CENTRO DI RICERCA INTERUNIVERSITARIO
BIODIVERSITÀ, SERVIZI ECOSISTEMICI
E SOSTENIBILITÀ

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

"Impatto antropico da pressione turistica nelle aree protette: interferenze su territorio e biodiversità - Monitoraggio degli ecosistemi e valorizzazione ambientale e territoriale"

(IV annualità - Direttiva MATTM 2016)

Parco nazionale delle Cinque Terre

RELAZIONE

Responsabile scientifico

Prof. Carlo Blasi

Dicembre 2017

Sommario

Premessa 3
1. Verifica ed aggiornamento della cartografia degli ecosistemi 4
   1.1 Area di studio 4
   1.2 Gli ecosistemi del parco nazionale delle Cinque Terre e aree adiacenti 5
2. Approfondimento della valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi 8
   2.1 Metodologia di valutazione 8
   2.2 Risultati della valutazione 11
3. Approfondimento delle interferenze legate agli usi antropici 13
   3.1 Analisi della frammentazione 13
   3.2 Valutazione della frammentazione degli ecosistemi 17
   3.3 Valutazione della frammentazione degli habitat 43
4. Selezione degli ecosistemi più degradati da recuperare e riduzione del disturbo antropico 46
   4.1 Ecosistemi degradati e priorità di ripristino 46
   4.2 Individuazione di azioni utili alla riduzione degli impatti antropici 47
5. Individuazione e articolazione delle infrastrutture materiali e immateriali propedeutiche alla pianificazione di una *parkway* 49
   5.1 Strategie europee e *parkway* 49
   5.2 Pianificazione della *Parkway Cinque Terre* 50
6. Analisi strutturale e funzionale degli elementi che costituiscono l'ipotesi di *parkway* 52
   6.1 Elementi e temi della *Parkway Cinque Terre* 52
   6.2 Struttura di base della *Parkway Cinque Terre* 55
7. Conclusioni 60
Bibliografia 61

Premessa

La quarta annualità dell'azione di sistema denominata "*Impatto antropico da pressione turistica nelle aree protette: interferenze su territorio e biodiversità*", avviata in attuazione della Direttiva "conservazione della biodiversità del MATTM (2012) ha coinvolto diversi parchi nazionali costieri tirrenici (Cinque Terre, Asinara, Arcipelago Toscano, Arcipelago della Maddalena, Circeo e Vesuvio). Per quanto concerne il parco nazionale delle Cinque Terre sono state sviluppate diverse attività, illustrate in questa relazione curata dal Centro di Ricerca Interuniversitario "Biodiversità, Servizi ecosistemici e Sostenibilità" (CIRBISES).

Il presente elaborato richiama, infatti, gli impegni assunti nel contratto di ricerca stipulato tra l'Ente Parco nazionale delle Cinque Terre e il CIRBISES, come di seguito elencati:

- Verifica e aggiornamento della cartografia degli ecosistemi del parco e delle aree circostanti;
- Approfondimento della valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi cartografati;
- Approfondimento delle interferenze legate agli usi antropici, in particolare quelli turistici;
- Selezione degli ecosistemi più degradati e che necessitano di un recupero/ripristino (ai sensi dell'obiettivo 2 della strategia europea per la biodiversità) e individuazione di azioni utili alla riduzione degli impatti antropici;
- Individuazione e articolazione delle infrastrutture materiali e immateriali propedeutiche alla pianificazione di una *parkway*, funzionale alla gestione e valorizzazione sostenibile del territorio, e del capitale naturale e culturale (*sensu* Carta di Roma);
- Analisi strutturale e funzionale degli elementi che costituiscono l'ipotesi di una *parkway* sia in termini di relazioni con il mosaico territoriale e le sue principali polarità naturalistiche e culturali, che di interferenze con gli ecosistemi al fine di minimizzare gli impatti del turismo e promuovere uno sviluppo sostenibile.

Ciascuno dei suddetti punti è dettagliatamente illustrato in uno specifico capitolo della presente relazione. Nelle conclusioni si riporta l'ipotesi di indirizzo delle attività della quinta annualità, coerenti con il percorso già svolto e in particolare con gli obiettivi introdotti nella quarta annualità (ecosistemi, stato di conservazione, recupero degli ecosistemi degradati dalle attività antropiche con particolare riferimento al turismo e definizione di *parkway*).

Gruppo di lavoro CIRBISES:

- Prof. Carlo Blasi (responsabile scientifico)
- Dott. Riccardo Copiz (coordinamento tecnico-scientifico)
- Dott.ssa Laura Facioni
- Dott.ssa Emanuela Carli

1. Verifica ed aggiornamento della cartografia degli ecosistemi

1.1 Area di studio

L'area presa in esame, coerentemente con quanto avviato nella scorsa annualità, comprende i 5 comuni che sono direttamente interessati dal parco dato che hanno tutto o parte del loro territorio incluso nello stesso (La Spezia, Riomaggiore, Vernazza, Monterosso a Mare e Levanto), i 4 comuni limitrofi (Pignone, Beverino, Riccò del Golfo di La Spezia e Portovenere) e il comune di Bonassola, considerato una naturale prosecuzione dell'area di studio per includere tutto il golfo di Levanto dal punto di vista geomorfologico. Non è inclusa nell'area di studio la parte del comune di Beverino più interna e distante dal parco, poiché poco coerente con gli ecosistemi che si rinvengono nel territorio delle Cinque Terre.

L'area di studio (**20.055 ettari**) comprende un territorio molto più vasto di quello del parco (3.860 ettari) anche perché uno degli obiettivi del progetto è la verifica delle aree limitrofe in termini delle eventuali differenze nello stato di conservazione degli ecosistemi dentro e fuori parco.

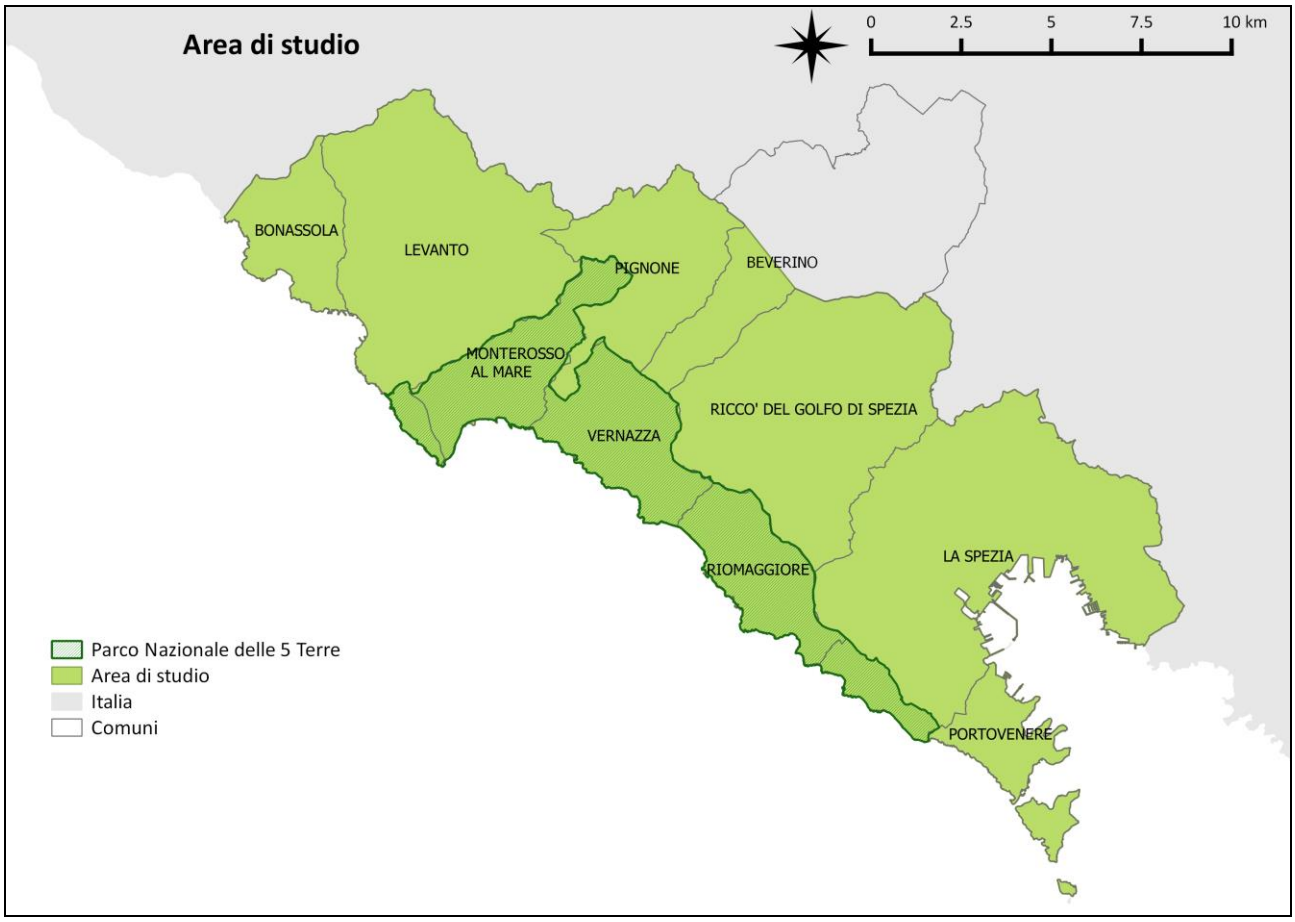

Figura 1. Area di studio.

1.2 Gli ecosistemi del parco nazionale delle Cinque Terre e aree adiacenti

La Carta degli Ecosistemi dell'area di studio, elaborata nella precedente annualità, è il risultato di un processo di reinterpretazione della carta della copertura vegetale e uso del suolo (fonte: Regione Liguria, anno 2015) e della vegetazione potenziale, secondo il modello definito per la realizzazione della cartografia degli ecosistemi d'Italia.

Nel complesso, si sono messe in evidenza **27 tipologie di ecosistemi e di usi del suolo** coerenti con le categorie presenti nella legenda della carta degli ecosistemi di Italia (Blasi et al., 2017; Capotorti et al., 2014; CCN, 2017), opportunamente riviste per adattare la legenda nazionale al contesto locale.

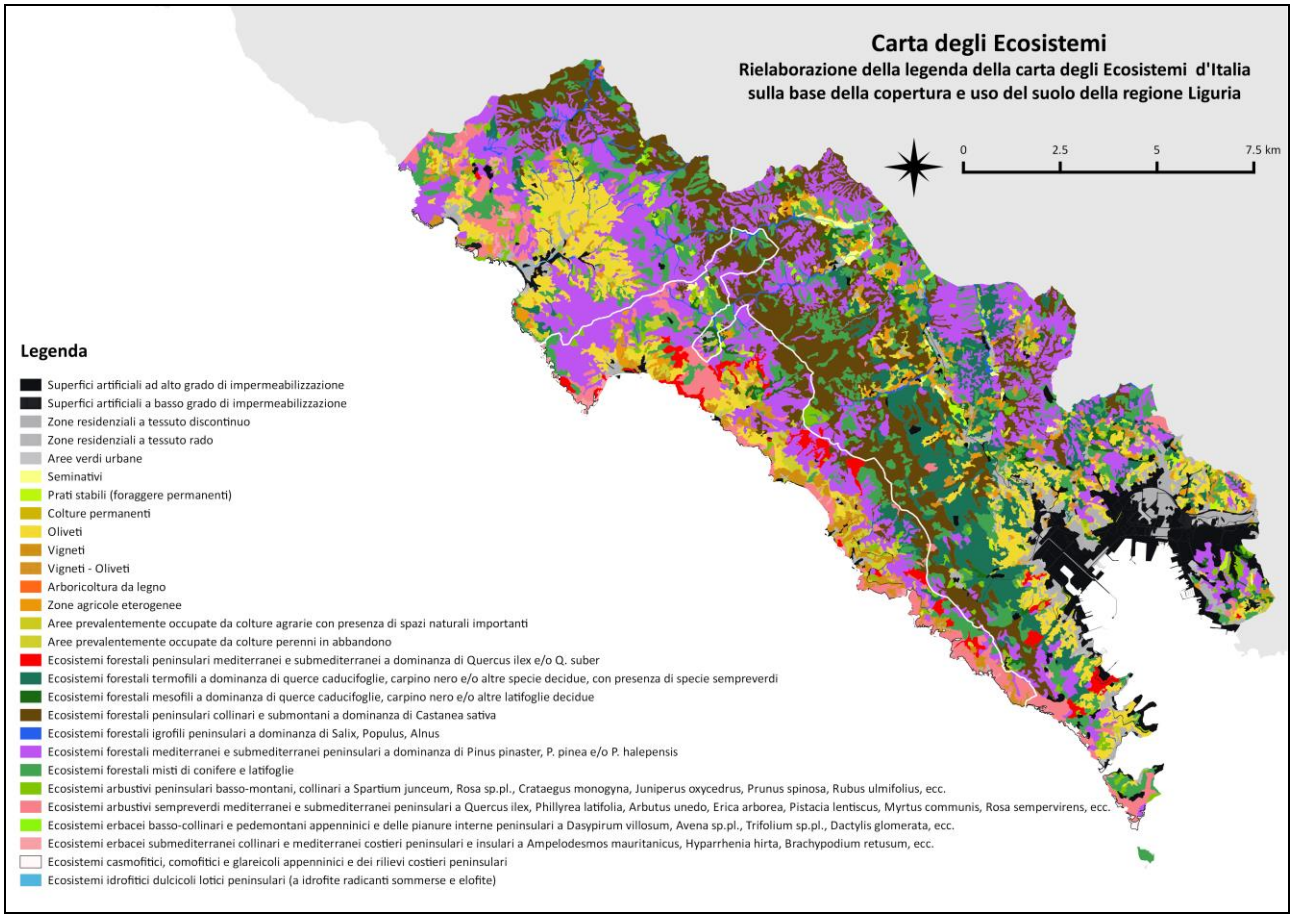

Figura 2. Ecosistemi e altri usi del suolo.

L'unità minima cartografata è di 0,3 ettari, per un totale di 2.544 poligoni. È stata realizzata una semplificazione delle classi di uso del suolo relative alle superfici artificiali, trattandosi di voci di legenda non riferibili a ecosistemi. Nel caso delle superfici agricole si è mantenuta invece una

maggiore variabilità, 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, che sappiamo essere fondamentali nella conservazione della natura, soprattutto in un territorio così fortemente caratterizzato dall'intervento dell'uomo.

Escludendo le superfici artificiali e le aree agricole, i 1.131 poligoni che fanno riferimento alle specifiche **13 tipologie ecosistemiche** interessano **14.283 ettari**, pari al **71% della superficie complessiva dell'area di studio**.

Nella tabella 1 sono evidenziati gli ettari coperti da ogni voce di legenda, le coperture percentuali, il numero di poligoni e la classe o le classi di copertura del suolo (CLC) di riferimento.

Tabella 1. Dati quantitativi relativi a uso del suolo ed ecosistemi dell'area di studio.

Tipologie cartografate	Nr poligoni	Ettari	%	Classi CLC
Superfici artificiali				
Superfici artificiali a basso grado di impermeabilizzazione	26	56,88	0,28	11, 12, 13, 1422
Superfici artificiali ad alto grado di impermeabilizzazione	280	1.309,33	6,53	134, 1421, 143
Aree verdi urbane	21	50,99	0,25	141, 5112
Zone residenziali a tessuto discontinuo	96	577,20	2,88	1121
Zone residenziali a tessuto rado	185	328,38	1,64	1122
Zone agricole				
Seminativi	19	67,28	0,34	211, 2122
Prati stabili (foraggere permanenti)	61	145,45	0,73	231
Oliveti	184	1.642,53	8,19	223
Vigneti	87	296,37	1,48	221
Vigneti - Oliveti	83	329,53	1,64	2211
Arboricoltura da legno	2	1,44	0,01	224
Zone agricole eterogenee	126	389,37	1,94	2212
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	115	201,55	1,01	242
Aree prevalentemente occupate da colture perenni in abbandono	128	375,72	1,87	243
Ecosistemi forestali				
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di Quercus ilex e/o Q. suber	31	327,08	1,63	3111
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	98	1.676,86	8,36	3112
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	47	270,52	1,35	3113
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di Castanea sativa	83	3.405,21	16,98	3115
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di Salix, Populus, Alnus, ecc.	29	219,24	1,09	3117
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di Pinus pinaster, P. pinea e/o P. halepensis	226	4.530,52	22,59	312

Tipologie cartografate	Nr poligoni	Ettari	%	Classi CLC
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	268	2.177,30	10,86	313
Ecosistemi arbustivi				
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari a Spartium junceum, Rosa sp.pl., Crataegus monogyna, Juniperus oxycedrus, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius, ecc.	204	497,57	2,48	322, 324
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a Quercus ilex, Phillyrea latifolia, Arbutus unedo, Erica arborea, Pistacia lentiscus, Myrtus communis, Rosa sempervirens, e	71	902,98	4,50	323
Ecosistemi erbacei				
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a Dasypirum villosum, Avena sp.pl., Trifolium sp.pl., Dactylis glomerata, ecc.	3	6,31	0,03	334
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a Ampelodesmos mauritanicus, Hyparrhenia hirta, Brachypodium retusum, ecc.	35	87,10	0,43	333
Ecosistemi casmofitici				
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	27	149,59	0,75	332
Ecosistemi acquatici				
Ecosistemi idrofitici dulcicoli lotici peninsulari (a idrofite radicanti sommerse e elofite)	9	32,52	0,16	5111, 5114

Oltre la metà dell'area di studio è interessata da ecosistemi forestali, in particolare ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*, con oltre 4.500 ettari di estensione (23% circa). I castagneti si attestano a poco meno del 17%, mentre gli ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie all'11% e gli ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie all'8%. Gli ecosistemi forestali relativi ai boschi di leccio, ai boschi mesofili dominati da specie caducifoglie e ai boschi ripariali interessano, complessivamente, circa il 6% del territorio. La macchia mediterranea e gli ecosistemi arbustivi successionali coprono invece circa il 10%. Infine, gli ecosistemi erbacei, quelli casmofitici e quelli acquatici, hanno coperture notevolmente basse. Gli ecosistemi casmofitici interessano le rupi e le falesie che essendo molto acclivi o subverticali sono ulteriormente sotto dimensionati nella rappresentazione cartografica.

Le analisi svolte nell'annualità oggetto della presente relazione confermano la cartografia degli ecosistemi sopra illustrata.

2. Approfondimento della valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi

2.1 Metodologia di valutazione

Il modello adottato nella valutazione proposta nella precedente annualità si è basato su un'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 al proprio ambito potenziale, per l'analisi della configurazione si tiene conto dell'arrangiamento spaziale e della natura e qualità dei contatti con le altre tipologie di copertura del suolo nell'ambito dei mosaici territoriali complessi.

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. Caratterizzazione della matrice tramite il calcolo dell'indice di conservazione paesaggistica (ILC);
iii. Stima di copertura e configurazione degli ecosistemi;
iv. Valutazione integrata dello stato di conservazione.

Il grado di naturalità di ciascuna classe di uso del suolo o tipologia ecosistemica è stato stimato in relazione a 3 parametri in particolare:

1) il grado di impermeabilizzazione delle superfici artificiali;

2) il grado di impatto delle pratiche agricole e selvicolturali nelle zone agricole;

3) il grado di maturità successionale delle coperture naturali e semi-naturali rispetto alla vegetazione potenziale (Blasi, 2010).

In base ai suddetti parametri di naturalità, le superfici artificiali a diverso grado di impermeabilizzazione (afferenti alla classe 1 del CLC) rientrano nelle classi di naturalità '1-bassissima' e '2-molto bassa' mentre le superfici agricole (afferenti alla classe 2 del CLC) vengono articolate tra le classi di naturalità '3-bassa' e '4-medio-bassa', fatta eccezione per quegli ambiti con presenza abbondante di spazi naturali che rientrano nella classe '5-media' o le aree caratterizzate da colture permanenti in abbandono, che sono state riferite alla classe '6-medio-alta' per via della ricca presenza negli strati "dominati" di elementi floristici che possono in alcuni casi rappresentare stadi

di ricolonizzazione della vegetazione naturale. Gli ecosistemi forestali derivanti soprattutto da impianti artificiali, 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 le pinete, e 6, per i castagneti e i boschi misti di conifere e latifoglie.

Le classi di naturalità da '7-alta' a '9-altissima' sono state assegnate ai diversi tipi di ecosistema rappresentati da vegetazione naturale e semi-naturale (afferenti alle classi 3 e 5 del CLC):

- alla classe '7-alta' 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 peninsulari basso-montani e collinari dominati da specie caducifoglie, 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 '8-molto alta' 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 '9-altissima' 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 igrofili e idrofitici a struttura e copertura variabile.

L'indice di conservazione paesaggistica o ILC (*Index of Landscape Conservation*) (Pizzolotto & Brandmayr 1996; Ferrari et al. 2008, Blasi et al. 2008) è stato adottato come indicatore dell'influenza della matrice paesaggistica sullo stato di conservazione degli ecosistemi. Consente di esprimere in modo sintetico la copertura delle diverse classi di naturalità all'interno dell'ambito considerato. L'indice varia tra 0 e 1: valori dell'indice prossimi a 1 denotano un territorio in cui predominano le coperture a elevata naturalità, mentre valori bassi dell'indice indicano un territorio in cui predominano le coperture a bassa naturalità.

Per l'area di studio l'ILC è pari a **0,56** coerente con un valore medio dello stato di conservazione del territorio. In un'area relativamente piccola come quella presa in esame (20.000 ettari circa) la presenza di una città come La Spezia condiziona molto la copertura percentuale della prima classe, ovvero quella relativa alle superfici artificiali che ovviamente tendono a ridurre il valore dell'ILC.

In termini di composizione e configurazione spaziale, si è scelto di valutare lo stato di conservazione degli ecosistemi sulla base del suddetto grado di naturalità, dei dati di estensione e numero di poligoni e della natura dei contatti che ogni determinata tipologia ecosistemica ha con il proprio intorno. 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 (Carranza et al., 2000; Acosta et al., 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).

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 (Rescia et al. 1994, 1997; Ricotta et al., 2003; Acosta et al., 2003, Smiraglia et al., 2007; Blasi et al., 2013; Maes et al., 2013, 2014; Capotorti et al., 2015; CCN, 2017; ISPRA, 2017).

Nell'ambito della ricerca sviluppata nella scorsa annualità, 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 degli ecosistemi. Inoltre, conoscere la natura dei contatti permette di definire con maggiore efficacia proposte di ripristino coerenti con il contesto locale di riferimento.

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 semi-naturale, o di tipo agricolo o artificiale);
- valutare la connettività degli ecosistemi e del mosaico territoriale in un'ottica di Rete Ecologica Territoriale intesa come tipica infrastruttura verde.

L’analisi della natura dei contatti è inoltre indipendente dal numero di stadi seriali (e quindi dall’analisi sindinamica) 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.

Gli ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli, tipici delle rupi e falesie dei rilievi costieri, risultano quelli con il maggior numero di contatti con ecosistemi maturi e naturali, seguiti dagli ecosistemi erbacei submediterranei e mediterranei costieri. Entrambi questi ecosistemi hanno più del 60% dei contatti con elementi naturali, siano essi tappe mature o stadi successionali. Gli ecosistemi arbustivi seguono, con percentuali superiori al 30%. Quelli della macchia mediterranea con valori leggermente più alti rispetto agli arbusteti di specie caducifoglie a minore grado evolutivo (classe 7). Gli ecosistemi forestali ripariali e gli ecosistemi forestali termofili a dominanza di specie caducifoglie mostrano la minore estensione di contatti con elementi naturali, con percentuali inferiori al 10%.

Gli ecosistemi che sono più fortemente minacciati dall’espansione delle superfici artificiali sono gli ecosistemi idrofitici, che mostrano una percentuale di contatti del 21,6% con le superfici artificiali, e sono anche quelli con la maggioranza dei contatti anche con il sistema agricolo (32,81%).

Gli ecosistemi forestali di latifoglie sempreverdi (a leccio e/o sughera) e dei castagneti mostrano una percentuale elevata, superiore al 50%, di contatti con le aree agroforestali o gli ecosistemi di sostituzione, in particolare con la classe 5.

È interessante notare che anche gli ecosistemi arbustivi di specie caducifoglie più evoluti, quelli identificati nella classe 8, sono anch’essi caratterizzati dalla elevata presenza di contatti con superfici artificiali, come pure gli ecosistemi delle foreste di specie caducifoglie mesofile che rappresentano l’ecosistema forestale con la più alta percentuale di contatti con le superfici ad alto grado di impermeabilizzazione.

2.2 Risultati della valutazione

Sulla base quindi della qualità dei contatti, dell’estensione e della distribuzione spaziale, gli ecosistemi che risultano in migliore stato di conservazione sono:

- ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli;
- ecosistemi erbacei submediterranei e mediterranei costieri;
- ecosistemi della macchia mediterranea.

Viceversa, quelli a più basso stato di conservazione, e che quindi necessitano probabilmente di interventi di recupero sono:

- ecosistemi idrofitici e igrofili;
- ecosistemi forestali di latifoglie sempreverdi;
- ecosistemi dei castagneti;
- ecosistemi arbustivi di specie caducifoglie;
- ecosistemi delle foreste di specie caducifoglie mesofile;

Viste le criticità fitosanitarie e lo stato strutturale e composizionale delle pinete, vanno considerate anch'esse tra gli ecosistemi in basso stato di conservazione, pur se non emergono dall'analisi sopra illustrata.

Questo risultato è stato ottenuto con la valutazione effettuata nella precedente annualità. Nel capitolo seguente (cap. 3) si illustra un'ulteriore valutazione, originale, effettuata nell'annualità oggetto di questa relazione. Nel capitolo 4 si fornisce la lettura integrata delle due valutazioni.

3. Approfondimento delle interferenze legate agli usi antropici

3.1 Analisi della frammentazione

Per migliorare e validare la valutazione sullo stato di conservazione sugli ecosistemi, in linea con quanto prodotto a livello nazionale nel II rapporto sul Capitale Naturale, si è valutata la frammentazione determinata dal "Consumo di suolo". In particolare, al fine di valutare la frammentazione delle aree naturali e semi-naturali dell'area di studio determinata dalle aree artificiali e dalle infrastrutture viarie, la carta degli ecosistemi è stata riclassificata secondo la metodologia proposta da Steenmans & Pinborg (2005).

Secondo questa metodologia a ogni classe di copertura del suolo viene assegnato un attributo che esprime il ruolo di questa rispetto alla frammentazione delle aree naturali e semi-naturali: vengono così definite delle aree che esercitano una pressione sulle aree adiacenti (P), contribuendo alla frammentazione, delle aree sensibili (S) che subiscono questa pressione e delle aree che possono essere considerate neutre (N) (fig. 3 - Tab. 2). In sintesi, sono state considerate come aree P, che creano frammentazione, tutte le superfici artificiali (classe 1 del CLC), le aree S che subiscono frammentazione risultano tutte le aree naturali e semi-naturali (classe 3 del CLC) e le aree N, neutre rispetto a questo processo, sono tutte le aree agricole (classe 2 del CLC).

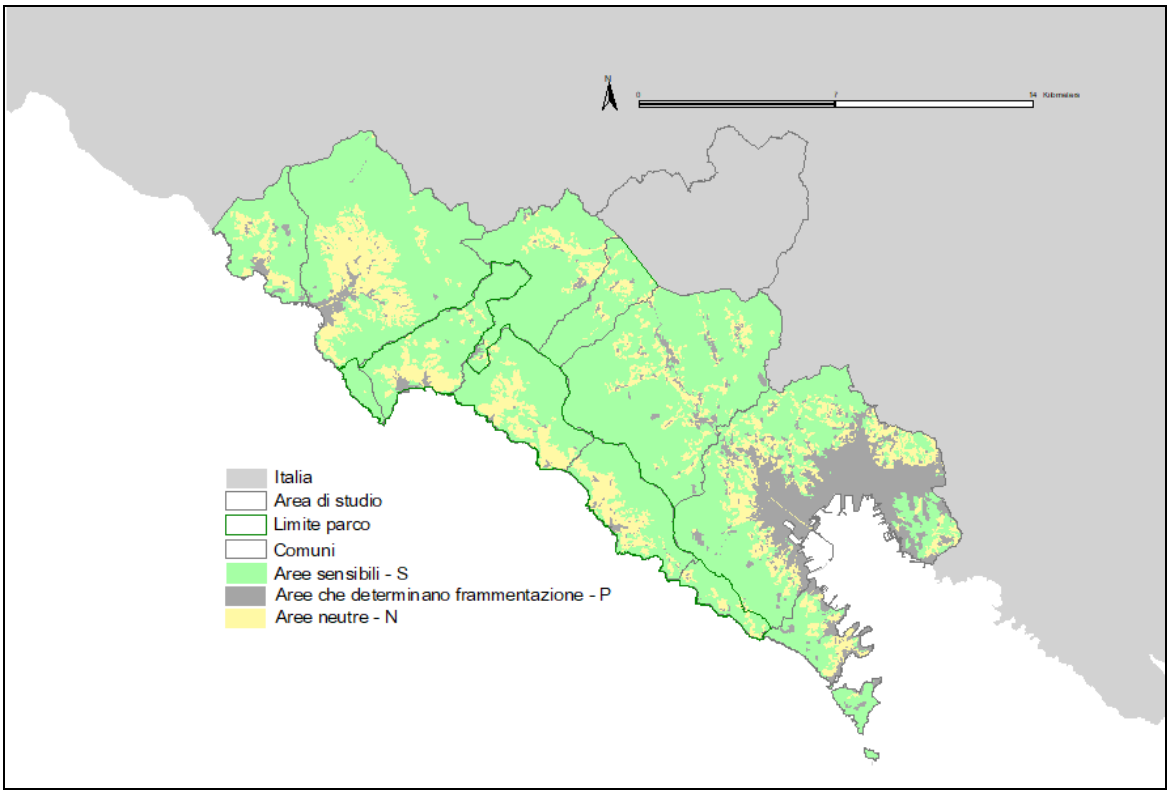

Figura 3. Coperture del suolo riclassificate in aree che frammentano "P", aree sensibili "S" e aree neutre "N".

Tabella 2. Coperture del suolo riclassificate in aree che frammentano “P”, aree sensibili “S” e aree neutre “N”.

Aree P	1111 TESSUTO URBANO RESIDENZIALE CONTINUO E DENSO
	1112 TESSUTO URBANO RESIDENZIALE CONTINUO MEDIAMENTE DENSO
	1121 TESSUTO RESIDENZIALE DISCONTINUO E MEDIAMENTE DENSO
	1122 TESSUTO RESIDENZIALE DISCONTINUO E SPARSO (CASE SPARSE)
	1213 AREE OCCUPATE DA GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI PUBBLICI E PRIVATI
	1331 CANTIERI, SPAZI IN COSTRUZIONE E SCAVI
	1421 CAMPEGGI E STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE
	1422 AREE SPORTIVE
	143 AREE CIMITERIALI
Aree S	3111 BOSCO XEROFILO A PREVALENZA DI SPECIE SEMPREVERDI
	3112 BOSCO MISTO TERMOFILO
	3113 BOSCO MISTO MESOFILO
	3115 BOSCO A PREVALENZA DI CASTAGNO
	3117 BOSCO DI SPECIE IGROFILE
	312 BOSCHI DI CONIFERE
	313 BOSCHI MISTI
	322 BRUGHIERE E CESPUGLIETI
	323 AREE CON VEGETAZIONE A SCLEROFILLE
	324 AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA E ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE
	332 ROCCE NUDE, FALESIE, RUPI, AFFIORAMENTI
	333 AREE CON VEGETAZIONE RADA
Aree N	211 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
	221 VIGNETI (inclusi i sottolivelli)
	223 OLIVETI (inclusi i sottolivelli)
	231 PRATI STABILI
	242 SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI
	243 COLTURE AGRARIE PREVALENTI CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI

A integrazione delle aree “P”, sono state considerate anche le infrastrutture viarie (fig. 4); la loro presenza, infatti, esercita una pressione sulle superfici naturali e semi-naturali poiché ne interrompe la continuità. A tale scopo lo strato delle infrastrutture, disponibile come *polyline*, è stato trasformato in uno *shape* areale in cui i record stradali sono stati riclassificati in base alla categoria di appartenenza: autostrada (ampiezza di 30 m), strada extraurbana principale (ampiezza di 20 m), strada extraurbana secondaria (ampiezza di 10 m). La rete ferroviaria non è stata considerata dato che nell’area di studio la maggior parte del tracciato ferroviario è interrato e le limitate porzioni in superficie attraversano aree già incluse nelle aree “P”.

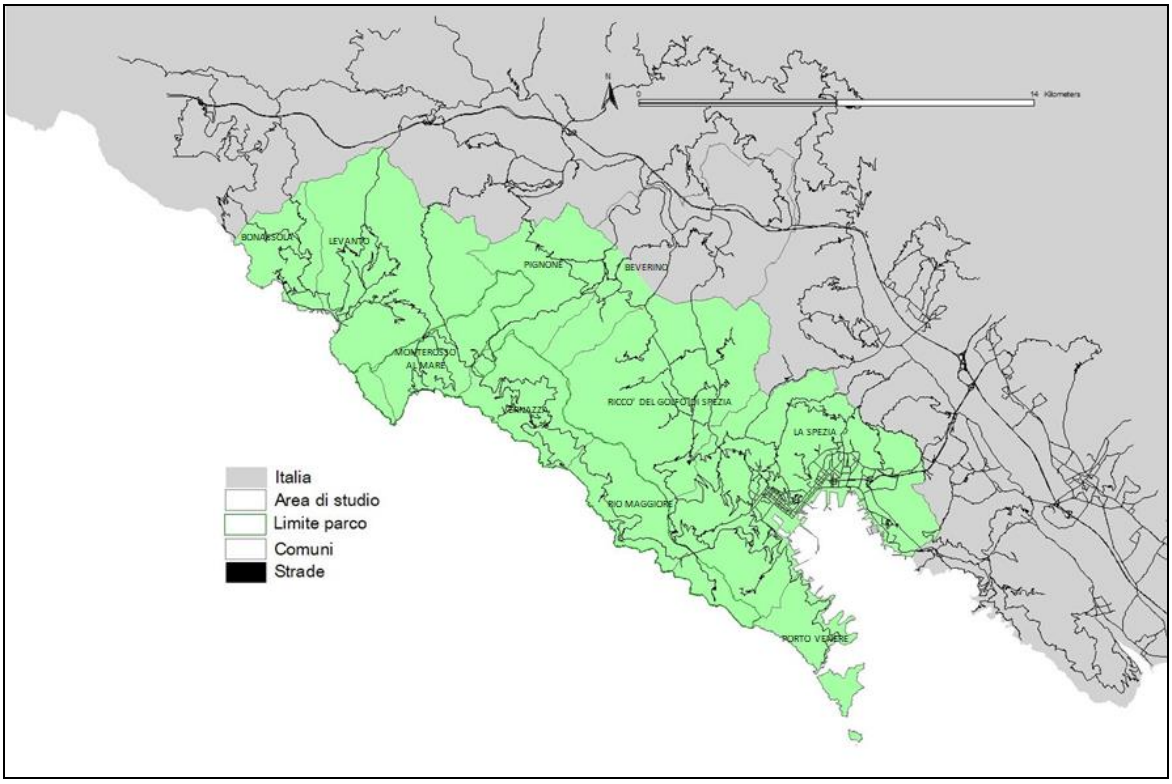

Figura 4. Infrastrutture viarie.

La frammentazione delle aree naturali e semi-naturali è stata valutata in tre casi, che d'ora in avanti chiameremo scenari, ciascuno caratterizzato da una diversa dimensione delle superfici di impatto delle aree "P" e delle strade sulle aree sensibili "S".

In questo modo si sono ottenuti tre strati (uno per ogni scenario) contenenti tutte le superfici impattanti in termini di frammentazione. Questi strati sono stati successivamente sovrapposti a quello delle aree "S", ottenendo degli output in cui si distinguono le aree "S" che possono essere considerate quindi "indisturbate".

Nel **primo scenario** è stato considerato come elemento che frammenta gli ecosistemi naturali e semi-naturali solamente la superficie occupata dalle strade sopra distinte (fig. 4).

Nel **secondo scenario** è stato applicato alle aree "P" e alle infrastrutture stradali un *buffer*, inteso come segmento radiale rispetto al bordo dei poligoni, di ampiezza pari a 10 m (fig. 5); in questo modo la superficie di impatto dell'artificiale sulle aree naturali e semi-naturali è stata aumenta allo scopo di considerare nel processo di frammentazione anche l'impatto indiretto dell'artificiale (per il cosiddetto "effetto margine", l'abbandono dei rifiuti, la diffusione delle specie aliene, ecc.).

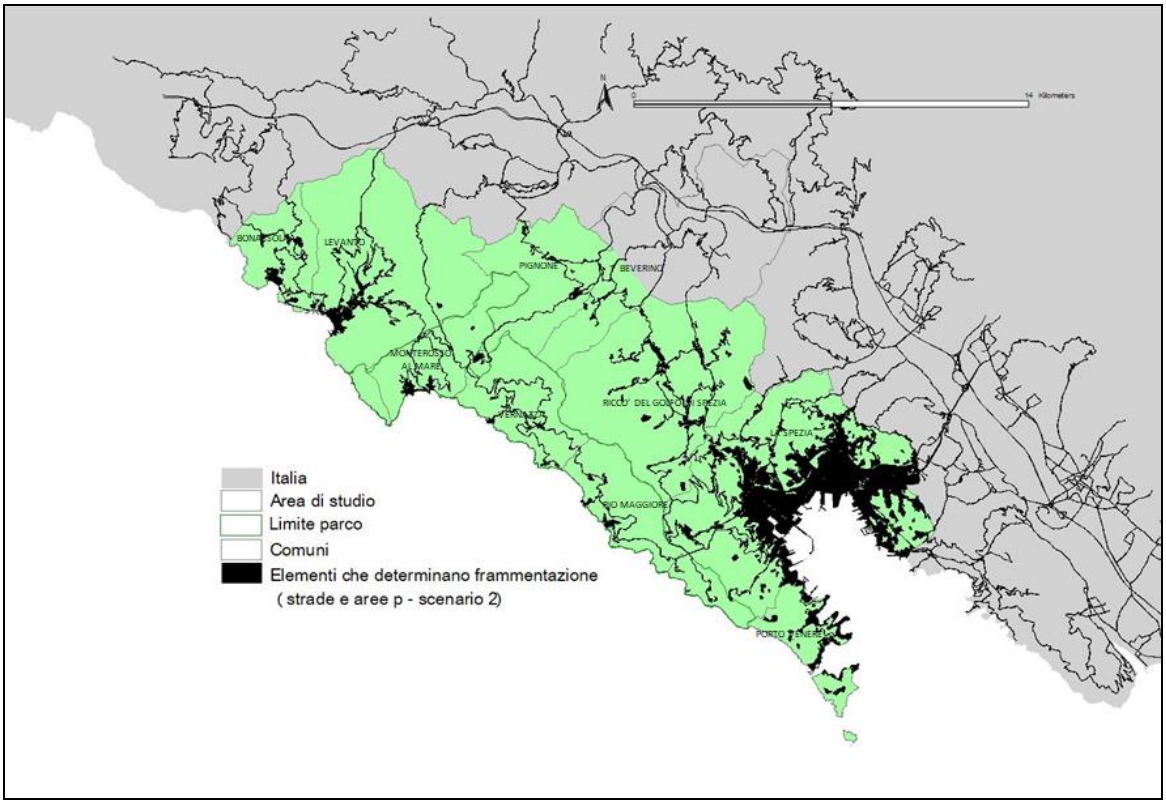

Figura 5. Elementi che determinano frammentazione (scenario 2).

Nel **terzo scenario** è stato incrementato il *buffer* applicato alle aree "P" e alle strade, in accordo con gli standard seguiti dalla *European Environment Agency* (EC, 2000; Steenmans & Pinborg, 2002; Del Vico, 2005). Per le superfici artificiali è stato considerato un buffer di 400 m, mentre per le strade sono stati applicati buffer di 250 m di lato per l'autostrada, di 150 m di lato per le strade extraurbane principali e di 100 m di lato per quelle extraurbane secondarie (fig. 6). Queste ampiezze, molto elevate, permettono di contemplare in termini precauzionali tutti gli impatti indiretti che possono potenzialmente verificarsi in relazione all'inquinamento acustico, luminoso, atmosferico, ecc. associati alle aree artificiali. Probabilmente nel caso specifico del territorio in esame queste superfici di *buffer* possono sembrare esagerate, ma l'utilizzo di un riferimento europeo risulta opportuno in termini metodologici per definire la massima estensione delle superfici artificiali determinanti un impatto sulle aree naturali. Questi valori sono anche molto utile per far emergere le aree attualmente più indisturbate particolarmente importanti nella pianificazione di un'area protetta.

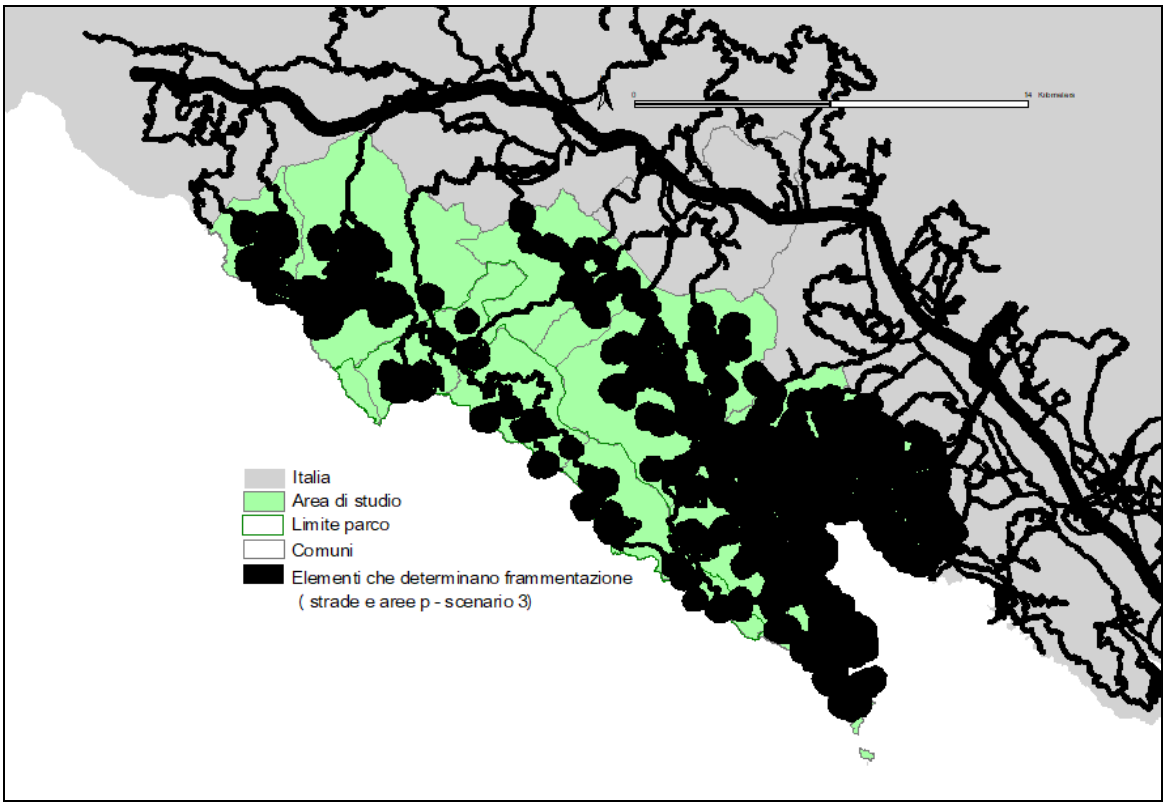

Figura 6. Elementi che determinano frammentazione (scenario 3).

3.2 Valutazione della frammentazione degli ecosistemi

L'applicazione dei tre scenari di frammentazione degli ecosistemi è stata effettuata per i seguenti ambiti territoriali:

- l'intera area di studio,
- il territorio del parco nazionale delle Cinque Terre,
- il territorio fuori dal parco,
- il territorio di ognuno dei 10 comuni (o porzioni di essi) rientranti nell'area di studio.

Per ciascuno degli ambiti suddetti è stata calcolata la progressiva riduzione delle aree sensibili nei tre scenari, quindi l'entità delle superfici indisturbate. Inoltre, sempre per i medesimi ambiti è stata analizzata la frammentazione degli ecosistemi in termini di numero di poligoni.

Analisi dell'estensione delle superfici indisturbate

Nelle Tabelle 3-15 si riportano: i) l'estensione (in ettari, in ordine decrescente) degli ecosistemi cartografati nei vari ambiti di valutazione; ii) l'estensione (in ettari) delle superfici indisturbate di ogni ecosistema per i diversi scenari; iii) la relativa percentuale di riduzione delle superfici scaturita dal rapporto tra le superfici indisturbate e quelle cartografate.

Considerando la natura dei tre scenari, la valutazione dell'interferenza che si ottiene con il secondo scenario è probabilmente la più realistica nel territorio in esame, soprattutto in ragione del suo sviluppo tridimensionale, in quanto contempla i disturbi indiretti nelle aree sensibili più prossime alle zone artificiali e alle infrastrutture viarie, dove con molta probabilità possono manifestarsi effetti negativi sugli ecosistemi.

Lo scenario 1 non contempla per nulla i disturbi indiretti, ma si limita a valutare la distribuzione spaziale delle superfici artificiali; lo scenario 3, che amplia molto le fasce di potenziale impatto indiretto, rischia di dare eccessivo peso agli impatti indiretti nel territorio in esame, che è molto articolato in termini di quota. Il confronto dei dati calcolati per i tre scenari sostiene chiaramente questa interpretazione.

Per evidenziare le principali criticità che emergono dall'analisi, nei primi due scenari delle tabelle seguenti sono riportati in grassetto i valori che superano la soglia del **5%** e in rosso i valori che superano il **10%**, assunti come valori soglia importanti nel caso studio. I valori del terzo scenario, riportati per opportuna conoscenza, non sono stati presi in considerazione in tal senso per le motivazioni suddette.

La tabella 3 mostra come, nell'intera area di studio, le superfici indisturbate dei singoli ecosistemi si riducono notevolmente passando dal primo al terzo scenario. In realtà, nei primi due scenari, presi come riferimento utile per la valutazione, si hanno riduzioni soltanto dall'1-2% all'8%, a conferma del fatto che ci troviamo in un territorio comunque ancora poco trasformato.

In particolare, dalla lettura dei dati si evince come gli ecosistemi forestali siano i più soggetti alle pressioni antropiche, soprattutto i boschi mesofili, le leccete e i boschi ripariali. Questi ultimi sono gli ecosistemi sottoposti al maggiore impatto diretto (con una riduzione del 2% nel primo scenario) e anche indiretto (riduzione dell'8% nello scenario 2). Tra gli ecosistemi arbustivi sono gli arbusteti secondari a ginestra (*Spartium junceum*), rovo (*Rubus ulmifolius*), ecc., in effetti più contigui alle aree artificiali, a essere i più disturbati dagli impatti diretti e indiretti delle strade e delle aree "P" in generale, mostrando una riduzione delle superfici rispettivamente pari all'1,1% e al 7,4%.

Tabella 3. Risultati dei tre scenari nell'area di studio.

		Scenario 1		**Scenario 2**		**Scenario 3**	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	4.530,5	4.500,1	0,7	4.413,6	2,6	2.736,0	39,6
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	3.405,2	3.384,5	0,6	3.335,9	2,0	2.426,1	28,7
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	2.177,3	2.161,0	0,8	2.111,0	3,0	1.191,4	45,3
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	1.676,9	1.660,6	1,0	1.599,8	4,6	490,0	70,8
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	903,0	895,5	0,8	873,5	3,3	365,7	59,5
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc.	497,6	492,0	1,1	461,0	**7,4**	164,1	67,0
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	327,1	323,5	1,1	310,4	**5,1**	166,0	49,2
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	270,5	266,1	1,6	247,9	**8,4**	36,7	86,4
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	219,2	214,9	2,0	201,5	**8,1**	107,7	50,9
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	149,6	148,9	0,5	145,3	2,9	75,5	49,5
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	87,1	86,6	0,6	84,8	2,6	43,0	50,6
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum*, *Avena* sp.pl.	6,3	6,3	0,0	6,3	0,0	6,0	4,8

Tabella 4. Risultati dei tre scenari nel territorio del parco nazionale delle Cinque Terre.

		Scenario 1		**Scenario 2**		**Scenario 3**	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	1.073,2	1.061,2	1,1	1.035,4	3,5	670,1	37,6
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	439,2	435,5	0,8	426,1	3,0	215,5	50,9
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	393,3	389,4	1,0	381,1	3,1	264,3	32,8
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	378,6	375,9	0,7	371,4	1,9	340,5	10,1
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	240,5	237,3	1,3	230,4	4,2	148,9	38,1
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc.	85,5	84,9	0,6	82,8	3,2	38,3	55,1
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	85,3	85,3	0,0	84,2	1,3	49,0	42,6
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	67,4	67,4	0,0	67,4	0,0	63,3	6,0
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	46,6	45,4	2,4	43,4	**6,7**	22,0	52,7
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	43,3	43,0	0,6	42,2	2,5	24,1	44,3
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	28,0	27,8	0,6	27,3	2,3	20,4	26,9

Tabella 5. Risultati dei tre scenari nel territorio esterno al parco nazionale delle Cinque Terre.

		Scenario 1		**Scenario 2**		**Scenario 3**	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	3.457,3	3.438,8	0,5	3.378,2	2,3	2.065,9	40,2
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	3.026,6	3.008,5	0,6	2.964,5	2,1	2.085,7	31,1
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	1.784,0	1.771,6	0,7	1.730,0	3,0	927,1	48,0
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	1.609,5	1.593,3	1,0	1.532,5	4,8	426,4	73,5
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	463,8	460,0	0,8	447,5	3,5	150,2	67,6
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc.	412,1	407,1	1,2	378,2	**8,2**	125,7	69,5
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	224,0	220,7	1,5	204,4	**8,7**	14,6	93,5
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	191,3	187,1	2,2	174,1	**9,0**	87,3	54,4
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	86,6	86,2	0,5	80,0	**7,6**	17,1	80,3
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	64,2	63,5	1,1	61,1	4,9	26,5	58,8
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	43,8	43,6	0,6	42,7	2,7	18,9	56,8
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum*, *Avena* sp.pl., ecc.	6,3	6,3	0,0	6,3	0,0	6,0	4,8

Restringendo l'analisi al territorio del parco nazionale (tab. 4), i boschi mesofili e le leccete continuano a mostrare le maggiori riduzioni di superfici indisturbate a causa dello sviluppo delle strade, anche se con valori inferiori rispetto all'intera area di studio. Infatti, solo gli ecosistemi forestali mesofili superano il 5% di riduzione di superficie nel secondo scenario. Tutte le altre superfici non mostrano riduzioni delle superfici superiori al 5%, un dato che suggerisce una minore pressione degli elementi stradali nel territorio del parco e un conseguente migliore stato di conservazione degli ecosistemi all'interno dello stesso.

È interessante notare che l'uso della doppia scala, parco e area vasta, permette di apprezzare bene le differenze e di evidenziare come l'area protetta sia più funzionale nel preservare gli ecosistemi naturali e semi-naturali del territorio. Infatti, è nel territorio fuori parco che si presentano le più alte riduzioni delle superfici naturali e semi-naturali indisturbate (tab. 5).

L'analisi a livello dei singoli comuni (Tabb. 6-15) permette di evidenziare meglio quali siano gli ecosistemi più soggetti alle pressioni nei vari territori, su cui porre l'attenzione per eventuali interventi di recupero *ad hoc*.

I comuni di **Beverino** e **Riomaggiore** non mostrano grosse differenze tra la superficie cartografata degli ecosistemi e quella risultante dai primi due scenari.

Nel territorio di **Bonassola** si evidenzia la riduzione del 12,3% delle aree indisturbate degli ecosistemi casmofitici dovuto agli impatti indiretti (scenario 2); anche gli arbusteti secondari sono soggetti ad una riduzione di circa il 10%, mentre le pinete e le leccete si attestano al 5%.

Il comune di **La Spezia**, il più grande e con la maggiore estensione di superfici artificiali, è ovviamente quello con le più elevate riduzioni in termini di superfici indisturbate, in particolare i boschi mesofili e gli arbusteti a ginestra e rovo.

Nel comune di **Levanto** solo gli ecosistemi degli arbusteti a ginestra e rovo vedono una riduzione delle superfici indisturbate superiore al 5%.

Nel territorio di **Monterosso al Mare** i boschi mesofili presentano una grossa riduzione (13,5%) e anche gli ecosistemi erbacei a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc. risultano abbastanza disturbati (6,8% di differenza nel secondo scenario).

Nel comune di **Portovenere** sono invece i castagneti e i boschi ripariali i più disturbati (circa il 10% di riduzione della superficie nel secondo scenario).

Anche nel comune di **Riccò del Golfo di Spezia** i boschi mesofili e i ripariali mostrano le percentuali maggiori.

Nel territorio di **Vernazza** i boschi ripariali, le pinete, le foreste sempreverdi e gli arbusteti secondari sono tra gli ecosistemi più disturbati.

Un risultato che vale la pena evidenziare è l'elevata percentuale di riduzione delle superfici indisturbate dei boschi ripariali in molti dei comuni coinvolti nell'area di studio, in particolare **Bonassola** (10,2%), **Pignone** (20%), **Riccò del Golfo di Spezia** (12,2%), **Vernazza** (10,2%).

Tabella 6. Risultati dei tre scenari nel territorio di Beverino.

		Scenario 1		**Scenario 2**		**Scenario 3**	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	243,9	242,6	0,5	239,9	1,7	171,6	29,7
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	152,3	151,6	0,5	149,3	2,0	94,8	37,7
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	133,9	132,9	0,8	129,6	3,2	41,8	68,8
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	40,3	40,3	0,0	39,8	1,1	18,4	54,2
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	27,5	27,1	1,5	26,3	4,3	3,4	87,6
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	12,6	12,6	0,0	12,2	3,0	3,6	71,2
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Tabella 7. Risultati dei tre scenari nel territorio di Bonassola.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	275,9	271,5	1,6	260,6	**5,6**	123,7	55,2
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	190,1	187,9	1,2	181,9	4,3	71,2	62,5
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	133,5	131,6	1,4	127,6	4,4	64,5	51,7
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	54,1	52,8	2,3	49,0	**9,4**	12,5	77,0
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	19,7	19,5	1,3	19,1	3,3	5,4	72,5
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	18,7	18,0	3,8	16,4	**12,3**	7,4	60,3
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	13,3	13,3	0,0	13,2	0,3	11,9	10,7
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	8,9	8,6	3,0	8,0	**10,2**	4,5	49,3
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	3,0	3,0	0,0	2,8	**6,9**	0,0	100,0

Tabella 8. Risultati dei tre scenari nel territorio di La Spezia.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	697,4	688,9	1,2	653,4	**6,3**	125,7	82,0
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	579,6	572,2	1,3	544,0	**6,2**	109,0	81,2
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	417,7	411,0	1,6	391,6	**6,2**	94,1	77,5
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	336,2	330,4	1,7	317,0	**5,7**	113,3	66,3
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	171,3	170,1	0,7	166,2	3,0	44,3	74,1
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	121,7	119,6	1,7	109,2	**10,2**	3,1	97,4
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	117,7	116,5	1,0	102,9	**12,6**	4,7	96,0
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	56,8	55,6	2,0	52,1	**8,4**	17,7	68,9
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	24,9	24,9	0,0	24,8	0,3	5,3	78,8
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	8,6	8,6	0,0	8,4	2,2	1,6	81,1
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	3,9	3,9	0,0	3,9	1,5	0,0	99,5

Tabella 9. Risultati dei tre scenari nel territorio di Levanto.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	1.152,6	1.147,3	0,5	1.134,3	1,6	912,0	20,9
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	749,4	747,5	0,2	742,6	0,9	696,9	7,0
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	475,7	475,2	0,1	473,6	0,4	404,9	14,9
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	121,7	119,5	1,8	113,3	**6,9**	68,1	44,1
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	107,4	106,8	0,5	103,2	3,8	70,2	34,6
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	102,4	101,9	0,5	99,9	2,4	61,4	40,0
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	81,7	81,3	0,5	80,2	1,8	60,9	25,5
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	29,9	29,9	0,0	29,6	1,1	25,7	14,0
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	25,5	25,5	0,0	25,5	0,0	24,5	4,0
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	11,9	11,9	0,0	11,9	0,0	10,7	10,0
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	3,9	3,9	0,0	3,9	0,3	2,4	37,5

Tabella 10. Risultati dei tre scenari nel territorio di Monterosso al mare.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	392,3	388,0	1,1	378,6	3,5	238,9	39,1
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	138,1	136,6	1,1	133,2	3,6	79,3	42,6
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	120,3	120,3	0,0	120,3	0,0	119,1	1,0
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	62,9	61,8	1,8	59,9	4,8	32,5	48,3
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	50,8	50,7	0,2	49,7	2,0	22,4	55,8
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	45,0	44,9	0,3	44,4	1,3	37,8	16,1
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	18,9	18,8	0,1	18,8	0,3	13,3	29,4
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	12,7	12,5	1,3	11,8	**6,8**	5,1	59,5
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	11,4	10,9	4,9	9,9	**13,5**	0,0	100,0
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	3,8	3,8	0,0	3,8	0,0	3,8	0,0

Tabella 11. Risultati dei tre scenari nel territorio di Pignone.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	575,4	573,0	0,4	566,5	1,5	455,0	20,9
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	522,1	521,7	0,1	519,8	0,4	420,5	19,5
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	182,9	181,3	0,8	178,0	2,7	97,5	46,7
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	43,6	42,9	1,7	40,0	**8,3**	3,3	92,3
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	39,7	39,0	1,9	37,2	**6,2**	0,5	98,7
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	37,2	34,3	**7,6**	29,4	**20,9**	12,6	66,1
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	6,4	6,4	0,0	6,4	0,1	0,8	87,1
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum*, *Avena* sp.pl., ecc.	6,3	6,3	0,0	6,3	0,0	6,0	4,8
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc.	4,1	4,0	3,3	3,8	**7,5**	0,9	77,1

Tabella 12. Risultati dei tre scenari nel territorio di Portovenere.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	123,0	122,9	0,1	117,5	4,5	17,7	85,6
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	118,4	118,4	0,0	116,3	1,8	10,4	91,2
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	78,0	78,0	0,0	76,6	1,9	13,6	82,6
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	43,9	43,8	0,1	40,0	**8,8**	0,0	99,9
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	40,3	40,3	0,0	38,0	**5,8**	1,1	97,2
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	31,9	31,9	0,0	31,1	2,5	10,0	68,6
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	27,5	27,5	0,0	27,0	1,6	11,3	58,9
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	2,9	2,9	0,0	2,6	**11,3**	0,0	100,0
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	2,5	2,5	0,0	2,5	0,0	0,0	99,5
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	1,0	1,0	0,0	0,9	**10,8**	0,0	100,0

Tabella 13. Risultati dei tre scenari nel territorio di Riccò del Golfo di Spezia.

		Scenario 1		**Scenario 2**		**Scenario 3**	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	1.129,2	1.122,3	0,6	1.105,8	2,1	658,5	41,7
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	802,0	801,3	0,1	797,5	0,6	513,0	36,0
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	709,8	703,2	0,9	681,7	4,0	197,8	72,1
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	382,9	380,8	0,5	373,5	2,4	203,5	46,8
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	60,7	60,5	0,3	58,2	4,2	35,0	42,4
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	34,8	34,2	1,6	30,6	**12,2**	2,3	93,5
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	26,6	26,5	0,4	24,4	**8,3**	2,4	91,1
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	10,6	10,6	0,0	10,6	0,0	10,4	1,9
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	2,6	2,6	0,0	2,6	0,0	2,6	0,0

Tabella 14. Risultati dei tre scenari nel territorio di Riomaggiore.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	236,8	236,0	0,3	233,5	1,4	147,3	37,8
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	110,1	109,6	0,4	107,7	2,1	59,0	46,4
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	110,0	110,0	0,0	110,0	0,0	106,1	3,6
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	86,1	86,0	0,1	85,7	0,5	74,5	13,4
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	67,3	67,3	0,0	67,3	0,0	63,3	5,9
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	54,2	54,0	0,4	53,5	1,4	37,7	30,5
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	26,2	26,2	0,1	25,6	2,5	14,9	43,3
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	20,6	20,5	0,4	19,9	3,2	8,9	56,8
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	9,2	9,1	0,8	9,0	2,4	5,1	44,6
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	2,5	2,5	0,0	2,4	1,7	1,5	39,5

Tabella 15. Risultati dei tre scenari nel territorio di Vernazza.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Ecosistema	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	357,2	351,3	1,7	339,0	**5,1**	216,2	39,5
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	137,9	135,4	1,8	131,3	4,8	105,7	23,4
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	130,8	128,8	1,5	124,6	4,7	75,6	42,2
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	109,7	107,6	1,9	103,2	**5,9**	59,5	45,8
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	85,2	83,8	1,6	81,2	4,7	60,6	28,9
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	35,9	35,3	1,7	34,3	4,6	22,0	38,7
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	18,5	18,5	0,0	18,1	2,2	9,6	48,2
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	14,9	14,6	2,2	14,0	**6,4**	6,8	54,5
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	4,8	4,7	2,7	4,3	**10,2**	3,3	31,2
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	4,5	4,5	0,0	4,5	0,8	0,0	99,8

Analisi della configurazione spaziale

Questa analisi evidenzia l'incremento del numero dei poligoni dei singoli ecosistemi, nei medesimi ambiti territoriali sopra considerati, per effetto della frammentazione reale operata dalle superfici stradali **non contemplate nella valutazione della scorsa annualità**.

I risultati di tale analisi vanno interpretati con molta attenzione in quanto i poligoni che si determinano a valle dell'incrocio con lo strato cartografico delle strade possono essere anche sfridi molto piccoli, di scarso valore geometrico. In ogni caso, il variare sensibile del numero dei poligoni rappresenta un campanello d'allarme per guidare opportuni approfondimenti.

A tal fine, nelle tabelle seguenti si riportano in grassetto gli ecosistemi che vedono un incremento del 50% dei poligoni e in rosso quelli che superano il 100%. I "poligoni cartografati" si riferiscono a quelli della carta degli ecosistemi (fig. 2), mentre quelli "reali" sono i poligoni frammentati dalle infrastrutture viarie (fig. 4). La "differenza" è data dal numero dei secondi meno i primi, mentre l'"incremento %" è dato dal rapporto tra il dato della "differenza" e quello dei "poligoni cartografati".

Come per la precedente analisi, anche in questa si evidenzia un maggior incremento del numero dei poligoni degli ecosistemi nel territorio esterno al parco, a ulteriore riprova delle maggiori pressioni dirette e indirette sugli ecosistemi stessi legate alla presenza di un numero maggiore di strade.

Nell'intera area di studio (tab. 16) sono gli ecosistemi forestali igrofili, seguiti da quelli sempreverdi a essere maggiormente frammentati dalle strade, rispettivamente con un incremento del 369% e del 229%. I querceti misti caducifogli e i castagneti si attestano al 163% e al 152%.

Nel territorio interno all'area protetta (tab. 17) sono, invece, i castagneti a essere maggiormente frammentati (239%), seguiti dai querceti misti caducifogli (200%) e dalle pinete mediterranee (126%).

Nell'area esterna al parco (tab. 18) figurano gli ecosistemi rupicoli quelli più frammentati (592%), seguiti dagli ecosistemi forestali igrofili (133%) e dai castagneti (124%).

Tabella 16. Analisi dei poligoni degli ecosistemi dell'area di studio

Ecosistemi	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	268	360	34	13
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	226	391	73	32
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc.	204	261	28	14
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	98	184	88	**90**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	83	188	127	**152**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	71	108	52	**73**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	47	83	77	**163**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	35	38	9	24
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	31	53	71	**229**
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	29	60	107	**369**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	27	35	30	**110**
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum*, *Avena* sp.pl., ecc.	3	3	0	0

Tabella 17. Analisi dei poligoni degli ecosistemi del parco nazionale Cinque Terre.

Ecosistemi	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	18	23	5	28
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc.	33	42	9	27
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	53	120	67	**126**
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	48	65	17	35
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	18	61	43	**239**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	34	52	18	**53**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	15	27	12	**80**
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	4	8	4	**100**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	6	18	12	**200**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	22	41	19	**86**
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	5	5	0	0

Tabella 18. Analisi dei poligoni degli ecosistemi dell'area fuori parco.

Ecosistemi	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	237	314	77	32
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	194	330	136	**70**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc.	177	228	51	29
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	94	180	86	**91**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	74	166	92	**124**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	48	82	34	**71**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	43	72	29	**67**
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	27	63	36	**133**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	25	173	148	**592**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	22	30	8	36
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	12	26	14	**117**
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum*, *Avena* sp.pl., ecc.	3	3	0	0

In questo caso l'analisi a livello dei singoli comuni (Tabb. 19-28) permette di evidenziare meglio quali siano gli ecosistemi più soggetti a frammentazione nei vari territori per effetto delle infrastrutture viarie.

Nel comune di **Beverino** sono i castagneti a essere maggiormente frammentati (400% di incremento dei poligoni), mentre a **Bonassola** gli ecosistemi forestali igrofili (300%). Anche nel comune di **La Spezia** i castagneti sono i più frammentati (467%), invece nel territorio di **Levanto** e di **Monterosso al Mare** lo sono le pinete mediterranee (rispettivamente 109% e 450%). Nel comune di **Pignone** i querceti caducifogli (217%), invece nel territorio di **Portovenere** la macchia mediterranea (60%). Anche nel comune di **Riccò del Golfo di Spezia** sono i castagneti gli ecosistemi maggiormente frammentati dalle strade (200%); a **Riomaggiore** gli ecosistemi delle rupi e falesie (667%, che però include numerosi sfridi); infine, a **Vernazza** sono da evidenziare in particolare le foreste sempreverdi (250%).

Nel complesso non c'è una tipologia di ecosistema che più di altre sembra emergere nell'analisi a livello comunale, in quanto ognuno ha delle proprie specificità, anche se non si possono nascondere alcune ricorrenze come i castagneti, le pinete e gli ecosistemi forestali sempreverdi.

Tabella 19. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Beverino.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	19	60	41	**216**
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	15	23	8	**53**
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	9	23	14	**156**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	8	9	1	13
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	8	40	32	**400**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	7	10	3	43
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	1	1	0	0

Tabella 20. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Bonassola.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	26	42	16	**62**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	13	25	12	**92**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	11	33	22	**200**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	8	9	1	13
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	6	16	10	**167**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	4	11	7	**175**
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	2	2	0	0
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	1	4	3	**300**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	1	1	0	0

Tabella 21. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di La Spezia.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	69	86	17	25
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	65	139	74	**114**
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	50	91	41	**82**
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	44	91	47	**107**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	23	39	16	**70**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	13	26	13	**100**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	9	51	42	**467**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	8	20	12	**150**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	4	4	0	0

Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	3	22	19	**633**
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	3	3	0	0

Tabella 22. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Levanto.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	60	66	6	10
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	44	92	48	**109**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	41	66	25	**61**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	26	39	13	50
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	18	27	9	50
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	16	22	6	38
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	15	20	5	33
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	15	29	14	**93**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	2	29	27	**1.350**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	2	2	0	0
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	1	1	0	0

Tabella 23. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Monterosso al Mare.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	18	29	11	**61**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	14	20	6	43
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	10	55	45	**450**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	9	26	17	**189**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	6	11	5	**83**

Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	5	18	13	**260**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	5	19	14	**280**
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	3	12	9	**300**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	2	3	1	**50**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	2	8	6	**300**

Tabella 24. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Pignone.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	36	54	18	**50**
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	31	66	35	**113**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	14	44	30	**214**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	6	19	13	**217**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	5	8	3	**60**
Ecosistemi erbacei basso-collinari e pedemontani appenninici e delle pianure interne peninsulari a *Dasypirum villosum*, *Avena* sp.pl., ecc.	3	3	0	0
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	3	6	3	**100**
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	2	38	36	**1.800**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	1	4	3	**300**

Tabella 25. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Portovenere.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	17	17	0	0
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	16	18	2	13
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	9	9	0	0
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	8	9	1	13

Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	5	8	3	**60**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	3	3	0	0
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	2	2	0	0
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	2	2	0	0
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	1	2	1	**100**
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	1	1	0	0

Tabella 26. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Riccò del Golfo di Spezia.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	72	93	21	29
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	32	59	27	**84**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	28	84	56	**200**
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	25	71	46	**184**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	19	22	3	16
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	7	10	3	43
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	4	5	1	25
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	3	7	4	**133**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	1	1	0	0

Tabella 27. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Riomaggiore.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	17	29	12	**71**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	14	25	11	**79**
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	11	14	3	27

Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	10	13	3	30
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	9	69	60	**667**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	6	14	8	**133**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	4	5	1	25
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	4	18	14	**350**
Ecosistemi forestali termofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre specie decidue, con presenza di specie sempreverdi	4	4	0	0
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	1	1	0	0

Tabella 28. Analisi dei poligoni degli ecosistemi di Vernazza.

Ecosistema	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
Ecosistemi forestali mediterranei e submediterranei peninsulari a dominanza di *Pinus pinaster*, *P. pinea* e/o *P. halepensis*	22	76	54	**245**
Ecosistemi forestali misti di conifere e latifoglie	15	26	11	**73**
Ecosistemi forestali peninsulari mediterranei e submediterranei a dominanza di *Quercus ilex* e/o *Q. suber*	10	35	25	**250**
Ecosistemi arbustivi peninsulari basso-montani, collinari e planiziali a *Spartium junceum*, *Rosa* sp.pl., *Rubus ulmifolius*, ecc	9	18	9	**100**
Ecosistemi arbustivi sempreverdi mediterranei e submediterranei peninsulari a *Quercus ilex*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ecc.	9	22	13	**144**
Ecosistemi forestali peninsulari collinari e submontani a dominanza di *Castanea sativa*	7	42	35	**500**
Ecosistemi forestali mesofili a dominanza di querce caducifoglie, carpino nero e/o altre latifoglie decidue	5	18	13	**260**
Ecosistemi casmofitici, comofitici e glareicoli appenninici e dei rilievi costieri peninsulari	3	64	61	**2.033**
Ecosistemi erbacei submediterranei collinari e mediterranei costieri peninsulari e insulari a *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta*, ecc.	2	2	0	0
Ecosistemi forestali igrofili peninsulari a dominanza di *Salix*, *Populus*, *Alnus*, ecc.	1	6	5	**500**

3.3 Valutazione della frammentazione degli habitat

L'applicazione dei tre scenari è stata effettuata anche per gli habitat, di interesse comunitario e non, indicati nei siti della Rete Natura 2000 (Tabb. 29-30).

Si è fatto riferimento alle seguenti tipologie di habitat di interesse comunitario cartografate nei siti Natura 2000 (fonte: Regione Liguria):

- Habitat di scogliera sommersi e semisommersi (1170)
- Aree con habitat 1210 (vegetazione delle linee di deposito marine)
- Aree con habitat 1240 (scogliere e falesie con vegetazione dei *Crithmo-Limonietea*)
- Aree con habitat 4090 (Lande oromediterranee spinose)
- Siti con presenza di macchie arborescenti a ginepro riferibili all'habitat 5210
- Aree con habitat 5320 (aspetti ad *Helichrysum*)
- Aree con habitat 5330 (formazioni a euforbia arborea, ampelodesma, ginestra cenerina)
- Aree con habitat 6210 (Formazioni erbose secche semi-naturali)
- Aree con habitat 6220 (Praterie e pratelli meso- e termo-mediterranei xerofili)
- Aree con habitat 8210 (Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica)
- Aree con habitat 8220 (Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica)
- Fasce riparie con habitat 91E0 (Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*)
- Aree con habitat 91H0 (Boschi pannonici di *Quercus pubescens*)
- Aree con habitat 9260 (Foreste di *Castanea sativa*)
- Aree con habitat 9340 (Foreste di *Quercus ilex*)
- Aree con habitat 9540 (Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici)

Nei medesimi siti Natura 2000 sono stati cartografati anche altri habitat non riconducibili a quelli elencati nell'allegato 1 della Direttiva Habitat ma comunque importanti dal punto di vista conservazionistico:

- Altri habitat boschivi di latifoglie
- Altri habitat boschivi di latifoglie mesofile
- Altri habitat boschivi misti di conifere e latifoglie
- Altri habitat arbustivi o erbaceo-arbustivi
- Altri habitat arbustivi o erbaceo-arbustivi mediterranei
- Altri habitat di zone aperte con vegetazione rada o assente
- Altri habitat propri di ecomosaici agricoli eterogenei

Analisi dell'estensione delle superfici indisturbate

Utilizzando le medesime soglie definite per gli ecosistemi (Par. 3.2), l'analisi a livello degli habitat mostra che molti di essi sono sottoposti a pressioni da parte delle superfici "P" e delle strade, mostrando una riduzione delle superfici indisturbate superiore al 5%. In particolare, gli habitat legati agli ambienti costieri (1210, 8220) e le praterie dell'habitat 6210 superano il 50% di riduzione di superficie indisturbata anche nel primo scenario, che non considera il *buffer* di impatti indiretti. Per le scogliere, nel secondo scenario la percentuale supera l'80%.

Tabella 29. Analisi delle superfici indisturbate degli habitat nella Rete Natura 2000.

		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3	
Habitat	**Superficie (ha)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**	**Superficie indisturbata**	**Δ sup. (%)**
9260	1.104,6	843,8	**23,6**	825,3	**25,3**	602,0	45,5
9540	963,4	794,8	**17,5**	786,5	**18,4**	620,7	35,6
9340	543,7	527,8	2,9	513,6	**5,5**	245,2	54,9
4090	541,7	495,5	**8,5**	478,5	**11,7**	236,7	56,3
Altri arbustivi mediterranei	356,7	324,8	**9,0**	321,7	**9,8**	146,9	58,8
Altri boschivi di latifoglie mesofile	340,2	335,7	1,3	331,9	2,4	92,6	72,8
Ecomosaici agricoli	288,0	149,7	**48,0**	142,5	**50,5**	77,9	72,9
Altri boschivi misti di conifere e latifoglie	271,4	262,4	3,3	256,9	**5,4**	133,1	51,0
91H0	195,0	187,0	4,1	179,0	**8,2**	55,6	71,5
1170	144,0	132,8	**7,8**	132,2	**8,2**	93,4	35,1
1240	57,6	51,2	**11,2**	49,9	**13,4**	14,3	75,2
Altri boschivi di latifoglie	51,5	36,6	**28,9**	35,5	**31,0**	2,5	95,2
5330	49,4	41,8	**15,4**	40,8	**17,4**	0,5	99,0
6210	37,5	17,4	**53,5**	16,5	**56,0**	2,0	94,5
Zone aperte	31,0	27,0	**12,7**	26,0	**16,0**	5,5	82,3
Altri arbustivi	12,0	7,1	**41,0**	7,0	**41,8**	1,9	84,4
5320	11,8	11,2	**5,2**	11,1	**5,8**	5,5	53,7
91E0	3,9	3,4	**13,8**	3,3	**14,7**	0,6	85,7
1210	1,3	0,6	**55,4**	0,6	**55,4**	0,0	100,0
8210	1,1	1,1	**7,7**	1,0	**8,7**	1,0	8,7
8220	1,0	0,4	**54,5**	0,2	**81,4**	0,0	100,0
5210	0,9	0,8	**17,2**	0,8	**17,2**	0,0	95,7
6220	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0

Analisi della configurazione spaziale

La variazione della configurazione spaziale è stata valutata tramite l'incremento del numero dei poligoni degli habitat per effetto della frammentazione operata dalle infrastrutture viarie. Si evidenzia un incremento % molto elevato per quasi tutte le tipologie di habitat, il che significa che i siti Natura 2000 inclusi nell'area di studio sono sottoposti a forti pressioni causate da una elevata presenza di strade.

Tabella 30. Analisi dei poligoni degli habitat nella Rete Natura 2000.

Habitat	Poligoni cartografati	Poligoni reali	Differenza	Incremento %
9540	78	388	310	**397**
Ecomosaici agricoli	59	295	236	**400**
Altri arbustivi mediterranei	58	313	255	**440**
9340	38	271	233	**613**
1240	34	151	117	**344**
1170	25	166	141	**564**
5320	25	52	27	**108**
9260	22	283	261	**1.186**
Zone aperte	22	64	42	**191**
6210	17	47	30	**176**
Altri boschivi di latifoglie mesofile	14	79	65	**464**
Altri boschivi misti di conifere e latifoglie	13	121	108	**831**
4090	9	139	130	**1.444**
Altri boschivi di latifoglie	8	34	26	**325**
5330	6	28	22	**367**
1210	6	5	-1	-17
91H0	5	72	67	**1.340**
91E0	5	14	9	**180**
Altri arbustivi	4	14	10	**250**
8210	3	4	1	33
5210	3	3	0	0
8220	1	3	2	**200**
6220	1	1	0	0

4. Selezione degli ecosistemi più degradati da recuperare e riduzione del disturbo antropico

4.1 Ecosistemi degradati e priorità di ripristino

La conoscenza dello stato di conservazione degli ecosistemi è un elemento indispensabile nella valutazione dell'efficienza di fornitura dei servizi ecosistemici e fornisce, quindi, informazioni utili alla pianificazione e gestione delle risorse. Per questo motivo l'Obiettivo 2 della Strategia Europea per la Biodiversità promuove la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi come propedeutica all'identificazione delle priorità di ripristino.

L'Obiettivo 2 della Strategia Europea per la Biodiversità mira a ripristinare e mantenere gli ecosistemi e i relativi servizi. In particolare, intende raggiungere i seguenti risultati: *Entro il 2020 preservare e valorizzare gli ecosistemi e i relativi servizi mediante l'infrastruttura verde e il ripristino di almeno il 15% degli ecosistemi degradati*. Questo attraverso l'attuazione dell'*Azione 6: definire priorità volte a ripristinare gli ecosistemi e promuovere l'uso delle infrastrutture verdi*.

Questa azione trova il suo fondamento nelle conoscenze di base sugli ecosistemi, fornendo a sua volta gli strumenti conoscitivi e la definizione di approcci metodologici indispensabili per una efficace definizione e applicazione delle infrastrutture verdi per la conservazione e il ripristino degli ecosistemi in modo da garantire indirettamente anche la funzionalità dei servizi ecosistemici.

Lo stato di conservazione rappresenta il parametro guida per determinare le priorità di ripristino. A tal fine, integrando i risultati della valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi effettuata nella scorsa annualità (vedi Cap. 2) con quelli scaturiti dalle analisi sulla frammentazione illustrate nel capitolo precedente (Cap. 3), si ottiene la seguente lista di ecosistemi più degradati/disturbati che rappresentano le priorità di ripristino nel territorio in esame:

- ecosistemi forestali igrofili;
- ecosistemi forestali di latifoglie sempreverdi;
- ecosistemi arbustivi di specie caducifoglie;
- ecosistemi delle foreste caducifoglie mesofile;
- ecosistemi dei castagneti;
- ecosistemi delle pinete mediterranee.

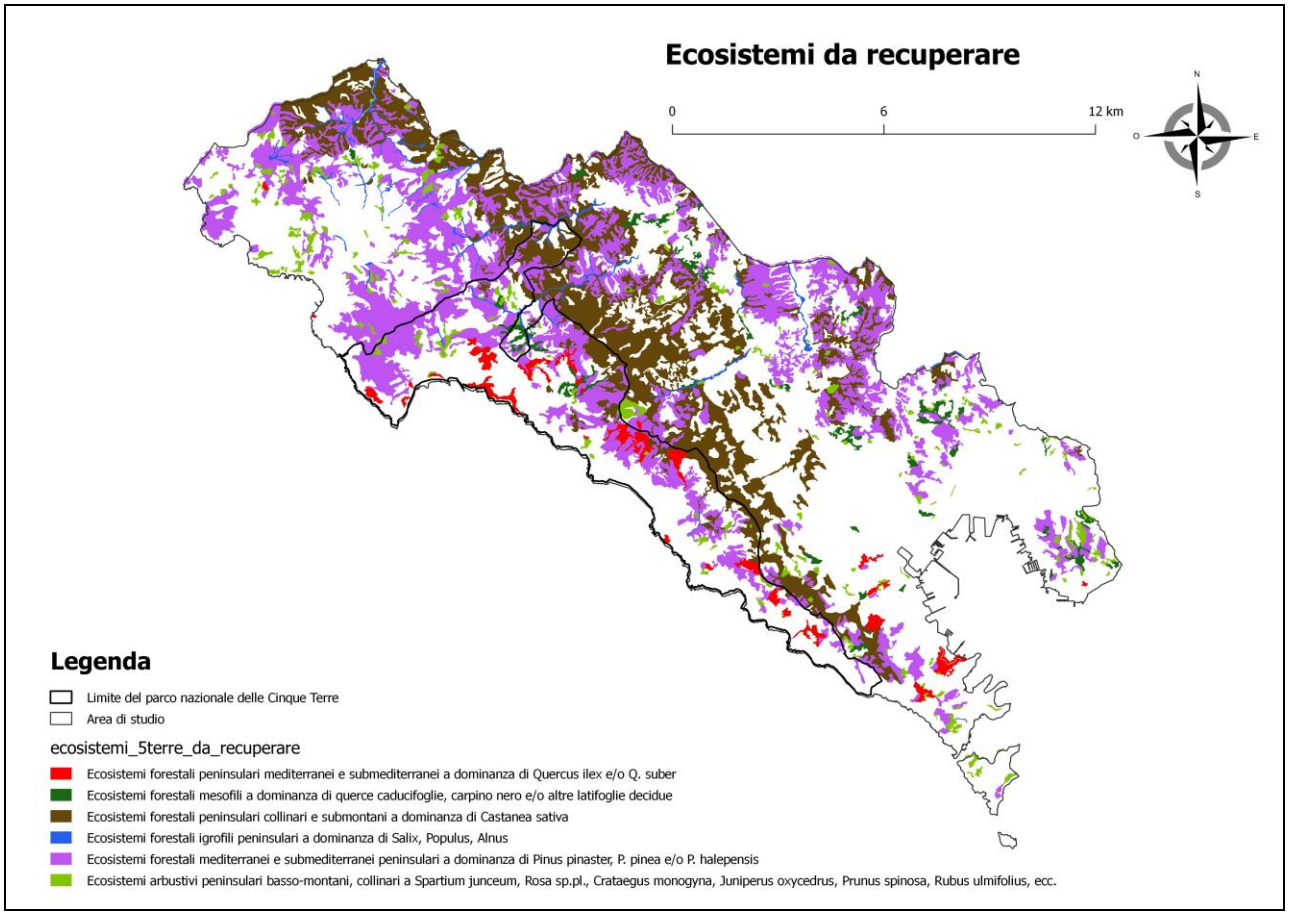

Figura 7. Ecosistemi in basso stato di conservazione e degradati.

Il recupero degli ecosistemi deve essere perseguito mediante la promozione di attività capaci di garantire la funzionalità degli ecosistemi. La Strategia europea per le Infrastrutture Verdi (IV) definita dalla Commissione Europea (CE, 2013a) individua le Infrastrutture Verdi come lo strumento ottimale per riconnettere le aree naturali, per mantenere gli ecosistemi in buono stato di conservazione e per favorire direttamente e indirettamente lo sviluppo sostenibile.

4.2 Individuazione di azioni utili alla riduzione degli impatti antropici

In accordo con le strategie definite a livello europeo e nazionale, per ridurre il disturbo occorre agire contemporaneamente in termini di prevenzione, regolamentazione, monitoraggio e valorizzazione.

La prevenzione deve mirare ad aumentare la conoscenza diffusa e la consapevolezza circa i possibili danni alla biodiversità determinati da comportamenti ecologicamente non corretti oltre che, spesso, non consentiti (es. interventi di manutenzione del territorio effettuati con modalità non

selettive e senza preventiva valutazione ambientale dello stato dei luoghi, piantumazione di specie aliene invasive, ecc.). Per raggiungere risultati positivi è necessario coinvolgere le popolazioni locali gli operatori economici con particolare riferimento alle piccole, medie imprese. Ciò al fine di tenere in debita considerazione i potenziali effetti delle azioni che si mettono in atto.

Le attività di regolamentazione, monitoraggio e sorveglianza devono integrare il recupero e la riqualificazione degli ecosistemi in modo da stimolare relazioni positive anche a scala di un paesaggio di elevata qualità inteso come mosaico di elementi naturali, semi-naturali integrati con il sistema rurale e le aree antropizzate. Tutto ciò coinvolgendo le popolazioni locali tramite una pianificazione e gestione partecipata e attivando processi legati alla strategia per la biodiversità e alla strategia per le Infrastrutture Verdi.

Infine, con le attività di valorizzazione si deve mirare a riconsiderare il complesso degli attrattori turistici in un'ottica coordinata con la conservazione della biodiversità. È necessario promuovere il territorio delle Cinque Terre non solo come paesaggio terrazzato ma anche come un mosaico complesso e mutevole di ecosistemi. L'Ente parco deve, a tal fine, coinvolgere sia gli operatori economici che i visitatori.

5. Individuazione e articolazione delle infrastrutture materiali e immateriali propedeutiche alla pianificazione di una *parkway*

5.1 Strategie europee e *parkway*

La Strategia europea per la biodiversità offre una grande occasione di rilancio per la valorizzazione e lo sviluppo sostenibile dei territori rurali ben integrati in complessi paesaggistici di alto valore anche naturalistico. Valorizzazione e conservazione del capitale naturale e culturale sono, infatti, la chiave dello sviluppo sostenibile attuato secondo i paradigmi della *green economy*, anche secondo la Carta di Roma (Blasi *et al*., 2014). In tal senso, per ottenere risultati capaci di rilanciare i territori montuosi e le aree rurali è necessario valorizzare l'ambiente naturale e le sue identità storiche e culturali incluse le produzioni agricole locali.

La Commissione Europea ha definito una specifica strategia sulle Infrastrutture Verdi - IV (CE, 2013a) quale strumento di pianificazione sostenibile per connettere le aree naturali, mantenere gli ecosistemi in buono stato di conservazione e recuperare quelli degradati. La finalità è anche quella di garantire prestazioni sostenibili e a costi ridotti per la società, per cui oltre a supportare i processi ecologici deve contribuire alla salute e al benessere umano (Tzoulas et al., 2007; Naumann et al., 2011).

Le IV sono quindi multifunzionali in quanto forniscono servizi e benefici non solo ecologici ma anche sociali e economici. La multifunzionalità si esprime anche nella capacità di fornire differenti benefici che sono espressi in funzione dei servizi forniti dagli ecosistemi. Sono inclusi i servizi di approvvigionamento (es. cibo e acqua), regolazione (es. le alluvioni e il controllo dei dissesti) e mantenimento (es. delle condizioni fisiche chimiche e biologiche) e culturali (es. spirituali, di svago). Lo spettro dei servizi varia ovviamente con la scala e il tipo di ecosistemi.

Pertanto, vista la natura multifunzionale, le IV si inseriscono non solo all'interno di un quadro legato alla conservazione della biodiversità ma anche a politiche e azioni rivolte al settore agricolo e allo sviluppo rurale, alle foreste, all'acqua, al cambiamento climatico, alla *green economy*, ai trasporti e energia, al benessere e alla pianificazione (Naumann et al., 2011).

Le IV consistono in un ampio *range* di tipologie ecosistemiche o di interventi concreti che possono operare a scale diverse (CE,2013b). Nei contesti urbani possono offrire un'ampia gamma di benefici dalla salute (miglioramento della qualità dell'aria) all'aumento dell'attrattività dei luoghi. Se adeguatamente interconnesse le aree verdi urbane (parchi, viali, piste ciclabili, giardini e muri verdi) possono migliorare la qualità della vita dei cittadini contribuendo indirettamente anche alla conservazione della biodiversità e alla lotta ai cambiamenti climatici. Anche la creazione di orti

urbani può aiutare a sperimentare nuove forme di comunità educando il cittadino verso il senso di identità territoriale e di sviluppo sostenibile.

A differenza delle superfici artificiali, le aree agricole e soprattutto quelle tradizionali possono rappresentare degli ambiti territoriali dove prevedere dei progetti di IV indirizzati al recupero naturale delle superfici trasformate. Il ruolo attivo che la gestione del territorio agricolo ha nella conservazione della biodiversità viene riconosciuto dalla nuova PAC e dal fondo europeo per lo sviluppo rurale tramite i pagamenti diretti per il soddisfacimento di standard ambientali più elevati e l'individuazione di aree a priorità ecologica. Sono, infatti, privilegiati i progetti di IV che puntano sulla multifunzionalità delle aree agricole non solo sul piano alimentare ma anche su quello sociale e ambientale.

Investire sulle IV è quindi tra le priorità dell'UE per sostenere una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. È in questo contesto culturale e amministrativo europeo che si può inserire il concetto sotteso dalla *parkway* e dal piano territoriale che ne può scaturire e che identifica nella *parkway* la realizzazione di una *Infrastruttura Verde* nel territorio delle Cinque Terre, con l'obiettivo di individuare, valorizzare e collegare fra loro tutte le risorse naturali, rurali, paesaggistiche, socio-economiche, etnografiche, storiche e culturali dell'area compresa tra La Spezia e Levanto, di alto pregio paesaggistico e naturalistico. Tutto ciò perché una *parkway* non è una semplice strada, ma è un insieme strutturale e funzionale di beni e attività che possono migliorare la qualità della vita dei residenti attuali attraendo visitatori e fruitori di età e interessi diversi (Blasi et al., 2016).

5.2 Pianificazione della *Parkway Cinque Terre*

Parkway Cinque Terre svolge di fatto le funzioni di un "piano territoriale di conservazione e valorizzazione" del capitale naturale e del capitale culturale in linea con le direttive e strategie europee.

L'ipotesi qui riproposta, elaborata nelle linee generali nella precedente annualità, interessa 10 comuni e intende mettere a sistema tutto ciò che unisce i diversi comuni, esaltandone le specificità e le identità culturali e paesaggistiche. In questo senso tanti e differenziati possono essere i progetti che organicamente entrano a far parte dell'intero piano e caratterizzare quindi la parkway, relativi alla mobilità, alla riqualificazione ambientale, geomorfologica e paesaggistica, alla conservazione della biodiversità, alla valorizzazione dei beni culturali, alla promozione di un turismo sostenibile, al rafforzamento del sistema rurale e alla valorizzazione dei prodotti alimentari locali.

È ovviamente parte integrante della parkway il miglioramento della fruizione della rete di percorsi e sentieri in modo ottimizzare la presenza dei visitatori ed escursionisti che oggi affollano alcuni

tratti, favorendo la valorizzazione di tutti i comuni e dei loro beni naturalistici, storici e culturali con particolare attenzione al recupero e alla valorizzazione della ruralità.

Il fine ultimo della *Parkway Cinque Terre* è la creazione di un sistema territoriale in cui conservazione, sviluppo sostenibile, ricerca e valorizzazione delle risorse naturali e umane si integrano. Alle tradizioni locali devono affiancarsi attività di ricerca avanzate sia sul piano della conservazione della natura che sul piano dell'innovazione tecnologica messa al servizio di una migliore utilizzazione delle risorse naturali, energetiche e genetiche in agricoltura e nel turismo.

Il piano mirerà, in primo luogo, alla tutela dei luoghi, del paesaggio e del capitale naturale, anche a mezzo di tecniche di ingegneria naturalistica, senza tuttavia trascurare gli aspetti tecnologici del risparmio energetico e dell'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili, nell'ottica della conservazione, della riqualificazione, della fruibilità delle risorse e della risoluzione di problematiche sociali, economiche ed infrastrutturali storicamente presenti sul territorio. Benessere sociale ed economico diffuso, tutela della natura e del paesaggio, valorizzazione e promozione di risorse locali e tradizioni rappresentano guida ed obiettivo portante del piano in tutte le sue fasi di definizione. Tutto ciò al fine di offrire alle giovani generazioni opportunità di lavoro secondo i dettami della *green economy* che prevedono in particolare l'ottimizzazione dell'uso reso dai servizi ecosistemici. Opportunità di lavoro coerenti quindi con le potenzialità dell'ambiente naturale, del sistema agricolo rurale, di un modello di turismo sostenibile e di un'offerta gastronomica straordinariamente differenziata, ma comunque coerente con le ragioni per le quali il Parco Nazionale delle Cinque Terre ha avuto il riconoscimento prestigioso di Patrimonio dell'Umanità da parte dell'Unesco.

Questo territorio, più che altri, è l'espressione dell'interazione tra gli elementi fisici dell'ambiente (clima, litologia e morfologia del terreno), gli elementi biologici (specie e comunità animali e vegetali) e le società umane, che lo plasmano e lo trasformano nel tempo arricchendolo di valori culturali. È quindi un sistema ecologico complesso in cui le funzioni e le dinamiche in atto sono fortemente condizionate dalla sua struttura, cioè dalla distribuzione e combinazione dei diversi elementi che lo compongono. Per tali ragioni è necessario anticipare alla pianificazione della *parkway* la classificazione ecologica del territorio, quale prezioso supporto sia per le valutazioni ambientali che paesaggistiche e socio-economiche, contribuendo a mettere in risalto potenzialità, valori, risorse, vocazioni d'uso e compatibilità. Il tutto finalizzato a perseguire concretamente lo sviluppo sostenibile.

6. Analisi strutturale e funzionale degli elementi che costituiscono l'ipotesi di *parkway*

6.1 Elementi e temi della *Parkway Cinque Terre*

La *Parkway Cinque Terre* è ipotizzata come una rete di percorsi di differente natura e tipologia (viari, ferroviari, pedonali, ecc.) e di "nodi", cioè attrattori del territorio che racchiudono uno o più interessi tematici. Pianificare la *Parkway* significa, quindi, definire la corretta ubicazione dei percorsi e dei nodi. Entrambi possono essere di diverso livello di importanza. L'insieme dei nodi e dei percorsi è la *Parkway*.

La rete dei percorsi deve enfatizzare il tema della mobilità lenta e sostenibile, comprendente anche le esigenze più complesse derivanti dalle diverse forme di disabilità. La *parkway* si configura, infatti, come una infrastruttura verde che esige una forma di fruizione rispettosa del proprio carattere altamente sensibile, pena il degrado dell'infrastruttura stessa.

Nel suo ambito, anche la mobilità deve assumere forme discrete e compatibili, in modo da permettere percorrenze lente, e disporre di punti di fruizione del paesaggio, ove è possibile godere delle emergenze naturali e culturali, e di nodi di interscambio appositamente ubicati nei punti salienti della valle in cui ci si può collegare in maniera informata e consapevole sia alla fitta rete di strade minori per la fruibilità turistica di centri storici interni, sia ai sentieri naturalistici dove le percorrenze avvengono senza veicoli a motore, ma a piedi, in bicicletta, a cavallo, con mezzi elettrici, ecc.

Il sistema più qualificante della *parkway* è la rete dei sentieri, in parte riqualificati e resi disponibili tra quelli già presenti e in parte realizzati ex novo. Da ogni centro urbano sarà possibile percorrere dei sentieri con la finalità di riscoprire il capitale naturale (fauna, flora, vegetazione, ecosistemi, paesaggi), sempre in rapporto con il sistema rurale straordinariamente caratterizzato dai vigneti coltivati su morfologie particolarmente acclivi e con gli elementi storici e culturali dei diversi percorsi.

Il connubio tra sport e fruibilità delle aree naturali e rurali è altresì aspetto permeante del piano. Dovrà essere infatti possibile percorrere il territorio noleggiando una bici in uno dei tanti punti attrezzati per il *bike sharing* con visite guidate a piedi e lungo i percorsi attrezzati per il trekking o semplicemente camminando nel pieno della natura sempre sostenuti da una cartellonistica esaustiva e da supporti digitali.

Il tema della ricettività diffusa sarà un altro degli elementi qualificanti la *parkway*. Oltre ad un congruo numero di interventi puntuali tesi ad elevare gli standard di qualità delle strutture esistenti, molto importanti saranno le azioni immateriali quali il marchio di qualità da applicare, alle attività ricettive.

Una *parkway* è, infatti, una rete integrata di itinerari generici o tematici che promuovono, oltre alla visita delle aree naturalistiche, le attività turistiche sostenibili dedicate all'ospitalità (agriturismo, B&B e piccoli alberghi), alla gastronomia dei prodotti locali di qualità, al folklore, all'artigianato, ecc. Tutto ciò senza ulteriore consumo di suolo ma con diversificati recuperi e nuove utilizzazioni di spazi e volumi già disponibili.

Uno degli assi portanti del piano *Parkway Cinque Terre* riguarda il rilancio e il rafforzamento delle attività e produzioni agricole di qualità. L'agricoltura, oltre ad assolvere la propria funzione primaria di produzione, può svolgere anche servizi secondari, come l'attività agrituristica, la trasformazione e vendita dei prodotti, la cura dell'ambiente, la produzione di energia da fonti rinnovabili, la manutenzione del paesaggio.

Una dieta sana ed equilibrata proposta dalle attività agricole e zootecniche locali può concorrere a far considerare le Cinque Terre come luogo di "benessere", grazie alla qualità del cibo, del clima e dell'ambiente.

Legato all'agricoltura è il concetto, ben espresso nelle Cinque Terre, di agroecosistema. Gli agroecosistemi sono sistemi ecologici derivati dal secolare rapporto tra le attività agrosilvopastorali e la natura. Costituiscono un importante serbatoio di biodiversità, grazie alla varietà di habitat che si realizzano secondo le condizioni ambientali e quelle derivate dalle attività antropiche.

Oltre ad essere un significativo tassello nei mosaici ecologici, gli agroecosistemi rappresentano uno dei paesaggi italiani tipici dei territori costieri caratterizzati da rilievi e coste alte.

Nei piccoli nuclei urbani rurali e nei centri storici si creano altre interessanti forme di relazioni ecologiche che possono essere evidenziate e che vanno sotto il concetto di "sinantropia". Molte specie trovano beneficio a vivere in contatto con l'uomo perché dispongono di più risorse alimentari, o perché vengono meno i predatori, o più genericamente perché trovano un habitat compatibile con le loro esigenze ecologiche. Queste specie vengono definite sinantropiche e formano ricche comunità negli agglomerati urbani o dove è permanente la presenza dell'uomo. Una costruzione antica in pietra può essere considerata al pari di una rupe naturale; così molte specie che normalmente si riproducono o si rifugiano negli ambienti rupestri possono utilizzare strutture artificiali. Esempi noti sono i pipistrelli, i rapaci notturni e numerosi uccelli diurni.

Ovviamente gli ambienti naturali offrono una maggiore diversità biologica, che la *parkway* deve enfatizzare e rendere accessibile, nel pieno rispetto della sua conservazione.

Il territorio della *Parkway Cinque Terre*, grazie alla sua eterogeneità climatica, litologica, morfologica, altitudinale e di uso del suolo, presenta un paesaggio vegetale molto variegato, caratterizzato da una ricchezza straordinaria di entità floristiche differenti e numerosi tipi di comunità vegetali. La vegetazione sempreverde, forestale o arbustiva, domina sui versanti esposti al mare. Invece, verso l'interno o salendo in quota si avvicendano differenti tipi di boschi caducifogli, tra cui in particolare i querceti, gli ostrieti e i castagneti. Altre formazioni forestali che caratterizzano il territorio in esame sono le pinete termofile, molte delle quali però di impianto artificiale. Ad ogni formazione forestale naturale si accompagnano comunità arbustive e prative dinamicamente legate una all'altra, la cui composizione, estensione e articolazione raccontano il tipo di utilizzo antropico passato o quali fenomeni naturali interessino il territorio.

Tutti gli aspetti sopra elencati si prestano per uno sviluppo delle attività di educazione ambientale e *citizen science*, cioè di studio ed osservazione della natura lungo l'intero percorso della *parkway*. Si dovrà prevedere a tal fine la realizzazione di laboratori didattici, musei tematici, punti di osservazione della natura e del paesaggio con audioguida, digitalizzazione dei percorsi, sistemi di monitoraggio ambientale. Attraverso le attività di *citizen scienze* il visitatore potrà fornire indicazioni in merito allo stato dell'ambiente e alle caratteristiche dei luoghi attraversati.

Per ottenere tutto ciò è necessario affiancare al progetto della *parkway* una rete di infrastrutture immateriali che rendano *smart* il territorio, che facilitino quindi l'interazione tra le risorse territoriali, le produzioni locali, la diffusione delle informazioni, la fruibilità dell'ambiente, la manutenzione del paesaggio e il miglioramento della qualità della vita di chi vi abita. Saperi, conoscenze, cultura e tecnologie sono gli assi di un territorio intelligente e di un'economia capace di far interagire virtuosamente i flussi (come il turismo, le produzioni, i servizi) con i luoghi.

La gestione oculata dell'immagine e delle infrastrutture immateriali assume quindi primaria importanza. Ad un attento ed incisivo studio del marchio, del design e di ogni altro aspetto legato alla riconoscibilità della *parkway* andrà accompagnata un'ampia opera di pubblicizzazione, in particolare attraverso il *web*.

La difesa dell'identità dei luoghi, la salvaguardia dei patrimoni ambientali e paesaggistici passano, oggi, anche attraverso la dotazione di adeguate reti di telecomunicazione che consentano ai sistemi territoriali coinvolti di potersi connettere efficacemente ad altri territori.

6.2 Struttura di base della *Parkway Cinque Terre*

La *Parkway Cinque Terre* si compone principalmente di una viabilità principale di accesso al parco e al territorio adiacente, data dall'autostrada e dalle principali strade extraurbane (fig. 8).

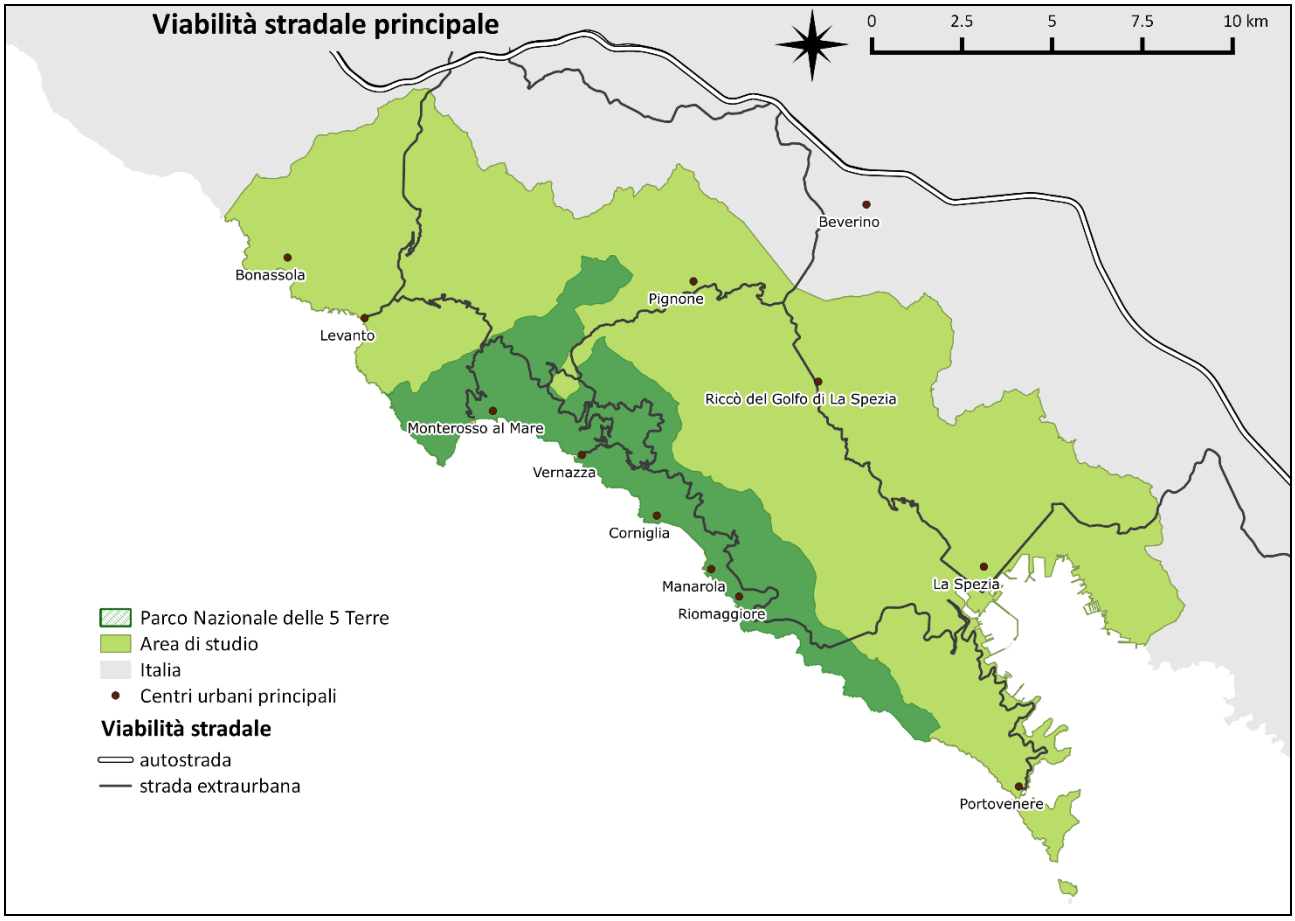

Figura 8. Viabilità principale.

Anche la ferrovia e le infrastrutture portuali che interessano l'area di studio figurano tra gli elementi principali della *parkway* (fig. 9).

I percorsi ciclabili coincidono attualmente con infrastrutture viarie (fig. 10), e altri sono in fase di realizzazione o progettazione e potranno unirsi successivamente alla struttura della *parkway*.

La cospicua rete dei sentieri (fig. 11) è l'elemento di maggiore richiamo per il territorio in esame e nel contempo anche il carattere peculiare della *parkway* delle Cinque Terre. Il sentiero Liguria, rappresenta un buon tracciato per il raggiungimento di tutti i principali centri del parco. I servizi associati alla sentieristica, come ad esempio gli agriturismi, sono un importante riferimento in fase di pianificazione e valorizzazione della *parkway*.

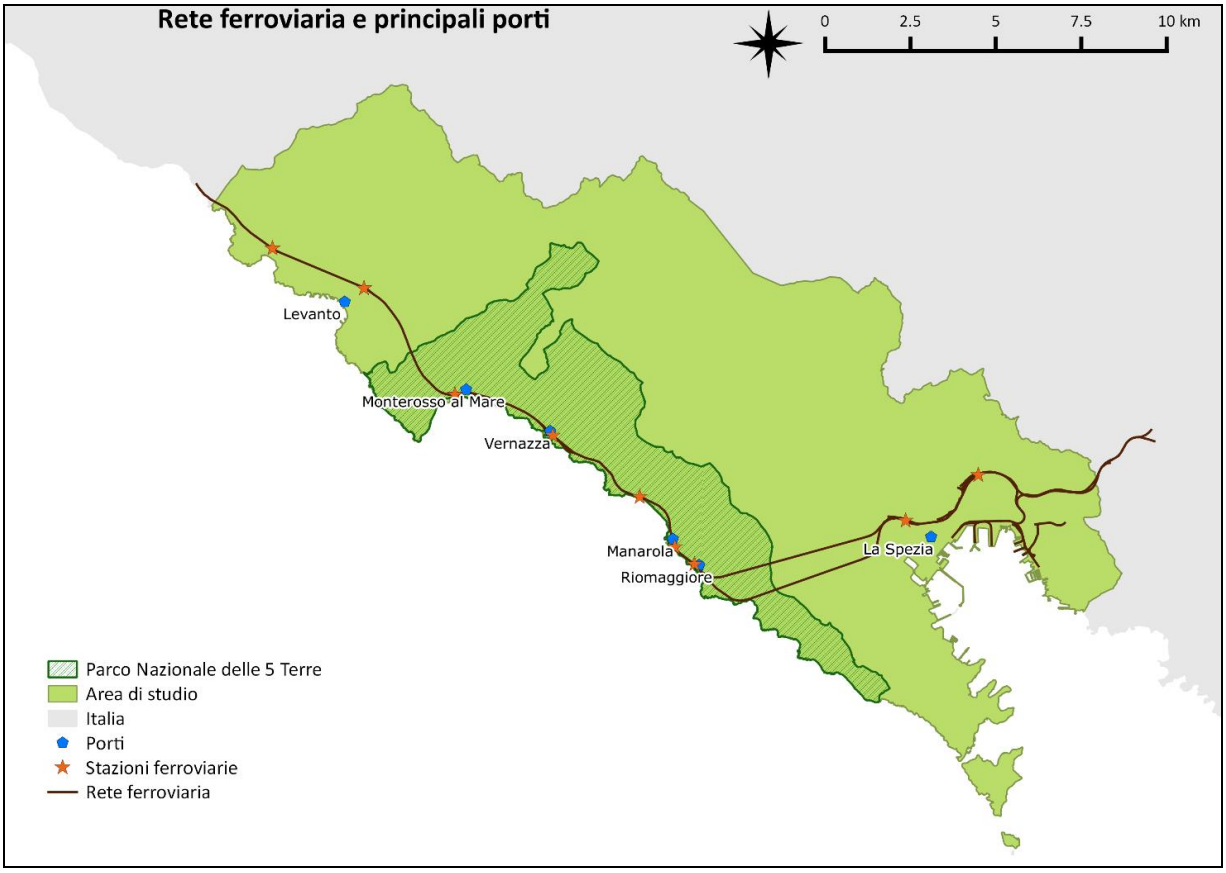

Figura 9. Ferrovia e porti.

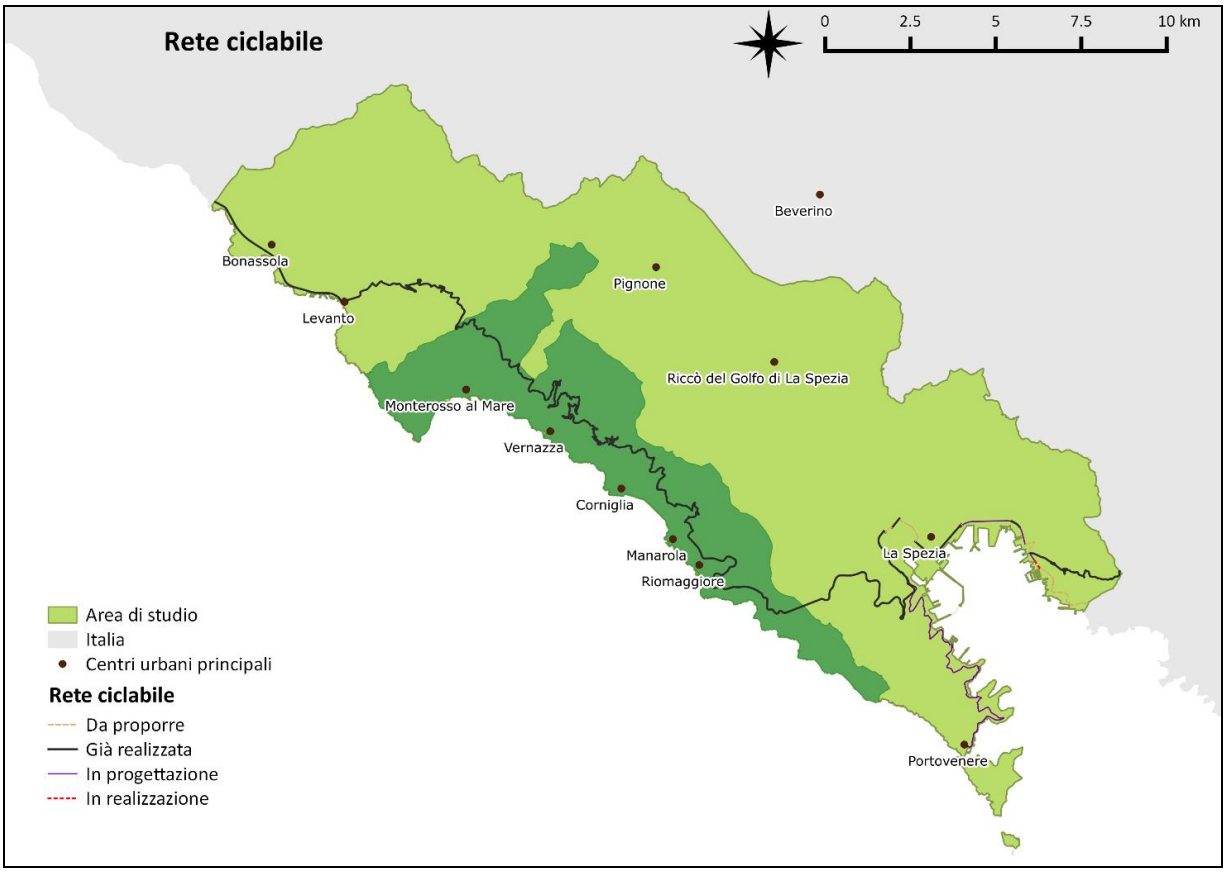

Figura 10. Ciclabilità.

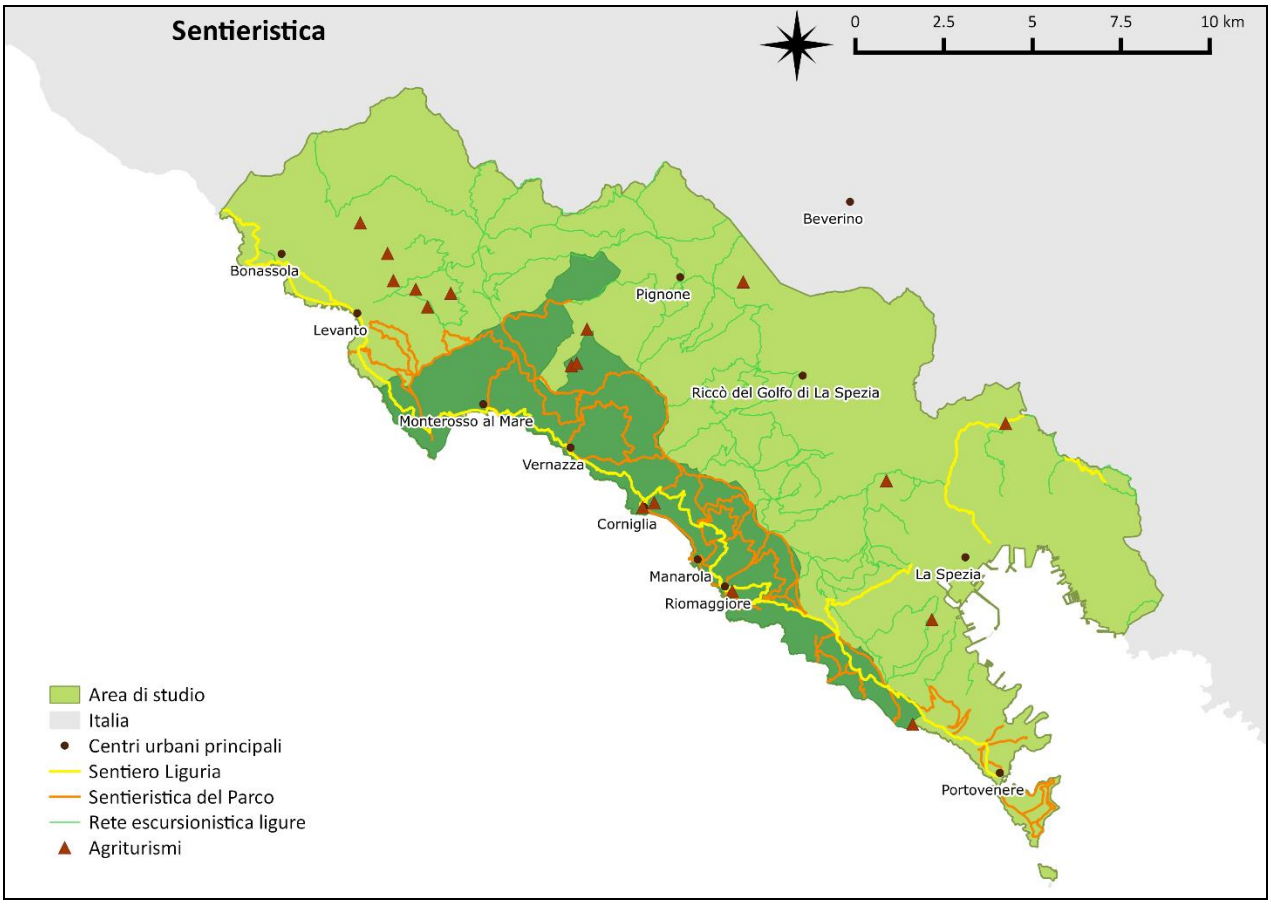

Figura 11. Rete dei sentieri.

Nella figura 12 viene proposta la struttura di base della *Parkway Cinque Terre* la quale consiste in un tracciato che dalla stazione ferroviaria di La Spezia consente di raggiungere e attraversare il parco nazionale delle Cinque Terre fino ad arrivare a Levanto, toccando tutti i centri minori compresi tra questi due poli presenti nella fascia costiera. Attraverso una diramazione iniziale è possibile raggiungere Portovenere. Il tracciato viario che collega il territorio del parco con il centro urbano di Pignone, proseguendo poi per Riccò del golfo di La Spezia, può rappresentare il percorso di ritorno. Ovviamente il percorso può essere svolto anche al contrario, partendo da Levanto invece che da La Spezia. Sia quest'ultima che Levanto e Pignone sono collegati facilmente all'Autostrada Azzurra (E80).

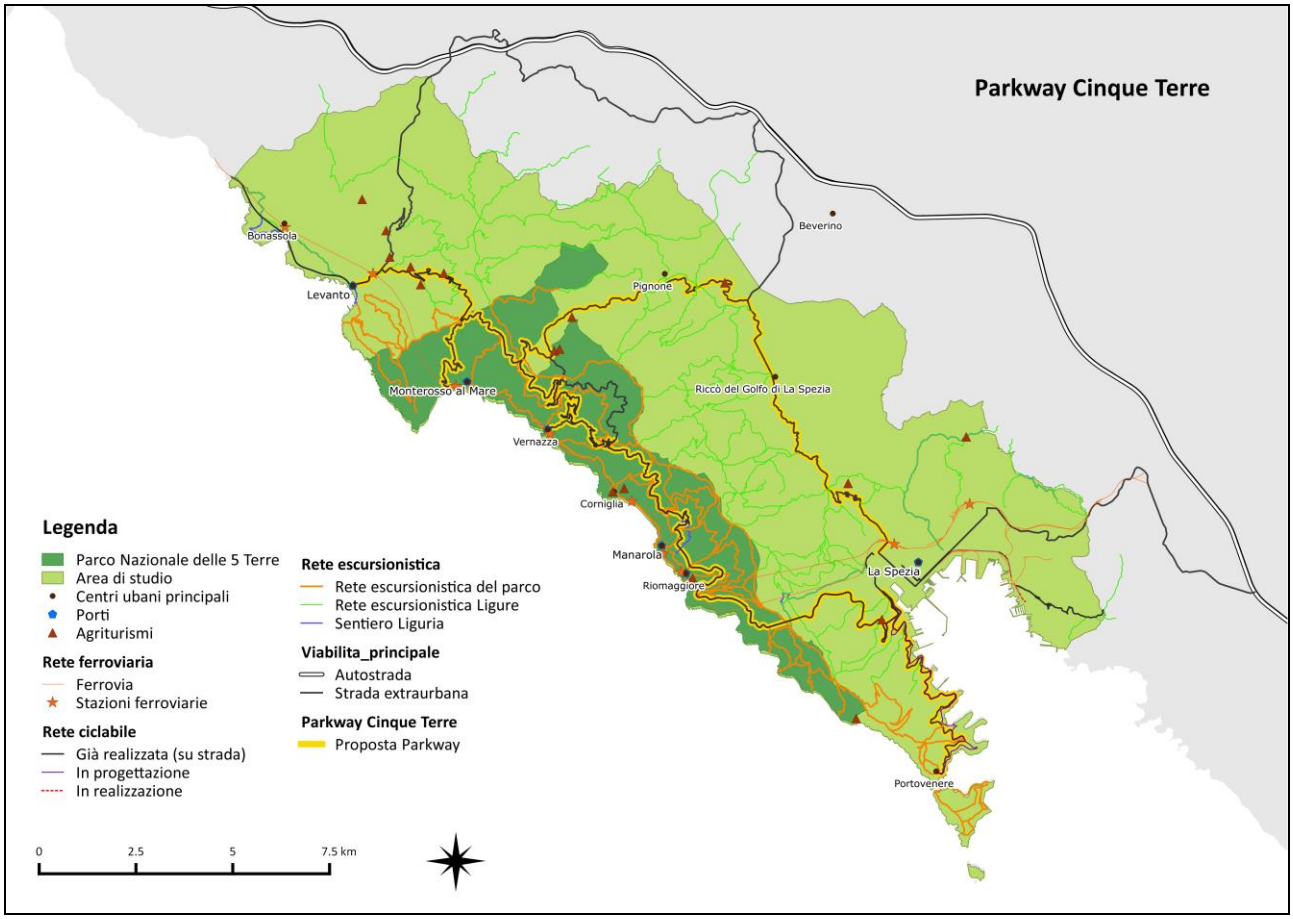

Figura 12. *Parkway Cinque Terre*: percorso principale ed altri elementi connessi.

Parte del percorso può essere svolto anche in treno sfruttando la linea ferroviaria La Spezia-Levanto. Oppure sempre da La Spezia o da Levanto è possibile raggiungere i piccoli centri delle Cinque Terre via mare attraverso i servizi pubblici o privati di trasporto marittimo.

Non meno importanti sono le alternative di mobilità basate sull'uso delle piste ciclabili già presenti o in corso di realizzazione, che in buona parte si attestano sulle strade carrabili, per la difficoltà o impossibilità di reperire superfici specifiche visto il contesto morfologico del territorio.

In tutto questo articolato panorama di elementi funzionali alla mobilità, sono i sentieri pedonali che hanno il maggior valore in quanto consentono di raggiungere in modo capillare e sostenibile tutti i luoghi di interesse selezionati nel territorio (riferibili sia al capitale naturale che culturale).

In questo senso, nella pianificazione della *parkway* una particolare attenzione va rivolta agli ecosistemi che, secondo le valutazioni riportate nei precedenti capp. 2 e 3, risultano più disturbati o vulnerabili nell'area di studio in quanto in basso stato di conservazione e/o frammentati.

Nella figura 13 si mostra la distribuzione di questi ecosistemi, maggiormente minacciati nell'area di studio, e la loro relazione con il percorso principale della *Parkway Cinque Terre*. Ciò al fine sia di promuoverne il recupero e, prima ancora, la conoscenza, la tutela e una corretta gestione.

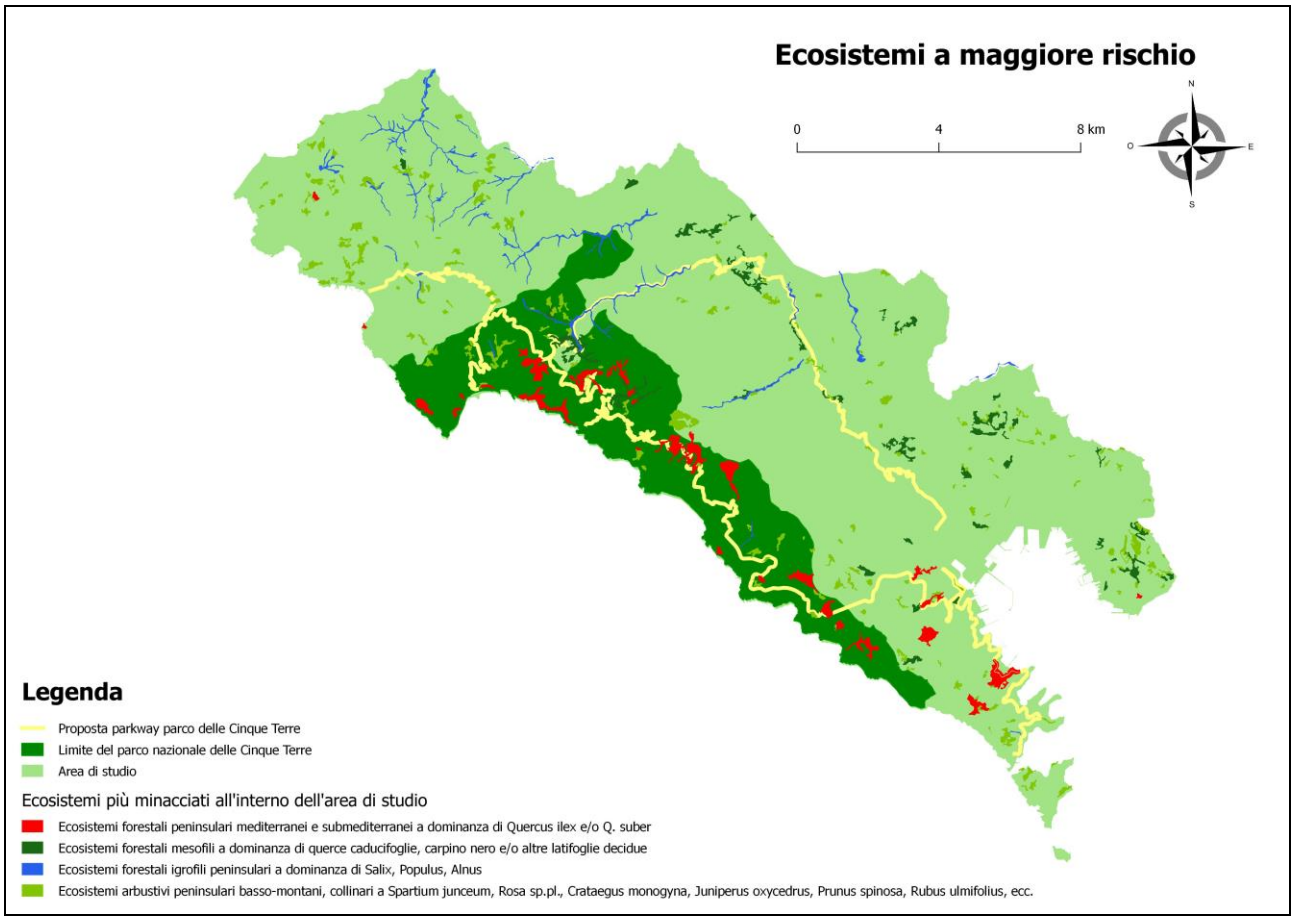

Figura 13. *Parkway Cinque Terre* e distribuzione degli ecosistemi più minacciati.

7. Conclusioni

Nella quarta annualità dell'azione di sistema oggetto di questa relazione si è proseguito con le analisi e valutazioni inerenti gli ecosistemi del territorio del parco nazionale delle Cinque Terre e delle aree limitrofe, finalizzate sia a definire gli ecosistemi più a rischio e che necessitano di un recupero (ai sensi della Strategia europea per la biodiversità), sia a supportare le attività di gestione e corretta valorizzazione delle risorse naturali e culturali di questo territorio, da promuovere in forma sistemica attraverso la pianificazione di una specifica *Parkway Cinque Terre*.

Sulla base di quanto elaborato nella precedente annualità (carta degli ecosistemi e valutazione del loro stato di conservazione), è stata sviluppata un'analisi della frammentazione degli ecosistemi, in linea con quanto svolto a livello nazionale in seno al Secondo Rapporto sul Capitale Naturale d'Italia.

I risultati ottenuti con questa analisi, effettuata per diversi ambiti (area di studio, area del parco, area esterna al parco e singoli territori comunali) e con un modello in grado di contemplare i disturbi diretti e quelli indiretti legati alle aree artificiali e alle infrastrutture viarie, sono stati integrati a quelli ottenuti nella precedente annualità. In questo modo è stato possibile affinare ancor più la definizione degli ecosistemi che risultano più disturbati e più minacciati, cioè da recuperare e gestire attentamente.

Inoltre, nella precedente annualità era stato avviato il percorso volto alla ricerca di un nuovo modello di valorizzazione del territorio delle Cinque Terre e di gestione dei flussi turistici, volto a ridurre gli impatti e a promuovere uno sviluppo sostenibile. Questo modello è incentrato nella pianificazione della *Parkway Cinque Terre*, che interessa non solo il territorio dell'omonima area protetta ma anche quello circostante che può beneficiare anch'esso dei flussi turistici richiamati dal parco, offrendo ulteriori attrattori e servizi aggiuntivi. Inoltre, una visione d'area vasta e una gestione integrata del relativo territorio garantisce maggiormente il raggiungimento degli obiettivi di conservazione e recupero della biodiversità.

Per tali motivi, in questo progetto si è operato in parallelo sul fronte sia della analisi e valutazione degli ecosistemi che sulla definizione preliminare degli elementi che compongono la *Parkway Cinque Terre* e il suo tracciato, con l'intento di evidenziare e approfondire tutte le sinergie e le interferenze.

Nel corso della prossima annualità dell'azione di sistema si prevede di completare il percorso avviato e giungere a una più puntuale progettazione della *Parkway*, intesa come particolare tipologia di infrastruttura verde, in grado di risolvere criticità di tipo ambientale ed ecologico e nel contempo promuovere lo sviluppo del territorio in chiave di *green economy*.

Bibliografia

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.

Blasi C. (ed.) 2010. La Vegetazione d'Italia con Carta delle Serie di Vegetazione in scala 1: 500.000. Rome: Palombi Editori.

Blasi C., Zavattero L., Marignani M., Smiraglia D., Copiz R., Rosati L., *et al.* 2008. The concept of land ecological network and its design using a land unit approach. Plant Biosystems 142: 540–549.

Blasi C., Capotorti G., Carli E., Copiz R., Zavattero L., 2013. Future prospects for the assessment of environmental conservation status at different scales. 2nd FIP International Conference, Rome 11-13 Aprile 2013. Book of Abstract: 12-13.

Blasi C., Attorre F., Capotorti G., Zingari P.C. (eds.), 2014. *Natural and cultural capital*. Contributions to the Conference held at the Botanical Garden of Rome, Italy 24 November 2014. Ograro srl, Rome.

Blasi C., Chirico F., Copiz R., Crocamo C., De Filippo G., Fulgione D., Greco G., Guida D., Loffredo A., Mollo B., Nicodemo M., Paolanti M., Romano N., Salerno G., Santangelo A., Scassellati A., Strumia S., Suppa G., 2016. *Parkway Alento. Il primo piano per lo sviluppo sostenibile del bacino del fiume Alento*. Consorzio di Bonifica Velia, Oasi Alento - Prignano Cilento (SA).

Blasi C., Capotorti G., Alós Ortí M. M., Anzellotti I., Attorre F., Azzella M. M., Carli E., Copiz R., Garfì V., Manes F., Marando F., Marchetti M., Mollo B., Zavattero L., 2017. Ecosystem mapping for the implementation of the European Biodiversity Strategy at the national level: The case of Italy. *Environmental Science and Policy*, 78: 173–184

Capotorti G., Anzellotti I., Attorre F., Copiz R., Mollo B., Zavattero L., Blasi C., 2014. *Ecological classification of land and ecosystem mapping. Towards the implementation of action 5 of the European Biodiversity Strategy to 2020 in Italy*. Ann. Bot. (Roma), 4: 89-97.

Capotorti G., Alós Ortí M.M., Anzellotti I., Azzella M.M., Copiz R., Mollo B., Zavattero L., 2015. *The MAES process in Italy: Contribution of vegetation science to implementation of European Biodiversity Strategy to 2020*. Plant Biosystems, 149 (6): 949-953.

Carranza M.L., Capotorti G., Ricotta C., Acosta A., Blasi C., 2000. Analisi della natura dei contatti per la valutazione dello stato di conservazione del paesaggio vegetale. Atti della 4° Conferenza Nazionale ASITA - Genova, 3-6 ottobre 2000, 1: 533-538.

CCN - Comitato Capitale Naturale, 2017. *Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*.

CE, 2013a. Comunicazione Della Commissione Al Parlamento Europeo, Al Consiglio, Al Comitato Economico E Sociale Europeo E Al Comitato Delle Regioni Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa. COM (2013) 249 final

CE, 2013b. Building a Green Infrastructure for Europe. Publications Office of the European Union, Luxembourg: 24 pp.

Del Vico E., 2005. Analisi della Frammentazione di origine antropica delle aree naturali e semi-naturali a scala nazionale basata su dati di uso del suolo. Tesi di Master. APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici.

EC (Euroepan Commission), 2000. From land cover to landscape diversity in the European Union: report. Commission of the European Communities - Directorate-General for Agriculture,

Statistical Office of the European Communities, European Environment Agency, Commission of the European Communities. Joint Research Centre.

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, 243–250.

Hersperger A.M., 2006. Spatial adjacencies and interactions: neighborhood mosaics for landscape ecological planning. Landscape and Urban Planning, 77, 227-239.

ISPRA, 2017. *Consumo di Suolo, Dinamiche Territoriali e Servizi Ecosistemici*. Rapporto ISPRA n. 266/2017.

Maes J., et al., 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. Publications office of the European Union, Luxembourg.

Maes J., et al., 2014. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. 2nd Report.

Maes J., Zulian G., Thijssen M., Castell C., Baró F., Ferreira A.M., Melo J., Garrett C.P., David N., Alzetta C., Geneletti D. Cortinovis C., Zwierzchowska I., Louro Alves F., Souto Cruz C., Blasi C., Alós Ortí M.M., Attorre F., Azzella M.M., Capotorti G., Copiz R., Fusaro L., Manes F., Marando F., Marchetti M., Mollo B., Salvator E., Zavattero L., Zingari P.C., Giarratano M.C., Bianchi E., Duprè E., Barton D., Stange E., Perez-Soba M., van Eupen M., Verweij P., de Vries A., Kruse H., Polce C., Cugny-Seguin M., Erhard M., Nicolau R., Fonseca A., Fritz M., Teller A. (2016). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Urban Ecosystems*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Naumann S., McKenna D., Kaphengst T. Kaphengst T., Pieterse M.., Raymet M., 2011. Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report. Brussels: European Commission

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 scale. Landscape Ecology, 21, 19-33.

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., Martín de Agar, P. De Pablo, C.L., Pineda, F.D. (1997) A fragmented landscape in northern Spain analyzed at different spatial scale: implications for management. Journal of Vegetation Science, 8, 343-352.

Rescia, A.J., Schmitz, M.F., Martìn de Agar, P., de 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, 505-516.

Ricotta, C., Corona, P., Marchetti, M. (2003) Beware of contagion! Landscape and Urban Planning, 62, 173–177.

Smiraglia, D., Zavattero, L., Ricotta, C., Blasi, C. (2007) The use of adjacency analysis for quantifying landscape changes. Plant Biosyst., 141 (3), 384-389.

Steenmans, C., Pinborg, U., 2002. Anthropogenic fragmentation of potential semi-natural and natural areas'.

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178.