



**A.I.S.Re.**

**ASSOCIAZIONE ITALIANA DI SCIENZE REGIONALI**

Sezione Italiana della Regional Science Association International

XXXVIII Conferenza scientifica annuale "Innovazione, sistemi urbani e crescita regionale. Nuovi percorsi di sviluppo oltre la crisi"  
Cagliari, 20-22 settembre 2017

## **Landscape defragmentation strategies through wildlife crossing structures: mitigating the effects of transport infrastructures in Sardinia (Italy)**



A.D. MDLXII  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI



**De Montis Andrea, Ledda Antonio, Serra Vittorio, Peddio Valentina, Martin Belen, Ortega Emilio**

# Layout

1. Introduzione
2. La frammentazione ecologica
3. Deframmentazione
4. Caso di studio :Ambito PPR n° 13 Alghero
5. Considerazione finali

# Introduzione

La Frammentazione ecologica può essere definita come processo dinamico, in cui frammenti di paesaggio più grandi, o patch, tendono a diventare più piccoli e più isolati rispetto alle loro condizioni originali.



# La frammentazione ecologica

Questo processo può essere causato da infrastrutture lineari, come strade e ferrovie, che riducono la permeabilità paesaggistica (o connettività) e influenzano negativamente i normali movimenti degli animali, provocando l'isolamento delle specie animali e la morte di animali selvatici uccisi dal traffico veicolare. In questo lavoro prendiamo in considerazione la specie *Sus scrofa*, tra le più coinvolte negli incidenti stradali in Sardegna



# La frammentazione ecologica : quantificazione

- **Infrastructural Fragmentation Index (IFI)**

Da indicazioni sulla frammentazione causata dalla infrastrutture stradali

$$IFI = \frac{\left( \sum_{i=1}^{i=N} L_i \cdot O_i \right) \cdot N \cdot P}{A}$$

$L_i$  è la lunghezza in metri del tratto stradale o ferroviario con l' esclusione delle discontinuità  
 $O_i$  sta per coefficiente di occlusione, (valore adimensionale)

$N$  è il numero di patches.

$A$  è l' estensione in metri quadrati dell' area paesaggistica,  $P$  il suo perimetro.

- **Connectivity index (CI)**

$$CI_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{A_j}{de_{i,j}}}{2\pi de_{\max}}$$

Questo tipo di indicatore di connettività calcola la distanza minima tra due punti, separati da una matrice di resistenza. La matrice di resistenza modella il territorio secondo una difficoltà teorica incontrata dagli organismi nel muoversi.

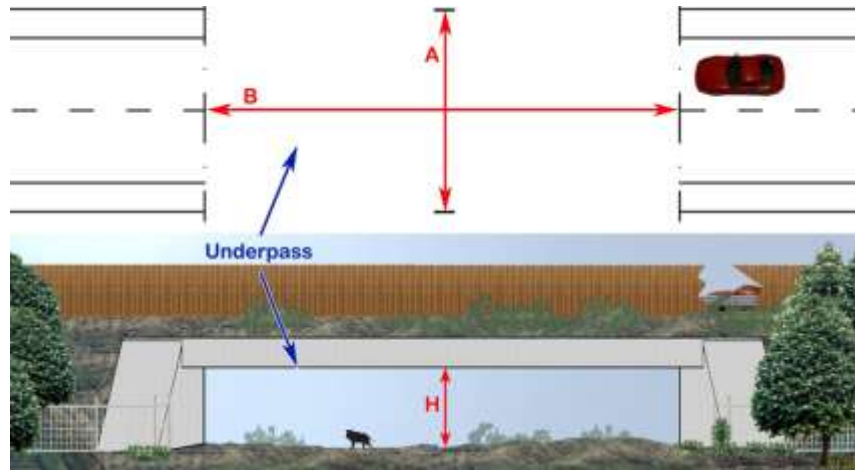
dove  $CI_i^*$  è il valore dell' indice di connettività per il pixel iniziale  $i$  in uno scenario  $*$ ;  $de_{i,j}$  è la distanza effettiva tra il punto di partenza  $i$  e la destinazione  $j$ ;  
 $A_j$  è l' area della destinazione  $j$  che appartiene alla stessa classe di area naturale del punto di partenza  $i$ ; e  
 $2\pi de_{\max}$  è il valore massimo possibile del denominatore.

# Deframmentazione

Le discontinuità come ponti e gallerie o scarichi nelle acque a valle possono essere utilizzati dalla fauna selvatica per superare gli ostacoli creati dalle infrastrutture. A meno che non siano ostruiti dalla vegetazione e da recinzioni.



# Deframmentazione



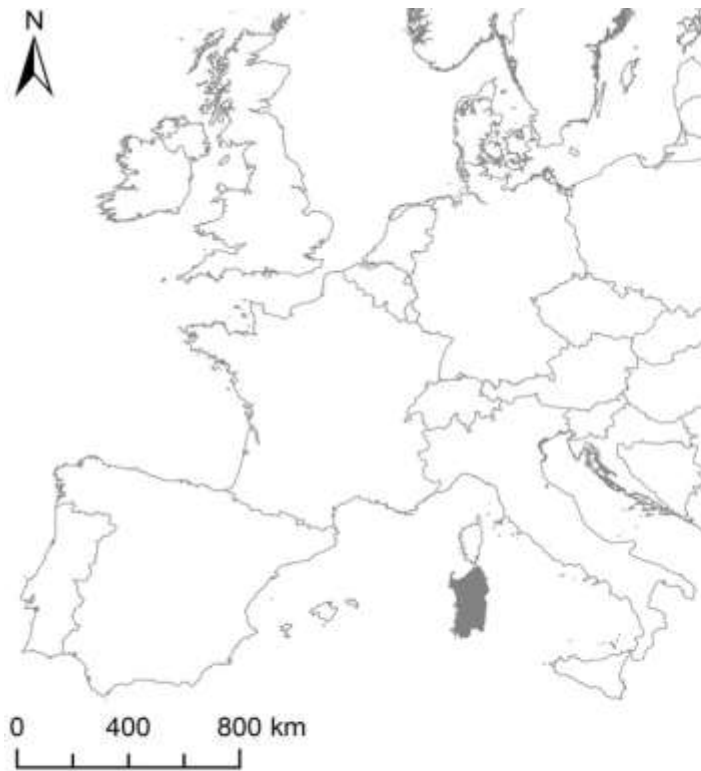
$$W = \frac{B \cdot H}{A} > 1.5$$

$$\frac{H}{A} > 0.1$$

$$\frac{B}{A} > 0.1$$

dove B sta per larghezza, A per lunghezza e H per altezza del WCS. W è un indice di apertura, in grado di misurare la visibilità del WCS da un lato all' altro.

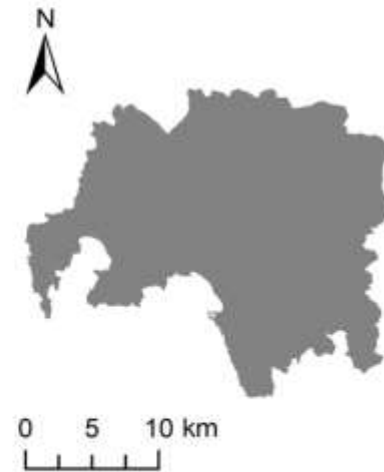
# Caso di studio



A



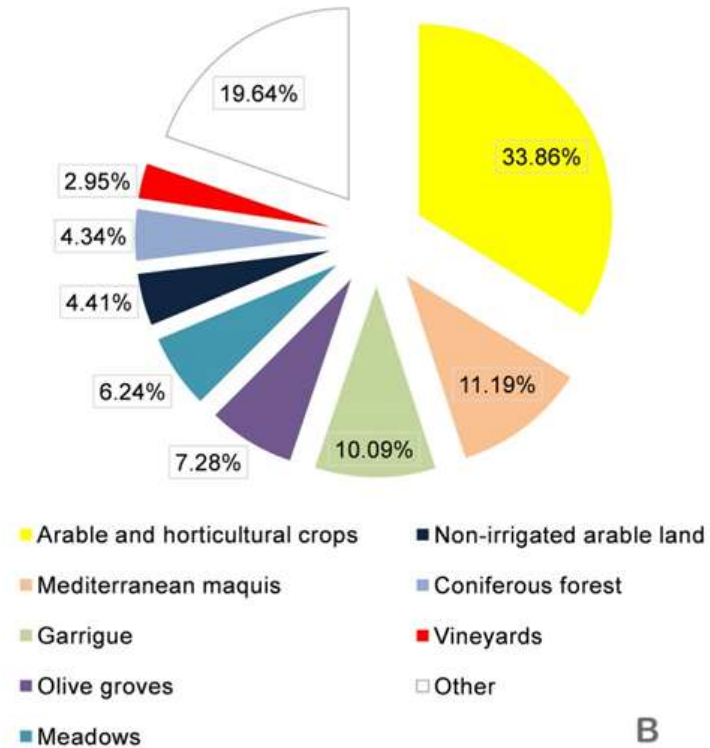
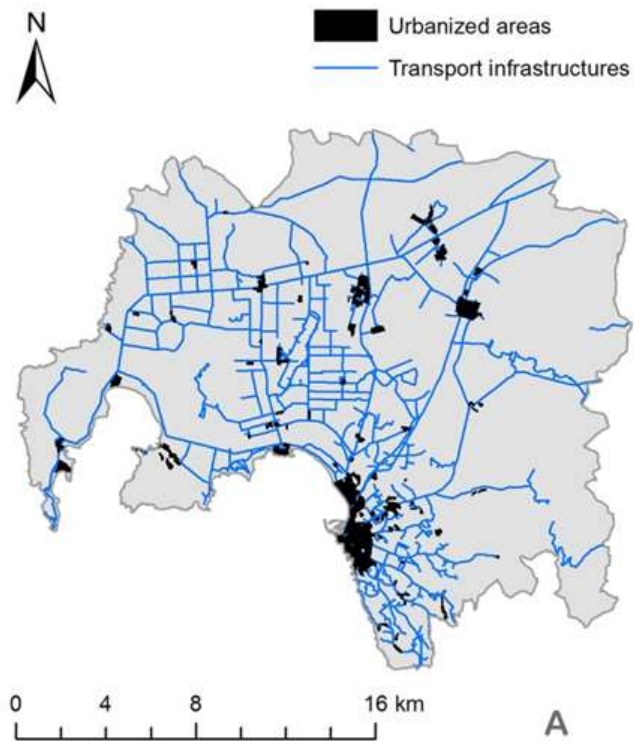
B



C

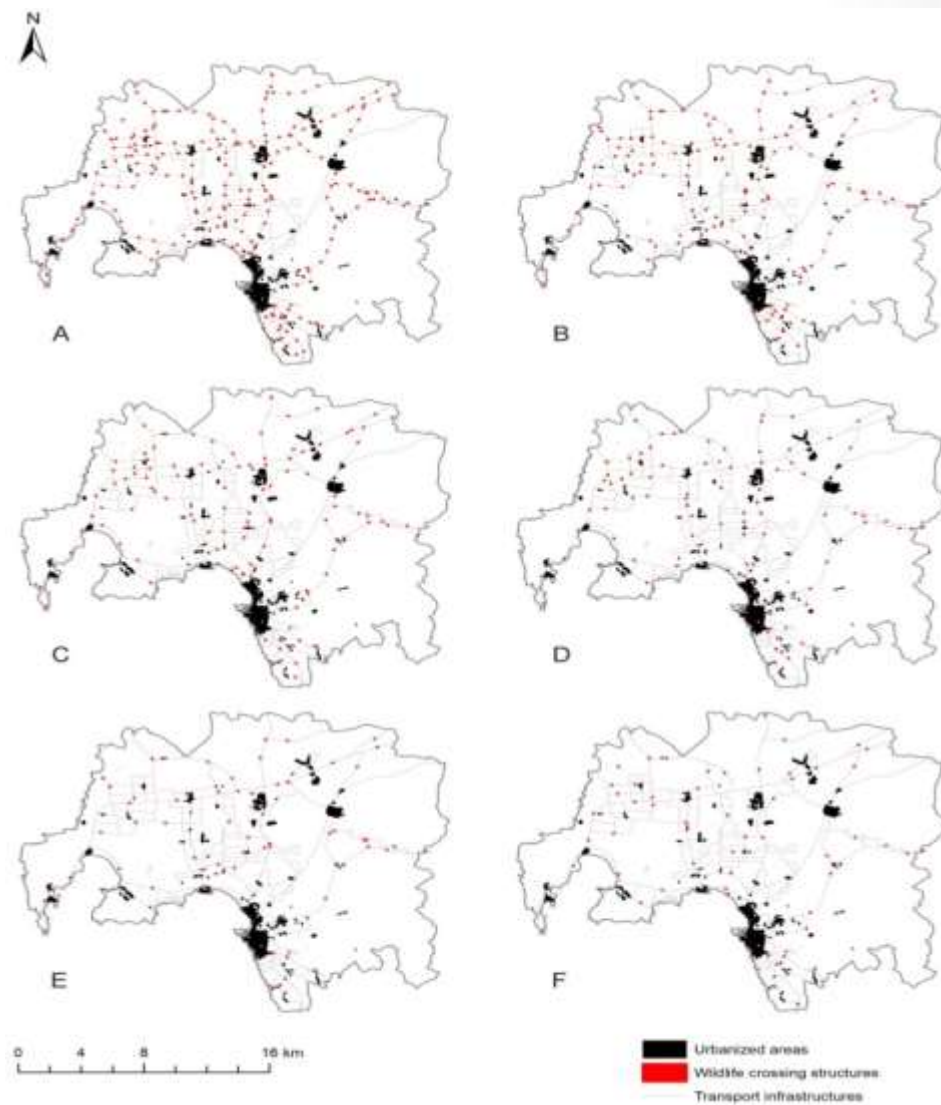


# Caso di studio



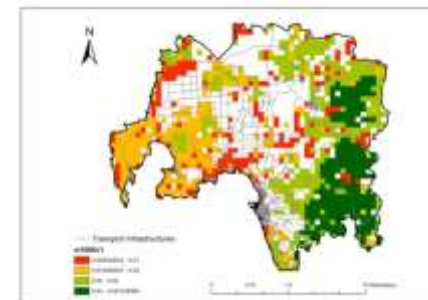
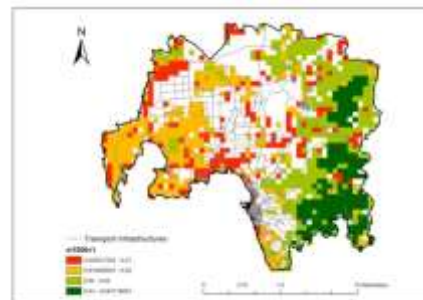
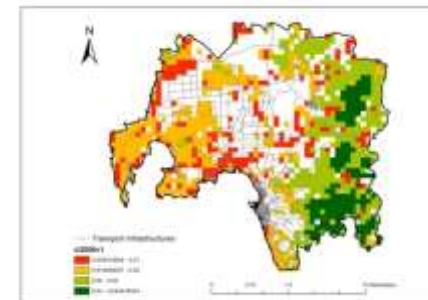
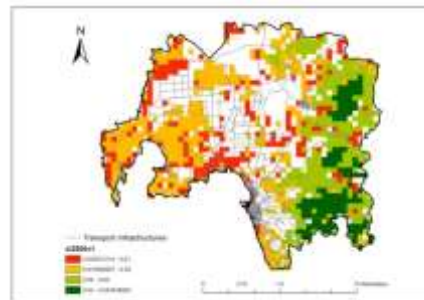
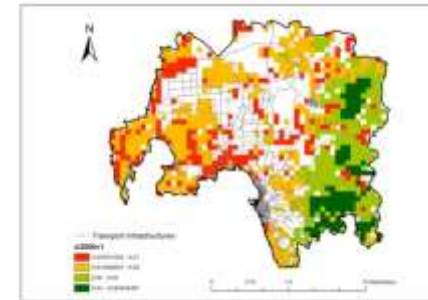
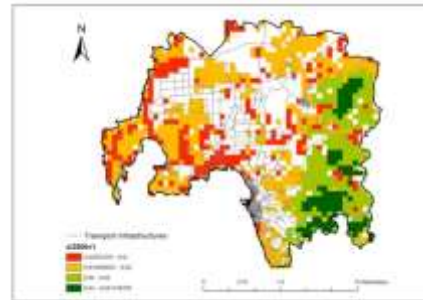
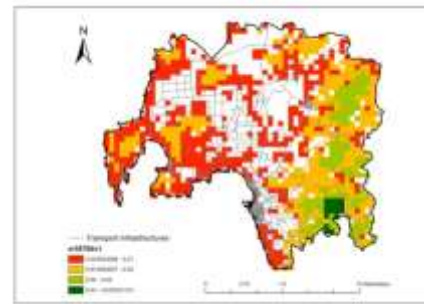
# Caso di studio

Si ipotizzano 6 scenari con attraversamenti per la fauna selvatica, intervallati in un range compreso tra 1000 m e 3500 m



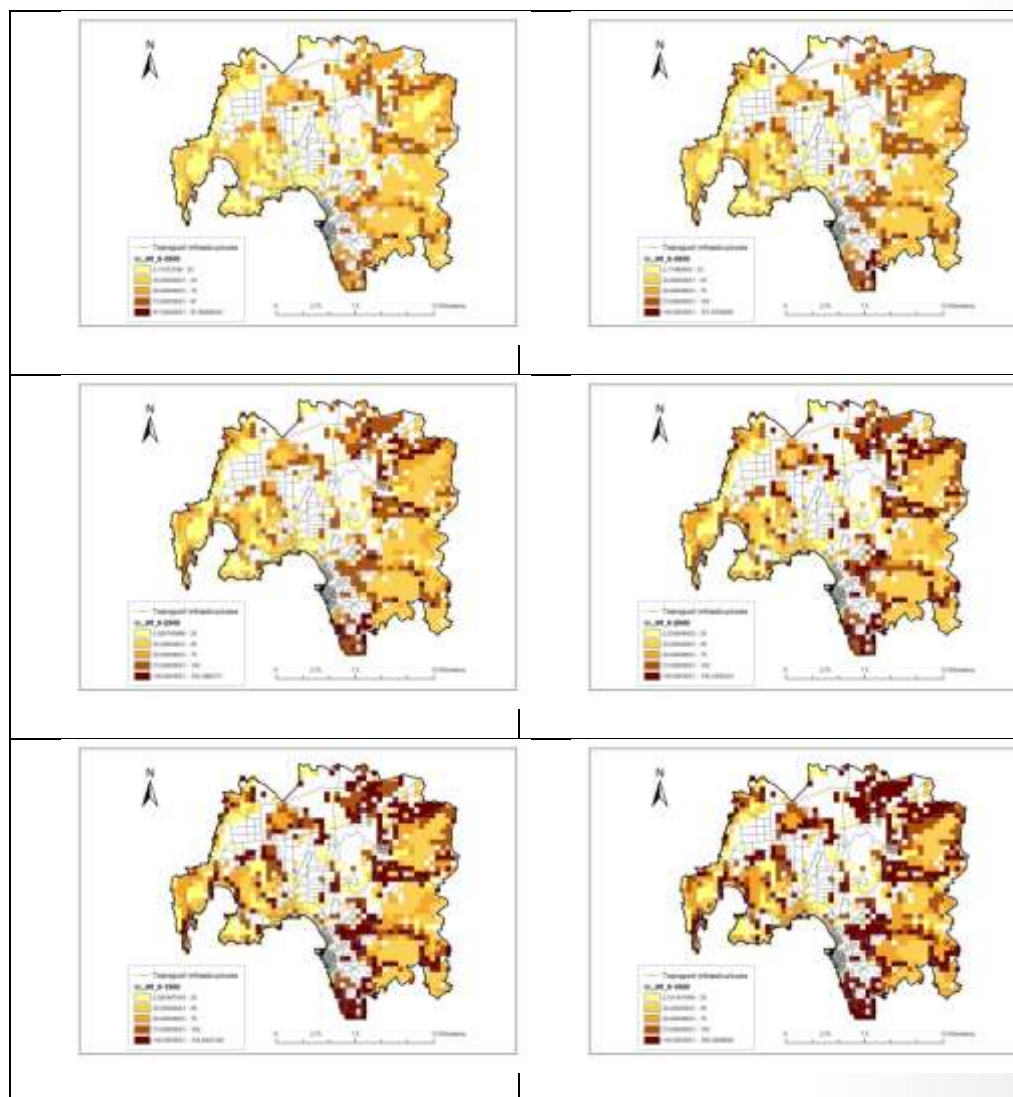
# Caso di Studio: risultati CI

La situazione tra lo scenario di riferimento e il resto degli scenari è molto diversa. Il valore minimo è quasi uguale, ma il valore massimo è aumentato di circa il 50%



# Caso di Studio: risultati CI

In Figura , si possono notare le relative variazioni percentuali. Le variazioni massime vanno dal 98%, nel caso della costruzione di un passo faunistico ogni 3.500 metri, al 180%, se i passi faunistici sono ogni 1.000 metri.

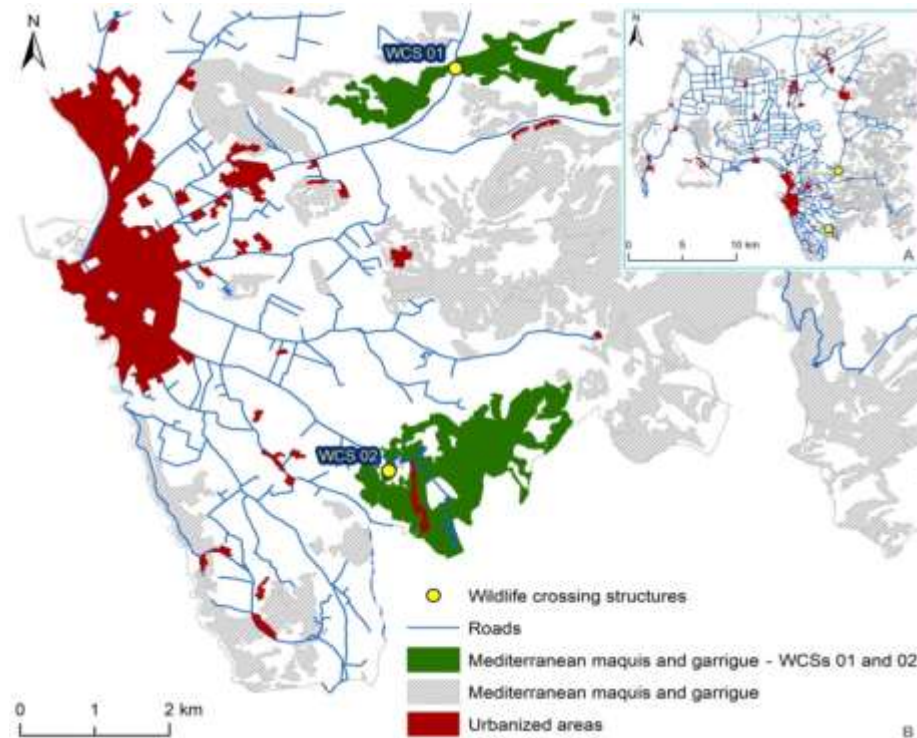


# Caso di studio: risultati

			Scenario (S)											
			S1		S2		S3		S4		S5		S6	
WCS every (m)			1000	$\Delta_{0-1000}$	1500	$\Delta_{0-1500}$	2000	$\Delta_{0-2000}$	2500	$\Delta_{0-2500}$	3000	$\Delta_{0-3000}$	3500	$\Delta_{0-3500}$
WCSs number			226	-	150	-	115	-	91	-	72	-	64	-
WCSs cost (x10 <sup>6</sup> €)			113	-	75	-	57.5	-	45.5	-	36	-	32	-
Original scenario (O  S)	IFI	19810	10,416	-47.42%	11,164	-43.64%	12,325	-37.78%	12,869	-35.04%	14,287	-27.88%	14,469	-26.96%
	CI	0.0122	0.0214	75.27%	0.0203	65.94%	0.0194	58.59%	0.0187	52.59%	0.0181	47.52%	0.0175	43.12%

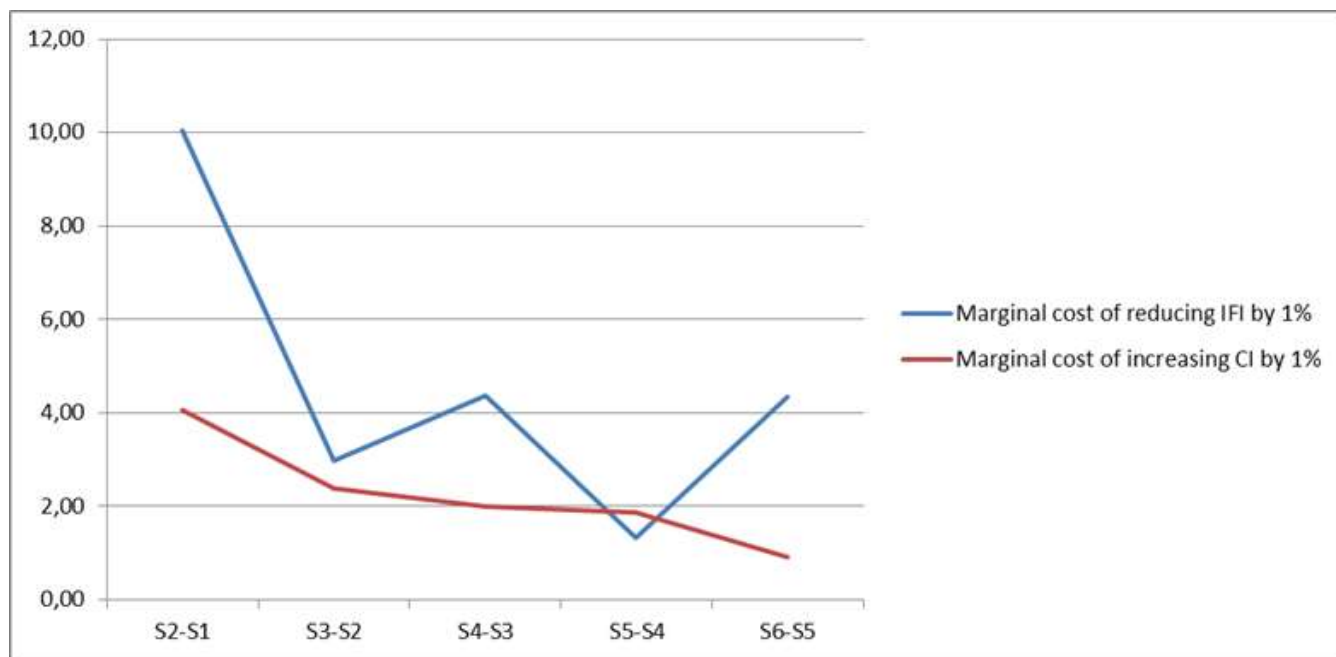


# Caso di studio



Posizionamento ideale di due attraversamenti, mirerebbero a riconnettere due aree a macchia mediterranea, habitat ideali per la nostra specie target (*sus scrofa*)

# Risultati



	S2-S1	S3-S2	S4-S3	S5-S4	S6-S5
Marginal cost of reducing IFI by 1%	10,05	2,99	4,38	1,33	4,35
Marginal cost of increasing CI by 1%	4,07	2,38	2,00	1,87	0,91

# Discussione

- Per quanto riguarda l'IFI, il suo valore originario è pari a 19.810, mentre varia tra 14.469 per lo scenario 6 (-26.96%) e 10.416 per lo scenario 1 (-47.42%).
- Analizzando i valori medi del CI, le differenze rispetto allo scenario 0 passano dal 43% al 75%. I valori mostrano una tendenza: l' incremento percentuale tra gli scenari è maggiore se si riduce la distanza dei passi della fauna, cioè 4,4% tra 3.500 e 3.000 metri; 5,0% tra 3.000 e 2.500 metri; 6,0% tra 2.500 e 2.000 metri; 7,3% tra 2.000 e 1.500 metri; 9,3% tra 1.500 e 1.000 metri.



# Considerazioni finali

Come è intuitivo, dato che il numero di discontinuità aumenta, la LF diminuisce e la LC tende a migliorare.

Tuttavia, ipotizzare di pianificare gli attraversamenti secondo distanze fisse è sicuramente utile perché ci dà indicazioni sui costi, ma praticamente questo non è facilmente realizzabile :

- Gli habitat nel caso di studio appaiono molto frammentati per la nostra specie target
- Potrebbero sorgere problemi nel caso di proprietà miste pubbliche e private
- Le arterie stradali dovrebbero essere recintate efficacemente in modo che le opere di mitigazione abbiano più possibilità di successo.