta con una metodologia omogenea, costituisce un riferimento cartografico unitario per tutti i parchi coinvolti. Ciò consentirà di omogeneizzare meglio le attività svolte da ognuno e renderle più facilmente confrontabili tra di loro.

Essendo gli ecosistemi multiscalari e potendo fare riferimento ad una cartografia a livello nazionale, è possibile la traslazione delle informazioni raccolte in precedenza a livello di habitat o di biocenosi a quello di ecosistema, come è possibile integrare questo risultato con il programma di monitoraggio avviato in precedenza.

1. Definizione e cartografia degli ecosistemi

La Commissione Europea ha pubblicato nel 2011 la Comunicazione "*La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020*" (COM/2011/244) all'interno della quale l'Azione 5 "*Migliorare la conoscenza degli ecosistemi e dei relativi servizi nell'UE*" prevede che entro il 2014 gli Stati membri effettuino la mappatura e valutazione dello stato degli ecosistemi e dei relativi servizi sui rispettivi territori nazionali. Per raggiungere tale obiettivo è stato istituito un apposito programma intitolato "*Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*" (acronimo *MAES*).

La particolare enfasi sulla mappatura degli ecosistemi deriva dalla necessità di disporre di esplicite informazioni per poter opportunamente valutare le minacce che gravano sugli ecosistemi e sulla loro capacità di fornire servizi in termini di cause (es. uso e gestione delle risorse), di pressioni (es. inquinamento, cambiamenti climatici), di loro gradienti e di loro variazioni nel tempo e nello spazio (Maes et al., 2013). Nello schema che segue è racchiuso il modello proposto a livello europeo dal programma MAES (Figura 1).

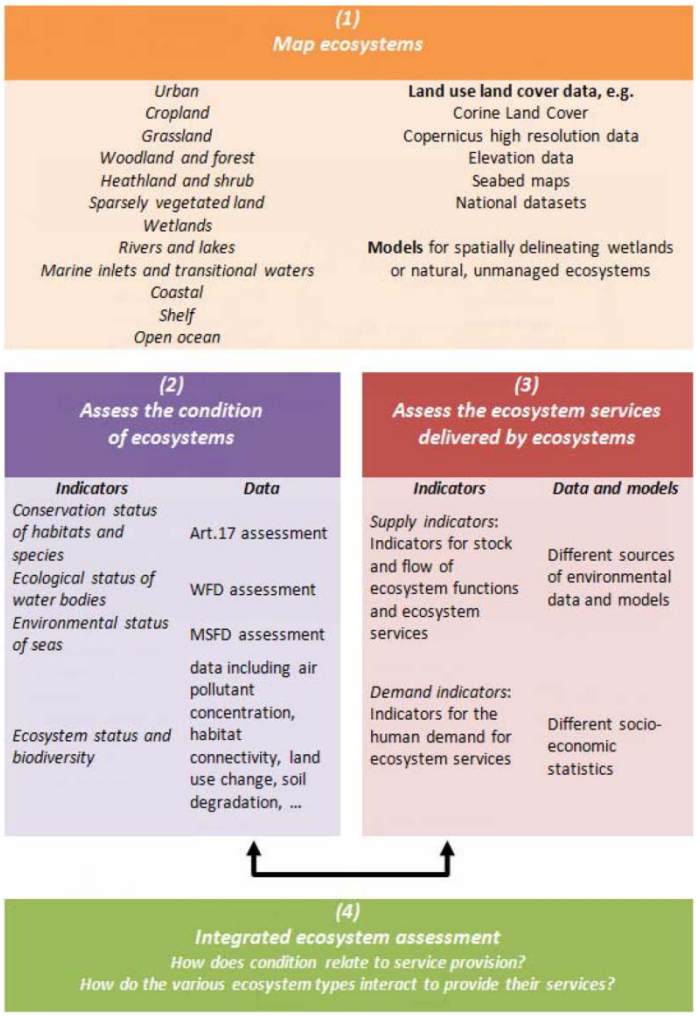


Figura 1 Modello proposto per l'applicazione del programma MAES (Maes et al., 2013).

1.1 Mappatura degli ecosistemi d'Italia

L'Italia ha rispettato la scadenza della mappatura a livello nazionale degli ecosistemi terrestri e della valutazione del loro stato di conservazione grazie anche al contributo sviluppato nell'ambito di una convenzione stipulata tra il Ministero dell'Ambiente e la Società Botanica Italiana.

Per l'Italia si è deciso di realizzare una cartografia di dettaglio più elevato rispetto a quello proposto a livello comunitario, in grado di rispondere alla necessità di aumentare la coerenza dell'informazione nel passaggio dal livello europeo al livello nazionale. Tale scelta è stata indirizzata anche dalla forte eterogeneità ambientale e biogeografica che caratterizza il territorio nazionale e che determina un'altrettanta marcata eterogeneità di tipologie ecosistemiche.

Coerentemente con l'indirizzo dato a livello europeo, la realizzazione della Carta degli Ecosistemi d'Italia è stata principalmente basata sulle informazioni relative alla copertura del suolo (CORINE Land Cover Italia 2006 (ISPRA, 2010) – disponibile al IV/V livello per le formazioni forestali, le formazioni arbustive e/o erbacee ed alcune categorie di superfici agricole utilizzate per un totale di

67 categorie di uso del suolo rispetto al terzo livello utilizzato in Europa di 44 categorie) reinterpretate sulla base delle potenzialità vegetazionali (39 tipi di Vegetazione Naturale Potenziale/VNP, sintetizzati a partire dalle 279 Serie di vegetazione d'Italia).

In particolare, per il processo di mappatura a livello nazionale, le informazioni relative ai caratteri bioclimatici (28 classi, 8 bioclimi, 3 regioni), agli ambiti biogeografici (*sensu* Direttiva Habitat, opportunamente ridisegnati) e alle ecoregioni (2 Divisioni, 7 Province, 11 Sezioni e 33 Sottosezioni) sono state utilizzate per la definizione di una carta sintetica delle potenzialità vegetazionali e sulla base di tale documento di sintesi sono state quindi reinterpretatele diverse tipologie di copertura del suolo in chiave ecosistemica.

L'approccio metodologico seguito per cartografare gli ecosistemi (Figura 2) è stato quindi basato sui seguenti principi:

1. l'approssimazione migliore per una carta degli ecosistemi è rappresentata da una carta della copertura vegetazionale reale (*sensu* Westhoff & van der Maarel, 1978);
2. una carta aggiornata e ben definita della copertura vegetazionale reale non è disponibile per l'intero territorio italiano;
3. la carta di uso e copertura del suolo (CORINE Land Cover/CLC) rappresenta la migliore informazione disponibile e regolarmente aggiornata che più si avvicina ad una carta della copertura vegetazionale reale, anche se presenta alcune limitazioni quali ad esempio la generica tipificazione delle praterie e delle foreste di latifoglie;
4. per superare i limiti e le approssimazioni del CLC ed avvicinarlo ad una carta della vegetazione reale si è deciso di utilizzare la geometria della carta del CLC al IV livello con una reinterpretazione delle classi di copertura del suolo in base alle fisionomie vegetazionali indicate dalla Carta della Vegetazione Naturale Potenziale (Carta delle VNP a 39 classi);
5. date le finalità ultime del processo MAES, ossia cartografare e valutare i servizi ecosistemici, si è proceduto ad una semplificazione dell'informazione sulle potenzialità vegetazionali derivante dalla Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Blasi, 2010). I 279 tipi di serie di vegetazione, riconosciuti a livello nazionale in base all'eterogeneità floristica delle comunità vegetali, sono infatti troppo dettagliati per la definizione degli ecosistemi in qualità di fornitori di servizi. La Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia è stata quindi opportunamente semplificata in una Carta della Vegetazione Naturale Potenziale a 39 tipologie in base ai caratteri fisionomici, biogeografici e bioclimatici comuni.

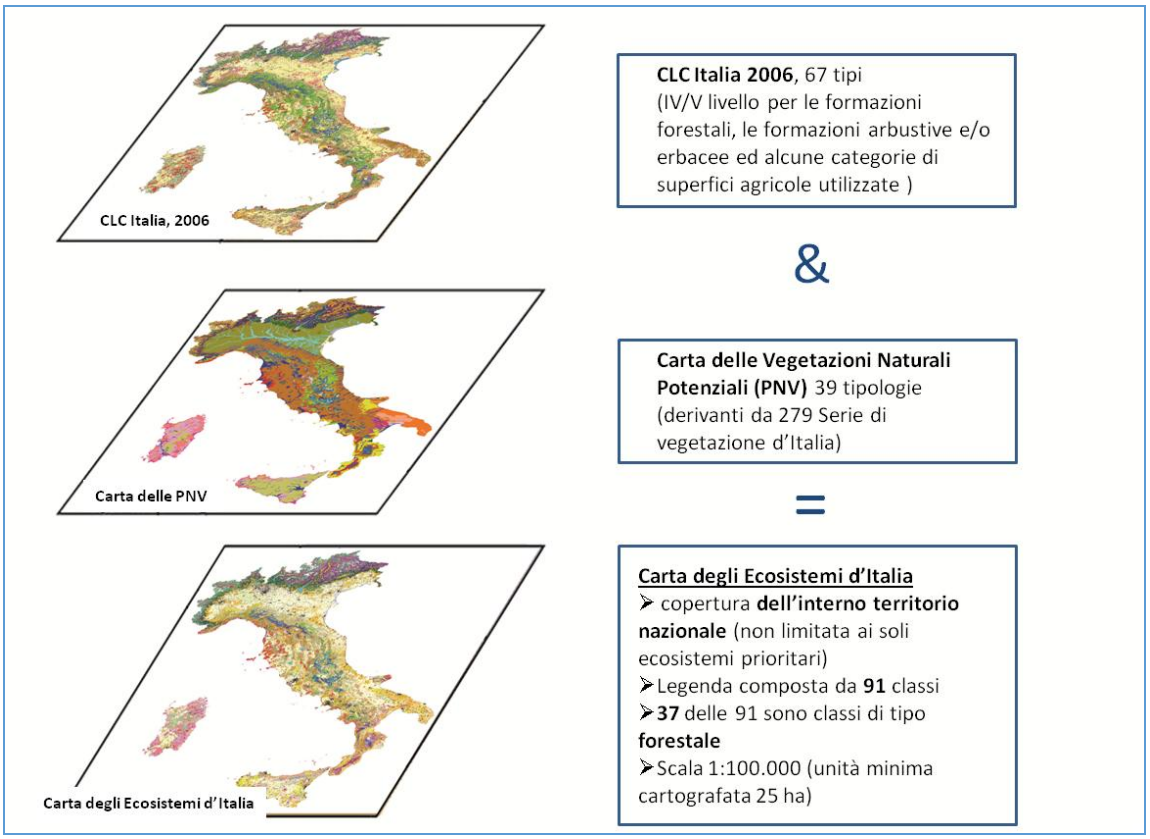


Figura 2 Sintesi del processo metodologico seguito per la definizione della Carta degli Ecosistemi d'Italia.

Tale approccio ha consentito di superare i limiti della genericità delle classi CLC (definite al III livello per l'Europa) e di utilizzare in termini positivi l'informazione derivata dalla VNP ricostruita su base ecologica e biogeografia (clima, litologia, forme, lembi di vegetazione reale, ricostruzione della dinamica in atto, distribuzione geografica). Ulteriore punto di forza che deriva dall'integrazione tra categorie di CLC e tipi semplificati di VNP è la possibilità di espandere ulteriormente le tipologie ecosistemiche (fino alle 279 tipologie originali di comunità vegetali mature) o semplificarle (grazie alla legenda gerarchica del CLC) a seconda dello specifico servizio ecosistemico preso in considerazione.

La Carta degli Ecosistemi d'Italia, risultante da questo processo di reinterpretazione della cartografia CORINE Land Cover al IV livello 2006, è articolata in 91 tipologie cartografate. L'unità minima cartografata è di 25 ettari, per un totale di 117.153 poligoni. Le 78 tipologie ecosistemiche in senso stretto, escludendo quindi le superfici artificiali e le aree agricole, consistono in oltre 50mila poligoni.

Il territorio italiano risulta coperto per più del 50% dalle aree agricole e tra queste prevalgono i seminativi (circa il 27%) e secondariamente le zone agricole eterogenee (8,43%) e le aree agricole con presenza di spazi naturali importanti (6,8%). Il resto del territorio è invece a prevalenza di aree

naturali e seminaturali, in quanto le superfici artificiali raggiungono circa il 5%. Tra le aree naturali e seminaturali, i 37 ecosistemi forestali coprono il 26% del territorio nazionale. Tra questi, la tipologia relativa agli ecosistemi forestali peninsulari, da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris, Q. robur, Q. petraea, Q. pubescens, Q. virgiliana, Q. frainetto,* ecc.) è quella prevalente in Italia (6,44%). Seguono gli ecosistemi forestali alpini e prealpini a dominanza di *Picea abies* e/o *Abies alba* (656˙969 ettari; 2,17%) e gli ecosistemi forestali appenninici montani a dominanza di *Fagus sylvatica* con *Abies alba, Taxus baccata, Ilex aquifolium, Acer lobelii*, ecc. (755˙189 ettari; 2,5%). Tra le 8 tipologie di ecosistemi di tipo arbustivo (2˙227˙493 ettari pari al 7,37% del territorio nazionale) quelli sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc. sono quelli con copertura maggiore in Italia (circa il 3%). Gli ecosistemi erbacei d'altitudine delle Alpi (fasce alpina, subalpina e alto-montana) a *Kobresia myosuroides, Carex curvula, Carex firma, Festuca violacea, Festuca dimorpha, Sesleria sphaerocephala*, ecc. (2,4% del territorio italiano) sono la tipologia prevalente tra quelli di tipo erbaceo (8 tipi per un totale 1˙885˙269 ettari; 6,24%) mentre le coperture degli ecosistemi psammofili (3 tipi per 92˙294 ettari), igrofili dulcicoli (4 tipi per 221˙275 ettari), aloigrofili costieri (3 tipi per 51˙076 ettari) e salmastri (3 tipi per 97˙183 ettari) non superano l'1% del territorio nazionale. Al contrario quelli casmofitici (3 tipi), e in particolare quelli casmofitici, comofitici e glareicoli alpini (1,33%) pur trattandosi di ecosistemi naturalmente di ridotte estensioni coprono circa l'1,5% del territorio nazionale pari a 448˙388 ettari.

1.2 Mappatura degli ecosistemi dei parchi nazionali coinvolti nell'azione di sistema

1.2.1 Materiali e metodi

Coerentemente con il modello di lavoro sviluppato a livello nazionale si è proceduto, nell'ambito della ricerca oggetto di questa relazione, con la cartografia degli ecosistemi dei parchi nazionali in esame (Cinque Terre, Arcipelago Toscano, Arcipelago La Maddalena, Asinara, Circeo, Vesuvio).

L'area presa in considerazione in realtà comprende un territorio vasto e diversificato, in termini geografici e ambientali, comprendendo arcipelaghi, coste alte e frastagliate, dune, aree umide costiere, boschi planiziali e un rilievo vulcanico.

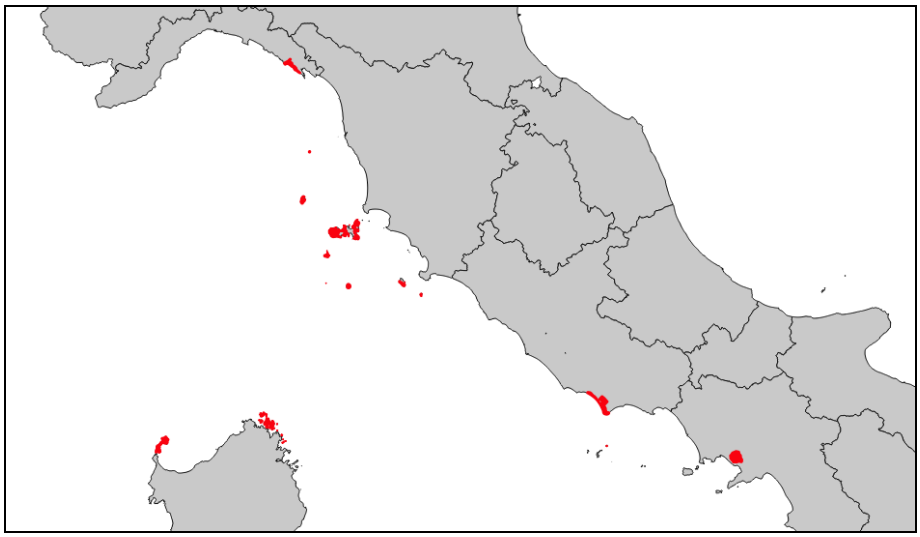


Figura 3 Localizzazione dei Parchi Nazionali inclusi nel progetto

Nella Figura 3 è mostrata l'area presa in esame, evidenziando la posizione geografica dei sei parchi che sono direttamente interessati dal progetto. **In questa relazione si riportano i dati e i risultati relativi soltanto a cinque di essi, in quanto tutte le informazioni sul Parco nazionale delle Cinque Terre sono incluse nell'elaborato allegato, redatto specificatamente dal CIRBFEP per conto dell'Ente Parco nell'ambito dell'azione in oggetto**.

La cartografia presa in esame per elaborare le carte degli ecosistemi dei parchi, coerentemente a quanto già fatto a livello nazionale, è stata quella della copertura vegetale ed uso del suolo del parco o, all'occorrenza, della provincia/regione. In Tabella 1 sono sintetizzate le fonti cartografiche, non solo quelle in formato digitale, che sono state consultate allo scopo di avere una visione quanto più ampia possibile delle carte disponibili in modo da selezionare le più adatte per la nuova attribuzione sulla base della legenda della carta degli ecosistemi d'Italia.

Tabella 1 Cartografie consultate per la selezione della legenda da utilizzare per la rielaborazione della legenda della Cartografia degli Ecosistemi d'Italia

Parco	Regione	HABITAT	CLC	vegetazione	altro	fonte	shape
Cinque Terre	LIG	N2000 Regione Liguria 1: 25 000 (approfondimento 1: 5000)		1: 10 000 (1980)		Esperti locali	Habitat 1: 25 000 (con approfondimento 1: 5000)
Arcipelago La Maddalena	SAR	1:25000	1:25000		Emergenze floristiche e faunistiche sulla carta degli habitat terrestri e marini 1:25000, tipi forestali 1:25000	Parco (Carlo Poddi, Bruno Paliaga)	CdN 1: 50000 clc 1: 250000
Arcipelago Toscano	TOS	Elba 1:25000 N2000 Corine Biotopes	Tutte dal piano del parco (non so la scala)	Tutte dal piano del parco 1: 25 000 (2001) Gorgona 1: 5000 Giannutri 1:5000 Giglio 1: 40000		Parco Esperti locali	Vegetazione e habitat Elba, Vegetazione dell'Arcipelago, CLC regione Toscana
Asinara	SAR		1: 10 000	Carta della vegetazione potenziale 1: 10 000	Carta unità paesaggistico-ambientali 1:10000 bioclima della Sardegna 1:250000; carta degli ambiti di paesaggio 1:10000	Parco esperti locali, Regione Sardegna	CdN 1: 50000 clc 1: 250000
Circeo	LAZ		1: 10 000	1: 10 000		Piano di gestione ZPS Piano del Parco	1: 10 000
Vesuvio	CAM		1: 10 000	1: 10 000		Piano del Parco	Carta fisio-vegetazionale 1: 10 000

Sulla base delle disponibilità sono state selezionati gli elaborati cartografici in formato digitale che sono stati quindi utilizzati per realizzare la cartografia degli ecosistemi dei differenti parchi. Tali elaborati sono elencati di seguito:

- Parco nazionale dell'Arcipelago Toscano: Carta degli Habitat dell'Isola d'Elba (legenda CORINE Biotopes) ad una scala di 1: 25.000 (Viciani et al., 2014)
- Parco nazionale dell'Asinara: Cartografia della copertura e uso del suolo prodotta dalla Regione Sardegna nel 2008 (disponibile sul portale cartografico regionale, *http://www.sardegnageoportale.it/*) ad una scala di 1: 25.000;
- Parco nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena: Cartografia della copertura e uso del suolo prodotta dalla Regione Sardegna nel 2008 (disponibile sul portale cartografico regionale, *http://www.sardegnageoportale.it/*) ad una scala di 1: 25.000;
- Parco nazionale del Circeo: carta della copertura del suolo e degli habitat della ZPS IT6040015 "Parco nazionale del Circeo", realizzata per il piano di gestione, ad una scala di 1: 10.000; per il territorio di Zannone, che non è parte della ZPS, è stata utilizzata la carta della copertura vegetale redatta in precedenza per il piano del Parco, anch'essa in scala 1:10.000.
- Parco nazionale del Vesuvio: carta delle fisionomie vegetali realizzata per il piano del Parco, ad una scala di 1: 10.000.

Per l'Arcipelago Toscano, visto che non si disponeva di una cartografia regionale o del parco di adeguato dettaglio geometrico e/o tipologico, è stata utilizzata la cartografia degli habitat, disponibile al momento solo per l'Isola d'Elba (Viciani et al., 2014) e in corso di completamento per le altre isole dell'arcipelago. In tal senso, allo stato attuale, la carta degli ecosistemi elaborata per l'isola d'Elba rappresenta il riferimento per le altre isole.

Nel caso della cartografia regionale della Sardegna si è proceduto con il taglio dello *shapefile* rispetto ai territori dell'Asinara e della Maddalena. Nel caso del Parco nazionale del Circeo si è mantenuto il dettaglio dell'intera ZPS più l'isola di Zannone, in modo da avere un'analisi approfondita per un'area più vasta rispetto a quella del parco ma comunque importante ai fini ambientali. Anche nel caso dell'isola d'Elba, è stato incluso l'intero territorio isolano comprese le aree al di fuori del Parco nazionale. Nel caso del Parco del Vesuvio invece, giacché non si disponeva del dettaglio cartografico necessario nelle aree limitrofe, è stata utilizzata soltanto la cartografia del territorio incluso nel parco. Le cartografie di copertura e uso del suolo prese in esame sono mostrate nelle figure seguenti, in formato originale o ridisegnate per esigenze grafiche.

Nelle tabelle seguenti vengono mostrate le superfici delle diverse tipologie presenti nelle cartografie di base utilizzate per l'elaborazione delle carte degli ecosistemi. Per ogni voce di legenda sono indicate la superficie e il numero di poligoni, indicatori che sintetizzano la diffusione e la frammentazione delle diverse voci.

Nel caso dell'Elba (Tabella 2) viene fornita la legenda originale (secondo la nomenclatura CORINE Biotopes) che mostra una grande varietà di tipologie di habitat. Le foreste di leccio e la macchia mediterranea occidentale sono le due categorie più diffuse sull'isola, coprendo rispettivamente oltre il 17% e il 16%.

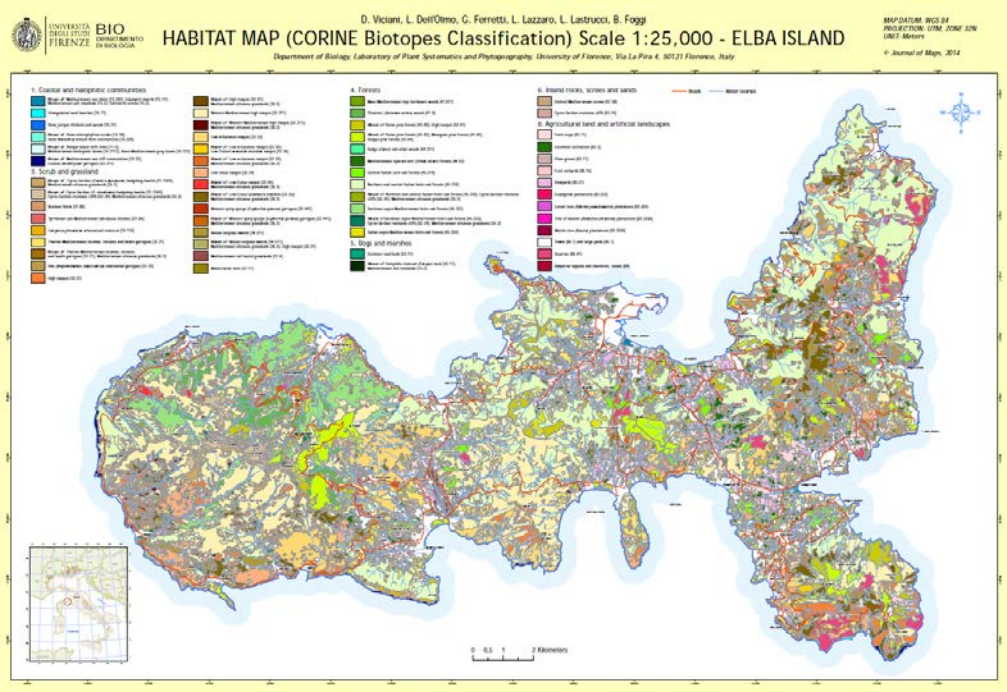


Figura 4 Carta degli Habitat (CORINE Biotopes) dell'isola d'Elba (Viciani et al., 2014)

Tabella 2 Voci di legenda della carta degli Habitat CORINE Biotopes (Viciani et al. 2014)

CORINE Biotopes	Aera (Ha)	%	N Poligoni
Bracken fields	149.874	0.671	200
Central Italian cork-oak forests	288.728	1.293	89
Central Mediterranean screes	9.174	0.041	11
Chestnut (Castanea sativa) woods	400.015	1.792	71
Common reed beds	13.232	0.059	9
Cyrno-Sardian montane cliffs	312.411	1.400	376
Diss (Ampelodesmos mauritanica)-dominated garrigues	379.618	1.701	125
Dune juniper thickets and woods	0.678	0.003	1
Eucalyptus plantations	3.881	0.017	3

CORINE Biotopes	Aera (Ha)	%	N Poligoni
Extensive cultivation	738.912	3.310	734
Field crops	897.272	4.019	507
Fruit orchards	55.377	0.248	104
High maquis	570.893	2.557	236
Industrial lagoons and reservoirs, canals	2.364	0.011	16
Italian supra-Mediterranean holm-oak forests	84.164	0.377	20
Juniperus phoenicea arborescent matorral	30.555	0.137	9
Locust tree (Robinia pseudoacacia) plantations	19.455	0.087	17
Low cistus maquis	607.489	2.721	154
Low ericaceous maquis	1144.762	5.128	198
Mediterranean riparian elm (Ulmus minor) forests	5.307	0.024	10
Mediterranean tall humid grasslands	42.323	0.190	24
Meso-Mediterranean hop-hornbeam woods	7.812	0.035	4
Mosaic of: Cyrno-Sardinian (Genista desoleana) hedgehog-heaths (31.75VII), Cyrno-Sardinian montane cliffs (62.24), Mediterranean siliceous grasslands (35.3)	166.158	0.744	75
Mosaic of: Cyrno-Sardinian (Genista desoleana) hedgehog-heaths (31.75VII), Mediterranean siliceous grasslands (35.3)	74.431	0.333	45
Mosaic of: Dune sclerophyllous scrubs (16.28), Dune Malcolmia annual-herb communities (16.228)	0.677	0.003	1
Mosaic of: Halophile clubrush (Scirpus) beds (53.17), Mediterranean salt meadows (15.5)	1.441	0.006	2
Mosaic of: High maquis (32.31), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	93.616	0.419	79
Mosaic of: Low cistus maquis (32.34), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	36.090	0.162	16
Mosaic of: Low Cistus-Lavandula stoechas maquis (32.35), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	972.914	4.358	320
Mosaic of: Low ericaceous maquis (32.32), Low Cistus-Lavandula stoechas maquis (32.35)	90.762	0.407	47
Mosaic of: Low ericaceous maquis (32.32), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	64.710	0.290	52
Mosaic of: Mediterraneaen sea inlets (12.332), Glasswort swards (15.11), Mediterranean salt meadows (15.5), Saltmarsh scrubs (15.6)	6.016	0.027	1
Mosaic of: Mediterranean sea cliff communities (18.22), Coastal helichrysum garrigues (32.217)	290.503	1.301	91
Mosaic of: Northern and central Italian holm-oak forests (42.318), Cyrno-Sardian montane cliffs (62.24), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	44.637	0.200	35
Mosaic of: Retuse torgrass swards (34.511), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3), High maquis (32.31)	65.744	0.295	76
Mosaic of: Sardinian supra-Mediterranean holm-oak forests (45.323), Cyrno-Sardian montane cliffs (62.24), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	35.215	0.158	26
Mosaic of: Shingle beach drift lines (17.2), Mediterranean embryonic dunes (16.2112), Ibero-Mediterranean grey dunes (16.223)	0.832	0.004	3
Mosaic of: Stone pine forests (42.83), High maquis (32.31)	545.003	2.441	233
Mosaic of: Stone pine forests (42.83), Mesogean pine forests (42.82), Aleppo pine forest (42.84)	1027.156	4.601	510
Mosaic of: Thermo-Mediterranean brusches, thickets, ands heath-garrigues (32.21), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	60.022	0.269	65
Mosaic of: Western Mediterranean high maquis (32.311), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	79.499	0.356	109

CORINE Biotopes	Aera (Ha)	%	N Poligoni
Mosaic of: Western spiny spurge (Euphorbia spinosa) garrigues (32.441), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	22.320	0.100	15
Northern and central Italian holm-oak forests	3902.222	17.481	357
Olive groves	134.680	0.603	218
Quarries	317.836	1.424	83
Retuse torgrass swards	341.037	1.528	275
Sardinian supra-Mediterranean holm-oak forests	950.140	4.256	78
Sedge (Carex) ash-alder woods	75.218	0.337	41
Thermo-Mediterranean brushes, thickets and heath-garrigues	719.003	3.221	391
Towns (86.1) and large parks (85.1)	2084.216	9.337	1599
Tree of heaven (Ailanthus altissima) plantations	0.658	0.003	2
Tyrrhenian sub-Mediterranean deciduous thickets	157.358	0.705	200
Unvegetated sand beaches	49.303	0.221	75
Vineyards	401.732	1.800	552
Watercourse veils	129.798	0.581	194
Wattle tree (Acacia) plantations	1.401	0.006	1
Western Mediterranean high maquis	3614.864	16.193	702
Western spiny spurge (Euphorbia spinosa) garrigues	1.467	0.007	4
Totale	22322.976	100	**9491**

Nel caso del parco dell'Asinara (Tabella 3), le coperture del suolo più diffuse sono quelle di gariga (54%) e di vegetazione rada (33%), che assieme coprono più di tre quarti dell'area, le restanti tipologie sono molto ridotte, ad esempio le pareti rocciose e falesie (la terza categoria in termini di diffusione), che coprono poco meno del 7% con 103 poligoni.

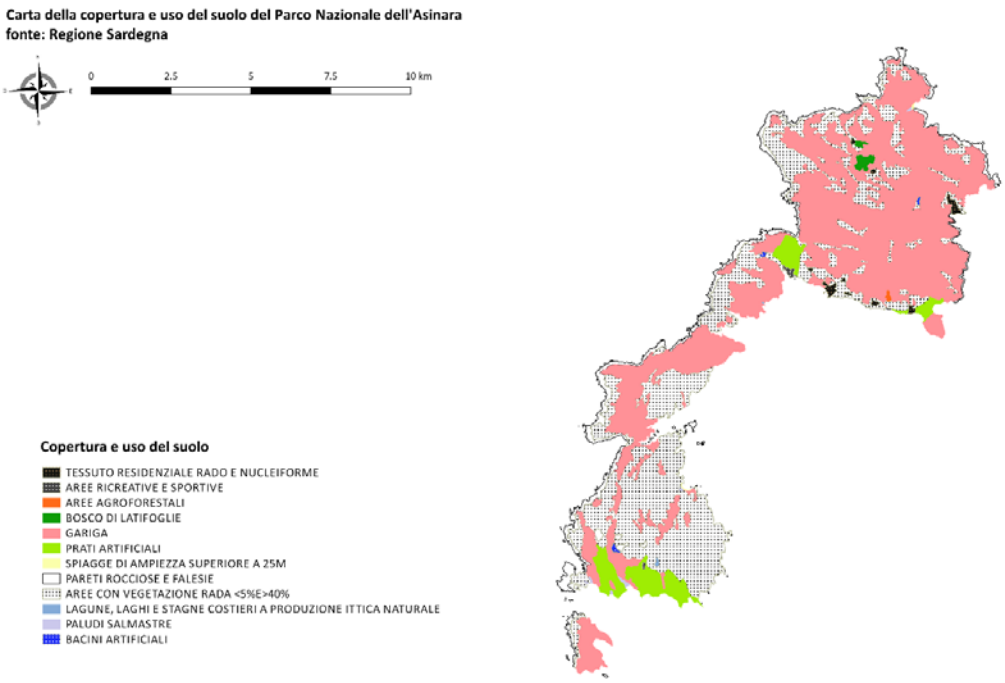


Figura 5 Carta della copertura e uso del suolo del Parco Nazionale dell'Asinara (fonte: Regione Sardegna 2008)

Tabella 3 Copertura del suolo del Parco dell'Asinara

Codice	CORINE Land cover	Area ettari	%	N poligoni
1121	**Tessuto residenziale rado e nucleiforme**	3.288	0.569	9
1421	**Aree ricreative e sportive**	346.645	0.123	2
2112	**Prati artificiali**	1731.105	4.676	5
244	**Aree agroforestali**	7.702	0.063	1
3111	**Bosco di latifoglie**	29.871	0.394	2
3232	**Gariga**	6.451	54.237	27
3311	**Spiagge di ampiezza superiore a 25m**	245.366	0.041	2
332	**Pareti rocciose e falesie**	20.675	6.606	103
333	**Aree con vegetazione rada <5% e >40%**	2846.149	32.989	50
421	**Paludi salmastre**	2.126	0.147	6
5122	**Bacini artificiali**	6.387	0.122	3
5211	**Lagune, laghi e stagne costieri a produzione ittica naturale**	1.812	0.035	2
Totale		**5247.576**	**100**	**212**

Anche nel caso dell'arcipelago della Maddalena (Tabella 4), la gariga (61%) e le aree di vegetazione rada (15%) sono le più diffuse. Anche in questo parco le pareti rocciose e falesie sono cartografate

con un numero molto elevato di poligoni (380), a dimostrazione del tipo di ambiente che caratterizza l'isola.

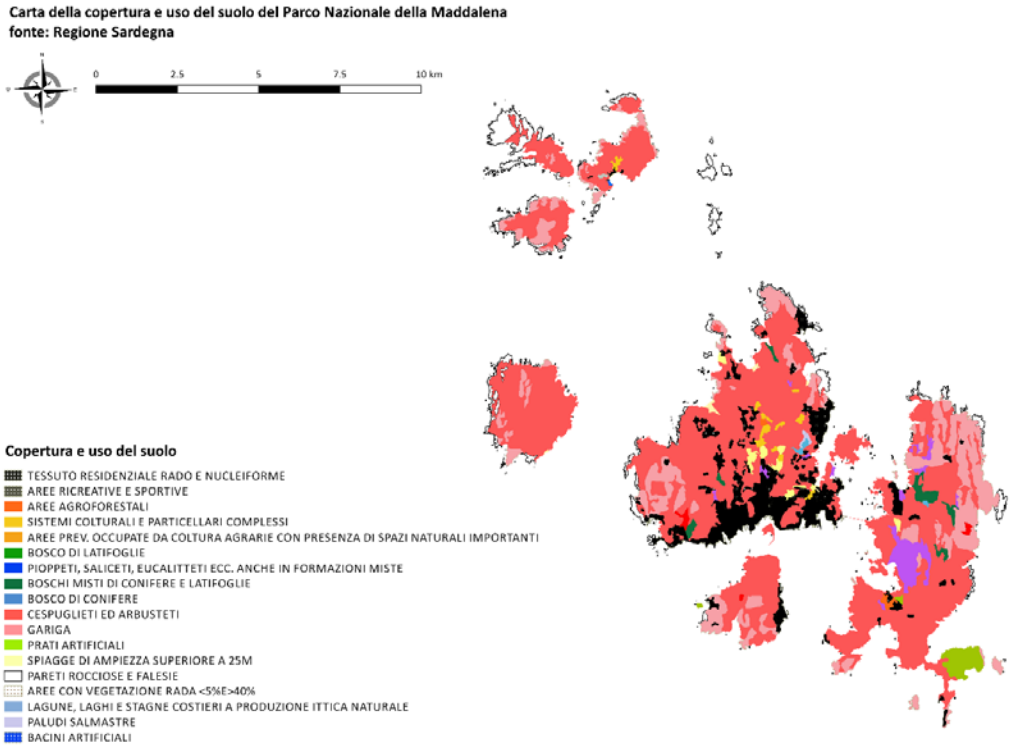


Figura 6 Carta dell'uso e copertura del suolo del Parco Nazionale della Maddalena (fonte: Regione Sardegna 2008)

Tabella 4 Copertura del suolo del Parco Nazionale de La Maddalena

Codice	CORINE Land cover	Area ettari	%	N poligoni
1121	**Tessuto residenziale rado e nucleiforme**	19.037	4.709	57
1421	**Aree ricreative e sportive**	13.433	5.573	22
2112	**Prati artificiali**	10.110	0.766	9
242	**Sistemi colturali e particellari complessi**	51.062	0.387	8
243	**Aree prev. occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti**	292.783	0.273	3
244	**Aree agroforestali**	725.380	0.205	2
3111	**Bosco di latifoglie**	4.922	0.292	3
31121	**Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste**	231.657	0.018	1
3121	**Bosco di conifere**	274.164	2.312	12
313	**Boschi misti di conifere e latifoglie**	37.663	1.038	6
3221	**Cespuglieti ed arbusteti**	14.346	1.338	3
3232	**Gariga**	113.756	61.896	29
3311	**Spiagge di ampiezza superiore a 25m**	65.807	0.211	9
332	**Pareti rocciose e falesie**	3045.195	5.951	380
333	**Aree con vegetazione rada <5% e >40%**	10.368	14.744	67
421	**Paludi salmastre**	7.377	0.100	1

Codice	CORINE Land cover	Area ettari	%	N poligoni
5122	**Bacini artificiali**	1.951	0.150	2
5211	**Lagune, laghi e stagne costieri a produzione ittica naturale**	0.866	0.040	1
Totale		**4919.878**	**100**	**615**

L'analisi della carta utilizzata per il Circeo (Tabella 5) è piuttosto articolata trattandosi di una carta al 10 000. I boschi a prevalenza di cerro e le lagune costiere sono le due tipologie più frequenti. Tra le aree più frammentate, sulla base del numero di poligoni, risultano la vegetazione psammofila e la macchia a ginepro coccolone.

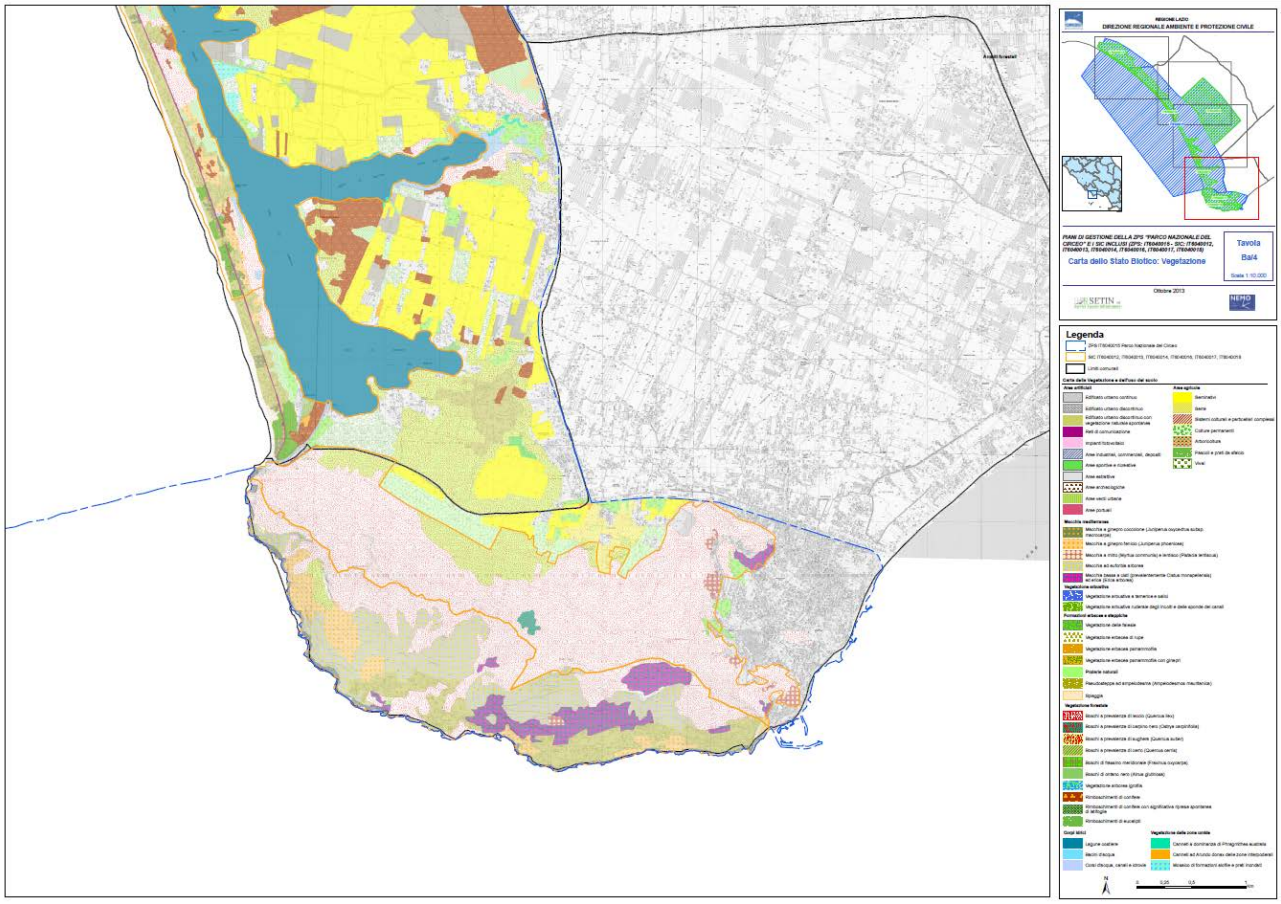


Figura 7 Stralcio della Carta delle fisionomie vegetali del Parco nazionale del Circeo

Tabella 5 Tabella della copertura e uso del suolo del Parco nazionale del Circeo

Codice	**CORINE Land cover**	**Area ettari**	**%**	**N poligoni**
111	**Edificato urbano continuo**	78.940	0.741	6
112	**Edificato urbano discontinuo**	169.362	1.589	182
1121	**Edificato urbano discontinuo con vegetazione**	761.255	7.143	22

Codice	CORINE Land cover	Area ettari	%	N poligoni
	naturale spontanea			
121	Aree industriali o commerciali	87.588	0.822	12
1211	Impianti fotovoltaici	57.293	0.538	1
122	Reti di comunicazione	1.964	0.018	7
123	Aree portuali	3.965	0.037	1
131	Aree estrattive	51.394	0.482	1
141	Aree verdi urbane	17.615	0.165	17
142	Aree sportive e ricreative	1836.534	17.234	9
1421	Aree archeologiche	0.516	0.005	4
211	Seminativi	1.732	0.016	109
2111	Serre	482.106	4.524	77
22	Colture permanenti	26.100	0.245	19
224	Arboricoltura	622.026	5.837	1
225	Vivai	74.670	0.701	1
231	Pascoli e prati da sfalcio	33.759	0.317	132
242	Sistemi colturali e particellari complessi	2.844	0.027	4
31111	Boschi a prevalenza di leccio	1114.300	10.456	40
31112	Boschi a prevalenza di leccio	159.828	1.500	3
31113	Boschi a prevalenza di leccio	3.932	0.037	3
31114	Boschi a prevalenza di leccio	2.940	0.028	4
31115	Boschi a prevalenza di leccio	285.876	2.683	2
31117	Boschi a prevalenza di leccio	2.685	0.025	5
31121	Boschi a prevalenza di sughera	0.847	0.008	8
31122	Boschi a prevalenza di sughera	0.404	0.004	15
3113	Boschi a prevalenza di carpino nero	19.180	0.180	1
31141	Boschi a prevalenza di cerro	113.741	1.067	42
31142	Boschi a prevalenza di cerro	6.718	0.063	8
31143	Boschi a prevalenza di cerro	1.286	0.012	9
3115	Boschi di ontano nero	264.294	2.480	1
3116	Boschi di frassino meridionale	25.430	0.239	1
3117	Vegetazione arborea igrofila	3.038	0.029	23
3118	Rimboschimenti ad eucalipti	70.760	0.664	58
312	Rimboschimenti di conifere	43.271	0.406	82
313	Rimboschimenti di conifere con significativa ripresa spontanea di latifoglie	98.197	0.921	25
3211	Praterie naturali	16.143	0.151	8
3212	Pseudosteppa ad ampelodesma	122.194	1.147	3
3221	Vegetazione arbustiva ruderale degli incolti e delle sponde dei canali	1.669	0.016	130
3222	Canneti ad Arundo donax delle zone interpoderali	0.911	0.009	23
3223	Vegetazione arbustiva a tamerice e salici	83.991	0.788	5
3231	Macchia a ginepro fenicio	41.068	0.385	24
32311	Macchia a ginepro fenicio	27.432	0.257	2
3232	Macchia a ginepro coccolone	4.771	0.045	38
3233	Macchia bassa a cisti ed erica	34.103	0.320	9
3234	Macchia a mirto e lentisco	102.171	0.959	11
3235	Macchia a euforbia arborea	173.047	1.624	6
3236	Macchia con ampelodesma	210.763	1.978	1
3237	Gariga a erica multiflora	2.951	0.028	3
3311	Spiaggia	122.457	1.149	10
3312	Vegetazione erbacea psammofila	91.589	0.859	31
3313	Vegetazione erbacea psammofila con ginepri	182.357	1.711	17

Codice	CORINE Land cover	Area ettari	%	N poligoni
3321	**Vegetazione erbacea di rupe**	22.080	0.207	6
3322	**Vegetazione delle falesie**	105.933	0.994	8
4111	**Canneti a dominanza di Phragmites australis**	114.564	1.075	41
4211	**Mosaico di formazioni alofile e prati inondati**	2570.821	24.124	22
511	**Corsi d'acqua, canali e idrovie**	45.322	0.425	22
512	**Corpi idrici**	27.390	0.257	6
521	**Lagune costiere**	26.516	0.249	5
Totale		**10656.634**	**100**	**1366**

Infine l'analisi del parco del Vesuvio (Tabella 6) ha mostrato la preponderanza delle aree agricole e dei rimboschimenti di conifere, che insieme arrivano a più del 60% della superficie del parco, seguiti dai cespuglieti e dalle superfici artificiali (entrambe con poco meno del 9% della superficie occupata). L'area del parco del Vesuvio risulta molto frammentata, infatti il numero di poligoni per tipologia è molto elevato, anche nel caso di voci di legenda con coperture molto basse.

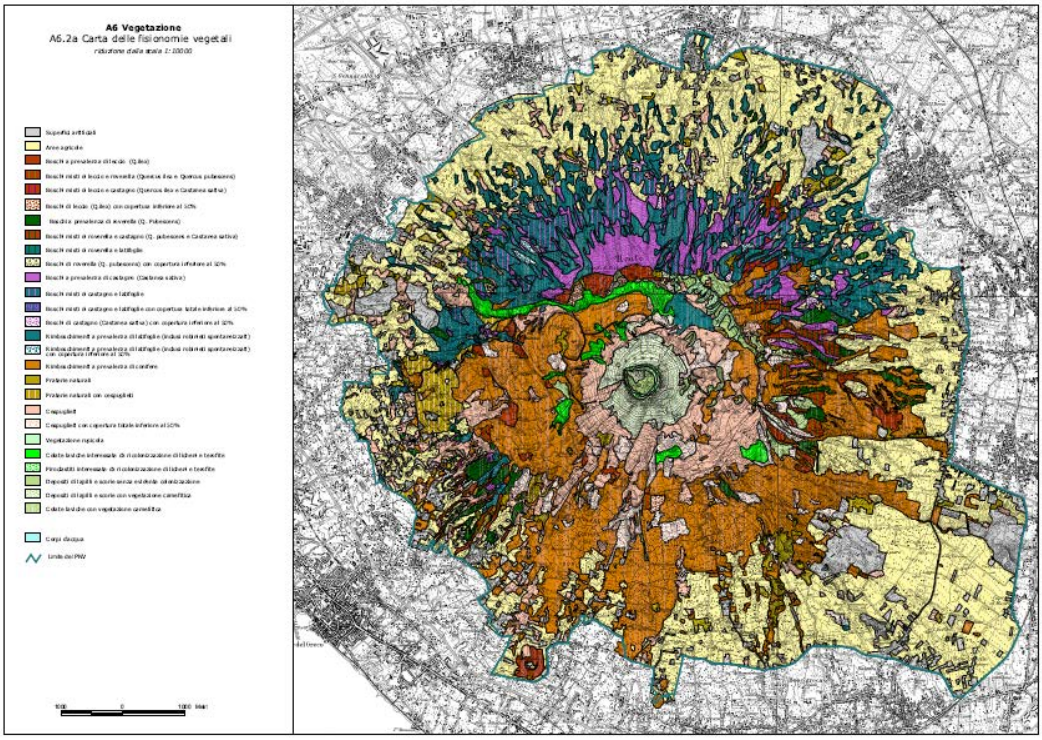


Figura 8 Carta delle fisionomie vegetali del Parco nazionale del Vesuvio

Tabella 6 Tabella della copertura e uso del suolo del Parco nazionale del Vesuvio

Codice	CORINE Land cover	Area mq	Area ettari	%	N poligoni
1	**Superfici artificiali**	7451145.7	745.115	8.943%	299
2	**aree agricole**	28779215.9	2877.922	34.542%	161
3111	**Boschi a prevalenza di leccio (Q.ilex)**	1421254	142.125	1.706%	46

3111_3112	**Boschi misti di leccio e roverella (Quercus ilex e Quercus pubescens)**	354494.6	35.449	0.425%	11
3111_3114	**Boschi misti di leccio e castagno (Quercus ilex e Castanea sativa)**	109655.4	10.966	0.132%	5
3111b	**Boschi di leccio (Q.ilex) con copertura inferiore al 50**	219836.1	21.984	0.264%	12
3112	**Boschi a prevalenza di roverella (Q. Pubescens)**	1291059.5	129.106	1.550%	52
3112_3114	**Boschi misti di roverella e castagno (Q. pubescens e Castanea sativa)**	649047.7	64.905	0.779%	13
3112_3117	**Boschi misti di roverella e latifoglie**	41871.8	4.187	0.050%	4
3112b	**Boschi di roverella (Q. pubescens) con copertura inferiore al 50**	182967.9	18.297	0.220%	11
3114	**Boschi a prevalenza di castagno (Castanea sativa)**	2939297.9	293.930	3.528%	75
3114_3117	**Boschi misti di castagno e latifoglie**	2705542.5	270.554	3.247%	57
3114_3117b	**Boschi misti di castagno e latifoglie con copertura totale inferiore al 50**	60603.1	6.060	0.073%	4
3114b	**Boschi di castagno (Castanea sativa) con copertura inferiore al 50**	103283.1	10.328	0.124%	6
3117	**Rimboschimenti a prevalenza di latifoglie (inclusi robinieti spontaneizzati)**	6048947	604.895	7.260%	160
3117b	**Rimboschimenti a prevalenza di latifoglie (inclusi robinieti spontaneizzati) con copertura inferiore al 50**	279249.8	27.925	0.335%	19
312	**Rimboschimenti a prevalenza di conifere**	15446121.5	1544.612	18.539%	123
321	**Praterie naturali**	1510237	151.024	1.813%	96
321_322	**Praterie naturali con cespuglieti**	950260	95.026	1.141%	10
322	**Cespuglieti**	6979993.6	697.999	8.378%	187
322b	**Cespuglieti con copertura totale inferiore al 50**	2139503.7	213.950	2.568%	61
3321	**Vegetazione rupicola**	290182.3	29.018	0.348%	4
3322	**Colate laviche interessate da ricolonizzazione di licheni e terofite**	971605.9	97.161	1.166%	11
3322b	**Piroclastiti interessate da ricolonizzazione di licheni e terofite**	63929	6.393	0.077%	1
3323	**Depositi di lapilli e scorie senza evidente colonizzazione**	289980.1	28.998	0.348%	9
3324a	**Depositi di lapilli e scorie con vegetazione camefitica**	1529515.3	152.952	1.836%	7
3324b	**Colate laviche con vegetazione camefitica**	502800.5	50.280	0.603%	16
512	**Corpi d'acqua: superfici naturali o artificiali**	4081.9	0.408	0.005%	1
Totale		**83315682.8**	**8331.568**	**100.000%**	**1461**

1.2.2 Risultati

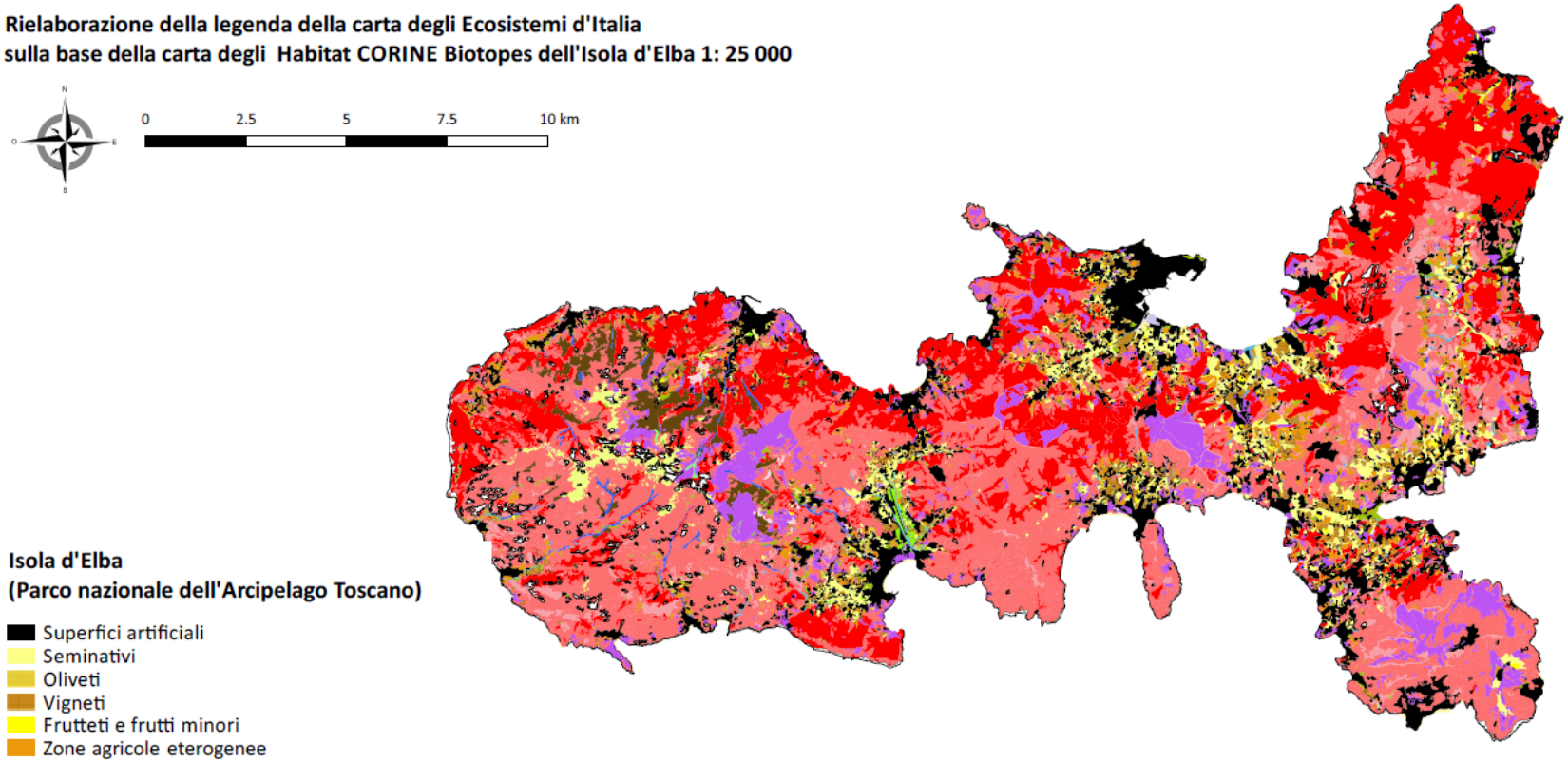
Le Carte degli Ecosistemi dei parchi coinvolti nell'azione di sistema (Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13) sono il risultato di un processo di reinterpretazione della copertura vegetale e uso del suolo che ha seguito la stessa impostazione metodologica utilizzata a livello nazionale. Sono state così ottenute tipologie coerenti con le categorie utilizzate nella legenda della carta degli ecosistemi d'Italia, opportunamente riviste per adattare la legenda al contesto locale.

L'unità minima cartografata è di 0,3 ettari per i parchi più grandi e di 0,1 ettari nel caso dei parchi più piccoli (Asinara e La Maddalena) dove altrimenti sarebbe andata perduta una parte importante degli elementi del mosaico territoriale.

Le superfici artificiali sono state suddivise in tre categorie, considerandole in base al grado di impermeabilizzazione del suolo e identificando dove possibile le aree verdi urbane.

Nel caso delle superfici agricole si è mantenuta invece una maggiore diversificazione tipologica, per differenziare le colture annuali da quelle permanenti, all'interno delle quali si è ritenuto opportuno esplicitare le classi notoriamente più legate ai contesti agricoli di tipo tradizionale, fondamentali nella conservazione della natura, soprattutto in un territorio così fortemente caratterizzato dall'intervento dell'uomo.

Rielaborazione della legenda della carta degli Ecosistemi d'Italia
sulla base della carta degli Habitat CORINE Biotopes dell'Isola d'Elba 1: 25 000



Isola d'Elba
(Parco nazionale dell'Arcipelago Toscano)

- Superfici artificiali
- Seminativi
- Oliveti
- Vigneti
- Frutteti e frutti minori
- Zone agricole eterogenee
- Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber* della Sicilia e Sardegna
- Ecosistemi forestali insulari a dominanza di *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus* , ecc.
- Ecosistemi forestali a dominanza di *Castanea sativa* dei rilievi delle Isole maggiori
- Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix* , ecc.
- Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl.* , ecc.)
- Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori
- Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum* , ecc.
- Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a *Juniperus hemisphaerica, Astragalus sp.pl., Berberis aetnensis, Genista sp.pl.* , ecc.
- Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides* , ecc.
- Ecosistemi erbacei insulari a *Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata*, ecc.
- Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum* , ecc.
- Ecosistemi psammofili delle coste delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima* , ecc.
- Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi interni e costieri (a *Limonium sp.pl.*), e delle garighe a (*Helichrisum sp.pl.*) delle Isole maggiori
- Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)

Figura 9 Ecosistemi e altri usi del suolo per il Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano

Nella Tabella 7 Carta degli ecosistemi dell'isola d'Elba sono esplicitati, per l'isola d'Elba, gli ettari coperti da ogni voce di legenda, le coperture percentuali e il numero di poligoni.

Tabella 7 Carta degli ecosistemi dell'isola d'Elba

Ecosistemi e altre voci di legenda	Area (Ha)	%	N Poligoni
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	7.457	0.033	3
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	320.463	1.436	409
Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a *Juniperus hemisphaerica, Astragalus sp.pl., Berberis aetnensis, Genista* sp.pl., ecc.	240.589	1.078	120
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	8086.533	36.225	2380
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli interni e costieri (a *Limonium sp.pl.*), e delle garighe a (*Helichrisum sp.pl.*) delle Isole maggiori	612.089	2.742	478
Ecosistemi erbacei insulari a *Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata*, ecc.	42.323	0.190	24
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	810.187	3.629	495
Ecosistemi forestali a dominanza di Castanea sativa dei rilievi delle Isole maggiori	400.015	1.792	71
Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	25.396	0.114	23
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	80.525	0.361	51
Ecosistemi forestali insulari a dominanza di *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus*, ecc.	7.812	0.035	4
Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori	1572.159	7.043	743
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	5305.105	23.765	605
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	132.144	0.592	208
Ecosistemi psammofili delle coste delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	50.135	0.225	78
Frutteti e frutti minori	55.377	0.248	104
Oliveti	134.680	0.603	218
Seminativi	897.272	4.019	507
Superfici artificiali	2402.069	10.761	1684
Vigneti	401.732	1.800	552
Zone agricole eterogenee	738.912	3.310	734
Totale	**22322.976**	**100**	**9491**

Gli ecosistemi arbustivi caratteristici della macchia mediterranea rappresentano la voce più estesa, coprendo oltre il 35% della superficie. Una buona copertura, superiore al 20% è anche quella degli

ecosistemi forestali di querce sempreverdi (leccio e sughera). Le restanti voci hanno coperture piuttosto basse, inferiori al 10%, in alcuni casi per ragioni intrinseche, ad esempio gli ecosistemi aloigrofili (0.03%). La copertura delle superfici artificiali è di entità non marginale (oltre il 10% della superficie). La presenza di aree a quote relativamente elevate consente la presenza anche di ecosistemi arbustivi oromediterranei (1%). I rilievi più elevati in altitudine rappresentano siti importanti di rifugio e conservazione di elementi floristici relitti, tipici di altre condizioni climatiche.

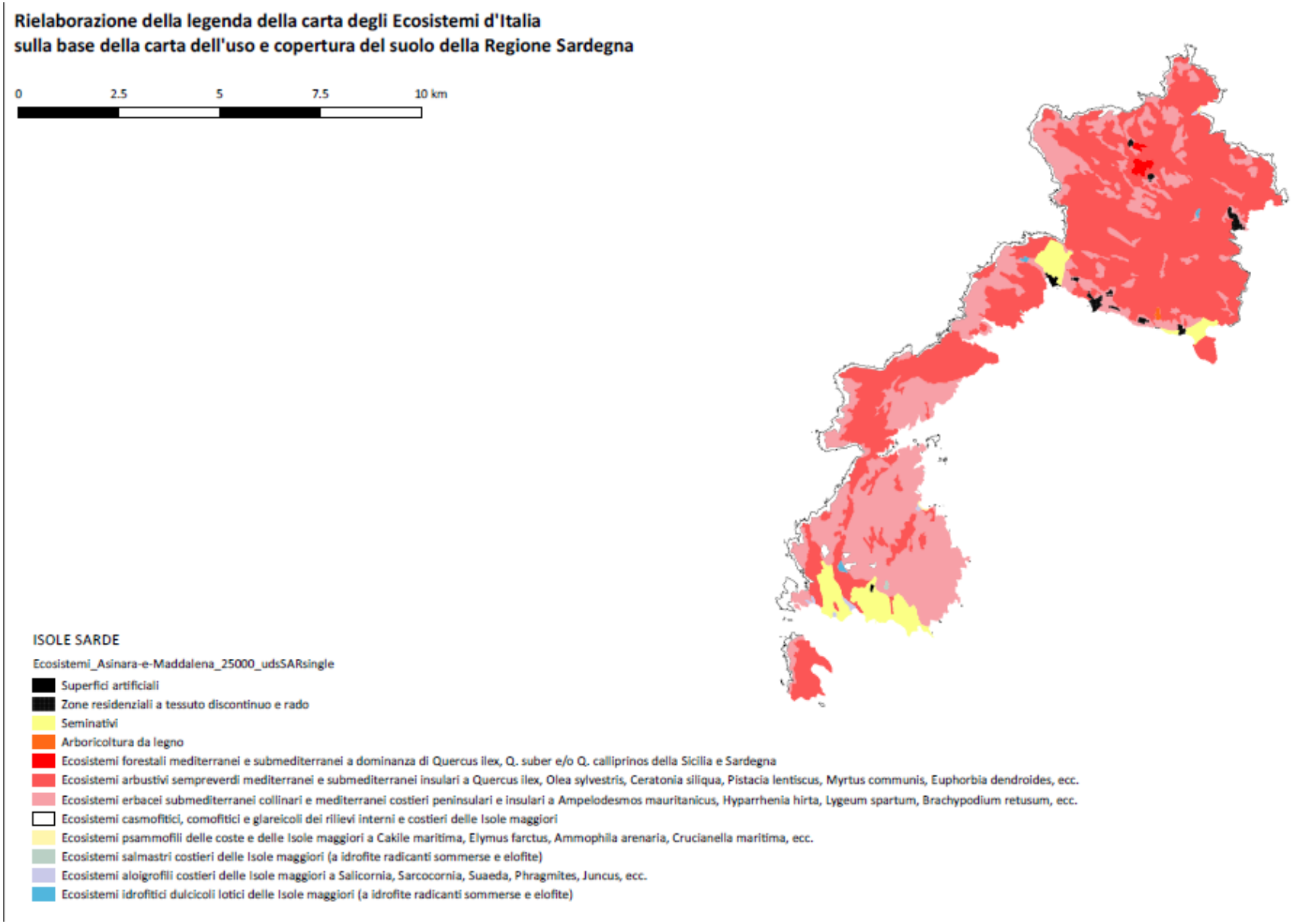


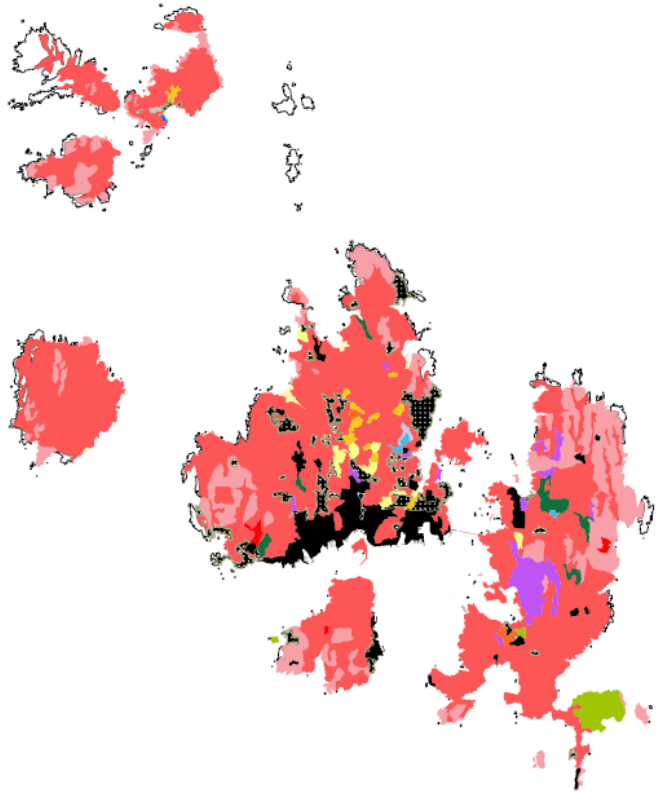
Figura 10 Ecosistemi e altri usi del suolo per il Parco Nazionale dell'Asinara

Tabella 8 Carta degli ecosistemi del Parco Nazionale dell'Asinara

Ecosistemi e altre voci di legenda	Area (ettari)	%	N poligoni
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	2846,15	54.2	27
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum*, ecc.	1731,10	33.0	50
Ecosistemi casmofitici, comofi ci e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* o *Helichrysum sp.pl.* delle Isole maggiori	346,64	6.6	103
Seminativi	245,36	4.7	5
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	29,871168	0.6	9
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber* e/o *Q. calliprinos* della Sicilia e Sardegna	20,674805	0.4	2
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	7,702025	0.1	6
Superfici artificiali	6,451058	0.1	2
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	6,386933	0.1	3
Arboricoltura da legno	3,287709	0.1	1
Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	2,126294	0.0	2
Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	1,81163	0.0	2
Totale		100	212

Relativamente al parco dell'Asinara (Tabella 8), la legenda è meno ricca di voci, trattandosi di un parco molto piccolo e caratterizzato da un territorio meno eterogeneo dal punto di vista altitudinale. Nonostante l'omogeneità si possono evidenziare un paio di categorie più diffuse rispetto alle altre: gli ecosistemi degli arbusteti della macchia mediterranea (54,2%), abbastanza evoluti (macchia alta) e con la presenza anche di specie arboree, e le praterie aride mediterranee (33%). Tutte le altre voci mostrano coperture molto più basse. Vale la pena porre l'attenzione sulla presenza anche degli ecosistemi legati agli ambiti costieri, naturalmente poco estesi e quindi difficilmente cartografabili, ma che sono comunque evidenziabili nel parco.

Rielaborazione della legenda della carta degli Ecosistemi d'Italia
sulla base della carta dell'uso e copertura del suolo della Regione Sardegna 1: 25 000



Parco nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena

- Superfici artificiali
- Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
- Seminativi
- Arboricoltura da legno
- Zone agricole eterogenee
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
- Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber* e/o *Q. calliprinos* della Sicilia e Sardegna
- Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix* , ecc.
- Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori
- Ecosistemi dei boschi misti di conifere e latifoglie
- Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum* , ecc.
- Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides* , ecc.
- Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum,* ecc.
- Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima* , ecc.
- Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* o *Helichrysum sp.pl.* delle Isole maggiori
- Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus* , ecc.
- Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)
- Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)

Figura 11 Ecosistemi e altri usi del suolo per il Parco nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena

Tabella 9 Ecosistemi e altre coperture del suolo per il Parco Nazionale della Maddalena

Ecosistemi e altre voci di legenda	Area (ettari)	%	N poligoni
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	3045.19459	61.90	41
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum,* ecc.	725.37957	14.74	97
Ecosistemi casmofitici, comofi ci e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* o *Helichrysum sp.pl.* delle Isole maggiori	292.783187	5.95	5
Superfici artificiali	274.164005	5.57	203
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	231.657297	4.71	57
Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori	113.756063	2.31	85
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	65.807254	1.34	132
Ecosistemi dei boschi misti di conifere e latifoglie	51.06237	1.04	75
Seminativi	37.662742	0.77	24
Zone agricole eterogenee	19.036503	0.39	134
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber* e/o *Q. calliprinos* della Sicilia e Sardegna	14.346261	0.29	22
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	13.43333	0.27	26
Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	10.368359	0.21	58
Arboricoltura da legno	10.109901	0.21	46
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	7.376686	0.15	20
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	4.922407	0.10	17
Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	1.951406	0.04	13
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	0.866269	0.02	22
Totale	**4919.8782**	100.00	4

Anche nel parco de La Maddalena (Tabella 9) le coperture più elevate sono a carico degli ecosistemi arbustivi mediterranei, con leccio, corbezzolo e le altre essenze della macchia mediterranea alta (oltre il 60%); seguono le praterie mediterranee con circa il 15%. Nel caso di

questo arcipelago vale la pena sottolineare la presenza anche di limitatissimi ecosistemi forestali igrofili (0.02%) e degli ecosistemi legati agli ambiti costieri che, come detto, sono naturalmente poco estesi e quindi difficilmente cartografabili.

Figura 12 Ecosistemi e altri usi del suolo del Parco Nazionale del Circeo

Tabella 10 Ecosistemi del parco nazionale del Circeo

Ecosistemi e altre voci di legenda	Area (ettari)	%	N poligoni
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie *(Quercus cerris, Q. robur, Q. pubescens, Q. virgiliana, Q. frainetto*, ecc.)	2643.533	24.81	1
Seminativi	2122.410	19.92	17
Ecosistemi salmastri costieri peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	1114.300	10.46	22
Superfici artificiali a basso grado di impermeabilizzazione	921.083	8.64	134
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	852.694	8.00	75
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis*	696.696	6.54	13
Prati stabili (foraggere permanenti)	482.106	4.52	8
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex, Phillyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Rosa sempervirens*, ecc.	379.660	3.56	3
Superfici artificiali ad alto grado di impermeabilizzazione	344.660	3.23	25
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum, Rosa sp.pl., Crataegus monogyna, Juniperus oxycedrus, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius*, ecc.	289.724	2.72	85
Ecosistemi aloigrofili costieri peninsulari a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	173.047	1.62	58
Ecosistemi psammofili costieri peninsulari a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	152.491	1.43	1
Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	113.741	1.07	41
Ecosistemi igrofili dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	105.210	0.99	57
Frutteti e frutti minori	80.673	0.76	6
Aree verdi urbane	51.394	0.48	22
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* e delle garighe a *Helichrysum litoreum* peninsulari	38.874	0.36	46
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	33.759	0.32	26
Zone agricole eterogenee	26.100	0.24	5
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix, Populus, Alnus*	20.431	0.19	20
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum, Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata*, ecc.	6.718	0.06	132
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentici peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	2.844	0.03	97

Ecosistemi e altre voci di legenda	Area (ettari)	%	N poligoni
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Carpinus betulus, C. orientalis, Ulmus minor*, ecc.	2.685	0.03	24
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	1.286	0.01	4
Arboricoltura da legno	0.516	0.00	203
Totale	**10656,634**	100	**1125**

L'analisi della legenda della carta degli ecosistemi del Parco nazionale del Circeo (Tabella 10) mostra una preponderanza degli ecosistemi forestali planiziali (quasi al 25%), seguiti dagli ecosistemi salmastri che coprono una superficie pari a poco meno dell'11% del totale della superficie. Tre le altre voci di legenda sono piuttosto estese quella relativa ai seminativi (quasi 20% del totale) e le aree artificiali a basso grado di impermeabilizzazione (8,64%).

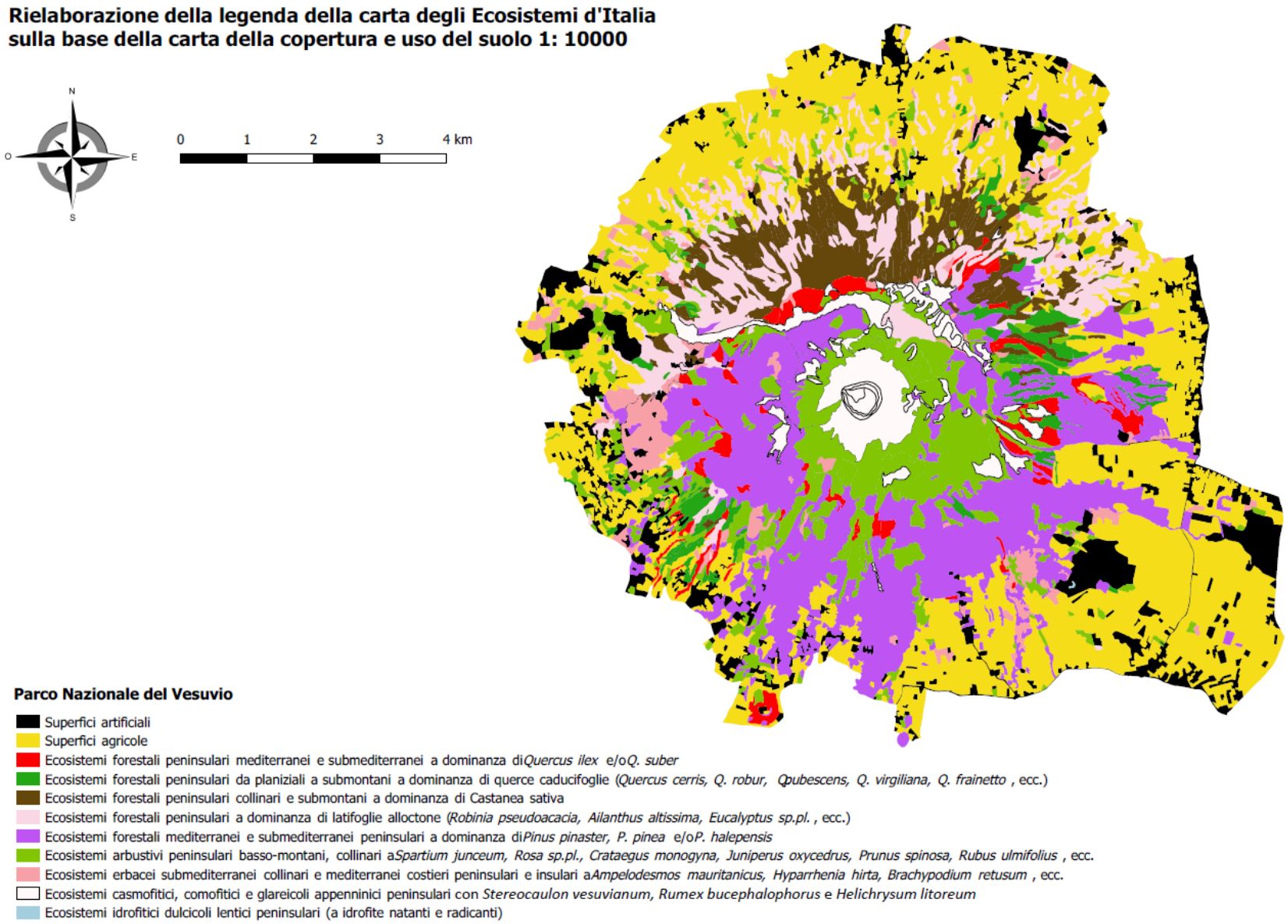


Figura 13 Ecosistemi e altri usi del suolo del Parco Nazionale del Vesuvio

Tabella 11 Ecosistemi del Parco nazionale del Vesuvio

Ecosistemi e altre voci di legenda	Area (ettari)		N Poligoni
Superfici agricole	2877.92	34.54	160
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis*	1544.61	18.54	123
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum, Rosa sp.pl., Crataegus monogyna, Juniperus oxycedrus, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius*, ecc.	911.95	10.95	212
Superfici artificiali	745.11	8.94	299
Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Eucalyptus sp.pl.,* ecc.)	632.82	7.60	161
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	580.87	6.97	65
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici peninsulari con *Stereocaulon vesuvianum, Rumex bucephalophorus* e *Helichrysum litoreum*	364.80	4.38	25
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	246.05	2.95	103
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris, Q. robur, Q. pubescens, Q. virgiliana, Q. frainetto*, ecc.)	216.49	2.60	66
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	210.52	2.53	57
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentici peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	0.41	0.00	1
Totale complessivo	**8331.57**	**100**	**1272**

Riguardo gli ecosistemi del Parco Nazionale del Vesuvio (Tabella 11), i rimboschimenti di conifere rappresentano l'ecosistema più diffuso (intorno al 19%), seguito dagli ecosistemi arbustivi caducifogli secondari (che si attestano quasi all'11%). Le superfici più estese sono interessate da zone agricole di varia natura, che coprono più di un terzo dell'area del parco. Anche le superfici artificiali sono molto diffuse, attestandosi intorno al 9%. L'elevata percentuale di superfici artificiali e agricole testimonia una forte presenza e conseguente pressione delle attività antropiche sul territorio.

2. Valutazione preliminare dello stato di conservazione degli ecosistemi

2.1 Introduzione

La valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi rappresenta la seconda fase del processo MAES, come ricordato nel cap. 1. La conoscenza dello stato di conservazione degli ecosistemi è un elemento molto utile nella valutazione dell'efficienza di fornitura dei servizi ecosistemici. Se alla valutazione si associa la rappresentazione spaziale degli ecosistemi è possibile derivare informazioni utili alla pianificazione e gestione delle risorse. Infatti, nell'ambito dell'Obiettivo 2 della Strategia Europea per la Biodiversità si promuove la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi come propedeutica alla identificazione delle priorità di ripristino.

A livello europeo il modello adottato nel programma MAES ha prodotto una serie di linee guida per la valutazione della condizione degli ecosistemi che includono i) una raccolta di indicatori già disponibili per valutare le condizioni di alcuni sistemi selezionati, ii) una lista di banche dati chiave disponibili a livello europeo e iii) il suggerimento di integrare le informazioni rese disponibili dai report nazionali secondo l'Articolo 17 della Direttiva Habitat sullo stato di conservazione di habitat e specie protette. Di fatto detto modello lascia ampio spazio di autonomia ai diversi Paesi sulla base delle diverse specificità e disponibilità di dati adeguati.

Diverse criticità rendono infatti parzialmente applicabile a livello nazionale il modello europeo. In particolare, gli indicatori proposti in (Maes et al., 2013, 2014) sono spesso derivati da misurazioni indirette sullo stato degli ecosistemi, si basano su risoluzioni tematiche non adeguate al dettaglio della carta nazionale degli ecosistemi e/o su risoluzioni spaziali non idonee ad una valutazione su scala nazionale (molti indicatori sono spazializzati su una griglia di 10Km x 10 Km). Anche il report nazionale secondo l'Articolo 17 della Direttiva Habitat, che presenta sicuramente una serie di dati molto interessanti per la valutazione soprattutto in termini di composizione specifica e per le informazioni relative a minacce e pressioni, presenta tuttavia dei limiti nell'applicabilità nel processo di valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi d'Italia a causa di una corrispondenza non univoca habitat/ecosistemi, della limitazione dell'informazione alle aree effettivamente inserite in rete Natura2000 piuttosto che all'intero territorio nazionale e del forte peso della valutazione esperta soprattutto riguardo a *range* e distribuzione degli habitat e della sovrastima della copertura di alcuni habitat a causa della griglia molto ampia usata per il *reporting* (10 Km x 10 Km).

2.2 Metodologia

Nel processo di valutazione condotto a livello nazionale si è cercato di costruire ed applicare un modello il più possibile basato su elaborazioni originali piuttosto che su valutazioni disponibili, spesso basate su pareri esperti, a valenza locale e non uniformemente diffuse sul territorio e/o non direttamente correlabili agli ecosistemi cartografati.

Lo stato di conservazione è stato quindi valutato sulla base di un modello che prevede dati differenti a seconda della scala di indagine (Figura 14 Modello multi-scalare per la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi (modif. da Blasi et al. 2013).).

SCALA GEOGRAFICA	MODELLO DI RIFERIMENTO (CONTESTO)	PARAMETRI relativi alla CONDIZIONE	ANALISI della DISTRIBUZIONE SPAZIALE
Piccola scala 1:1.000.000/ 1:250.000	**Eterogeneità** della **Vegetazione Naturale Potenziale**	**Ecosistemi maturi**: presenza e copertura all'interno di ogni unità ambientale (ambito di pertinenza della VNP)	**Configurazione degli ecosistemi maturi** e **carattere della matrice** all'interno di ogni unità ambientale (ambito di VNP) in termini di ILC
Media scala 1:100.000/ 1:25.000	**Eterogeneità** delle **serie di vegetazione**	**Ecosistemi seriali**: presenza e copertura di ogni stadio delle serie di vegetazione	**Distribuzione spaziale** di ogni stadio seriale e **valutazione dei contatti** tra stadi seriali e con altri elementi del mosaico
Piccola scala > 1:25.000	**Eterogeneità** della **comunità**	**Composizione floristica:** in relazione alla **combinazione specifica caratteristica** (coerenza floristica)	**Struttura spaziale della comunità** (in termini di dimensioni e forma) e **valutazione dell'effetto margine**

Figura 14 Modello multi-scalare per la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi (modif. da Blasi et al. 2013).

Il modello prevede analisi in grado di stimare l'influenza della composizione e configurazione spaziale sullo stato di conservazione degli ecosistemi. Secondo i principi dell'ecologia del paesaggio, per composizione si intende la varietà e l'abbondanza dei diversi poligoni mentre la configurazione si riferisce alla distribuzione e quindi al carattere spaziale dei poligoni all'interno di un paesaggio. Nel modello proposto la composizione tiene conto della copertura reale degli ecosistemi e del loro grado di naturalità rispetto ad un ambito di estensione potenziale, per l'analisi della configurazione si tiene conto dell'arrangiamento spaziale (già a piccola scala) e della natura e qualità dei contatti (a media e grande scala) con le altre tipologie di copertura del suolo nell'ambito dei mosaici territoriali complessi.

Per la valutazione degli ecosistemi a scala nazionale si è fatto riferimento alla metodologia applicabile alla piccola scala. In questo caso il riferimento ecologico per valutare la coerenza e la maturità successionale degli ecosistemi è rappresentato dalle diverse potenzialità vegetazionali presenti in un territorio. Si è adottato questo riferimento ecologico in quanto capace di definire e cartografare gli ambiti territoriali che per fattori climatici, litologici, morfologici e biogeografici sarebbero potenzialmente occupati da uno stesso tipo di vegetazione matura (spesso a carattere forestale) se non ci fossero modificazioni indotte da disturbi naturali e/o da attività umane.
Secondo queste premesse la copertura delle tappe mature e la loro distribuzione all'interno degli ambiti di Vegetazione Naturale Potenziale di riferimento vengono assunti come parametri fondamentali per la stima dello stato di conservazione degli ecosistemi. A piccola scala infatti la presenza e la vicinanza tra tipologie vegetazionali che esprimono il massimo della complessità strutturale potenzialmente supportata dalle condizioni fisiche dell'ambiente rappresenta, insieme ai caratteri generali della matrice territoriale (che può essere di tipo artificiale, agricolo o naturale e semi-naturale), un ottimo indicatore del grado di trasformazione di un territorio e quindi dello stato di conservazione degli ecosistemi che ospita.
Per mantenere la valutazione dello stato di conservazione coerente con quanto richiesto a livello europeo e coerente con il grado di dettaglio tematico e di rappresentazione dei dati di base relativi agli ecosistemi reali e alla vegetazione naturale potenziale, a livello nazionale si è deciso di applicare il modello illustrato a piccola scala su base cartografica, concentrandosi quindi sulla valutazione della copertura e della configurazione delle tappe mature delle successioni vegetazionali ('ecosistemi maturi') all'interno dei rispettivi ambiti di Vegetazione Naturale Potenziale di riferimento. Operativamente, l'applicazione del modello ha previsto le seguenti fasi:

i. Stima del grado di naturalità di ciascuna tipologia ecosistemica, propedeutica per l'identificazione degli ecosistemi maturi e per la caratterizzazione della matrice territoriale;
ii. Valutazione della matrice tramite il calcolo dell'indice di conservazione paesaggistica (ILC) (Pizzolotto & Brandmayr, 1996);
iii. Analisi della copertura e configurazione degli ecosistemi;
iv. Valutazione integrata dello stato di conservazione degli ecosistemi.

Ai fini dello studio oggetto di questa relazione, è stato applicato lo stesso modello, utilizzando però la cartografia degli ecosistemi dei parchi, molto più dettagliate in termini geometrici rispetto alla cartografia nazionale.

2.2 Risultati

2.2.1 Classi di naturalità

Il grado di naturalità di ciascuna tipologia ecosistemica è stato stimato in relazione alla vegetazione naturale potenziale, adottata come modello ottimale di stato di conservazione (Ferrari, Pezzi, Diani, & Corazza, 2008; Westhoff, 1983). Gli indicatori presi in considerazione per misurare la "distanza" dalla relativa tappa matura sono descritti subito sotto:

1) il **grado di impermeabilizzazione** è particolarmente adatto per valutare lo stato di conservazione delle superfici artificiali: la possibilità di libera circolazione dell'acqua è essenziale per attivare i processi che garantiscono le funzioni vitali. Il livello di impermeabilizzazione rappresenta pertanto un ottimo indicatore per attribuire un livello di naturalità alle 'Superfici artificiali', con valori di naturalità minima per gli edificati urbani continui, le infrastrutture e le aree industriali, valori leggermente più elevati per il tessuto residenziale discontinuo e rado e per le aree verdi urbane;

2) il **grado di impatto delle pratiche agricole e selvi-colturali** viene associato alla diversa possibilità di permanenza di spazi naturali importanti e alla diversa esigenza dei sistemi agricoli di utilizzare risorse al di fuori di quelle presenti nel sistema ambientale: in questo caso i valori più bassi di naturalità vengono associati alle coperture agricole più intensive, quali i seminativi, mentre l'arboricoltura, le coltivazioni legnose a basso consumo energetico (in termini di acqua e concimazioni), i pascoli (spesso caratterizzati da una composizione floristica vicina a quella delle praterie semi-naturali), le aree agricole eterogenee e/o con spazi naturali importanti (caratterizzate da un mosaico fine che consente la permanenza di comunità semi-naturali anche se con dimensioni contenute) e le aree agro-forestali (caratterizzate per definizione dalla compenetrazione di specie forestali in mosaici agro-pastorali) presentano via via valori più elevati;

3) il **grado di maturità successionale** delle coperture naturali e semi-naturali viene associato alla vegetazione reale valutandone la prossimità alla vegetazione potenziale. La valutazione della naturalità delle diverse tipologie di vegetazione reale necessita ovviamente di una conoscenza preliminare delle potenzialità del territorio. Conseguentemente i valori relativamente più bassi di naturalità vengono attribuiti alle coperture vegetazionali meno coerenti con le tappe mature di quel territorio (per esempio i rimboschimenti di specie forestali non native) e agli stadi pionieri di una successione vegetazionale secondaria (ad esempio le praterie in contesti a vocazione forestale); valori più elevati vengono attribuiti a tappe intermedie delle successioni (ad esempio gli arbusteti in contesti a vocazione forestale) e alle tappe mature (foreste fisionomicamente coerenti con la relativa potenzialità in contesti a vocazione forestale).

Partendo dalla procedura utilizzata a livello nazionale, è stata applicata la stessa metodologia per i singoli parchi nazionali. E' opportuno evidenziare che le differenze tra i parchi, sia in termini di caratteri ambientali che di uso del suolo, determinano una diversa classificazione delle tipologie di ecosistemi. Per questo in alcuni parchi mancano alcune classi di naturalità, cosa particolarmente evidente nel caso del parco dell'Asinara. Nella scelta è stato privilegiato infatti il carattere locale del singolo parco, giacché il lavoro è stato realizzato per ogni parco in modo autonomo. La metodologia utilizzata rimane la stessa, ma le singole attribuzioni non potevano essere paragonate in modo univoco in taluni casi.

Coerentemente con i criteri adottati, quindi, le superfici artificiali a diverso grado di impermeabilizzazione rientrano nelle prime due classi di naturalità (da 'bassissima' a 'molto bassa') mentre le superfici agricole vengono articolate tra le classi di naturalità 'bassa' e 'medio-bassa', che generalmente rientrano nelle classi 3 e 4, fatta eccezione per quegli ambiti con presenza abbondante di spazi naturali che rientrano nella classe 5 (media). Gli ecosistemi forestali derivanti da impianti artificiali (rimboschimenti di conifere e di specie alloctone), che spesso ospitano al loro interno elementi floristici autoctoni negli strati dominati ma necessitano di una evoluzione importante prima di poter raggiungere la tappa forestale matura di riferimento, sono stati inclusi nelle classi di naturalità 5, per quanto riguarda i rimboschimenti di conifere e i boschi di latifoglie alloctone, e 6, per i castagneti e i boschi misti di conifere e latifoglie.

Le classi di naturalità da 'alta' ad 'altissima' sono infine state assegnate ai diversi tipi di ecosistema rappresentati da vegetazione naturale e semi-naturale:

- alla classe 'alta' (7) appartengono gli ecosistemi a struttura erbacea che rappresentano gli stadi vegetazionali meno evoluti nell'ambito delle rispettive serie di vegetazione; a questi si affiancano anche gli ecosistemi arbustivi, nei loro primi stadi di evoluzione, si noti infatti che per questo ecosistema sono previste due classi di naturalità, essendo possibile sulla base della carte di copertura e uso del suolo definire due diversi stadi di evoluzione degli arbusteti;
- alla classe 'molto alta' (8) appartengono gli ecosistemi a struttura mista arboreo-arbustiva che rappresentano le tappe intermedie più evolute delle serie di vegetazione nei diversi ambiti a vocazione forestale;
- alla classe 'altissima' (9) appartengono gli ecosistemi che rappresentano le tappe mature delle serie di vegetazione: tutti gli ecosistemi forestali coerenti con i rispettivi ambiti di potenzialità e gli ecosistemi che rappresentano la tappa matura di serie di vegetazione accessorie rispetto al macroambito di potenzialità; gli ecosistemi a struttura arbustiva (la macchia mediterranea) e/o erbacea tipici delle fasce costiere mediterranee; gli ecosistemi con vegetazione rada in genere legati

alle rupi costiere o alle aree interne con vegetazione pioniera; gli ecosistemi igrofili e idrofitici a struttura e copertura variabile.

In base ai suddetti parametri di naturalità, le tipologie di ecosistemi e le altre voci di uso del suolo cartografate nei parchi nazionali sono state classificate come indicato nelle seguenti tabelle.

Tabella 12 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per l'isola d'Elba

Tipologia cartografata	CORINE Biotopes	Classe di naturalità
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	Mosaic of: Halophile clubrush (Scirpus) beds (53.17), Mediterranean salt meadows (15.5)	**9**
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	Mosaic of: Mediterraneaen sea inlets (12.332), Glasswort swards (15.11), Mediterranean salt meadows (15.5), Saltmarsh scrubs (15.6)	**9**
Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a *Juniperus hemisphaerica, Astragalus sp.pl., Berberis aetnensis, Genista sp.pl.*, ecc.	Mosaic of: Cyrno-Sardinian (Genista desoleana) hedgehog-heaths (31.75VII), Cyrno-Sardinian montane cliffs (62.24), Mediterranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a *Juniperus hemisphaerica, Astragalus sp.pl., Berberis aetnensis, Genista sp.pl.*, ecc.	Mosaic of: Cyrno-Sardinian (Genista desoleana) hedgehog-heaths (31.75VII), Mediterranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Dune juniper thickets and woods	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	High maquis	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Juniperus phoenicea arborescent matorral	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Low cistus maquis	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Low ericaceous maquis	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: Dune sclerophyllous scrubs (16.28), Dune Malcolmia annual-herb communities (16.228)	**9**

Tipologia cartografata	CORINE Biotopes	Classe di naturalità
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: High maquis (32.31), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: Low cistus maquis (32.34), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: Low Cistus-Lavandula stoechas maquis (32.35), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: Low ericaceous maquis (32.32), Low Cistus-Lavandula stoechas maquis (32.35)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: Low ericaceous maquis (32.32), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: Thermo-Mediterranean brusches, thickets, ands heath-garrigues (32.21), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Mosaic of: Western Mediterranean high maquis (32.311), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Thermo-Mediterranean brushes, thickets and heath-garrigues	**9**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	Western Mediterranean high maquis	**9**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli interni e costieri (a *Limonium sp.pl.*), e delle garighe a (*Helichrisum sp.pl.*) delle Isole maggiori	Central Mediterranean screes	**9**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli interni e costieri (a *Limonium sp.pl.*), e delle garighe a (*Helichrisum sp.pl.*) delle Isole maggiori	Cyrno-Sardian montane cliffs	**9**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli interni e costieri (a *Limonium sp.pl.*), e delle garighe a (*Helichrisum sp.pl.*) delle Isole maggiori	Mosaic of: Mediterranean sea cliff communities (18.22), Coastal helichrysum garrigues (32.217)	**9**
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	Mediterranean riparian elm (Ulmus minor) forests	**9**
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	Sedge (Carex) ash-alder woods	**9**
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	Meso-Mediterranean hop-hornbeam woods	**9**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	Central Italian cork-oak forests	**9**

Tipologia cartografata	CORINE Biotopes	Classe di naturalità
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	Italian supra-Mediterranean holm-oak forests	**9**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	Mosaic of: Northern and central Italian holm-oak forests (42.318), Cyrno-Sardian montane cliffs (62.24), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	Mosaic of: Sardinian supra-Mediterranean holm-oak forests (45.323), Cyrno-Sardian montane cliffs (62.24), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**9**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	Northern and central Italian holm-oak forests	**9**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	Sardinian supra-Mediterranean holm-oak forests	**9**
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	Industrial lagoons and reservoirs, canals	**9**
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	Watercourse veils	**9**
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	Bracken fields	**8**
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	Common reed beds	**8**
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	Tyrrhenian sub-Mediterranean deciduous thickets	**8**
Ecosistemi psammofili delle coste delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	Mosaic of: Shingle beach drift lines (17.2), Mediterranean embryonic dunes (16.2112), Ibero-Mediterranean grey dunes (16.223)	**8**
Ecosistemi psammofili delle coste delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	Unvegetated sand beaches	**8**
Ecosistemi erbacei insulari a *Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata*, ecc.	Mediterranean tall humid grasslands	**7**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	Diss (Ampelodesmos mauritanica)-dominated garrigues	**7**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	Mosaic of: Retuse torgrass swards (34.511), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3), High maquis (32.31)	**7**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	Mosaic of: Western spiny spurge (Euphorbia spinosa) garrigues (32.441), Mediterrranean siliceous grasslands (35.3)	**7**

Tipologia cartografata	CORINE Biotopes	Classe di naturalità
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	Retuse torgrass swards	**7**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	Western spiny spurge (Euphorbia spinosa) garrigues	**7**
Ecosistemi forestali a dominanza di *Castanea sativa* dei rilievi delle Isole maggiori	Chestnut (Castanea sativa) woods	**6**
Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	Eucalyptus plantations	**5**
Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	Locust tree (Robinia pseudoacacia) plantations	**5**
Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	Tree of heaven (Ailanthus altissima) plantations	**5**
Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	Wattle tree (Acacia) plantations	**5**
Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori	Mosaic of: Stone pine forests (42.83), High maquis (32.31)	**5**
Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori	Mosaic of: Stone pine forests (42.83), Mesogean pine forests (42.82), Aleppo pine forest (42.84)	**5**
Frutteti e frutti minori	Fruit orchards	**4**
Oliveti	Olive groves	**4**
Seminativi	Field crops	**4**
Vigneti	Vineyards	**4**
Zone agricole eterogenee	Extensive cultivation	**4**
Superfici artificiali	Quarries	**1**
Superfici artificiali	Towns (86.1) and large parks (85.1)	**1**

Tabella 13 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per il Parco dell'Asinara

Tipologia cartografata	CLC	Classe di naturalità
Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	5211	9
Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	3311	9
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	5122	9
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di Quercus ilex, Q. suber e/o Q. calliprinos della Sicilia e Sardegna	3111	9
Ecosistemi casmofitici, comofi ci e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* o *Helichrysum sp.pl.* delle Isole maggiori	332	9
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	3232	9
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	421	9
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum*, ecc.	333	7
Seminativi	2112	4
Arboricoltura da legno	244	4
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1121	2
Superfici artificiali	1421	1

Tabella 14 Classi di naturalità degli ecosistemi e altre voci di legenda per il Parco de La Maddalena

Tipologia cartografata	CLC	Classi di Naturalità
Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	5211	9
Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	3311	9
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	5122	9
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber* e/o *Q. calliprinos* della Sicilia e Sardegna	3111	9
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	31121	9
Ecosistemi casmofitici, comofi ci e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* o *Helichrysum sp.pl.* delle Isole maggiori	332	9
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	3232	9
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	421	9
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	3221	8
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum*, ecc.	333	7
Ecosistemi dei boschi misti di conifere e latifoglie	313	6
Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori	3121	5
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	243	5
Zone agricole eterogenee	242	4
Seminativi	2112	4
Arboricoltura da legno	244	4
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	1121	2
Superfici artificiali	1421	1

Tabella 15 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per il Parco del Circeo

Tipologia cartografata	CLC	Classe di naturalità
Ecosistemi aloigrofili costieri peninsulari a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	4211	9
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex, Phillyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Rosa sempervirens*, ecc.	3234	9
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* e delle garighe a *Helichrysum litoreum* peninsulari	3321	9
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix, Populus, Alnus*	3115	9
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Carpinus betulus, C. orientalis, Ulmus minor*, ecc.	3113	9
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris, Q. robur, Q. pubescens, Q. virgiliana, Q. frainetto*, ecc.)	3114	9
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	3111	9
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum, Rosa sp.pl., Crataegus monogyna, Juniperus oxycedrus, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius*, ecc.	3221	8
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentici peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	512	8
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	511	8
Ecosistemi igrofili dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	4111	8
Ecosistemi salmastri costieri peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	521	8
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum, Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata*, ecc.	3211	7
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	3212	7
Ecosistemi psammofili costieri peninsulari a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	3311	7
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis*	312	5
Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	3118	5
Arboricoltura da legno	224	4
Frutteti e frutti minori	22	4
Prati stabili (foraggere permanenti)	231	4
Seminativi	211	4
Zone agricole eterogenee	242	4
Aree verdi urbane	141	3
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	112	2
Superfici artificiali	111	1

Tabella 16 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per il Parco del Vesuvio

Tipologia cartografata	CLC	Classe di naturalità
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex e/o Q. suber*	3111	9
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris, Q. robur, Q. pubescens, Q. virgiliana, Q. frainetto*, ecc.)	3112	9
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici peninsulari con *Stereocaulon vesuvianum, Rumex bucephalophorus* e *Helichrysum litoreum*	3321	9
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentici peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	512	8
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum, Rosa sp.pl., Crataegus monogyna, Juniperus oxycedrus, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius*, ecc.	322	8
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum*, ecc.	321	7
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	3114	6
Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	3117	5
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis*	312	5
Superfici agricole	2	4
Superfici artificiali	1	1

2.2.2 Valutazione dell'indice di conservazione paesaggistica

Tutte le tipologie ecosistemiche sono state poi valutate attraverso l'indice di conservazione paesaggistica o ILC (*Index of Landscape Conservation*) (Blasi et al., 2008; Ferrari et al., 2008; Pizzolotto & Brandmayr, 1996) degli ambiti di Vegetazione Naturale Potenziale è stato adottato come indicatore dell'influenza della matrice paesaggistica sullo stato di conservazione degli ecosistemi (si pensi, a parità di grado di copertura e frammentazione, al differente grado di disturbo determinato da un mosaico di copertura del suolo prevalentemente agricolo rispetto ad un mosaico dominato da coperture semi-naturali). L'indice consente di esprimere in modo sintetico la copertura delle diverse classi di naturalità all'interno dell'ambito considerato. Il suo calcolo prevede la costruzione di un grafico avente per ascisse le classi di naturalità presenti nell'area di studio, riportate in ordine crescente, e per ordinate la somma dei valori cumulativi percentuali delle aree corrispondenti.

L'area del piano sotto la curva può essere espressa come:

$$A = \sum_{i=1}^{n} x_i - 100$$

Dove x_i è il valore cumulativo percentuale della categoria i-esima e n il numero di classi di naturalità. Quindi A esprime il grado di antropizzazione del territorio. Quanto più è elevato il suo valore, tanto maggiore risulta il contributo alla sommatoria da parte delle categorie con grado di artificializzazione più elevato. Il massimo valore che A può assumere viene indicato con A_{max}, espresso come:

$$A_{\max} = 100(n-1)$$

L'indice ILC viene quindi formulato come segue:

$$ILC = 1 - (A / A_{\max})$$

L'indice varia tra **0** e **1** ed è proporzionale all'area del piano cartesiano al di sopra la curva dei valori cumulativi percentuali. Il suo valore rappresenta una misura dell'importanza degli ambienti meglio conservati in termini di superficie occupata. Valori dell'indice prossimi a 1 denotano un territorio in cui predominano le coperture ad elevata naturalità, mentre valori bassi dell'indice indicano un territorio in cui predominano le coperture a bassa naturalità.

E' importante sottolineare che, siccome l'indice si riferisce alle classi di naturalità, la scelta di quali categorie di ecosistemi o voci di legenda vengano associate alle diverse classi è fondamentale nella valutazione.

Per quanto riguarda i risultati dell'ILC, nel territorio dell'isola d'Elba, il valore è 0,74. Si tratta di un valore abbastanza alto, dovuto alle alte percentuali di classi di naturalità alta o medio-alta.

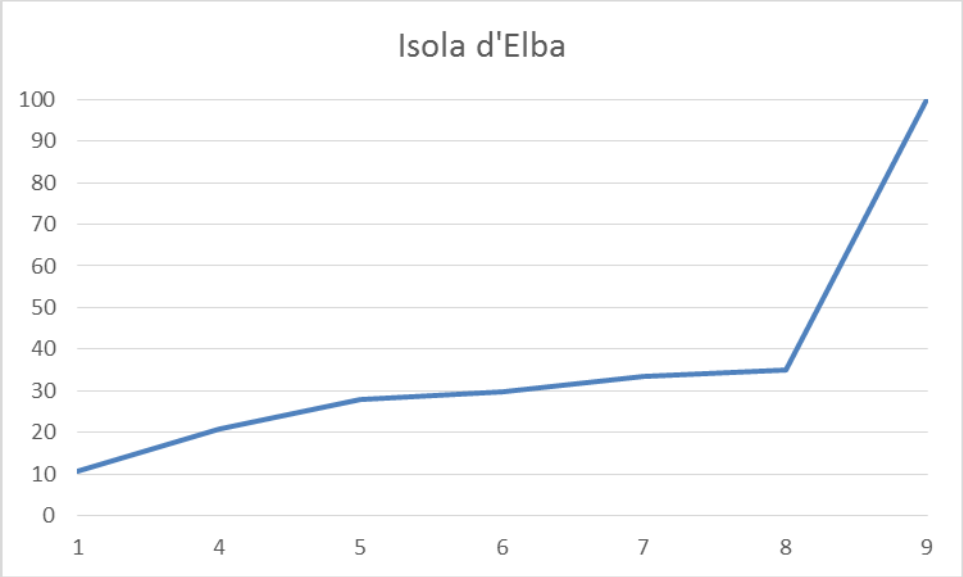


Figura 15 Superfici % cumulative delle classi di naturalità dell'Isola d'Elba (Parco nazionale dell'Arcipelago toscano)

Il valore dell'ILC per il parco dell'Asinara è pari a 0,89 (Figura 16), un valore sintetico dello stato di conservazione del territorio molto alto, essendo bassissime le coperture delle classi basse e mancando alcune classi intermedie.

Figura 16 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco dell'Asinara

Il valore dell'ILC del parco de la Maddalena è 0,83 (Figura 17), anche in questo caso molto alto.

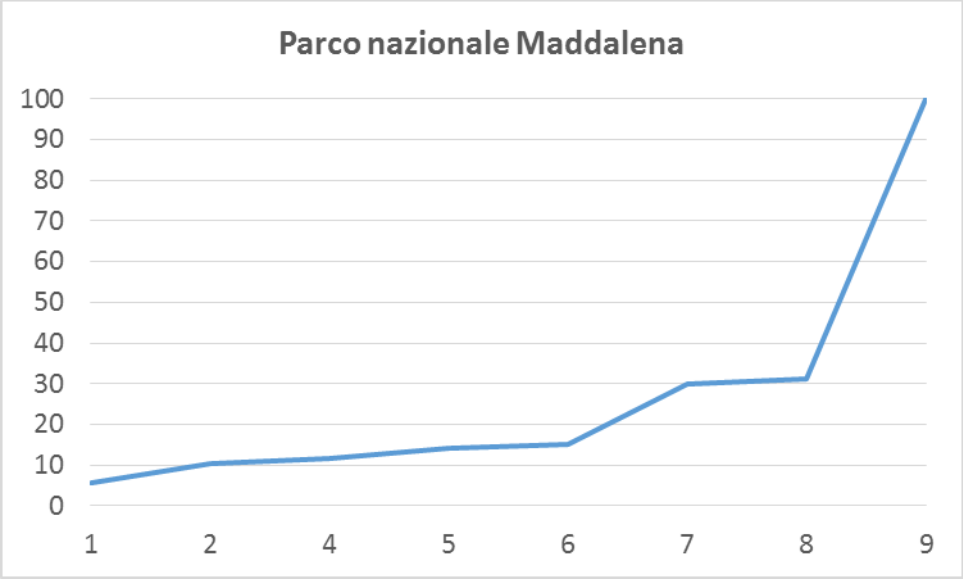


Figura 17 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco dell'Arcipelago della Maddalena

Il valore dell'ILC del parco del Circeo è 0,60 (Figura 18), ovvero poco superiore al valore medio. Ciò è dovuto alle elevate estensioni delle aree agricole e urbanizzate, nonostante l'elevata naturalità diffusa e le estese superfici degli ecosistemi maturi.

Figura 18 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco del Circeo

Il valore per il parco del Vesuvio è 0,22 (Figura 19). In questo caso il valore è decisamente basso, per via dell'elevata trasformazione antropica subita in passato dal territorio compreso nel perimetro del parco.

Figura 19 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco del Vesuvio

2.2.3 Rapporto reale/potenziale

Nel modello di valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi si è utilizzato come parametro anche il rapporto tra estensione reale dell'ecosistema rispetto a quella che avrebbe potenzialmente in assenza del disturbo antropico. Tale analisi si è potuta effettuare avendo a disposizione una cartografia della Vegetazione Naturale Potenziale (VNP) d'Italia.

Purtroppo, tale cartografia non è attualmente disponibile per tutti i parchi ad una scala di dettaglio paragonabile a quella della carta degli ecosistemi. Per tale motivo la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi effettuata per questo studio non tiene conto di tale rapporto bensì dell'analisi della configurazione spaziale e della qualità dei contatti descritta nel paragrafo seguente, che in realtà indirettamente surrogano il rapporto reale/potenziale.

Per colmare questa lacuna, la produzione di una specifica cartografia delle potenzialità vegetazionali potrebbe essere uno degli obiettivi da perseguire nell'ambito della prossima annualità dell'azione di sistema, o parallelamente ad essa.

2.2.4 Configurazione spaziale, qualità dei contatti e stato di conservazione degli ecosistemi

A scala di paesaggio le diverse tipologie del mosaico territoriale interagiscono tra loro mediante un insieme di contatti la cui disposizione spaziale dipende da cause di natura ambientale e antropica.

Lo studio della natura e del significato ecologico dei contatti tra gli elementi del mosaico rappresenta una delle vie principali per l'analisi e la valutazione degli ecosistemi nell'ambito dell'ecologia del paesaggio (Acosta, Blasi, Carranza, Ricotta, & Stanisci, 2003; Hersperger, 2006). I fenomeni dinamici presenti nelle aree di contatto rappresentano infatti l'elemento chiave per lo studio dei cambiamenti del paesaggio nello spazio e nel tempo in quanto sono in grado di influenzare la struttura, la funzione e i processi ecologici del paesaggio a piccola e grande scala (Peters et al., 2006) (Figura 20).

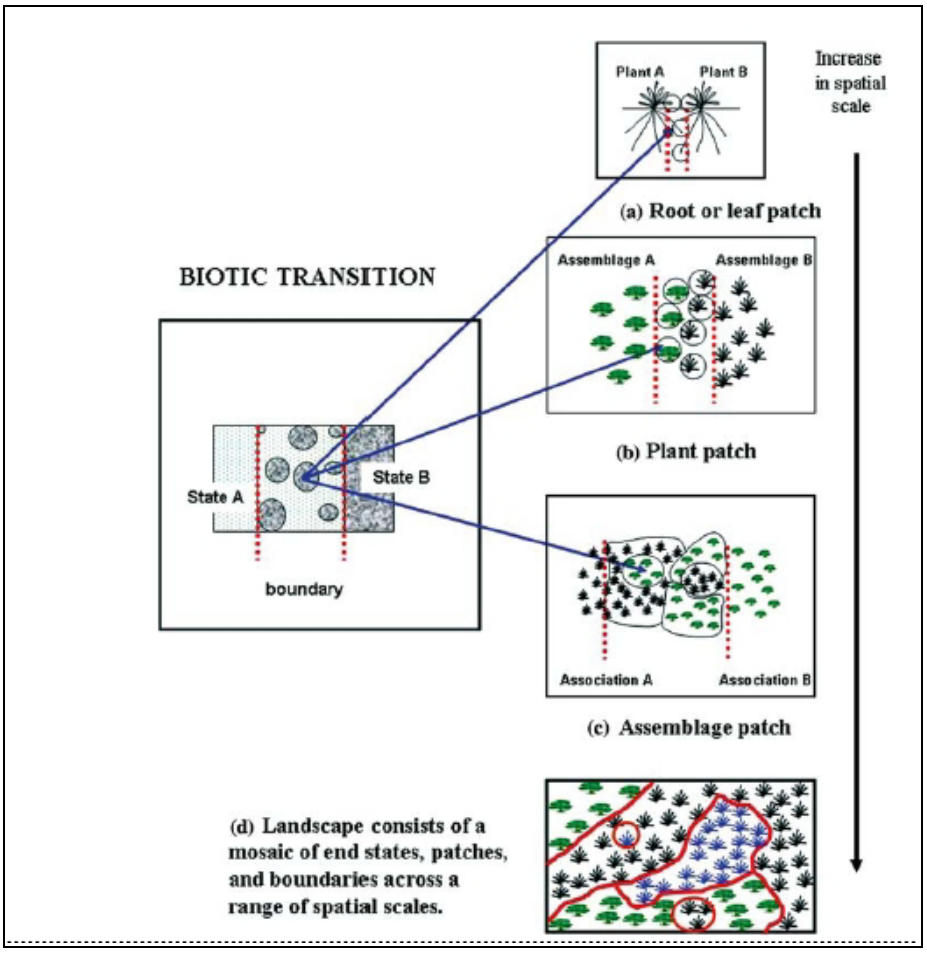


Figura 20 Struttura concettuale delle transizioni biotiche (contatti) a diverse scale spaziali.

Di conseguenza l'analisi dell'adiacenza tra tipologie di copertura e uso del suolo può essere considerata come un importante parametro strutturale per comprendere lo stato e il trend di cambiamento dell'ecosistema. Diverse ricerche si sono concentrate, infatti, sulle caratteristiche del

contatto tra patch e del loro cambiamento nel tempo (Acosta et al., 2003; Rescia et al., 1994; Rescia, Schmitz, Martin de Agar, de Pablo, & Pineda, 1997; Smiraglia, Zavattero, Ricotta, & Blasi, 2007).

Nell'ambito del presente studio sono stati valutati tutti i tipi di contatti che ciascun ecosistema ha con le diverse coperture e usi del suolo, siano esse di tipo naturale, agricolo e artificiale. Tale informazione ha permesso di affinare lo stato di conservazione dell'ecosistema in quanto sapere che la maggior parte dei suoi contatti è con altre aree naturali è ben diverso dall'avere al contrario, il perimetro condiviso con aree agricole o soprattutto artificiali. Inoltre, conoscere la natura dei contatti permette di definire con maggiore efficacia proposte di ripristino coerenti con il contesto locale di riferimento. In particolare l'analisi dei contatti permette di:

- identificare i processi di disturbo antropico o di dinamica naturale dell'ecosistema e quindi di meglio individuare sia i fenomeni di frammentazione e isolamento degli ecosistemi che la presenza di una matrice a naturalità diffusa;
- conoscere e quantificare, se replicata nel tempo, le traiettorie del cambiamento che l'ecosistema ha subito nel periodo valutato (es. un aumento dei contatti verso un ecosistema seminaturale, o di tipo agricolo o artificiale);
- valutare la connettività degli ecosistemi e del mosaico territoriale in un'ottica di Rete Ecologica Territoriale intesa come Infrastruttura verde per antonomasia.

L'analisi della natura dei contatti è inoltre indipendente dal numero di stadi seriali in quanto la vegetazione viene distinta in base alle classi di naturalità e pertanto è facilmente applicabile anche in territori dove la vegetazione non è stata indagata dal punto di vista sinfitosociologico.

Questa valutazione non tiene ovviamente conto di elementi di carattere funzionale o strutturale di dettaglio (composizione floristica delle singole comunità), ma si basa su valutazioni in grado di stimare l'influenza della composizione e configurazione spaziale sullo stato di conservazione degli ecosistemi. Trattandosi quindi di valutazioni di tipo cartografico, gli ecosistemi acquatici sono stati valutati solo per la loro copertura e configurazione, senza valutazioni sulla qualità delle acque.

Partendo dalla metodologia applicata a livello nazionale, per lo studio oggetto di questa relazione si è deciso in sintesi di valutare lo stato di conservazione del territorio dei parchi sulla base dell'indice illustrato nel paragrafo precedente.

Per quanto riguarda i singoli ecosistemi, la valutazione del loro stato di conservazione si basa sui relativi dati di estensione e numero di poligoni e, soprattutto, sulla natura dei contatti che ogni determinata tipologia ecosistemica ha con il proprio intorno. Di seguito si riportano i risultati principali di questa valutazione per i diversi parchi.

Per quanto concerne l'isola d'Elba (Tabella 17), tra gli ecosistemi a maggior grado di naturalità, quelli che possono essere considerati nella migliore condizione sono gli ecosistemi arbustivi di quota a *Juniperus* e *Astragalus* che hanno la maggior percentuale di contatti (92%) con altri ecosistemi classificati nella classe più alta (9) e gli ecosistemi casmofitici (85%), entrambi da considerare come quelli meno direttamente coinvolti nelle attività antropiche. Anche gli ecosistemi erbacei submediterranei mostrano un'elevata percentuale di contatti con gli elementi della classe di naturalità più elevata (71%). Minacciati sono invece gli ecosistemi aloigrofili che hanno un'elevata percentuale di contatti con le superfici artificiali (49%).

L'analisi dei contatti per l'arcipelago della Maddalena (Tabella 18) denota come gli ecosistemi salmastri, a cui è stata attribuita la più alta classe di naturalità, hanno contatti solo con altri ecosistemi ad alta naturalità. In generale, lo stato della Maddalena è molto buono, infatti la maggioranza dei contatti sono tra classi di naturalità medio-alte e pochi sono i poligoni di superfici artificiali o agricole.

Riguardo il parco dell'Asinara (Tabella 19), la situazione migliore si evidenzia nel caso degli ecosistemi forestali di querce sempreverdi e negli ecosistemi psammofili, entrambi con l'85% dei contatti in comune con altri ecosistemi ad elevata naturalità. Questo dato è importante soprattutto per gli ecosistemi psammofili, tra i più minacciati in ambito nazionale in relazione al turismo.

Per quanto concerne il parco del Circeo (Tabella 20) occorre innanzitutto fare una precisazione riguardo l'analisi, in quanto si riferisce alla ZPS che include interamente il parco e alcune aree ad esso limitrofe che hanno un ruolo non marginale ai fini della conservazione della biodiversità del parco. Ci troviamo quindi in questo caso in una condizione apparentemente peggiore rispetto alle altre, per via dell'inclusione di superfici agricole e artificiali contigue al parco, ma si è ritenuto più opportuno analizzare la situazione nel suo complesso, invece che limitare l'indagine alla superficie del solo parco. Elevata percentuale di contati con la classe 9 hanno gli ecosistemi casmofitici, che si trovano soprattutto nella zona del promontorio del Circeo. Gli ecosistemi forestali di querce sempreverdi mostrano una maggiore differenziazione nei contatti. Riguardo gli ecosistemi intermedi quelli potenzialmente più minacciati dalle attività agricole sono gli ecosistemi erbacei submediterrani che hanno un terzo dei contatti circa con le aree agricole appunto. Anche gli ecosistemi forestali di salici e pioppi delle sponde fluviali hanno evidenziato una percentuale di circa il 50% di contatti con classi elevate (13% con classe 9 e 42% con classe 8). Gli ecosistemi aloigrofili e quelli salmastri mostrano percentuali relativamente buone di contatti con classi di

naturalità medio-alte. Anche gli ecosistemi psammofili hanno una buona percentuale di contatti con la classe 9 (49%), ma mostrano una alta presenza relativa di contati con superfici artificiali (27%), evidenziando quindi una certa vulnerabilità. Infine, gli ecosistemi planiziali di querce caducifoglie sono circondati ampiamente da superfici agricole e urbanizzate.

Riguardo il parco del Vesuvio (Tabella 21) infine, la situazione è mediamente meno buona rispetto agli altri. Infatti i contatti degli ecosistemi più naturali sono soprattutto con tipologie classificate a bassa e medio-bassa naturalità, in particolare i sistemi idrofitici, che sono a contatto solo con le superfici artificiali.

Tabella 17 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo dell'isola d'Elba (Parco nazionale dell'Arcipelago Toscano)

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità							
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**1**	**TOT**
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	9	25	6	6	0	2	44	18	100
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber*	9	61	3	5	2	8	9	11	100
Ecosistemi forestali insulari a dominanza di *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus*, ecc.	9	37	0	0	17	46	0	0	100
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	9	66	5	0	12	2	9	6	100
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli interni e costieri (a *Limonium sp.pl.*), e delle garighe a (*Helichrisum sp.pl.*) delle Isole maggiori	9	85	3	3	0	4	1	5	100
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	9	48	3	11	3	12	11	10	100
Ecosistemi arbustivi oromediterranei dell'Appennino meridionale e insulari a *Juniperus hemisphaerica, Astragalus sp.pl., Berberis aetnensis, Genista sp.pl.*, ecc.	9	92	1	2	0	6	0	0	100
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	9	1	1	20	0	14	15	49	100
Ecosistemi psammofili delle coste delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	8	50	2	0	0	11	2	35	100
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	8	46	0	6	2	6	23	17	100
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum, ecc.	7	71	3	0	0	11	8	7	100
Ecosistemi erbacei insulari a *Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata*, ecc.	7	23	10	0	0	4	30	34	100

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità							
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**1**	**TOT**
Ecosistemi forestali a dominanza di *Castanea sativa* dei rilievi delle Isole maggiori	6	80	4	0	0	11	2	3	100
Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori	5	60	3	8	2	0	10	16	100
Ecosistemi forestali della Sicilia e Sardegna a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	5	47	3	5	5	8	18	13	100
Zone agricole eterogenee	4	44	5	4	0	5	17	25	100
Vigneti	4	27	5	2	0	3	36	26	100
Seminativi	4	29	4	3	0	6	25	33	100
Oliveti	4	34	3	2	0	5	31	25	100
Frutteti e frutti minori	4	18	2	3	0	5	42	29	100
Superfici artificiali	1	42	5	4	0	11	37	0	100

Tabella 18 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale dell'Arcipelago della Maddalena

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità								
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**2**	**1**	**TOT**
Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	9	100	0	0	0	0	0	0	0	100
Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	9	68	0	3	0	0	3	20	5	100
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	9	85	0	0	11	0	0	0	3	100
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber* e/o *Q. calliprinos* della Sicilia e Sardegna	9	54	0	34	4	0	0	1	7	100
Ecosistemi forestali igrofili della Sicilia e Sardegna a dominanza di *Salix, Populus, Platanus, Nerium, Tamarix*, ecc.	9	82	0	0	0	0	0	18	0	100
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* o *Helichrysum sp.pl.* delle Isole maggiori	9	67	0	28	0	0	0	4	1	100
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	9	16	1	37	4	8	6	18	11	100
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	9	100	0	0	0	0	0	0	0	100
Ecosistemi arbustivi insulari a *Spartium junceum, Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum*, ecc.	8	67	0	20	0	0	4	3	6	100
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum*, ecc.	7	88	0	0	1	3	0	4	2	100
Ecosistemi dei boschi misti di conifere e latifoglie	6	84	0	10	0	3	0	2	0	100
Ecosistemi forestali mediterranei a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis* delle Isole maggiori	5	66	0	19	2	0	3	7	4	100

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità								
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**2**	**1**	**TOT**
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	5	83	0	0	0	0	9	8	0	100
Zone agricole eterogenee	4	71	0	0	0	3	10	15	0	100
Seminativi	4	73	0	0	0	2	6	17	3	100
Arboricoltura da legno	4	30	4	0	0	19	4	37	6	100
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2	73	0	8	0	3	6	0	9	100
Superfici artificiali	1	73	1	7	0	3	1	16	0	100

Tabella 19 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale dell'Asinara

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità					
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**7**	**4**	**2**	**1**	**TOT**
Ecosistemi salmastri costieri delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	9	24	76	0	0	0	100
Ecosistemi psammofili delle coste e delle Isole maggiori a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	9	85	15	0	0	0	100
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici delle Isole maggiori (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	9	67	33	0	0	0	100
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex, Q. suber* e/o *Q. calliprinos* della Sicilia e Sardegna	9	85	11	0	4	0	100
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* o *Helichrysum sp.pl.* delle Isole maggiori	9	50	50	0	0	0	100
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei insulari a *Quercus ilex, Olea sylvestris, Ceratonia siliqua, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Euphorbia dendroides*, ecc.	9	17	77	5	1	0	100
Ecosistemi aloigrofili costieri delle Isole maggiori a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	9	47	28	25	0	0	100
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum*, ecc.	7	93	0	4	3	0	100
Seminativi	4	54	36	0	2	8	100
Arboricoltura da legno	4	83	17	0	0	0	100
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2	20	76	4	0	0	100
Superfici artificiali	1	0	16	84	0	0	100

Tabella 20 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale del Circeo

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità								
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**8**	**7**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**TOT**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	9	26	14	2	12	17	0	24	5	100
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris, Q. robur, Q. pubescens, Q. virgiliana, Q. frainetto*, ecc.)	9	1	5	2	62	14	0	2	14	100
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di *Ostrya carpinifolia, Fraxinus ornus, Carpinus betulus, C. orientalis, Ulmus minor*, ecc.	9	100	0	0	0	0	0	0	0	100
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix, Populus, Alnus, Platanus*, ecc.	9	13	42	1	7	17	1	12	7	100
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli dei rilievi costieri a *Limonium sp.pl.* e delle garighe a *Helichrysum litoreum* peninsulari	9	88	0	1	0	0	0	11	0	100
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex, Phillyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Rosa sempervirens,* ecc.	9	29	4	22	8	5	0	13	20	100
Ecosistemi aloigrofili costieri peninsulari a *Salicornia, Sarcocornia, Suaeda, Phragmites, Juncus*, ecc.	9	2	46	0	11	38	1	0	2	100
Ecosistemi salmastri costieri peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	8	32	28	2	13	10	1	9	5	100
Ecosistemi igrofili dulcicoli peninsulari (sponde fluviali e zone umide a copertura vegetale variabile)	8	11	30	0	4	50	0	3	2	100
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	8	6	63	2	3	17	1	5	2	100
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentici peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	8	0	54	0	34	12	0	0	0	100

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità								
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**8**	**7**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**TOT**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum, Rosa sp.pl., Crataegus monogyna, Juniperus oxycedrus, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius*, ecc.	8	11	19	1	4	54	0	6	5	100
Ecosistemi psammofili costieri peninsulari a *Cakile maritima, Elymus farctus, Ammophila arenaria, Crucianella maritima*, ecc.	7	49	5	0	2	0	1	16	27	100
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta , Brachypodium retusum*, ecc.	7	54	25	0	0	0	0	21	0	100
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum, Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata*, ecc.	7	80	8	0	3	9	0	0	0	100
Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	5	22	24	0	7	34	0	9	6	100
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis*	5	65	8	1	2	7	0	6	10	100
Zone agricole eterogenee	4	36	20	0	0	12	0	31	0	100
Seminativi	4	10	33	0	6	14	1	31	5	100
Prati stabili (foraggere permanenti)	4	16	48	0	5	18	1	8	4	100
Frutteti e frutti minori	4	24	18	0	1	37	0	18	2	100
Arboricoltura da legno	4	0	25	0	0	58	0	18	0	100
Aree verdi urbane	3	6	12	2	3	21	0	20	36	100
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2	21	11	4	6	45	1	0	12	100
Superfici artificiali	1	31	11	9	12	15	3	18	0	100

Tabella 21 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale del Vesuvio

		% di contatti con gli altri elementi del mosaico accorpati per classe di naturalità							
Tipologia cartografata	**Classe**	**9**	**8**	**7**	**6**	**5**	**4**	**1**	**TOT**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	9	13	17	5	6	41	14	3	100
Ecosistemi forestali peninsulari da planiziali a submontani a dominanza di querce caducifoglie (*Quercus cerris, Q. robur, Q. pubescens, Q. virgiliana, Q. frainetto*, ecc.)	9	6	16	1	15	39	20	4	100
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici peninsulari con *Stereocaulon vesuvianum, Rumex bucephalophorus* e *Helichrysum litoreum*	9	9	52	3	4	30	1	1	100
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lentici peninsulari (a idrofite natanti e radicanti)	8	0	0	0	0	0	0	100	100
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum, Rosa sp.pl., Crataegus monogyna, Juniperus oxycedrus, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius*, ecc.	8	23	0	5	3	37	22	11	100
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Lygeum spartum, Brachypodium retusum*, ecc.	7	7	14	0	3	32	26	18	100
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	6	14	5	2	0	54	22	3	100
Ecosistemi forestali peninsulari a dominanza di latifoglie alloctone (*Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Eucalyptus sp.pl.*, ecc.)	5	7	8	4	29	2	45	6	100
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster, P. pinea* e/o *P. halepensis*	5	24	28	8	2	2	25	12	100
Superfici agricole	4	5	11	5	6	35	0	38	100
Superfici artificiali	1	2	10	6	1	15	66	0	100

Conclusioni

La terza annualità dell'azione di sistema oggetto di questa relazione ha evidenziato quanto sia opportuno operare in termini di gestione e corretta valorizzazione del territorio e del suo capitale naturale e culturale per poter ridurre efficacemente l'impatto antropico.

Indubbiamente, per poter raccogliere una base di dati sempre più robusta e predittiva, si auspica che le attività di monitoraggio avviate nei parchi nazionali coinvolti siano portate ulteriormente avanti e implementate. Ma per poter essere ancora più efficace, l'azione di sistema in oggetto dovrebbe essere ampliata nei suoi obiettivi e nelle sue attività specifiche focalizzando l'attenzione degli impatti antropici legati al turismo non solo su habitat e specie ma anche sugli ecosistemi. Per facilitare questo processo, per tutti i parchi sono state definite delle cartografie preliminari degli ecosistemi ed è stata sviluppata una prima valutazione dello stato di conservazione dei relativi ecosistemi.

Al fine di migliorare la gestione del turismo e limitarne l'impatto, uno strumento che appare molto efficace ma che è ancora poco utilizzato è quello delle *parkway*, chiaramente finalizzate a migliorare la fruizione del territorio da parte dei visitatori, valorizzando al meglio i servizi ecosistemici offerti dal capitale naturale e culturale. I Parchi nazionali coinvolti nell'azione di sistema, data la loro ricchezza e variabilità in termini di capitale naturale e culturale, possono fornire una valida esperienza in tal senso, particolarmente utile sia a livello locale che nazionale.

Un'altra esperienza importante potrebbe essere sviluppata in attuazione della Strategia Europea per la Biodiversità, la quale ha tra i suoi obiettivi quello di recuperare almeno il 15% della superficie degli ecosistemi degradati. Nel caso in oggetto risulta interessante evidenziare gli ecosistemi più degradati dall'impatto antropico di tipo turistico e proporre delle ipotesi di riduzione del disturbo e di recupero delle funzionalità ecologiche e quindi di rafforzamento dei servizi ecosistemici.

Le attività svolte finora hanno avviato il percorso volto ad individuare per ogni parco coinvolto una *parkway*, che leghi ogni parco al territorio circostante e alle altre polarità di richiamo turistico in esso presenti, e una infrastruttura verde finalizzata a raggiungere obiettivi diversi in relazione ai servizi ecosistemici che è necessario rafforzare nei differenti territori. Tale percorso potrà essere ulteriormente sviluppato, e possibilmente completato, nell'annualità attualmente in corso (2017) e in quella successiva (sostenute dalle Direttive MATTM 2016 e 2017).

Allegati

Si elencano di seguito i prodotti realizzati dai singoli parchi nazionali coinvolti, i quali sono riportati in allegato digitale alla presente relazione. Le attività sono state svolte sia dal personale interno ai parchi che in collaborazione con società, professionisti e/o ricercatori esterni.

Parco nazionale delle Cinque Terre

Relazione intitolata *"Impatto antropico da pressione turistica nelle aree protette: interferenze su territorio e biodiversità" (III annualità)*, comprensiva di due annessi cartografici (a cura del Gruppo di lavoro CIRBFEP, Università di Roma La Sapienza - Novembre 2016).

Parco nazionale del Circeo

3 Relazioni:

- *Analisi delle strutture presenti lungo il litorale del Parco nazionale del Circeo, e valutazione del loro impatto sull'ambiente dunale. Proposte di azioni di mitigazione dell'impatto e miglioramento dell'ambiente dunale* (a cura di Nemo srl, Geol. L. Sbrilli e Ing. Amb. M. Bacci - Giugno 2016)
- *Nota Tecnica di delimitazione sperimentale del sistema dunale* (a cura del Dr. S. Devoti, ISPRA - Luglio 2016)
- *Monitoraggio dell'impatto antropico sul sistema dunale all'interno dell'area del PN Circeo* (a cura della Prof.ssa A.T.R. Acosta e dei D.ri I. Prisco, M. Malavasi, G. Poeta e M. Bazzichetto, Università Roma Tre, Dipartimento di Scienze, Laboratorio di Ecologia Vegetale – Agosto 2016)

Parco nazionale dell'Asinara

Relazione intitolata *Elaborazione di strumenti in grado di valutare l'impatto antropico da pressione turistica nelle aree protette e fornire linee guida per la corretta gestione dei flussi turistici del parco nazionale dell'Asinara* (a cura di: Prof.ssa D. Carboni, Prof. S. Ginesu, Prof.ssa G. Benedetto e Dott.ssa A. Pinna, Università di Sassari; Prof. G.L. Corinto, Università di Macerata; Prof. U. Simeoni, Prof.ssa C. Corbau, Università di Ferrara; Ing. P.P. Congiatu e Dr. G. Careddu, Ente Parco Nazionale dell'Asinara - 2016)

Parco nazionale del Vesuvio

Rapporto di ricerca intitolato *Indagine su flussi, fruizione e politiche del turismo nel Parco Nazionale del Vesuvio* - Short Version (a cura di Prof. F. Corbisiero, Prof. M. Agovino, Prof.ssa A.M. Zaccaria, Dott.ssa I. Marotta e Dott.ssa L. Napoliello, Università di Napoli Federico II).

Si allegano, inoltre, 3 Relazioni già presentate con la relazione finale della II annualità essendo costituite in parte da dati elaborati nell'ambito della III annualità:

- *Monitoraggio della biodiversità delle specie vegetali e valutazione di indicatori dello stato di salute in specie modello nel territorio del Parco Nazionale del Vesuvio*" (Responsabile scientifico: Prof.ssa Veronica De Micco, Università degli Studi di Napoli Federico II)
- *Individuazione di set di indicatori per la definizione della qualità di suoli con impatto da traffico veicolare* (Responsabile scientifico: Prof.ssa Giulia Maisto, Università degli Studi di Napoli Federico II)
- *Attività di monitoraggio faunistico* (a cura del Dott. Gabriele De Filippo, Istituto di Gestione della Fauna Selvatica)

Parco nazionale dell'Arcipelago Toscano

Nota sullo stato di avanzamento dei lavori al 30 Novembre 2016.

Parco nazionale Arcipelago di La Maddalena

Nessuna nota pervenuta.

Letteratura citata

Acosta, A., Blasi, C., Carranza, M. L., Ricotta, C., & Stanisci, A. (2003). Quantifying ecological mosaic connectivity and hemeroby with a new topoecological index. *Phytocoenologia*, *33*(4), 623–631. https://doi.org/10.1127/0340-269X/2003/0033-0623

Blasi, C. (Ed.). (2010). *La vegetazione d'Italia*. Palombi & Partner S.r.l.

Blasi, C., Zavattero, L., Marignani, M., Smiraglia, D., Copiz, R., Rosati, L., & Del Vico, E. (2008). The concept of land ecological network and its design using a land unit approach. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, *142*(3), 540–549. https://doi.org/10.1080/11263500802410892

Ferrari, C., Pezzi, G., Diani, L., & Corazza, M. (2008). Evaluating landscape quality with vegetation naturalness maps: an index and some inferences. *Applied Vegetation Science*, *11*(2), 243–250. https://doi.org/10.3170/2008-7-18400

Hersperger, A. M. (2006). Spatial adjacencies and interactions: Neighborhood mosaics for landscape ecological planning. *Landscape and Urban Planning*, *77*(3), 227–239. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.02.009

ISPRA. (2010). *La realizzazione in Italia del Progetto CORINE Land Cover 2006* (ISPRA, RAP).

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liquete, C., Braat, L., Berry, P., … Bidoglio, G. (2013). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020.*

Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Murphy, P., Paracchini, M. l., Barredo, J. I., & et al. (2014). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. EU 2nd Report – Final, February 2014. https://doi.org/10.2779/75203

Peters, D. P. C., Gosz, J. R., Pockman, W. T., Small, E. E., Parmenter, R. R., Collins, S. L., & Muldavin, E. (2006). Integrating Patch and Boundary Dynamics to Understand and Predict Biotic Transitions at Multiple Scales. *Landscape Ecology*, *21*(1), 19–33. https://doi.org/10.1007/s10980-005-1063-3

Pizzolotto, R., & Brandmayr, P. (1996). An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and Geographic Information System techniques. *Coenoses*, *11*, 37–44.

Rescia, A. J., Schmitz, M. F., Martin de Agar, P., de Pablo, C. L., & Pineda, F. D. (1997). A fragmented landscape in northern Spain analyzed at different spatial scales: Implications for management. *Journal of Vegetation Science*, *8*(3), 343–352. https://doi.org/10.2307/3237323

Rescia, A. J., Schmitz, M. F., Martín de Agar, P., Pablo, C. L., Atauri, J. A., & Pineda, F. D. (1994). Influence of landscape complexity and land management on woody plant diversity in northern Spain. *Journal of Vegetation Science*, *5*(4), 505–516. https://doi.org/10.2307/3235977

Smiraglia, D., Zavattero, L., Ricotta, C., & Blasi, C. (2007). The use of adjacency analysis for quantifying landscape changes. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, *141*(3), 384–389. https://doi.org/10.1080/11263500701627752

Viciani, D., Dell'Olmo, L., Ferretti, G., Lazzaro, L., Lastrucci, L., Foggi, B., … Farris, E. (2014). Detailed Natura 2000 and CORINE Biotopes habitat maps of the island of Elba (Tuscan Archipelago, Italy). *Journal of Maps*, *11*(5), 711–718. https://doi.org/10.1080/17445647.2014.988187

Westhoff, V. (1983). Man's Attitude towards Vegetation. In W. Holzner, M. J. A. Werger, & I. Ikusima (Eds.), *Man's Impact on Vegetation*. The Hague, NL: Junk publisher.

Westhoff, V., & van der Maarel, E. (1978). The Braun-Blanquet approach. In R. H. Whittaker (Ed.), *Classification of plant communities. 2nd. ed* (pp. 287–399). The Hague, NL: Junk publisher.

Indice delle Tabelle

Tabella 1 Cartografie consultate per la selezione della legenda da utilizzare per la rielaborazione della legenda della Cartografia degli Ecosistemi d'Italia 12
Tabella 2 Voci di legenda della carta degli Habitat CORINE Biotopes (Viciani et al. 2014) 14
Tabella 3 Copertura del suolo del Parco dell'Asinara 17
Tabella 4 Copertura del suolo del Parco Nazionale de La Maddalena 18
Tabella 5 Tabella della copertura e uso del suolo del Parco nazionale del Circeo 19
Tabella 6 Tabella della copertura e uso del suolo del Parco nazionale del Vesuvio 21
Tabella 7 Carta degli ecosistemi dell'isola d'Elba 25
Tabella 8 Carta degli ecosistemi del Parco Nazionale dell'Asinara 28
Tabella 9 Ecosistemi e altre coperture del suolo per il Parco Nazionale della Maddalena 30
Tabella 10 Ecosistemi del parco nazionale del Circeo 33
Tabella 11 Ecosistemi del Parco nazionale del Vesuvio 36
Tabella 12 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per l'isola d'Elba 42
Tabella 13 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per il Parco dell'Asinara 46
Tabella 14 Classi di naturalità degli ecosistemi e altre voci di legenda per il Parco de La Maddalena 47
Tabella 15 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per il Parco del Circeo 48
Tabella 16 Classi di naturalità degli ecosistemi e delle altre voci di legenda per il Parco del Vesuvio 49
Tabella 17 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo dell’isola d'Elba (Parco nazionale dell’Arcipelago Toscano) 59
Tabella 18 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale dell'Arcipelago della Maddalena 61
Tabella 19 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale dell'Asinara 63
Tabella 20 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale del Circeo 64
Tabella 21 Analisi dei contatti degli ecosistemi e usi del suolo del Parco nazionale del Vesuvio 66

Indice delle Figure

Figura 1 Modello proposto per l'applicazione del programma MAES (Maes et al., 2013). 7
Figura 2 Sintesi del processo metodologico seguito per la definizione della Carta degli Ecosistemi d'Italia. 9
Figura 3 Localizzazione dei Parchi Nazionali inclusi nel progetto 11
Figura 4 Carta degli Habitat (CORINE Biotopes) dell'isola d'Elba (Viciani et al., 2014) 14
Figura 5 Carta della copertura e uso del suolo del Parco Nazionale dell'Asinara (fonte: Regione Sardegna 2008) 17
Figura 6 Carta dell'uso e copertura del suolo del Parco Nazionale della Maddalena (fonte: Regione Sardegna 2008) 18
Figura 7 Stralcio della Carta delle fisionomie vegetali del Parco nazionale del Circeo 19
Figura 8 Carta delle fisionomie vegetali del Parco nazionale del Vesuvio 21
Figura 9 Ecosistemi e altri usi del suolo per il Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano..... 24
Figura 10 Ecosistemi e altri usi del suolo per il Parco Nazionale dell'Asinara 27
Figura 11 Ecosistemi e altri usi del suolo per il Parco nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena. 29
Figura 12 Ecosistemi e altri usi del suolo del Parco Nazionale del Circeo 32
Figura 13 Ecosistemi e altri usi del suolo del Parco Nazionale del Vesuvio..... 35
Figura 14 Modello multi-scalare per la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi (modif. da Blasi et al. 2013)..... 38
Figura 15 Superfici % cumulative delle classi di naturalità dell'Isola d'Elba (Parco nazionale dell'Arcipelago toscano)..... 51
Figura 16 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco dell'Asinara 52
Figura 17 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco dell'Arcipelago della Maddalena..... 52
Figura 18 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco del Circeo 53
Figura 19 Superfici % cumulative delle classi di naturalità del Parco del Vesuvio 53
Figura 20 Struttura concettuale delle transizioni biotiche (contatti) a diverse scale spaziali. 55