



**ANAS S.p.A.**

Direzione Generale

**DG 41/08**

LAVORI DI COSTRUZIONE DEL 3° MEGALOTTO DELLA S.S. 106 JONICA - CAT. B -  
DALL'INNESTO CON LA S.S. 534 (km 365+150) A ROSETO CAPO SPULICO (km 400+000)

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RICHIESTE DELLA COMMISSIONE TECNICA VIA (CTVA-00\_2014-0001290)**

**Integrazione n.19 - ALLEGATI**

**CONTRAENTE GENERALE:**  
Società di Progetto

**SIRJO S.C.p.A.**

Presidente:

Ing. Pietro Mario Gianvecchio

**PROGETTAZIONE :**



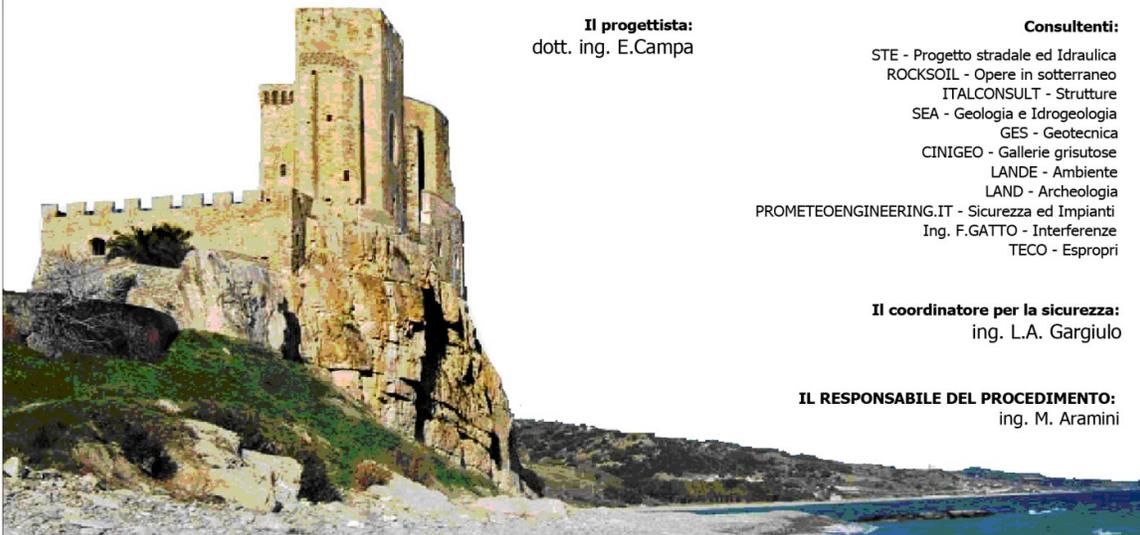
**Il progettista:**  
dott. ing. E.Campa

**Consultenti:**

STE - Progetto stradale ed Idraulica  
ROCKSOIL - Opere in sotterraneo  
ITALCONSULT - Strutture  
SEA - Geologia e Idrogeologia  
GES - Geotecnica  
CINIGEO - Gallerie grisuose  
LANDE - Ambiente  
LAND - Archeologia  
PROMETEOENGINEERING.IT - Sicurezza ed Impianti  
Ing. F.GATTO - Interferenze  
TECO - Espropri

**Il coordinatore per la sicurezza:**  
ing. L.A. Gargiulo

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
ing. M. Aramini



**ALLEGATO I19**  
**PIANO D'AREA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE**  
**AMBIENTALE**  
**Relazione generale**

## INDICE

1. GLI ELEMENTI CARATTERIZZANTI E QUALIFICANTI IL TERRITORIO DEL 3°MEGALOTTO DELLA SS. 106 JONICA .....	4
2. LE AREE DI AZIONE DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E DI MITIGAZIONE .....	11
3. INSERIMENTO PAESAGGISTICO -AMBIENTALE ED OPERE DI MITIGAZIONE: UN QUADRO RIASSUNTIVO .....	14
4. COMPENSAZIONI AMBIENTALI : UN QUADRO RIASSUNTIVO .....	20
4.1 PREMESSA.....	20
4.2 AMBIENTI DI PINETA .....	21
4.3 POTENZIAMENTO DELLA NATURALITA' DIFFUSA .....	26
5.1 PREMESSA .....	38
5.2 INDICE DI CONSERVAZIONE DEL PAESAGGIO.....	39
5.3 BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE .....	44
5.4 CONNETTIVITÀ ECOLOGICA.....	48
5.4.1 CONNETTIVITA' ECOLOGICA DELLA RETE NATURA 2000 .....	51
5.5 INDICE DI EQUITABILITÀ .....	54
5.6 CONCLUSIONI.....	55

# **1. IL TERRITORIO**

## 1. GLI ELEMENTI CARATTERIZZANTI E QUALIFICANTI IL TERRITORIO DEL 3°MEGALOTTO DELLA SS. 106 JONICA

Il territorio in esame ricade all'interno della Provincia di Cosenza ed è compreso tra il mar Jonio ad est e il segno geografico e ambientale dei monti della Sila e del massiccio del Pollino ad ovest, elementi che rappresentano – ancora oggi - i “**corridoi ecologici**” di due diversi ambiti: quello montano, ultima propaggine del più ampio sistema appenninico che ha costituito nel tempo una sorta di separazione fisica tra il versante orientale e occidentale della regione e quello del mare, che alterna ampie zone di seminativo ad aree di frutteti e oliveti.

Tuttavia, la caratteristica geografica più rilevante di questa porzione di territorio è rappresentata dal **fitto reticolo idrografico** costituito dai **torrenti** e dalle caratteristiche **fiumare** che dai rilievi interni corrono verso il mare, solcano l'intera area di progetto in direzione perpendicolare al tracciato dell'opera, portandosi dietro materiale ghiaioso che ne arresta drasticamente la velocità. I loro larghi greti, per niente profondi, che giungono a mare quasi sempre asciutti, diventano insufficienti a contenerne la portata nell'unico periodo dell'anno – perlopiù all'inizio della primavera – quando alimentati dalle piogge si riempiono all'improvviso e scorrono con grande velocità inondando i terreni circostanti a valle. Il carattere maggiore è dato, quindi, dalle fiumare la cui vegetazione e l'alveo quasi sempre asciutto tratteggiano da Nord a Sud il territorio (torrente Ferro, Starface, Avena, Pagliaro, Saraceno, Satanasso, Caldana, Raganello).

Il territorio in oggetto è, inoltre, delimitato a sud dal fiume Crati (81 km di lunghezza; 1470 kmq di bacino), l'unico fiume della Calabria che nasce nella Sila e sfocia nella costa ionica dopo aver attraversato la piana di Sibari, pianura che prende il nome da una fiorente città fondata dai greci nell'VIII secolo a.C. e distrutta nel 510 a.C. dalla vicina città di Crotona. L'ecosistema dei fiumi comprende anche il sistema dei canali di bonifica e dei fossi, che nell'insieme forma una rete diffusa su ampie porzioni del territorio in esame, soprattutto nelle zone pianeggianti.

Le caratteristiche connotative della porzione di territorio di interesse sono – quindi - quelle della struttura morfologica dell'Appennino meridionale, la cui sezione si distingue da tutte le altre sia per la natura delle rocce sia per la loro morfologia che ha costituito nel tempo una sorta di separazione fisica tra il versante orientale e occidentale della regione.

Le **componenti naturali** dell'area interessata dal progetto possono essere così riassunte:

- presenza di un fitto reticolo idrografico;
- aree boschive;
- presenza di attività produttive di tipo agricolo;
- presenza di formazioni calanchive e terrazzi marini;
- presenza di Siti di Interesse Comunitario;
- linea di costa;
- presenza di nuclei edificati attestati in prevalenza lungo la statale 106 esistente.

Il fitto reticolo idrografico comprende le numerose **fiumare** che solcano l'intera area di progetto, in direzione perpendicolare al tracciato dell'opera.

Le fiumare, tipiche del paesaggio del versante ionico calabrese, scorrono numerose nell'area di progetto, intagliando le zone coltivate ad agrumeti ed i rari residui di macchia costiera. Le caratteristiche peculiari di questi corsi d'acqua sono: una lunghezza ridotta, con elevata pendenza fino allo sbocco nella piana alluvionale e pendenza dei versanti anch'essa molto elevata. Gli alvei fluviali apparentemente sproporzionati sono legati pertanto a due fattori: il primo geomorfologico, infatti, le caratteristiche su menzionate sono la diretta conseguenza del fatto che le montagne calabresi sorgono a ridosso della costa e quindi gli eventuali corsi d'acqua si trovano a superare grandi pendenze in pochissimo spazio, determinandone conseguentemente anche grandi velocità della corrente e grande capacità di erosione; il secondo fattore è di tipo meteorologico, difatti per il clima mediterraneo le precipitazioni sono per lo più concentrate nel periodo autunno-inverno, periodi questi in cui i torrenti hanno il letto in piena; mentre sono minime od assenti nel periodo primavera-estate, periodo in cui invece il letto è, o quasi, completamente asciutto.

Le fiumare sono ricche d'acqua soltanto in inverno, mentre in estate divengono abbaglianti distese di pietre arse dal sole bordate da schermi di vegetazione: tamerici, oleandri, letti di cisto, cespugli della macchia mediterranea. La portata, inesistente tra maggio e ottobre, comincia a crescere fino a raggiungere un massimo tra i mesi di gennaio e febbraio per poi decrescere in primavera.

Gli ambienti fluviali e umidi sono di primaria importanza, oltre che per l'elevata biodiversità, anche per la funzione di corridoi ecologici che svolgono. Consentendo il collegamento, gli spostamenti e gli scambi genetici fra le diverse popolazioni animali, assicurano l'espletamento delle funzioni vitali (ricerca di cibo, riproduzione, ecc.) necessarie per la sopravvivenza delle comunità biotiche. Per il loro sviluppo lineare, inoltre, garantiscono la continuità ecologica del territorio, collegando in modo ecologicamente funzionale ambienti diversi e distanti fra loro. Infine rappresentano spesso gli unici lembi di naturalità all'interno di un contesto ambientale più o meno fortemente antropizzato. Per questi motivi, uniti alla rarità su scala nazionale delle fitocenosi umide ripariali, l'ecosistema fluviale risulta essere il più sensibile tra quelli presenti nell'area di progetto.

Di qui la necessità di prevedere interventi di mitigazione-compensazione che contribuiscano a rinaturalizzare l'ambiente fluviale e in particolare la vegetazione ripariale igrofila.



Nelle **aree boschive** rientrano le cenosi forestali che ricoprono le aree sommitali delle colline ed i versanti. Si tratta prevalentemente di pinete mediterranee di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e, in misura inferiore, pino marittimo (*Pinus pinaster*), all'interno delle quali si possono rinvenire sporadici esemplari di quercia. Sono ambienti maturi, caratterizzati da un buon livello di complessità biotica, sebbene siano alquanto frammentati dall'utilizzazione agricola del territorio (oliveti), che l'uomo ha esteso dalle zone pianeggianti del litorale fino a quelle collinari.



Le **aree agrarie** sono di gran lunga le più estese, andando ad includere gli oliveti, i frutteti ed i seminativi. Va detto che l'ecosistema agricolo, sebbene di origine artificiale e, quindi, caratterizzato da un basso grado di naturalità, costituisce tuttavia un valido filtro per mediare gli impatti dell'ecosistema urbano su quelli naturali.



Aree di versante con diffusi **fenomeni calanchivi** sono localizzati ove affiorano i depositi plio-pleistocenici delle argille grigio-azzurre. In corrispondenza di affioramenti di argille grigio-azzurre plioceniche, lungo alcune valli secondarie, i fenomeni erosivi di tipo calanchivo hanno portato ad erodere completamente i sovrastanti depositi dei **terrazzi marini** e ad esporre uno stretto spartiacque interamente in argille grigio-azzurre in erosione. Tale conformazione morfologica ed i relativi fenomeni erosivi determinano una cresta di degradazione, come si verifica fra i fossi Potresino e Carraro e fra questo corso d'acqua e la Fiumara Straface. Tale condizione è tra l'altro suffragata dal fatto che tutti i centri abitati storici sono localizzati sulle sommità tabulari dei terrazzi marini, costituiti da ghiaie e sabbie relativamente più stabili, mentre le aree di affioramento dei terreni flyschoidi e argillitici, molto erodibili e potenzialmente instabili, non hanno avuto urbanizzazioni significative, ma sono state utilizzate a scopi agricoli (in relazione a ciò si ricorda che l'urbanizzazione delle fasce costiere è relativamente recente).



All'interno dell'area sono presenti due **SIC** (Siti d'Importanza Comunitaria) e una **ZPS**, mentre altri due sono in aree prossime, geograficamente, a quella di progetto.

I siti Natura 2000 compresi nell'area di progetto sono:

- SIC Fiumara Saraceno Codice Natura 2000: IT9310042- Superficie: 1053 ha
- SIC Fiumara Avena Codice Natura 2000: IT9310043 - Superficie: 937 ha
- ZPS Alto Ionio Cosentino Codice Natura 2000 IT9310304 – Superficie: 28622 ha

Mentre i seguenti SIC sono quelli geograficamente vicini all'area di progetto:

- SIC Gole del Raganello Codice Natura 2000: IT9310017 - Superficie: 228 ha
- SIC Casoni di Sibari Codice Natura 2000: IT9310052 - Superficie: 455 ha
- SIC Foce del fiume Crati Codice Natura 2000: IT9310044 – Superficie: 210 ha



Per quanto riguarda il **tessuto insediativo**, esso è caratterizzato da una grande dispersione territoriale e appare quasi “polverizzato”. Storicamente, in tale ambito, i centri urbani erano localizzati lungo le prime pendici collinari attorno alla piana ma oggi l'urbanizzazione ha maggiormente interessato la pianura con forme insediative diffuse, caratterizzate da nuclei edificati isolati, prevalentemente a carattere agricolo o edilizio e produttivo in corrispondenza della rete della viabilità principale. In tale ambito, gli edifici si collocano nello spazio indifferente in un continuo alternarsi di costruito e di aree agricole o meglio inedificate. La genesi di tali aree in generale è data dall'edificazione filiforme e lineare lungo alcune arterie viarie (strade comunali o interpoderali) che consentono l'accesso ai lotti attraverso piccole stradelle di accesso. La tipologia

edilizia è spesso quella della palazzina mono - bifamiliare isolata con uno - due alloggi abitati ed altrettanti utilizzati come case stagionali di vacanza estiva.



## 2. LE AREE DI AZIONE

- a) *“Sviluppare strategie innovative per la definizione e progettazione di un corridoio infrastrutturale d'inserimento ambientale dell'opera che assuma caratteristiche sia dimensionali sia di performance ambientali variabili e in stretta relazione alla sensibilità dell'ambiente attraversato”.*

## 2. LE AREE DI AZIONE DEGLI INTERVENTI DI INSERIMENTO AMBIENTALE E DI MITIGAZIONE

A partire dalle differenze del territorio interessato sono stati sviluppati interventi di inserimento ambientale e di mitigazione mediante un sistema integrato di azioni atte a ricucire e migliorare parti dell'ambiente attraversato e come occasione per riconfigurare "nuovi paesaggi" determinati dalla costruzione dell'infrastruttura stradale.

L'idea guida del progetto nasce dal riconoscimento di tre tipologie di paesaggi, con le rispettive qualità e criticità e dalla messa a punto di azioni specifiche per un miglioramento della qualità ambientale - paesaggistica complessiva.

I paesaggi riconosciuti e analizzati nelle loro componenti sono:

- Paesaggio seminaturale;
- Paesaggio agricolo e perturbano;
- Paesaggio in movimento.

I principi di ricomposizione del **paesaggio seminaturale** fanno riferimento alla loro ricostituzione fisica attraverso interventi di ricomposizione ambientale. In queste porzioni del territorio s'interviene individuando, intensificando e valorizzando le componenti identitarie e caratteristiche del paesaggio naturale (masse boschive delle aree SIC, fasce arboree, fasce di vegetazione ripariale, etc). In questi contesti è stata prevista l'intensificazione delle masse verdi a ridosso dell'infrastruttura, funzionali alla strutturazione ed alla razionalizzazione del paesaggio ed al rafforzamento dell'identità dei luoghi. Gli interventi, distribuiti lungo il tracciato stradale, che mirano al mascheramento delle opere di maggiore impatto visivo, tenderanno a diminuire il livello di frammentazione del paesaggio, determinato dall'intrusione dell'opera infrastrutturale.

Il paesaggio **dell'ambito agricolo**, soprattutto in prossimità dei nuclei abitati, è caratterizzato dalla carenza degli elementi seminaturali e dalla prevalenza delle componenti insediative. Senza un adeguato inserimento paesaggistico, in questi ambiti l'infrastruttura determinerebbe una significativa frammentazione e un pesante impoverimento delle componenti paesaggistiche originarie, determinando dei paesaggi ibridi e con forti discontinuità con gli ecosistemi. In questi ambiti sono previsti interventi mirati alla ricucitura delle componenti esistenti attraverso la

costituzione di fasce arboree ed arbustive e la formazione di filari arborei, talvolta disposti ortogonalmente al tracciato stradale, per connettere anche visivamente formazioni vegetali esistenti, attraversamenti idraulici e mascherare i rilevati di approccio ai sovrappassi. Sono previste inoltre azioni di schermatura lungo le barriere fonoassorbenti non trasparenti e nei casi in cui i rilevati interferiscono visivamente con la percezione del paesaggio.

Per **paesaggio in movimento** si intende la percezione dinamica del paesaggio dall'infrastruttura viaria verso l'esterno che, in assenza di interventi mirati di mitigazione ed inserimento paesaggistico, renderebbe ancora più evidente la frammentazione del territorio. Verrebbe infatti a mancare, nella dimensione longitudinale del sistema stradale, un sistema di sequenze di spazi-oggetti, di pieni e di vuoti necessari per rendere interessante il paesaggio nella sua identità. L'obiettivo è stato quello di individuare gli elementi che compongono il "paesaggio ibrido" e frammentato, risultato inevitabile della cesura che l'infrastruttura determina, per rileggerli e ricomporli come parti di sequenze visive percepibili dalla strada. Il progetto, quindi, ricostruisce la struttura dei diversi paesaggi interferiti e con un'equilibrata alternanza di barriere vegetali e di campi visivi aperti, sottolineati dall'inserimento di cortine alberate disposte trasversalmente al tracciato stradale, organizza una sequenza di finestre sul paesaggio in modo da restituire a chi percorre il tracciato una visione coerente e ben strutturata del territorio.

Gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale, potenziati rispetto al progetto preliminare, hanno interessato, in particolare, la formazione delle fasce arboree ed arbustive, la rinaturalizzazione degli imbocchi delle gallerie, il ripristino della vegetazione ripariale, la sistemazione naturalistica di tombini, sottopassi faunistici, ecodotti, aree di svincolo e rotonde.

Pertanto, tutti gli interventi di inserimento e mitigazione ambientale hanno seguito questo approccio progettuale e nel loro insieme hanno consentito che l'infrastruttura si inserisca il più possibile nel territorio attraversato e in alcuni casi dando continuità ai differenti paesaggi che lo compongono.

### **3. OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO -AMBIENTALE ED OPERE DI MITIGAZIONE**

### **3. INSERIMENTO PAESAGGISTICO -AMBIENTALE ED OPERE DI MITIGAZIONE: UN QUADRO RIASSUNTIVO**

Lo studio ha come obiettivo principale quello di proporre interventi atti a mitigare gli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera stradale e consentirne l'inserimento paesaggistico e ambientale.

L'approccio progettuale è partito dall'interpretazione e dalla definizione delle potenzialità vegetazionali delle aree indagate, desunte dalle caratteristiche climatiche e dell'analisi del paesaggio vegetale esistente. Il riscontro della vegetazione potenziale e reale ha, quindi, consentito di individuare gli interventi coerenti con la vocazione dei luoghi e tali da configurarsi anche come elementi di valorizzazione ambientale del territorio. In questo modo sarà possibile anche produrre un beneficio per le comunità faunistiche locali, la cui sopravvivenza è strettamente legata ai consorzi vegetali, essendo fortemente dipendenti dalla loro strutturazione, nonché dalla composizione specifica, per la ricerca di siti di rifugio e di alimentazione.

Ogni intervento di rinaturalizzazione sarà realizzato attraverso il ripristino delle peculiarità vegetazionali originarie dei siti interessati dal progetto e la ricostituzione della continuità spaziale con gli habitat adiacenti.

Lo scopo finale degli interventi sarà quindi, dal punto di vista ecologico, quello di restituire all'ambiente il suo carattere di continuità, ricostituendo la vegetazione tipica dei luoghi, creando una serie di microambienti naturali che, oltre ad una valenza paesaggistica ed estetica, avranno l'importante finalità ecologica di favorire il mantenimento della biodiversità locale.

A partire dalle differenze del territorio interessato sono stati sviluppati interventi di inserimento ambientale e di mitigazione mediante un sistema integrato di azioni atte a ricucire e migliorare parti dell'ambiente attraversato e come occasione per riconfigurare "nuovi paesaggi" determinati dalla costruzione dell'infrastruttura stradale.

Attraverso specifica analisi dei principali consorzi vegetazionali sopradescritti, sono stati selezionati i tipologici ambientali, differenziati non solo per specie di appartenenza ma anche per valori significativi di distribuzione, in percentuale, delle stesse.

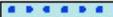
Le scelte hanno inseguito obiettivi ecologici, naturalistici e progettuali compositivi nel segno di una forte attenzione ai costi di gestione e manutenzione delle opere in progetto. La puntuale disamina delle differenti pezzature degli arbusti e degli alberi da impiantare, oltre alla ragionata disamina dei differenti e possibili sestri d'impianto, ha permesso di individuare le distanze sulla fila e nell'interfila in grado di garantire non solo il raggiungimento di una copertura in tempi relativamente brevi, ma anche di assicurare una riduzione dei costi di gestione e manutenzione delle opere di mitigazione.”

Sono stati definiti, infatti, sestri d'impianto capaci di ottimizzare gli interventi di manutenzione, fondamentali per il corretto sviluppo delle specie di progetto. Inoltre, i sestri d'impianto definiti per gli arbusti, relativamente fitti, configurano una serie di fasce sostanzialmente chiuse che non richiederanno al loro interno, dopo pochi anni, alcun intervento di sfalcio e di pulizia.

A ciascun tipologico, assemblabile con gli altri tipologici o con multipli dello stesso tipologico, è affidato il compito di garantire funzione compositiva e mitigativa.

Sono stati previsti i seguenti tipologici:

## INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE ED INSERIMENTO PAESAGGISTICO

	<b>Tipo A1 Fascia arboreo - arbustiva su rilevato</b>	
	A1_1a	Fascia arboreo - arbustiva su rilevato: in ambito di pianura agricola
	A1_1b	Fascia arboreo - arbustiva su rilevato: in ambito di pianura agricola in presenza di pineta
	A1_2a	Fascia arboreo - arbustiva su rilevato: in ambito collinare
	A1_2b	Fascia arboreo - arbustiva su rilevato: in ambito collinare in presenza di pineta
	<b>Tipo A2 Fascia arboreo - arbustiva su trincea</b>	
	A2_1a	Fascia arborea - arbustiva su trincea: in ambito di pianura agricola
	A2_2a	Fascia arborea - arbustiva su trincea: in ambito collinare
	<b>Tipo B1 Fascia arbustiva su rilevato</b>	
	B1_1a	Fascia arbustiva su rilevato: in ambito di pianura agricola
	B1_1b	Fascia arbustiva su rilevato: in ambito di pianura agricola in presenza di pineta
	B1_2a	Fascia arbustiva su rilevato: in ambito collinare
	<b>Tipo B2 Fascia arbustiva su trincea</b>	
	B2_1a	Fascia arbustiva su trincea: in ambito di pianura agricola in presenza di pineta
	B2_2a	Fascia arbustiva su trincea: in ambito collinare
	<b>Tipo B3 Fascia arbustiva su scarpate</b>	
	B3_1a	Fascia arbustiva su scarpate: in ambito di pianura agricola
	B3_2a	Fascia arbustiva su scarpate: in ambito collinare
	B3_3a	Fascia arbustiva su scarpate: in ambito fiumara
	<b>Tipo B4_1a Fascia arbustiva su falsa trincea in ambito di pianura agricola</b>	
	<b>Tipo C Sistemazione naturalistica imbocchi gallerie</b>	
	C1_a	Sistemazione naturalistica imbocchi gallerie
	C1_b	Sistemazione naturalistica imbocchi gallerie in presenza di pineta
	<b>Tipo D1 Intervento di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale: fascia spondale</b>	
	<b>Tipo D2 Intervento di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale: fascia retrospandale arboreo - arbustiva</b>	
	<b>Tipo D3 Intervento di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale: fascia retrospandale arbustiva</b>	
	<b>Tipo E1_a Rinaturalizzazione aree intercluse degli svincoli</b>	
	<b>Tipo E1_b Rinaturalizzazione aree intercluse degli svincoli in ambito di fiumara e/o presenza di pineta</b>	
	<b>Tipo F Sistemazione naturalistica dei tombini circolari</b>	
	<b>Tipo G Sistemazione naturalistica dei tombini scatoari</b>	
	<b>Tipo Q Sistemazione a verde rotatorie</b>	
	<b>Tipo S Intervento di miglioramento boschivo delle aree SIC fiumara Saraceno e fiumara Avena</b>	
	<b>Tipo Z Formazione filari arborei</b>	
	Z1	Quercus ilex
	Z2	Qlea europaea var. sylvestris
	Z3	Pinus halapensis
	Z4	Fraxinus ornus
	Z5	Ceratonia siliqua

## INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

	<b>Tipo H Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arboreo - arbustiva</b>	
	H1	Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arboreo - arbustiva: in ambito di pianura agricola
	H3	Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arboreo - arbustiva: in ambito di fiumara
	<b>Tipo N Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arbustiva</b>	
	N1	Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arbustiva: in ambito di pianura agricola
	N3	Ripristino ambientale cave dismesse con formazione arbustiva: in ambito di fiumara

	<b>Tipo O1</b> Ripristino agricolo aree di cantiere, depositi temporanei e gallerie artificiali
	<b>Tipo O2</b> Ripristino forestale aree di cantiere, depositi temporanei e gallerie artificiali
	O2_2 Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arboreo-arbustiva in contesto collinare
	O2_2a Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arbustiva in contesto collinare
	O2_3 Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arboreo-arbustiva in ambito fiumara e/o presenza di pineta
	O2_3a Ripristino forestale aree di cantiere e gallerie artificiali con formazione arbustiva in ambito fiumara e/o presenza di pineta
	<b>Tipo R</b> Sistemazione naturalistica dei rilevati di aree in dissesto da bonificare con appesantimento al piede con smarino
	R2 Sistemazione naturalistica dei rilevati di aree in dissesto da bonificare con appesantimento al piede con smarino: in ambito collinare
	R3 Sistemazione naturalistica dei rilevati di aree in dissesto da bonificare con appesantimento al piede con smarino: in ambito di fiumara

#### INTERVENTI DI DEFRAMMENTAZIONE FAUNISTICA

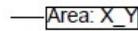
	<b>Tipo L</b> Sottopasso Faunistico
	<b>Tipo M</b> Ecodotto

#### INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA (progetto acustico)

	<b>BARRIERA</b> antirumore in legno
	<b>BARRIERA</b> antirumore trasparente (PMMA)
	<b>INTERVENTO</b> di installazione di infissi fonoisolanti

#### INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTE IDRICO (progetto idraulico)

	<b>Vasche</b> di prima pioggia
---	--------------------------------

	Area: X_Y	X= wbs
		Y= n. progressivo area
	Area: X_Y	Identificativo interventi di mitigazione e compensazione ambientale
	Area: X_Y	Identificativo interventi di ripristino cantierizzazioni
	Area: X_Y	Identificativo barriere antirumore
		CONFINI SIC
		CONFINI ZPS
		CONFINI COMUNALI

SUPERFICI COMPLESSIVE (valori in mq):

<b>Tipologico</b>	<b>Descrizione</b>	<b>mq</b>
<b>A1/A2</b>	<i>Fasce arboreo-arbustive</i>	140.011
<b>B1/B2/B3/B4</b>	<i>Fasce arbustive</i>	190.200
<b>C1/C2</b>	<i>Sistemazioni naturalistiche imbocchi gallerie</i>	40.855
<b>D1/D2/D3</b>	<i>Interventi di miglioramento ed ampliamento della vegetazione ripariale</i>	70.605
<b>E</b>	<i>Rinaturalizzazione aree intercluse</i>	92.335
<b>F/G</b>	<i>Sistemazioni naturalistiche tombini</i>	2.880
<b>H/N</b>	<i>Ripristino ambientale cave dismesse</i>	102.105
<b>L</b>	<i>Macchia arboreo arbustiva d'interesse faunistico</i>	1.120
<b>M</b>	<i>Sistemazione ecodotto</i>	10.510
<b>O1/ O2</b>	<i>Ripristino agricolo aree di cantiere</i>	1.020.295
	<i>Ripristino forestale aree di cantiere</i>	
<b>Q</b>	<i>Rotatorie</i>	2.945
<b>R</b>	<i>Sistemazioni naturalistiche dei rilevati di aree in dissesto</i>	292.895
<b>S</b>	<i>Miglioramento boschivo aree S.I.C. Saraceno, Avena</i>	61.835
<b>Z</b>	<i>Filari arborei</i>	146.400

## **4. OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE**

- b. “Definire un Piano d’area complessivo delle opere compensative che metta in relazione, in una visione ambientale, le sensibilità territoriali e le criticità ambientali indotte dall’opera principale e dalle sue opere connesse.”*

## **4. COMPENSAZIONI AMBIENTALI : UN QUADRO RIASSUNTIVO**

### **4.1 PREMESSA**

Nel quadro di riferimento dell'eco-sostenibilità delle trasformazioni, la progettazione dell'opera deve comprendere le componenti ambientali e del paesaggio, adottando modelli e tecniche di riferimento per gli interventi infrastrutturali, di conversione delle aree agricole e di difesa del suolo.

Caposaldo è la ricerca dei criteri più efficaci finalizzati al mantenimento degli equilibri ambientali e dell'inserimento nel paesaggio, inteso in senso ecologico (Forman & Godron, 1986), delle opere di trasformazione, facendo uso di elementi e di indirizzi che consentano di governare al meglio l'integrazione territoriale dell'infrastruttura e impiegando soluzioni progettuali compatibili dal punto di vista ambientale.

I paesaggi antropici, quali quello in esame, sono oggetto di degrado e pertanto vulnerabili, poiché le caratteristiche di resilienza e la capacità di rigenerazione spontanea degli ecosistemi che li costituiscono risultano ridotte, in alcuni casi in maniera severa. Alla luce di ciò, gli indispensabili interventi di mitigazione non possono essere ritenuti misure sufficienti, poiché si limitano ad attenuare il processo di degrado ambientale.

In questa logica, le azioni di compensazione sono state delineate con la finalità di innescare un'inversione di tendenza: l'obiettivo non è dunque solo di rallentare o minimizzare il processo di degrado, quanto di ottenere un miglioramento ambientale rispetto allo stato ante operam.

La concezione degli interventi di compensazione a posteriori è stata superata, includendo nel processo di progettazione l'analisi degli equilibri naturali e delle dinamiche del contesto territoriale, per giungere alla risoluzione delle criticità ambientali e delle problematiche ecologiche.

Gli interventi compensativi sono mirati a risolvere queste criticità del sistema territoriale, anche pregresse, apportando miglioramenti sullo stesso nonostante gli impatti derivati dalla trasformazione in sé.

Il progetto dell'infrastruttura è stato concepito con approccio integrato, a prefigurare il porsi in essere di un paesaggio alternativo costituito non solo dal tracciato, ma anche da una serie di elementi, di tipo puntuale, lineare e areale, quanto più possibile naturaliformi, in grado di migliorare la connettività ecologica e di ridurre i fattori di discontinuità.

Durante la fase di progettazione preliminare sono state svolte le necessarie indagini conoscitive delle componenti naturali, paesaggistiche e insediative del territorio in cui sorgerà l'opera, al fine di individuare le specifiche peculiarità dell'area e di definire gli obiettivi di minimizzazione delle criticità in relazione a un ambito esteso.

Nella fase di progettazione definitiva e nelle successive integrazioni si è tenuto conto delle indicazioni emerse per un approfondimento focalizzato sugli ambiti più direttamente interessati dal progetto, esaminando in dettaglio le particolarità sotto il profilo ambientale e valutando attentamente gli impatti determinabili dal tracciato.

Nelle valutazioni si è tenuto conto anche di eventuali effetti a catena, che nel tempo potrebbero destrutturare l'eco-tessuto, e delle potenzialità dei siti al di là del loro stato attuale.

Lo studio relativo al Bilancio Ecologico Territoriale (cfr. Capitolo 5), strutturato secondo i criteri dell'ecologia del paesaggio, è stato di fondamentale importanza al fine di valutare l'impatto diffuso dell'opera a scala territoriale e di delineare strategie di mitigazione e compensazione efficaci. Lo scenario finale, che include tutte le trasformazioni indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura e include gli interventi mitigativi e compensativi, è stato elaborato analizzando un ampio ventaglio di sotto-scenari alternativi, onde delineare le più efficienti strategie di compensazione rispetto agli impatti dell'infrastruttura, sia in termini qualitativi che quantitativi.

Il *Geographic Information System* utilizzato per le elaborazioni necessarie alla redazione del Bilancio Ecologico e alla valutazione dei differenti scenari di compensazione è un sistema informatico fondato su una banca di dati digitali aggiornabile in tempo reale e contenente tutte le conoscenze disponibili sull'area in esame e sul progetto dell'infrastruttura. Il sistema G.I.S. associa una posizione geografica alle informazioni descrittive relative ad oggetti (coperture vegetali, siepi, edifici, etc.) e fenomeni (criticità, interventi, etc.) ed è progettato allo scopo di raccogliere, gestire ed analizzare dati geograficamente referenziati e attributi ad essi associati, permettendo di svolgere elaborazioni, calcoli e interrogazioni complesse, basate sia sugli attributi sia sulla posizione (assoluta e relativa).

## **4.2 AMBIENTI DI PINETA**

Per quanto attiene alle interferenze dirette del tracciato, l'infrastruttura interferirà con due diverse tipologie di ambienti sensibili, ovvero le pinete e gli ambiti di fiumara in senso stretto.

A causa dell'uso essenzialmente agricolo del territorio in esame, presenza ed estensione delle formazioni forestali risultano ridotte rispetto alle potenzialità del territorio. La copertura arborea si osserva infatti prevalentemente sulle aree sommitali e sui versanti delle colline nonché in prossimità delle fiumare o in aree che sono state oggetto, in tempi più o meno recenti, di rimboschimento. Tali fitocenosi forestali sono prevalentemente boschi di pini mediterranei dominati dal pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) o dal pino marittimo (*Pinus pinaster*). Sporadici lembi di pineta si ritrovano anche in alcuni punti della zona pianeggiante: in questi casi le formazioni sono più aperte e diradate e al loro interno si osserva un piano dominato a prevalenza di lentisco (*Pistacia lentiscus*), a volte associato a oleastro (*Olea europaea var. sylvestris*) o altre specie arbustive quali *Calicotome infesta* e *Spartium junceum*.

Il mosaico della vegetazione è complesso, poiché le fitocenosi di origine naturale spesso si compenetrano o sono in contatto con rimboschimenti o, in prossimità delle fiumare, con le formazioni a tamerice.

Poiché gli ecosistemi osservati sono il risultato di complesse interazioni tra l'ambiente fisico e biologico, in relazione con la componente storico - culturale, il progetto degli interventi di compensazione è basato su un approccio eco- sistemico.

Basandosi sui *surveys* condotti in campo, sono stati individuati ambiti territoriali caratterizzati da una stessa serie di vegetazione, ovvero dal medesimo insieme di comunità vegetali che appartengono a successioni temporali aventi come stadio finale la stessa vegetazione naturale potenziale. Il riferimento metodologico nella definizione delle specie da impiegare negli interventi di compensazione è pertanto la vegetazione che ciascun sito potrebbe ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo (Tuxen, 1956).

L'obiettivo è di ricostruire tramite impianti mirati, nelle aree che hanno questa vocazione, comunità vegetali che abbiano caratteristiche quanto più prossime a quelle delle fitocenosi che naturalmente si insiederebbero o che possano fungere da precursori di queste. In quelle zone che sono già state oggetto di una completa trasformazione a causa della pressione antropica, in particolare laddove l'uso agricolo è prevalente, l'obiettivo perseguito è stato l'incremento della naturalità diffusa del territorio.

Dal punto di vista bioclimatico, l'area che offre lo scenario più efficace per le azioni di compensazione è interessata dal termotipo mesomediterraneo, con ombrotipo varia da secco a subumido. Le informazioni in merito, acquisite dalle carte tematiche (Carta del Fitoclima), dalla

letteratura esistente e dai dati disponibili (ARPA), sono state poi verificate tramite sopralluoghi in campo, utili anche nell'individuazione dei modelli di vegetazione da impiegare.

I criteri di scelta delle specie da utilizzare negli impianti sono scaturiti da un attento studio fitosociologico e sindinamico, allo scopo di ricostruire formazioni coerenti con la naturale evoluzione della vegetazione presente nelle area di intervento. Proprio in una prospettiva sindinamica, lo stadio della successione di vegetazione di riferimento è stato individuato sulla base delle condizioni edafiche e dei fattori ecologici attualmente in essere, pur utilizzando la vegetazione naturale potenziale come riferimento di lungo termine.

Dal punto di vista sinfitosociologico, la fascia collinare (ed in parte la fascia costiera) dell'intera Calabria è interessata dalla serie di vegetazione meridionale indifferente edafica della quercia virgiliana (*Oleo sylvestris-Quercovirgilianaesigmatum*).

La fitocenosi di riferimento (*Oleo sylvestris-Quercetumvirgilianae*) avrebbe la fisionomia del bosco a quercia castagnara con un denso strato di sclerofille sempreverdi (fra le quali il lentisco e l'olivastro assumono generalmente maggior rilievo strutturale). La serie forma mosaici con quella dell'*Oleo sylvestris-Juniperetumturbinatae*, ricorrente nel versante ionico su substrati marnoso argilloso acclivi, e del *Pistaciolentisci-Pinetumhalepensis*. Gli aspetti riferibili all'associazione *Oleo sylvestris-Quercetumvirgilianae*, tuttavia, sono rari nell'area di tracciato, mentre si rilevano fitocenosi ascrivibili al *Pistaciolentisci-Pinetumhalepensis*. Questa è una comunità dominata dal pino, che usualmente predilige substrato calcareo abbastanza fresco, costituita da uno strato arboreo a prevalenza di *Pinus halepensis* a cui sia associano, nel piano dominato, arbusti sempreverdi sclerofilli ed in particolare *Pistacia lentiscus*, ed è rappresentata non solo nell'ambito in oggetto ma più estesamente nella parte nord-orientale della Calabria, soprattutto in corrispondenza dei versanti più soleggiati.

Tale fitocenosi, di grande pregio naturalistico e importanza biogeografica, è un elemento importante della rete ecologica locale e rappresenta il riferimento ideale per gli interventi di compensazione.

Impianti con una struttura quanto più simile alle formazioni naturali sopra citate garantiscono un perfetto inserimento ambientale e paesaggistico nonché un contributo significativo alla funzionalità ecologica del territorio, anche in riferimento alla componente faunistica.

Gli impianti previsti, atti a compensare la sottrazione di ambienti di pineta dovuta alla costruzione dell'opera, avranno la struttura del bosco disetaneo a prevalenza di pino d'Aleppo.

Tale risultato sarà ottenuto impiegando criteri ecologici e di selvicoltura naturalistica. L'impianto sarà dunque realizzato utilizzando esemplari di *Pinus halepensis* di due differenti classi d'età, facendo uso esclusivo di ecotipi locali al fine di evitare qualsiasi rischio di inquinamento genetico, posti a dimora con una distribuzione non geometrica, tassativamente non filare. All'interno di ogni sito di impianto verranno creati nuclei più densi di alberi inframmezzati da porzioni a copertura arborea più rada, così da riprodurre le differenti strutture presenti in natura e garantire una maggiore diversità di habitat per le specie vegetali del piano dominato e per le diverse specie animali. La densità iniziale sarà di 1600 individui arborei per ettaro.

Lo strato arbustivo ricalcherà quello delle fitocenosi rilevate nell'area e sarà costituito da una componente prevalente a lentisco (*Pistacia lentiscus*), a cui verranno associati *Rosmarinus officinalis* e *Calicotome infesta*, facendo uso esclusivo di ecotipi locali.

Composizione e struttura degli impianti avranno caratteristiche naturaliformi, così da facilitare la spontanea immigrazione di specie animali e vegetali dalle popolazioni presenti in aree prossime.

Infine, le lavorazioni saranno eseguite utilizzando la massima cautela per salvaguardare la vegetazione arborea e arbustiva esistente ed eventuali popolamenti di interesse naturalistico, definendo i percorsi a minore interferenza, evitando l'utilizzo di macchinari pesanti e adottando tecniche a basso impatto al fine di garantire la protezione degli habitat esistenti.

Nella fase *post operam* sarà prevista una specifica attività di monitoraggio delle aree reimpiantate, di durata non inferiore a due anni, che interesserà sia gli aspetti floristici che faunistici, volta a verificare l'efficacia dell'intervento e, se necessario, a porre in essere le dovute misure correttive.

La realizzazione dell'infrastruttura causerà la sottrazione di 19 ettari di ambienti di pineta, spesso degradati e non sempre a prevalenza di *Pinus halepensis*, a fronte dei quali sono stati previsti reimpianti per una superficie totale di 70 ettari, con un rapporto di compensazione di 1:3,72.

Tale rapporto, particolarmente alto, scaturisce dall'obiettivo prefissato di interpretare le azioni compensative come interventi di miglioramento ambientale.

Inoltre, i dati ottenuti dal bilancio ecologico, affrontato secondo il principio di massima cautela, indicano che un tale rapporto di compensazione garantisce una funzionalità dell'ecomosaico non inferiore allo stato ante operam.

Il pino d'Aleppo è specie pioniera per eccellenza, frugale e xerotolerante, con una resistenza allo stress idrico elevata e superiore a quella di altre conifere. La pianta è capace di ricolonizzare

spontaneamente ex coltivi abbandonati, anche in assenza di fuoco, specialmente in spazi aperti e su suolo minerale smosso; inoltre può diffondersi in conseguenza del passaggio del fuoco, se non eccessivamente intenso, utilizzando la banca del seme della chioma costituita dai coni serotini.

Pertanto l'individuazione delle aree di impianto pone dal punto di vista ecologico poche difficoltà.

Le superfici più adeguate nel contesto territoriale in oggetto sono quelle nude o in cui la coltivazione sia stata abbandonata, oppure quelle degradate; in questi casi l'impianto garantirebbe un buon attecchimento e avrebbe valore di miglioramento ambientale.

Un'altra ipotesi che è stata esplorata e verificata in termini di competenza di superfici prevede il reimpianto in aree percorse dal fuoco precedentemente occupate da pinete (pertanto senza cambiamento di destinazione d'uso), all'interno o fuori di aree protette quali i S.I.C.

Un intervento di questo tipo avrebbe elevatissime percentuali di attecchimento e valore di restauro, recupero e miglioramento ambientale.

Tale ipotesi necessita una verifica con gli enti locali, che potranno valutarne l'opportunità attenendosi a quanto prescritto dalla Legge Regionale Calabria 12 ottobre 2012, n. 45 e alle indicazioni del Piano Attuativo Forestazione 2012.

In materia di interventi di recupero e ricostituzione delle aree percorse dal fuoco, data la grande capacità di recupero spontaneo delle fitocenosi mediterranee, va valutata sempre l'ipotesi del non intervento, come peraltro previsto dalla Legge Quadro 2000.

Tuttavia, in alcune situazioni di degrado rilevate in campo, laddove sussistono difficoltà di recupero spontaneo in aree totalmente distrutte dal fuoco, gli interventi proposti sono in linea con quanto indicato dal suddetto Piano Attuativo Forestazione 2012 che recita: *“dovrà essere accuratamente studiata e predisposta la fase di progettazione e direzione lavori degli interventi, che si configurano prioritariamente come interventi di sistemazione idraulico-forestale e di recupero ambientale”*.

Pertanto, in questi casi si suggerisce di intervenire tenuto conto delle seguenti indicazioni:

- evitare ulteriori fenomeni di degrado;
- pianificare e progettare interventi combinati di difesa del suolo e recupero della copertura vegetale;
- per le opere di difesa del suolo utilizzare, in primis, tecniche a basso impatto ambientale;
- nella ricostruzione della vegetazione, utilizzare, prioritariamente, criteri ecologici e di selvicoltura naturalistica;

- reintegrare le perdite di sostanza organica, ricorrendo all'uso di materiali naturali.

### **4.3 POTENZIAMENTO DELLA NATURALITA' DIFFUSA**

Nella logica degli interventi di compensazione, intesi come opportunità di miglioramento ambientale, particolare attenzione è stata posta nei confronti della problematica della frammentazione ecologica.

La Rete Ecologica del Territorio in esame è un sistema più o meno interconnesso di habitat, di cui è prioritario salvaguardare la biodiversità, rafforzando e, ove necessario, creando ex novo, un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, al fine di contrastare la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla diversità biologica.

Quando un ecosistema viene suddiviso in due o più porzioni, più piccole in termini di superficie e maggiormente isolate tra loro, è possibile che vengano ridotte in maniera significativa le dimensioni delle popolazioni animali e vegetali presenti nell'area impattata, poiché con la diminuzione del territorio a disposizione delle stesse diventa più difficile la dispersione degli individui o dei semi e dunque la possibilità di scambio genetico.

In particolare, le specie poco mobili e meno adattabili all'alterazione dell'habitat, non sono in grado di sostenere un elevato grado di frammentazione ambientale e possono rischiare l'estinzione a livello locale.

Le infrastrutture viarie, per la loro natura lineare, possono generare il cosiddetto effetto barriera, in seguito al quale la possibilità di movimento e di relazione tra meta-popolazioni di animali selvatici terrestri, soprattutto delle specie più piccole e lente (micromammiferi, rettili, anfibi, invertebrati). Tale fenomeno è mitigabile, prevedendo interventi atti a garantire una sufficiente quantità di attraversamenti per la fauna.

Tuttavia, questo solo approccio è stato ritenuto insufficiente ai fini di un positivo inserimento ambientale dell'opera.

L'analisi della frammentazione ecologica associata alla realizzazione dell'opera è stata estesa a un intorno più ampio, allo scopo di valutare la possibile influenza sulle aree della Rete Natura 2000 presenti sul territorio in cui sorgerà l'infrastruttura, sebbene questa ne intercetti direttamente solo tre (cfr. Valutazione d'Incidenza).

Alla luce di quanto indicato nel “Documento di orientamento sull’articolo 6, paragrafo 4, della direttiva ‘Habitat’ (92/43/CEE)”, infatti, le opere di compensazione ambientale devono contrastare l’impatto negativo di un piano o progetto al fine di mantenere la coerenza ecologica globale della rete Natura 2000.

Considerata l’estensione della Rete Natura 2000, il focus specifico sulla connettività ecologica e la struttura, prevalentemente di impronta agraria, del mosaico territoriale, un intervento efficiente deve essere localizzato in ambito rurale e interessare un’estensione significativa.

Sulla scorta delle analisi svolte in campo e delle simulazioni effettuate tramite i modelli in ambiente G.I.S., lo scenario più efficace prevede il potenziamento gli elementi di naturalità diffusa, già sparsamente presenti in alcune aree agricole dell’intorno studiato.

Il progetto prevede l’impianto di elementi vegetati lineari, costituiti da arbusti autoctoni. Le specie sono state scelte utilizzando i criteri prima descritti e analizzando in campo la composizione delle fitocenosi spontanee di riferimento. La specie più utilizzata sarà il lentisco, già presente in nuclei isolati, nelle formazioni di macchia e nel piano dominato delle aree boscate. Ad esso verranno associate altre specie arbustive, quali *Spartium junceum* e *Calicotome infesta*, anch’esse diffuse sul territorio. Per evitare qualsiasi forma di inquinamento genetico verrà fatto uso esclusivo di ecotipi locali. Il network così creato verrà a formare *stepping stones* e veri e propri corridoi ecologici, facilitando la dispersione degli individui (nel caso delle specie animali) o dei semi (nel caso delle specie animali) e dunque la possibilità di scambio genetico.

Le aree target per questo tipo di intervento coprono una superficie totale di oltre 3200 ettari. L’impianto previsto sarà di entità non inferiore ai 20 metri lineari per ettaro, per un totale minimo di 64 km di elementi vegetati lineari, ampiamente superiore alla lunghezza stessa del tracciato.

L’inserimento di questi elementi nel modello sviluppato in ambiente G.I.S. ha permesso di valutare l’efficacia di questo tipo di intervento, in termini spaziali, qualitativi e quantitativi. Tale estesa azione di miglioramento ambientale si traduce in un Bilancio Ecologico Territoriale positivo, sia per quanto concerne l’eco tessuto del territorio in generale sia in relazione alla Rete Natura 2000.

#### 4.4 AMBIENTI DI FIUMARA

Gli impatti non del tutto mitigabili che gravano sulle porzioni di habitat di fiumara e sulla componente faunistica ad essi associata determinano la necessità di individuare idonee misure di compensazioni che assicurino il mantenimento della coerenza globale della rete Natura 2000, così come previsto dall'articolo 6 della direttiva "Habitat".

Diversamente da quanto avviene per gli habitat forestali, per i quali è possibile individuare porzioni di territorio che, a seguito di eventi di incendio e degradazione ambientale, risultano idonee a interventi di riforestazione e ripristino ambientale atte alla compensazione degli impatti residui, le peculiarità degli habitat di fiumara non consentono la programmazione di interventi diretti che permettano l'impianto o il reimpianto di fitocenosi naturali in siti diversi da quelli impattati. Cioè dovuto al fatto che tali habitat sono spazialmente e obbligatoriamente legati alle strutture geomorfologiche delle fiumare stesse, e che le indagini condotte sul campo e la raccolta di informazioni non hanno consentito di individuare porzioni di territorio all'interno dell'alveo delle fiumare (includere o meno nei siti Natura 2000) che presentino situazioni di degrado ambientali tali da giustificare opere dirette di ripristino.

In altre parole si ritiene che effettuare opere di ripristino ambientale "tradizionali" all'interno dell'alveo delle fiumare, non giustificate da situazioni di forte degrado localizzato, possa, alla luce della delicatezza degli ecosistemi presenti e delle specie animali e vegetali caratterizzanti, rappresentare più un rischio per l'integrità ecologica del sistema che un beneficio. Resta il fatto che viene riconosciuto un impatto parzialmente non mitigabile su tali ecosistemi con conseguente incidenza significativa su habitat e specie presenti.

La soluzione a tale conflitto è stata individuata attraverso l'analisi delle emergenze ecologiche legate agli ambienti di fiumara. A tale scopo è stata posta particolare attenzione alle indicazioni offerte dalle due direttive comunitarie "Habitat" e "Uccelli", e a quanto riportato nel Piano di Gestione dei SIC della provincia di Cosenza, in particolare per quanto riguarda i SIC interessati da ambienti di fiumara.

La ZPS "Alto Ionio Cosentino" (IT9310304), non essendo munita di un piano di gestione, è stata considerata principalmente per l'ambito di ambienti di fiumara analoghi a quelli relativi ai due SIC prossimi ad essa.

Per quel che concerne l'interpretazione dell'Art. 6 della Direttiva Habitat sulle compensazioni ambientali si è fatto riferimento al "Documento di orientamento sull'articolo 6, paragrafo 4, della direttiva 'Habitat' (92/43/CEE)".

Da quest'ultimo documento si evince che le opere di compensazione ambientale debbano riuscire a contrastare l'impatto negativo di un piano o progetto al fine di mantenere la coerenza ecologica globale della rete Natura 2000. A tal fine è necessario che gli interventi facciano riferimento agli obiettivi di conservazione del sito e agli habitat e alle specie colpiti negativamente in proporzione al numero e allo stato di tali habitat e specie.

Proprio la necessità del mantenimento della coerenza ecologica globale della rete Natura 2000 ha spinto verso la ricerca di strategie compensative che non siano slegate tra di loro, ma che possano garantire, nell'insieme, il mantenimento, se non il miglioramento, della possibilità di raggiungere gli obiettivi di conservazione prefissati. In tal senso le comuni caratteristiche delle aree interessate dagli impatti, ovvero la forte caratterizzazione del contesto naturale dato dalla presenza di ambienti di fiumara, ha determinato la linea guida da seguire per trovare la migliore strategia progettuale per la pianificazione delle opere e attività di compensazione.

Il Piano di Gestione dei SIC caratterizzati dalle fiumare ioniche calabresi sottolinea la necessità di effettuare una serie di interventi volti alla conservazione delle emergenze ecologiche presenti. Tali interventi sono finalizzati principalmente a munire i SIC, intesi come entità territoriali interconnesse, di strumenti e misure fondamentali per la corretta gestione, coprendo in tal modo le carenze conoscitive e di pianificazione. Tali interventi sono suddivisi per argomenti:

- Vegetazione e Habitat
- Flora
- Fauna

Per ognuno di questi vengono elencate e descritte le necessità territoriali e ambientali individuate dall'amministrazione di gestione dei SIC.

Quale strategia di intervento a compensazione della porzione di impatto non completamente mitigabile riferibile agli habitat e alle specie degli ambiti di fiumara ci si propone di realizzare alcuni di tali interventi con le metodologie e le tempistiche più efficaci.

Di seguito vengono specificate le azioni che ci si propone di realizzare.

## VEGETAZIONE E HABITAT

### ➤ ***Individuazione delle discariche abusive***

Lungo le fiumare incluse all'interno dei SIC e della ZPS interessata dal progetto della S.S. 106 sono presenti numerose piccole discariche abusive. Tali discariche, per lo più relative a materiali inerti e sfabricidi, sono localizzate principalmente in concomitanza con i punti di facile accesso alle fiumare, generalmente alla fine di strade carrabili. Ci si propone di mappare e categorizzare tali discariche.

La tempistica prevista per il completamento di tale intervento è di **12 mesi**.

### ➤ ***Predisporre un censimento degli habitat presenti***

Il Piano di Gestione di SIC della Provincia di Cosenza indica, come azione necessaria alla corretta gestione delle aree tutelate, la realizzazione di un censimento degli habitat presenti all'interno dei SIC. Tali conoscenze, unitamente alla realizzazione di relativa cartografia ad idonea scala, sono alla base della corretta gestione dei siti Natura 2000. Ogni intervento pubblico o privato da realizzare sul territorio tutelato deve infatti necessariamente essere sovrapposto, in fase di valutazione di progetto, alla cartografia degli habitat di interesse comunitario. Ci si propone di realizzare tale censimento congiuntamente alla realizzazione di idonea cartografia degli habitat in scala adeguata (1: 10.000), previo studio approfondito tramite foto-interpretazione e sul campo. In particolare si prevede di realizzare censimento e cartografia dell'intero territorio dei due SIC attraverso caratterizzazione degli habitat di interesse comunitario (Direttiva "Habitat") e attraverso caratterizzazione EUNIS, mentre per quanto riguarda l'area interessata alla ZPS "Alto Ionio Cosentino" si prevede la mappatura alla medesima scala attraverso caratterizzazione degli habitat di interesse comunitario. Il materiale cartografico realizzato sarà consegnato e messo a disposizione delle amministrazioni competenti in copia cartacea e in formato digitale. La tempistica prevista per il completamento di tale intervento è di **24 mesi**.

## FLORA

### ➤ ***Completare le conoscenze floristiche delle aree poco indagate***

L'Ente gestore dei SIC evidenzia una carenza di informazione sulla flora presente sul territorio tutelato. Data la complessità ambientale e la particolare competenza biogeografica dell'area in questione, la completezza delle informazioni a tale riguardo può contribuire in maniera

importante alla corretta gestione dei siti. Ci si propone quindi di effettuare indagini specialistiche volte al completamento delle conoscenze sulla flora delle aree incluse all'interno dei SIC e della ZPS, prevedendo la realizzazione di cartografie tematiche sulle emergenze floristiche ed evidenziando in particolare la localizzazione e la consistenza di popolazioni di specie considerate di importanza conservazionistica secondo le principali direttive e liste rosse.

A tale intervento saranno associate, considerando tutte le attività come unica iniziativa, altre due azioni previste dal Piano di Gestione dei SIC riguardo agli aspetti floristici, ovvero:

- a) Avviare programmi di monitoraggio e tutela delle popolazioni di specie di particolare interesse conservazionistico quali *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach; *Pinguicula hirtiflora*; ecc.
- b) Censire le popolazioni di specie rare quali *Teucrium fruticans* L., *Festuca calabrica* Huter, P. et R., *Juniperus phoenicea* L., *Ephedra distachya* L., *Cynoglossum clandestinum* Desf; *Scorzonera trachysperma* Guss.

Gli esiti degli studi condotti saranno correlati da precise indicazioni per la corretta tutela delle popolazioni residuali di tali specie e da un piano d'intervento relativo al contesto geografico preso in esame. I risultati ottenuti avranno inoltre particolare utilità per aggiornare i formulari standard dei siti presi in esame.

La tempistica prevista per il completamento di tale intervento è di **24 mesi**.

#### FAUNA

- **Avvio di indagini per la raccolta dei dati riguardante la presenza di Anfibi, Rettili, Mammiferi, Uccelli e Invertebrati nei siti per i quali si dispone di scarsi dati sulla fauna.**

Analogamente a quanto proposto per gli aspetti floristici, ci si propone di effettuare indagini faunistiche all'interno dei territori interessati dai due SIC e della ZPS.

Tali indagini saranno condotte con le più moderne e appropriate tecniche di censimento e monitoraggio, incluso fototrappolaggio per le specie più elusive. Dette indagini avranno il principale scopo di incrementare e definire le conoscenze sulle emergenze faunistiche delle aree tutelate e saranno alla base della redazione di piani di intervento sulle specie a maggiore interesse conservazionistico.

A tale intervento saranno associate, considerando tutte le attività come unica iniziativa, altre due azioni previste dal Piano di Gestione dei SIC riguardo agli aspetti floristici, ovvero:

a) La stesura di check-list ragionate con la specificazione dell'origine, dello status di conservazione e del valore delle popolazioni presenti in rapporto alla situazione generale della specie alla quale appartengono

b) La definizione degli habitat idonei per tali specie e valutazione del grado di specializzazione e quindi della vulnerabilità di ciascuna popolazione

La realizzazione complessiva di tale intervento prevedrà, oltre al censimento delle specie e alla restituzione delle informazioni sopra indicate, la realizzazione di idonee cartografie dell'idoneità faunistica per le specie di particolare interesse conservazionistico (individuate secondo l'inclusione nelle principali direttive e liste rosse nazionali e comunitarie) realizzate con tecniche di *Environmental niche modelling*. Tali elaborati potranno essere strumenti preziosi per una corretta gestione delle aree tutelate.

La tempistica prevista per il completamento di tale intervento è di **36 mesi**.

➤ ***Stesura di Piani d'Azione per la gestione e conservazione di taxa di interesse comunitario, in particolare per Salamandrina terdigitata, Elaphequatuor lineata, Melanargia arge, Testudo hermanni***

Le aree tutelate non sono attualmente munite di Piani d'Azione per la gestione delle principali specie di interesse conservazionistico. Tali strumenti di pianificazione, che devono necessariamente basarsi sulle conoscenze acquisite dalle precedenti azioni che ci si propone di realizzare, sono alla base del processo di raggiungimento degli scopi di tutela su cui si basa l'istituzione delle aree tutelate. Ci si propone dunque di redigere tali Piani unitamente a quelli previsti dal punto successivo:

- Piano d'Azione per la gestione di altre specie d'interesse conservazionistico: *Charaxes jasius*, *Melitaea aetherie*, *Scarabaeus sacer*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Triturus italicus*, *Elaphe longissima*, *Lacerta bilineata*, *Coronella austriaca*, *Musccardinus avellanarius*.

In definitiva ci si propone di redigere i seguenti Piani d'Azione:

- Piano d'Azione per la gestione e conservazione di Anfibi e Rettili delle fiumare dell'alto Ionio Cosentino;

- Piano d'Azione per la gestione e conservazione degli invertebrati di interesse conservazionistico delle fiumare dell'alto Ionio Cosentino.

La tempistica prevista per il completamento di tale intervento è di **36 mesi**.

Inoltre il Piano di Gestione sottolinea l'importanza di tutela di alcune specie di uccelli: l'Occhione (*Burhinus oedicnemus*), la Cappellaccia (*Galerida cristata*) e lo Zigolo nero (*Emberiza cirulus*). In particolare l'Occhione, specie inserita in Appendice I della Direttiva "Uccelli" risulta specie particolarmente sensibile alle trasformazioni ambientali e strettamente legata agli ambienti di fiumara.

Va a tal riguardo specificato che l'Occhione è, tra le specie faunistiche presenti nell'ambito di fiumara, una di quelle per cui sono possibili incidenze negative a seguito della realizzazione delle opere di tracciato della S.S. 106. Per tale motivo ci si propone di realizzare un particolare sforzo a tutela di questa specie. Esso sarà concretizzato attraverso la stesura di un apposito Piano d'Azione:

- Piano d'Azione per la gestione e conservazione dell'Occhione (*Burhinus oedicnemus*) nell'ambito delle fiumare dell'alto Ionio Cosentino

Tale Piano sarà realizzato in seguito di un approfondito programma di ricerca che ha come finalità quello di ottenere tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione della specie nell'ambito geografico interessato.

Di seguito viene riportato il dettaglio del programma di ricerca che sarà realizzato in maniera propedeutica alla stesura del Piano d'Azione.

### **Occhione (*Burhinus oedicnemus*)**

#### Programma di ricerca:

L'occhione (*Burhinus oedicnemus*) è una specie inclusa nell'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" a causa del generale declino delle popolazioni nidificanti in tutto il Paleartico occidentale.

Le attuali strategie di gestione e conservazione di questa specie sono condizionate dall'esiguità delle conoscenze generali e locali sulle esigenze ecologiche, specialmente in ambiente fluviale, soprattutto ove tali ambiti possono essere soggetti a disturbo antropico di varia natura (attività venatoria, pascolo, infrastrutture viarie, frequentazione dei siti da parte di mezzi motorizzati).

Lo scopo del progetto di ricerca è quello di raccogliere tutte le informazioni necessarie alla stesura di un Piano d'Azione per la gestione e conservazione della specie nell'ambito delle fiumare dell'alto Ionio Cosentino, in modo da ottenere un quadro completo della consistenza attuale delle popolazioni presenti, dei fattori che minacciano il decremento delle popolazioni e delle azioni adottabili per mantenere e/o incrementare il successo riproduttivo e l'abbondanza delle coppie nidificanti nell'are di indagine.

Nel dettaglio le informazioni che verranno raccolte durante l'esecuzione del programma di ricerca sono le seguenti:

- Stima dell'abbondanza di popolazione nidificante (numero di coppie nidificanti e di individui non nidificanti).
- Distribuzione spaziale e selezione dell'habitat nel contesto geografico indagato.
- Caratteristiche ambientali degli alvei delle fiumare: distribuzione e caratterizzazione della vegetazione in greto, caratterizzazione e variazione stagionale dell'andamento igrometrico.
- Caratterizzazione e entità del disturbo antropico della popolazione nidificante.

I risultati ottenuti verranno utilizzati per la stesura di protocolli di monitoraggio e per redigere le linee guida gestionali, incluso l'individuazione di motivi di conflitto con i fini di conservazione, e definizione di strategie atte a rimuovere o ridurre tali conflitti. Per ottimizzare lo sforzo di raccolta delle informazioni, i dati saranno integrati, e serviranno ad integrazione, del programma di monitoraggio ambientale relativo all'opera di costruzione del Megalotto 3 della S.S. 106 Ionica.

#### Metodi di indagine:

L'abbondanza delle popolazioni nidificanti sarà stimata tramite censimento al canto da stazioni di ascolto e transetti (ove possibile) oltre che alla ricerca visiva a distanza tramite strumentazione di magnificazione ottica (cannocchiale, binocolo). Per il censimento al canto sarà utilizzato il metodo del playback tramite riproduttore sonoro per le emissioni canore, che, se utilizzato opportunamente, ha lo scopo di aumentarne la contattabilità degli animali.

I nidi accertati e le zone di maggiore frequentazione degli animali saranno mappati tramite georeferenziazione e sovrapposizione con la carta degli habitat appositamente realizzata a piccola scala (1: 2000). Tramite elaborazione in ambiente GIS sarà possibile effettuare un'analisi spaziale della distribuzione e della preferenza degli habitat. Ove possibile sarà verificato il successo riproduttivo stimando il numero di schiuse e di individui involati. Tale attività tuttavia non dovrà in alcun modo mettere a rischio lo stesso successo riproduttivo, e verrà effettuata solo nel caso sia possibile osservare a debita distanza le attività al nido senza arrecare disturbo alla coppia nidificante e alla prole.

Saranno infine stimate e quantificate le cause di insuccesso riproduttivo conseguenti al disturbo tramite censimento periodico della frequentazione antropico dell'alveo e delle aree

limitrofe, oltre che al censimento dei possibili predatori. Questi dati saranno elaborati con quelli relativi al successo riproduttivo e alla distribuzione spaziale per verificare possibili correlazioni.

Durata:

Il programma di ricerca avrà durata triennale suddivisa come segue:

- **24 mesi** per attività di campo (incluso periodo di *pre-survey* da effettuarsi in periodo non riproduttivo).
- **12 mesi** per analisi dati, stesura dei report ed eventuale raccolta di dati integrativi.

➤ **Azione specifica per la ZPS “Alto Ionio Cosentino” IT9310304**

Attualmente la ZPS IT9310304 è sprovvista di un Piano di Gestione, strumento fondamentale per la corretta gestione e per il conseguimento delle finalità istitutive dell’area tutelata di importanza comunitaria. Ritenendo che uno strumento gestionale di tale importanza possa essere di fondamentale aiuto per migliorare la coerenza globale della rete Natura 2000, soprattutto nell’ambito geografico dell’area ionica caratterizzata dalle fiumare calabresi, ci si propone di redigere il Piano di Gestione della suddetta ZPS integrando e raccogliendo tutte le informazioni necessarie alla migliore stesura.

A tale scopo saranno utilizzate tutte le informazioni raccolte per le azioni previste e descritte in precedenza, integrandole con tutte le osservazioni necessarie a completare il quadro informativo.

La stesura del Piano seguirà le indicazioni fornite nel “Manuale di gestione dei Siti Natura 2000” redatto dal Ministero dell’Ambiente, e sarà comprensivo di cartografia in formato digitale degli habitat redatti secondo le indicazioni della Direttiva “Habitat” (habitat di importanza comunitaria), della cartografia dell’idoneità faunistica per le specie inserite nelle direttive “Habitat” e “Uccelli”, la proposta di aggiornamento del formulario standard.

In linea generale il Piano sarà redatto seguendo l’indice di seguito riportato, salvo diverse soluzioni ritenute opportune in seguito a interlocuzione con le amministrazioni competenti:

- Introduzione
- Quadro normativo e programmatico di riferimento
- Atlante del territorio
- Caratterizzazione abiotica
- Caratterizzazione biotica

- Caratterizzazione agro-forestale
- Caratterizzazione socio-economica
- Caratterizzazione urbanistica e programmatica
- Caratterizzazione paesaggistica
- Quadro di gestione
- Sintesi degli effetti di impatto individuati nello Studio generale
- Individuazione di obiettivi e strategie gestionali
- Schede di azione
- Piano di monitoraggio per la valutazione dell'attuazione del Piano di gestione
- Organizzazione gestionale

La tempistica prevista per il completamento di tale intervento è di **12 mesi**, a partire dal completamento degli interventi sopra descritti e propedeutici alla stesura del Piano di Gestione della ZPS.

## 5 . BILANCIO ECOLOGICO TERRITORIALE

*c “Sviluppare lo studio del Bilancio Ecologico Territoriale , utilizzando i criteri dell’Ecologia del paesaggio, per delineare la qualità e la quantità delle strategie di mitigazione e compensazione rispetto agli impatti dell’opera infrastrutturale”.*

*d“ Definire un sistema integrato di opere di deframmentazione ecosistemica in relazione alla Rete Natura 2000, alla Rete Ecologica Regionale e a tutti gli elementi che compongono il mosaico paesaggistico e ambientale del territorio nel quale verrà realizzata l’infrastruttura (per esempio i corridoi faunistici, ecc.)”.*

## 5.1 PREMESSA

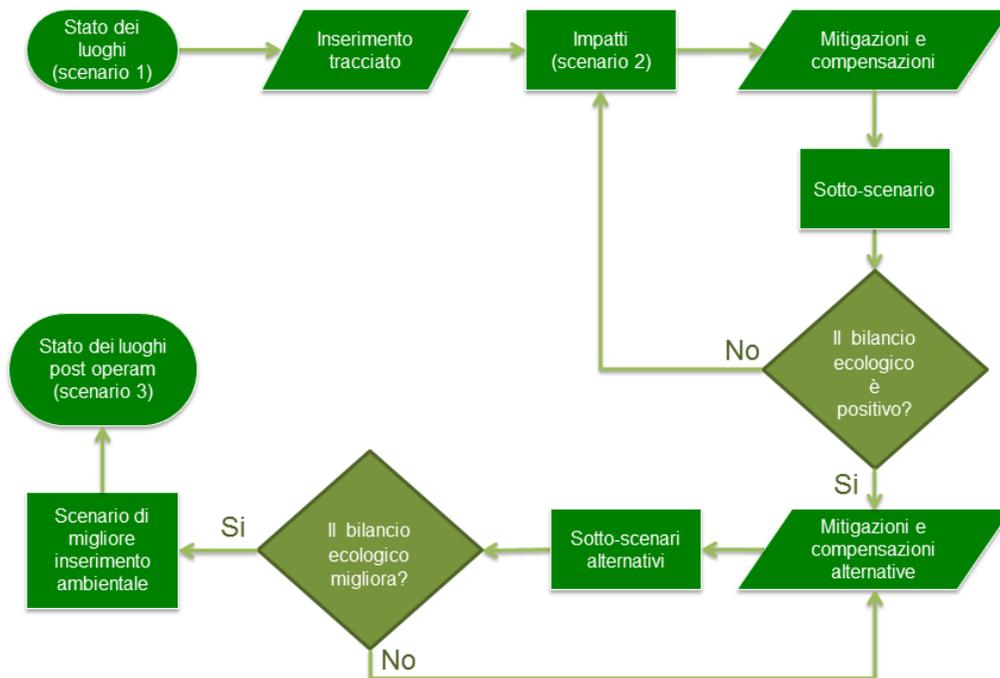
Al fine di valutare l'impatto diffuso dell'opera a scala territoriale si è proceduto a una serie di elaborazioni e calcoli volti a valutare il Bilancio Ecologico Territoriale dell'area interessata, utilizzando i criteri dell'Ecologia del paesaggio, e la sua variazione in relazione alla realizzazione dell'infrastruttura.

L'analisi ha affrontato tre scenari:

1. Stato, funzionalità e connettività ecologica del mosaico territoriale in assenza dell'opera (stato attuale);
2. Funzionalità e connettività ecologica dopo l'inserimento dell'opera (condizione di massimo impatto);
3. Funzionalità e connettività ecologica finale, seguente alla realizzazione dell'opera e alla messa in atto di tutte le strategie di mitigazione e compensazione ambientale.

Il terzo scenario è stato elaborato analizzando un ampio ventaglio di sotto-scenari alternativi, onde delineare le più efficienti strategie di mitigazione e compensazione rispetto agli impatti dell'infrastruttura, sia in termini qualitativi che quantitativi.

Tale processo ha avuto carattere ricorsivo ed è schematizzato dal diagramma di flusso riportato nella figura seguente (per semplicità, nella sezione riguardante la valutazione di strategie alternative è stato rappresentato un solo ciclo di retroazione):



L'area di studio è stata estesa a un intorno di 5 km in ogni direzione a partire dal tracciato, o fino alla linea di costa, al fine di includere nella valutazione tutti i potenziali impatti a scala territoriale e non solo le trasformazioni inerenti le immediate vicinanze dell'infrastruttura.

## 5.2 INDICE DI CONSERVAZIONE DEL PAESAGGIO

Lo studio del grado di naturalità a scala di paesaggio (inteso in senso ecologico) è stato effettuato per mezzo del calcolo dell' *Index of Landscape Conservation* (Pizzolotto & Brandmayr, 1996).

La carta dell'uso del suolo è stata riclassificata per classi di naturalità secondo la seguente scala, definita ad hoc per meglio interpretare le specifiche caratteristiche del mosaico territoriale presente nell'area di studio:

CLASSE	CARATTERISTICHE
5	<b>Sistemi ad alta naturalità:</b> comunità vegetali native e spontanee, sulle quali la pressione antropica ha limitata influenza. Ambienti di fiumara e forestali, le cui cenosi sono ancora spontanee e con fisionomia simile a quella dei sistemi naturali <i>sensu strictu</i> , anche se la struttura e la composizione delle comunità possono essere in parte alterate.
4	<b>Sistemi seminaturali:</b> Formazioni vegetali che presentano un grado di integrità inferiore rispetto ai sistemi ad alta naturalità, ma che conservano la presenza degli elementi originari.
3	<b>Sistemi agrari a più elevata naturalità:</b> agroecosistemi destinati a colture arboree, in particolare uliveti, all'interno dei quali permangono estesi e riconoscibili elementi di naturalità diffusa che contribuiscono significativamente alla funzionalità e alla connettività ecologica.
2	<b>Sistemi agrari:</b> ambienti caratterizzati da formazioni vegetali costituite prevalentemente da specie della flora avventizia o spontaneizzata. Nell'ambito di questi agroecosistemi vengono incluse le colture arboree ed erbacee che improntano vasti tratti del paesaggio. Al loro interno si rilevano aspetti di vegetazione spontanea, di tipo prevalentemente erbaceo, caratterizzati dalle cosiddette specie commensali, infestanti dei coltivi.
1	<b>Sistemi artificiali:</b> spazi strutturati dagli edifici e dalla viabilità o superfici ricoperte artificialmente (in cemento, asfaltate o stabilizzate). Vegetazione assente o esclusivamente costituita da specie sinantropiche o ruderali.

Per il calcolo dell'indice sono state utilizzate come categorie le classi sopra riportate ed impiegate le formule proposte dagli Autori:

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

dove

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

e

$$A_{max} = 100 * (nc-1)$$

$x_i$  rappresenta la somma cumulativa dei valori percentuali delle varie categorie ed  $nc$  il numero delle categorie. L'indice ha un valore che varia da 0 ad 1 ed è, in ragione delle categorie definite, proporzionale al grado di naturalità e di conservazione degli ecosistemi analizzati.

Come si evince dalla letteratura scientifica di settore, nel calcolo dell'indice è prassi considerare significativa la seconda cifra decimale.

Tuttavia, tenendo anche in considerazione il rapporto tra la superficie direttamente interessata dal tracciato e l'area di studio, è stata considerata significativa la quarta cifra decimale, così da poter apprezzare anche minime variazioni di stato.

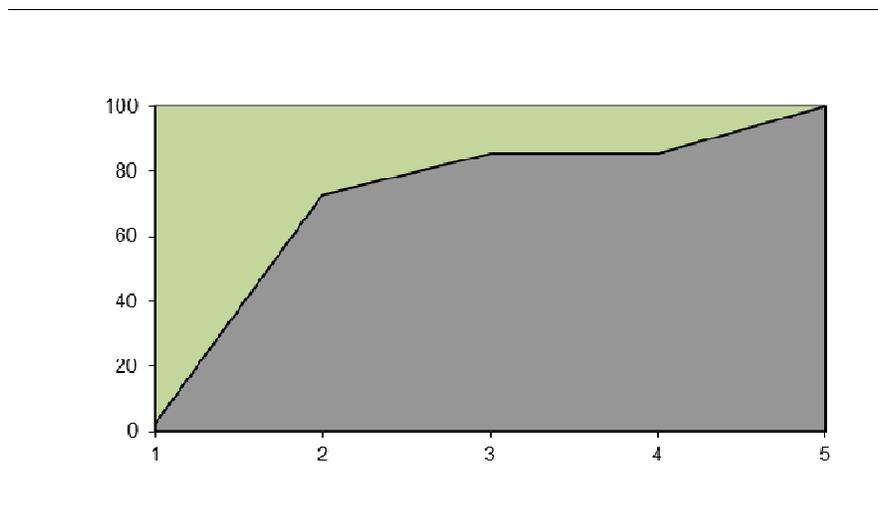
L'indice viene inoltre restituito graficamente, seguendo la metodologia originale (Pizzolotto & Brandmayr, 1996).

### **Scenario 1 – Ante operam**

Il calcolo dell'indice, effettuato secondo la metodologia sopra indicata, ha restituito un valore di 0,3888.

Tale valore rappresenta il termine di riferimento per valutare l'impatto dell'opera a scala territoriale e l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione.

Segue la restituzione grafica dell'indice (*Graphical Pattern of Landscape Conservation* o GPLC); l'asse delle ascisse riporta le classi di naturalità precedentemente individuate; l'asse delle ordinate riporta la somma cumulativa percentuale delle varie classi; l'area sottesa alla spezzata, in grigio, è inversamente proporzionale al grado di naturalità.



## **Scenario 2 – Inserimento dell’opera**

L’indice è stato ricalcolato dopo l’inserimento del tracciato nel modello, in assenza di opere di mitigazione e compensazione. il valore risultante è significativamente inferiore e si attesta a 0,3866.

La variazione, seppure apparentemente di piccola entità dal punto di vista numerico, segnala chiaramente l’impatto sul mosaico territoriale dovuto all’infrastruttura.

## **Scenario 3 – Mitigazione e compensazione**

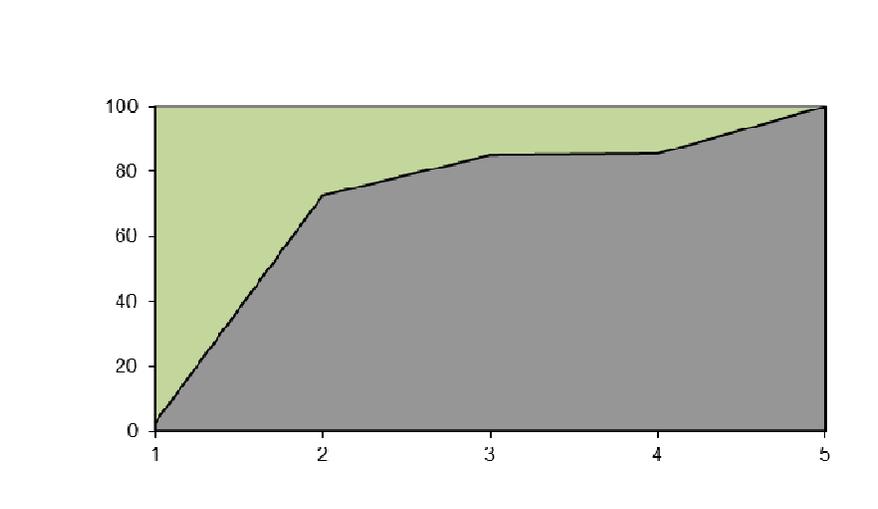
Il dato ottenuto dalla variazione dell’ILC nei primi due scenari è stato impiegato, unitamente agli altri indicatori e alle informazioni raccolte nei *surveys* in campo, per delineare le più efficaci strategie di mitigazione e compensazione, sia dal punto di vista quantitativo sia da quello qualitativo.

Il *valore target* è stato assunto superiore a quello di riferimento, allo scopo di definire opere di compensazione con un carattere di miglioramento e restauro ambientale.

Un bilancio positivo assicura il dovuto margine di cautela e consente di prevedere un favorevole inserimento ambientale dell’infrastruttura.

Il calcolo dell’indice, tenuto conto degli elementi sopra discussi, ha restituito un valore di 0,3892, superiore a quello di riferimento e dunque indicativo di un bilancio ambientale positivo. Tale dato non sta a garantire che dall’inserimento dell’infrastruttura risulterà un miglioramento ambientale, quanto che l’opera, poste in atto le strategie di mitigazione e compensazione previste, lascerà intatta la funzionalità ecologica del mosaico territoriale nel suo insieme, pure considerato un certo margine di cautela.

Segue la restituzione grafica dell’indice (GPLC), tenuto conto dell’apporto delle opere di mitigazione e compensazione: l’asse delle ascisse riporta le classi di naturalità precedentemente individuate; l’asse delle ordinate riporta la somma cumulativa percentuale delle varie classi; l’area sottesa alla spezzata, in grigio, è inversamente proporzionale al grado di naturalità.



Il bilancio Ecologico Territoriale che scaturisce dal calcolo dell' *Index of Landscape Conservation* e dalla sua variazione nei differenti scenari è riassunto nella tabella seguente:

ILC		
Ante operam (stato attuale)	Post operam (mitigazioni e compensazioni)	Bilancio
0,3888	0,3892	<b>+0,0004</b>

### 5.3 BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE

L'analisi delle caratteristiche funzionali del mosaico territoriale è stata indagata mediante l'attribuzione dell'indice di Biopotenzialità Territoriale (BTC).

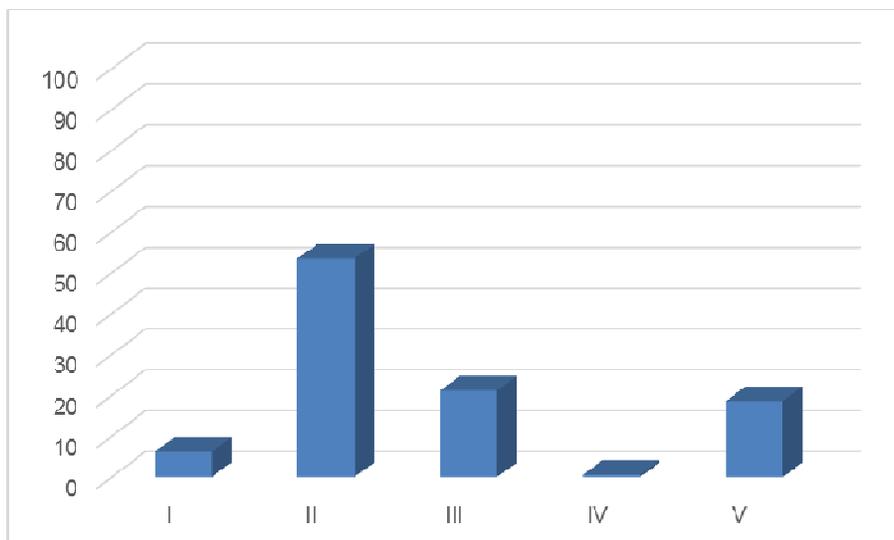
Il BTC è un indicatore dello stato del metabolismo energetico dei sistemi vegetali ed è in grado di restituire una lettura delle trasformazioni del territorio ed in particolare dello stato di antropizzazione dello stesso.

Ad ogni ambito omogeneo è stata attribuita una classe di Biopotenzialità, sulla base della carta dell'uso del suolo, delle foto aeree e, ove utile, dei dati ottenuti da rilevamenti di campagna.

L'indice di Biopotenzialità Territoriale viene restituito utilizzando le Classi Standard di BTC nella loro forma più aggiornata. Tali classi sono efficaci a scopo diagnostico e consentono di analizzare efficacemente le trasformazioni dell'ecotessuto: rappresentano infatti una normalizzazione del range dei valori misurabili nei tipi di ecosistemi presenti nell'area di studio e sono di ampiezza non omogenea poiché corrispondente a un preciso significato ecologico (Ingegnoli, 2002; 2005).

#### **Scenario 1 – Ante operam**

La stima dell'indice, effettuato secondo la metodologia indicata dall'Autore, ha restituito la distribuzione percentuale per classi riportata nel grafico seguente:



Le differenti classi di Biopotenzialità Territoriale sono riportati nella tabella seguente unitamente al valore medio per classe (Ingegnoli, 2005).

<b>Classe</b>	<b>Descrizione</b>	<b>BTC (Mcal / m<sup>2</sup> /anno)</b>
I (Bassa)	Prevalenza di sistemi con sussidi di energia (industrie e infrastrutture, edificato) o a bassa metastabilità (aree nude, affioramenti rocciosi).	<<0,5
II Medio- Bassa)	Prevalenza di sistemi agricoli- tecnologici (prati e seminativi, edificato sparso), ecotipi naturali degradati o dotati di media resilienza (incolti erbacei, arbusteti radi, corridoi fluviali privi di vegetazione arborea).	0,5-1,5
III (Media)	Prevalenza di sistemi agricoli seminaturali (seminativi erborati, frutteti, vigneti, siepi) a media resistenza di metastabilità	1,5-2,5
IV (Medio-Alta)	Prevalenza di ecotipi naturali a media resistenza e metastabilità (arbusteti paraclimacici, vegetazione pioniera), filari, verde urbano, rimboschimenti, impianti da arboricoltura da legno, pioppeti.	2,5-3,5
V (Alta)	Prevalenza di ecotipi senza sussidio di energia, seminaturali (boschi cedui) o naturali ad alta resistenza e metastabilità: boschi del piano basale e submontano, zone umide.	>>3,5

I valori dell'indice di Biopotenzialità Territoriale, attribuiti a tutte le superfici ricadenti nell'area di studio, rappresentano il termine di riferimento per valutare l'impatto dell'opera a scala territoriale e l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione.

I valori dell'indice, suddivisi per classi, sono riportati nella tabella seguente unitamente al valore medio per classe (Ingegnoli, 2005) e alle superfici interessate:

#### **BTC (SCENARIO 1- ANTE OPERAM)**

<b>Classe</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Valore medio BTC (Mcal / m<sup>2</sup> / anno)</b>	<b>Biopotenzialità Territoriale (Mcal / anno)</b>
I	2256,75	0,2	4513500
II	19593,54	0,8	156748320
III	7770,35	1,8	139866300
IV	208	3,2	6656000
V	6813,42	5,2	354297840

### Scenario 2 – Inserimento dell’opera

L’indice è stato ricalcolato dopo l’inserimento del tracciato nel modello, in assenza di opere di mitigazione e compensazione. Prevedibilmente il Bilancio Energetico Territoriale è negativo, a causa dell’antropizzazione introdotta dall’infrastruttura e della sostituzione di aree vegetate con superfici artificiali, rilevabile dal segno positivo associato alla classe I a cui queste vanno ascritte. Il bilancio del BTC relativo allo Scenario 2 è riportato nella tabella seguente:

**BTC (SCENARIO 2)**

Classe	Biopotenzialità Territoriale ante operam (Mcal / anno)	Biopotenzialità Territoriale con tracciato (Mcal / anno)	Bilancio (Mcal / anno)
I	4513500	4954580	441080
II	156748320	155682080	-1066240
III	139866300	139010400	-855900
IV	6656000	6526080	-129920
V	354297840	352444040	-1853800
		<b>Totale</b>	<b>-3464780</b>

### Scenario 3 – Mitigazione e compensazione

Il bilancio dell’indice di Biopotenzialità Territoriale ottenuto dal confronto dei primi due scenari è stato integrato agli altri indicatori e alle informazioni raccolte campo allo scopo di individuare le più efficienti strategie di mitigazione e compensazione. L’indice usato, suddiviso per classi, tiene in considerazione sia gli aspetti quantitativi (superfici interessate) sia quelli qualitativi (tipologia di copertura vegetale e metabolismo delle diverse fitocenosi).

Il valore *target* è stato assunto superiore a quello di riferimento, allo scopo di prevedere opere di compensazione in grado di apportare un miglioramento ambientale anche in termini di metabolismo energetico. Un bilancio positivo assicura il dovuto margine di cautela nella valutazione dell’inserimento ambientale dell’infrastruttura.

Il bilancio del BTC relativo allo Scenario 3, tenuto conto degli elementi sopra discussi, confronta lo stato dei luoghi prima della costruzione dell'opera con quello previsto al termine dei lavori, compresi tutti gli interventi di mitigazione e compensazione; i risultati sono riportati nella tabella che segue:

### BTC (SCENARIO 3)

Classe	Biopotenzialità Territoriale ante operam (Mcal / anno)	Biopotenzialità Territoriale mitigazioni e compensazioni (Mcal / anno)	Bilancio (Mcal / anno)
I	4513500	4759760	246260
II	156748320	155579280	-1169040
III	139866300	137988000	-1878300
IV	6656000	6526080	-129920
V	354297840	361131160	6833320
<b>Totale</b>			<b>3902320</b>

Il segno positivo nel bilancio della classe I, associata alle aree desertificate e dunque, per estensione, alle superfici artificiali, è atteso nel caso della realizzazione di una infrastruttura di una certa estensione. Il contributo al bilancio totale è modesto dato che i sistemi in oggetto sono caratterizzati da un basso flusso di energia.

Il segno negativo nel bilancio della classe II risulta dalla sottrazione di superfici agricole, in particolare campi coltivati, mentre il segno negativo nel bilancio della classe III è dovuto, nell'area in esame, alla sottrazione di superfici agricole a maggiore flusso energetico, quali frutteti e altre colture a cui sono inframmezzati elementi di naturalità diffusa.

Il segno negativo nel bilancio della classe IV è dovuto al ridotto apporto di formazioni boschive a prevalenza di specie igrofile, quantitativamente di minore rilievo.

Il dato più importante è il bilancio fortemente positivo della classe V, che include i sistemi ecologici più strutturati, quali i boschi, in cui il flusso di energia dissipato per mantenere il livello di metastabilità è più elevato. Gli interventi di mitigazione e compensazione sono stati definiti così da contribuire nel modo più efficace alla Biopotenzialità del territorio e hanno un ruolo centrale nel bilancio della classe V.

Nell'insieme, fatto salvo quanto discusso per la classe I, il trend del bilancio è caratterizzato da uno spostamento dalle classi a energia più bassa verso quella a energia più alta, che si traduce in un dato totale fortemente positivo.

#### **5.4 CONNETTIVITÀ ECOLOGICA**

La frammentazione ecosistemica si determina quando un ambiente, quale può essere un bosco, viene suddiviso in due o più porzioni, che risulteranno più piccole in termini di superficie e maggiormente isolate tra loro. Questo fenomeno, da tempo riconosciuto come una tra le principali minacce alla conservazione della biodiversità, può ridurre in maniera significativa le dimensioni delle popolazioni animali e vegetali presenti nell'area impattata, poiché con la riduzione del territorio a disposizione delle stesse diventa più difficile la dispersione degli individui o dei semi e dunque la possibilità di scambio genetico.

In particolare, le specie poco mobili o sprovviste di meccanismi di dispersione in grado di raggiungere lunghe distanze, oppure quelle meno plastiche e pertanto meno adattabili all'alterazione dell'habitat, non sono in grado di sostenere un elevato grado di frammentazione ambientale e rischiano in casi estremi di estinguersi localmente.

Un tipico impatto delle infrastrutture viarie è l'effetto barriera, in seguito al quale la possibilità di movimento e di relazione tra meta-popolazioni di animali selvatici terrestri, soprattutto delle specie più piccole e lente (micromammiferi, anfibi, invertebrati), viene ridotta dalla presenza dell'opera. In considerazione di ciò, sono previsti specifici interventi atti a garantire una sufficiente quantità di attraversamenti per la fauna, minimizzando dunque l'effetto barriera.

Allo stesso tempo, un moderato grado di frammentazione può creare un sistema di isole interconnesse immerse nella matrice, con un aumento delle zone ecotonali e un potenziamento dell'effetto margine (*edge effect*).

L'introduzione di un elemento lineare crea nuove condizioni ambientali, che in certi contesti altamente antropizzati possono generare effetti positivi (ipotesi del disturbo intermedio), soprattutto nel caso in cui gli interventi di mitigazione e compensazione vengano delineati con un'attenzione specifica al mantenimento e, ove possibile, all'incremento, della connettività ecologica.

Allo scopo di valutare la frammentazione introdotta dalla realizzazione dell'opera sono stati utilizzati due indici, **DIVI** (*Degree of landscape division*) e **SPLI** (*Splitting Index*), calcolati secondo la metodologia indicata dall'autore (Jaeger, 2000).

In particolare, indicando con  $A_i$  la superficie della tessera  $i$ , con  $A_t$  la superficie totale dell'area di studio, con  $n$  il numero di tessere, il **DIVI** viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n \left( \frac{A_i}{A_t} \right)^2$$

Lo **Splitting Index** è stato calcolato come segue:

$$S = \frac{A_t^2}{\sum_{i=1}^n A_i^2}$$

dove  $A_i$  è la superficie della tessera  $i$ ,  $A_t$  la superficie totale dell'area di studio,  $n$  il numero di tessere.

Il calcolo degli indici è stato ripetuto nei tre diversi scenari, così da valutare l'impatto sulla connettività ecologica derivante dalla realizzazione dell'infrastruttura. Come previsto dalla metodologia, l'area di studio è stata riclassificata in una mappa binaria avente come oggetto di *assessment* i sistemi ad alta naturalità.

Il bilancio sul grado di frammentazione è ottenuto confrontando lo stato ante operam (scenario di riferimento) e quello post operam (una volta attuate tutte le strategie di mitigazione e compensazione).

Il **DIVI** è definito come la probabilità che due aree scelte a caso nell'intorno di studio non ricadano in un ambito continuo. Pertanto, maggiore è il valore restituito dal calcolo dell'indice maggiore sarà il grado di frammentazione. I risultati sono riportati nella tabelle che segue:

### DIVI

Frammentazione ante operam (stato attuale)	Frammentazione post operam (mitigazioni e compensazioni)	Bilancio
96,67	95,82	<b>+0,85</b>

La diminuzione del valore dell'indice indica una diminuzione del grado di frammentazione, sufficiente per considerare il Bilancio Ecologico Territoriale positivo.

Lo **Splitting Index** è definito come il numero di tessere ottenuto dividendo l'area di studio in parti uguali così da avere una nuova configurazione con un valore di DIVI uguale alla configurazione precedente. Anche in questo caso, maggiore è il valore restituito dal calcolo dell'indice maggiore sarà il grado di frammentazione.

I risultati sono riportati nella tabelle che segue:

### SPLI

Frammentazione ante operam (stato attuale)	Frammentazione post operam (mitigazioni e compensazioni)	Bilancio
30,04	23,93	<b>+6,11</b>

La significativa diminuzione del valore dell'indice indica una consistente diminuzione del grado di frammentazione e si traduce in un bilancio ecologico positivo.

I risultati fortemente positivi derivanti dall'analisi dei due indici sono imputabili all'efficacia delle opere di compensazione previste, in particolare alla scelta di creare elementi vegetati lineari e *stepping stones* su porzioni estese del territorio, in particolare in ambito agricolo, volte a garantire una presenza consistente di microhabitat sul territorio e a favorire un'agevole dispersione degli individui o dei semi attraverso l'ecotessuto.

Per i sistemi caratterizzati da alta naturalità è stata calcolata la distanza reciproca, al fine di potere ulteriormente valutare la frammentazione delle formazioni di maggiore pregio e l'efficacia degli interventi di compensazione nel potenziare la connettività ecologica nell'area d'indagine. Il dato, espresso in metri, misura la distanza del sistema ad alta naturalità più vicino (in linea d'aria); a un

valore maggiore corrisponde una distanza maggiore e dunque un più alto grado di frammentazione dei sistemi ad alta naturalità.

La tabella seguente riporta il dato medio, espresso in metri:

#### DISTANZA RECIPROCA MEDIA DEI SISTEMI AD ALTA NATURALITÀ

ante operam (stato attuale)	post operam (mitigazioni e compensazioni)	Bilancio
265	135	<b>+130</b>

La significativa diminuzione della distanza tra i sistemi ad alta naturalità, prossima al 51%, è indicazione di una consistente diminuzione del grado di frammentazione dovuta alla potenziata connettività ecologica e risultante dalla messa in atto degli interventi di compensazione. Il bilancio ecologico è fortemente positivo.

#### 5.4.1 CONNETTIVITA' ECOLOGICA DELLA RETE NATURA 2000

L'analisi della frammentazione ecologica associata alla realizzazione dell'opera è stata ampliata, allo scopo di valutare la possibile influenza sulle aree della Rete Natura 2000 presenti sul territorio in cui sorgerà l'infrastruttura, sebbene questa ne intercetti direttamente solo tre (cfr. Valutazione d'Incidenza).

Considerate tali finalità, per questo studio l'area d'indagine è stata estesa a un intorno di 10 km a partire dal tracciato. In questo ambito sono presenti 7 SIC e 2 ZPS, elencati nella seguente tabella:

#### Rete Natura 2000

Tipologia	Nome	Codice
SIC	Gole del Raganello	IT9310017
SIC	Montegiordano Marina	IT9310040
SIC	Pinete di Montegiordano	IT9310041
SIC	Fiumara Saraceno	IT9310042
SIC	Fiumara Avena	IT9310043
SIC	Foce del fiume Crati	IT9310044

SIC	Casoni di Sibari	IT9310052
ZPS	Pollino e Orsomarso	IT9310303
ZPS	Alto Ionio Cosentino	IT9310304

Allo scopo di valutare la frammentazione introdotta dalla realizzazione dell'opera sulle aree della Rete Natura 2000 e considerata la maggiore ampiezza dell'area di studio, è stato utilizzato il **Proximity Index** affiancato dalla misura della distanza reciproca media dei siti Natura 2000.

Il bilancio sul grado di frammentazione è ottenuto confrontando lo stato ante operam (scenario di riferimento) e quello post operam (una volta attuate tutte le strategie di mitigazione e compensazione).

Il **Proximity Index** è stato calcolato sulla scorta di quanto proposto dagli autori (Gustafson & Parker, 1992), impiegando la formula seguente:

$$PROX = \sum_{s=1}^n \frac{a_{ijs}}{h_{ijs}^2}$$

dove  $a_{ijs}$  rappresenta l'area della tessera  $ijg$  all'interno dell'intorno specificato della tessera  $ij$ ,  $h_{ijs}$  indica la distanza tra la tessera  $ijg$  e la tessera  $ij$ .

Il **Proximity Index** ha un valore minimo di 0, nel caso in cui nel raggio specificato non sia presente nessuna tessera analoga, che aumenta quando l'intorno della tessera è occupato da tessere dello stesso tipo e quando queste sono maggiormente contigue (meno frammentate).

Il raggio di ricerca è stato impostato a 500 m (per maggiore cautela, i calcoli sono stati ripetuti utilizzando raggi più ampi, fino all'estensione massima, ottenendo risultati analoghi al dato presentato).

I risultati (dato medio) sono riportati nella tabella che segue:

#### MEAN PROXIMITY INDEX NATURA 2000

ante operam (stato attuale)	post operam (mitigazioni e compensazioni)	Bilancio
177	143083	significativamente positivo

Poiché il valore massimo dell'indice dipende dal raggio di ricerca e dalla distanza minima tra le tessere, calcolare matematicamente il bilancio sarebbe stato privo di significato assoluto e ed è stato pertanto utilizzato un giudizio.

La differenza di valore tra l'ante operam e il post operam è di entità tale da potere considerare il bilancio ambientale significativamente positivo. Tale risultato è ascrivibile all'efficacia degli interventi di compensazione, che andranno a creare sul territorio una serie di corridoi efficaci nell'azione di deframmentazione ecologica.

Per i siti della Rete Natura 2000 è stata calcolata anche la **distanza reciproca media**, al fine di potere ulteriormente valutare la frammentazione delle aree sottoposte a tutele e l'efficacia degli interventi di compensazione nel mantenere o accrescere la connettività ecologica nell'area d'indagine. Il dato, espresso in metri, misura la distanza della ZPS o del SIC più vicino (in linea d'aria); a un valore maggiore corrisponde una distanza maggiore e dunque un più alto grado di frammentazione. Nello scenario post operam è stata valutata l'efficienza delle opere di compensazione nel potenziare la connettività tra aree protette, confrontando il valore ottenuto con quello di riferimento.

La tabella seguente riporta il dato medio, espresso in metri:

**DISTANZA RECIPROCA MEDIA DEI SITI NATURA 2000**

<b>ante operam (stato attuale)</b>	<b>post operam (mitigazioni e compensazioni)</b>	<b>Bilancio</b>
1662	209	<b>+1453</b>

La notevolissima diminuzione della distanza calcolata è indicazione di un'importante diminuzione del grado di isolamento dei siti Natura 2000, risultante dalla messa in atto degli interventi di compensazione che, strutturati come veri e propri corridoi ecologici, favoriscono la dispersione delle specie animali e vegetali tra i siti. Il Bilancio Ecologico Territoriale è fortemente positivo.

## 5.5 INDICE DI EQUITABILITÀ

Per quanto attiene alla diversità a scala territoriale, uno strumento diffusamente impiegato è l'indice di diversità di Shannon-Wiener, calcolato secondo la formula:

$$H' = - \sum_{j=1}^s p_j \log p_j$$

dove  $p_j$  è la proporzione della  $j$ -esima patch ( $\sum p_j = 1$ ) e  $s$  è il numero delle patches.

Questo indice di diversità sintetizza l'informazione contenuta nella struttura del mosaico territoriale e può essere particolarmente efficace se utilizzato per l'analisi di scenari alternativi.

Si è ritenuto più efficace utilizzare l'indice di equitabilità, derivato dall'indice di Shannon, che ha il vantaggio di rapportare il valore di quest'ultimo al suo valore massimo, restituendo un valore normalizzato compreso tra 0 e 1. Per il calcolo di tale indice (*evenness index*) è stata utilizzata la formulazione di Pielou ( $R = H' / H_{\max}$ ).

INDICE DI EQUITABILITÀ		
ante operam (stato attuale)	solo tracciato	compensazioni
0,753	0,751	<b>0,767</b>

L'indice, in astratto, non fornisce un dato qualitativo, tuttavia, nel contesto di una buona conoscenza del territorio e unitamente agli altri indicatori, offre un'informazione interessante.

Preso come riferimento lo scenario ante operam, osserviamo che l'equitabilità diminuisce con l'inserimento del tracciato. Questo dato indica una diminuita diversità del mosaico territoriale, imputabile alla sostituzione di ambienti differenti con superfici artificiali, in ogni caso di minore pregio.

L'indice, introdotte le opere di compensazione, assume un valore più elevato di quello di riferimento, denotando una incrementata diversità dell'ecotessuto nell'area di studio.

In ragione dell'impronta di miglioramento e restauro ambientale degli interventi di compensazione, l'incremento della diversità a scala territoriale è da giudicarsi favorevolmente e suffraga il quadro di un bilancio ecologico positivo.

## 5.6 CONCLUSIONI

Il Bilancio Ecologico Territoriale relativo alla realizzazione dell'infrastruttura scaturisce dall'analisi complessiva degli indicatori utilizzati. I risultati sono riassunti nella tabella seguente:

<b>BILANCIO ECOLOGICO TERRITORIALE</b>	
<b>Indicatore</b>	<b>Valutazione Post operam (scenario 3 – mitigazioni e compensazioni)</b>
ILC	Positivo
BTC	Positivo
Connettività	Positivo
Connettività Natura 2000	Positivo
Indice di Equitabilità	Positivo

L'infrastruttura, per la sua stessa natura, causa degli impatti e introduce un significativo elemento antropico nel mosaico territoriale.

Massima cura è stata pertanto posta nella definizione di interventi di mitigazione e compensazione che fossero congrui, ecologicamente efficaci e adeguatamente dimensionati, introducendo margini sufficienti ad assicurare la massima affidabilità dei modelli impiegati.

Seguendo il principio di cautela, è stato ritenuto insufficiente mirare a un bilancio ambientale in pari, dunque la scelta dei valori target per i diversi indicatori utilizzati è stata improntata all'ottenimento di un bilancio ecologico quanto più possibile positivo.

I suddetti indicatori sono stati utilizzati con successo come guida nel delineare gli aspetti qualitativi e quantitativi delle opere di mitigazione e compensazione, tenendo in considerazione anche gli aspetti relativi alla connettività ecologica e alle eventuali problematiche inerenti la Rete Natura 2000.

Ciò detto, tutti gli indicatori impiegati hanno restituito un Bilancio Ecologico Territoriale positivo e lo studio effettuato ha prodotto dati sufficienti ed esaustivi per prevedere un favorevole inserimento ambientale dell'infrastruttura.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Forman RTT, Godron M. 1986 –Landscapeecology–Wiley.
- Gustafson EJ, Parker G.R. 1992 – Relationship between proportion and indices of landscape spatial pattern. – Landscape Ecology 7.
- Ingegnoli V. 2002 – Landscape ecology: a widening foundation – Springer.
- Ingegnoli V. 2005 – Ecologia del paesaggio – Sistemi editoriali
- Jaeger JAG. 2000: Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. – Landscape Ecology 15(2):.....
- Pizzolotto R, Brandmayr P. 1996 – An index to evaluate landscape conservation state based on land–use pattern analysis and geographic information system techniques – COENOSIS 11: 37-44, C.E.T.A., Gorizia.