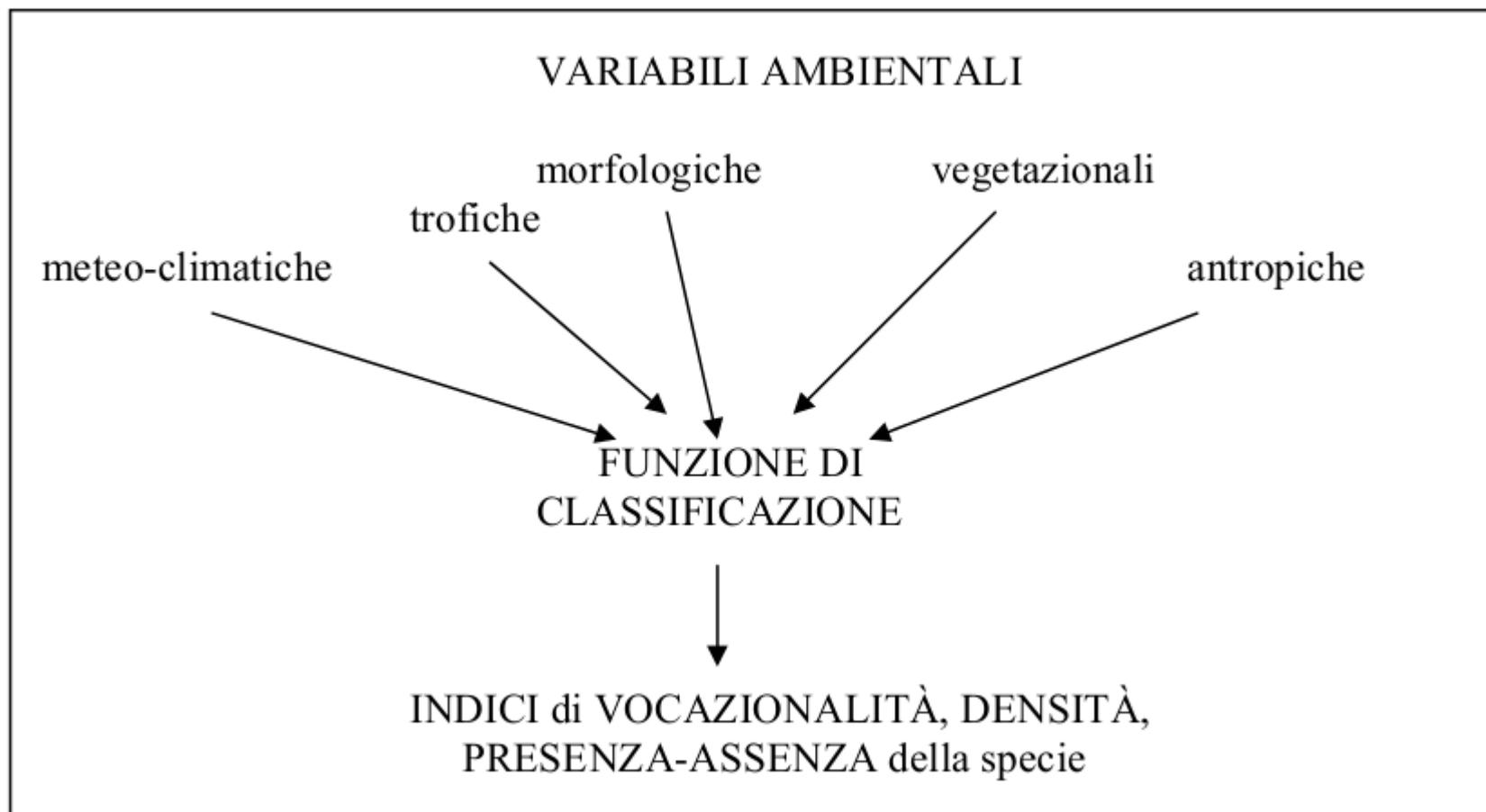


# Esercitazione 4

Valutazione della vocazionalità faunistica.

Parte 1



---

*Variabili morfologiche:*

altitudine, esposizione, pendenza, sviluppo superficiale;  
litologia, geomorfologia, pedologia, conformazione della roccia, rischio idrogeologico e dissesti;  
reticolo idrografico, punti acqua;  
insolazione.

---

*Variabili vegetazionali:*

uso del suolo;  
copertura vegetazionale (tipologie fisionomico-vegetazionale delle specie vegetali che ricoprono il suolo), fitosociologia, struttura ed età del bosco, altezza e densità delle piante, copertura della volta;  
habitat;

---

*Variabili trofiche:*

biomasse delle varie tipologie vegetazionali, produttività dei pascoli, degli arbusteti e dei boschi;  
distribuzione e densità di prede, predatori e competitori;  
distribuzione e quantità degli abbattimenti delle varie specie;  
siti di nidificazione, rifugio, allevamento prole;

---

*Variabili meteo-climatiche:*

temperature medie, massime, minime stagionali;  
distribuzione, altezza e permanenza del manto nevoso;  
piovosità stagionale;  
forza e direzione dei venti;

---

*Variabili antropiche:*

uso del suolo;  
rete viaria;  
distribuzione rifugi, sentieri, impianti sciistici, pressione antropica da turismo estivo ed invernale;  
pressione venatoria, presenza di bracconaggio e randagismo;  
suolo urbanizzato, distribuzione discariche e fonti di inquinamento;  
distribuzione attività zootecniche;  
distribuzione attività agricole, distribuzione e concentrazione erbicidi e pesticidi;  
distribuzione delle fonti di rumore;  
rischio di incendio.

---

**Tabella 2.1** Classificazione dei modelli di valutazione ambientale (Morrison *et al.* 1992).

	<i>Dati di base:</i>	
	soggettivi (esperienza+bibliografia)	oggettivi (misurati sul campo)
<i>Relazione variabili-indicatori:</i>		
implicita (descrittiva)	QUALITATIVI	QUASI QUALITATIVI
esplicita (uso di metodi matematici e statistici)	QUASI QUANTITATIVI	QUANTITATIVI

**Tab. 1** - Modello di valutazione ambientale per le zone di estivazione del Camoscio (*Rupicapra rupicapra*) (modificato rispetto a Pedrotti & Tosi, 1996).

ELEMENTI DI VALUTAZIONE:	Punteggio P
<b>1. ALTITUDINE (in metri s.l.m.):</b>	
< 500	1
500-900	3
900-1250	7
1250-1500	10
1500-1750	20
1750-2000	17
>2000	14
<b>2. ESPOSIZIONE:</b>	
NO, N, NE	7
E, O	8
SE, SO	6
S	5
<b>3. PENDENZA (in gradi):</b>	
0°-10°	2
11°-20°	5
21°-45°	7
46°-55°	11
56°-90°	20
<b>4. VEGETAZIONE:</b>	
vegetazione rupestre e roccia nuda	18
macereto	16
prateria discontinua	20
prateria continua	17
mughete	14
ontaneti	16
arbusteti (escluse mughete ed ontaneti)	7
pascolo alberato	14
pascolo in bosco	12
prati e prati-pascoli	4
boschi di conifere con abete rosso e larice	11
faggete	8
pinete a pino nero	4
bosco di carpino e orniello (ornio-ostrieto)	6
bosco di roverella e leccio	2
boschi di castagno	4
paludi, aree antropiche, coltivati	0

HSI = Paltitudine+ Pesposizione+ Ppendenza + Pvegetazione

**Tabella 5.2** Modello di valutazione ambientale per il camoscio di Felettig (1976).

<i>Variabili ambientali</i>	<i>Punteggio</i>
1. <b>Altitudine</b> (in metri s.l.m.):	
< 500	2
500-1000	5
1000-1600	10
1600-2000	7
>2000	4
2. <b>Esposizione del terreno:</b>	
prevalentemente a nord	5-8
prevalentemente a sud	8-10
3. <b>Configurazione del terreno:</b>	
molto ripido, roccioso, soggetto a slavine	2-5
accidentato, di media pendenza	6-8
mosso, interrotto da strette vallate	7-14
altopiano, con pendenze di scarso rilievo, con flora abbondante	15-20
4. <b>Vegetazione:</b>	
terreno nudo, mancante di vegetazione	0-4
terreno con scarsa vegetazione	5-9
terreno boscoso con sottobosco	10-17
terreno prativo con macchie abbondanti di mugo	18-20
5. <b>Tranquillità della riserva:</b>	
zona molto disturbata	2-4
zona parzialmente disturbata	5-7
zona completamente tranquilla	8-10

*PUNTEGGIO di VOCAZIONALITA' = somma dei punteggi relativi ad ogni variabile ambientale*

**Tabella 5.3** Modello di valutazione ambientale per il camoscio Presolana di Tosi *et al.* (1996b).

<i>Variabili ambientali</i>	<i>Punteggi</i>		<i>Variabili ambientali</i>	<i>Punteggi</i>	
	<i>estate</i>	<i>inverno</i>		<i>estate</i>	<i>inverno</i>
<b>altitudine</b>			<b>pendenza (in gradi)</b>		
<500	1	1	<20	10	5
500-900	3	7	20-30	10	5
900-1300	7	10	30-40	15	15
1300-1500	10	14	40-50	20	20
1500-1700	14	20	50-60	15	18
1700-2000	20	17	>60	10	10
>2000	17	13	<b>esposizione</b>		
<b>complessità morfologica</b>			tutte	10	--
nulla	5	5	S	5	--
bassa	12	12	SO	6	--
media	24	24	SE	6	--
elevata	30	30	O	8	--
<b>uso del suolo</b>			E	8	--
urbanizzato	0	0	NO	7	--
zone di erosione	0	0	NE	7	--
bosco ceduo di latifoglie	6	8	N	7	--
bosco di conifere	10	12	<b>assolazione (ore/anno)</b>		
prati	4	4	864-1477	--	5
maggenghi	7	3	1477-2090	--	8
pascoli d'alta quota	18	13	2090-2704	--	14
incolti arborati	11	13	2704-3317	--	17
incolti con cespugli	13	15	3317-3931	--	20
incolti vegetazione mista	12	14			
vegetazione rupestre	20	20			
roccia nuda	16	16			

*VOCAZIONALITA' ESTIVA* = altitudine + esposizione + pendenza + morfologia + uso del suolo

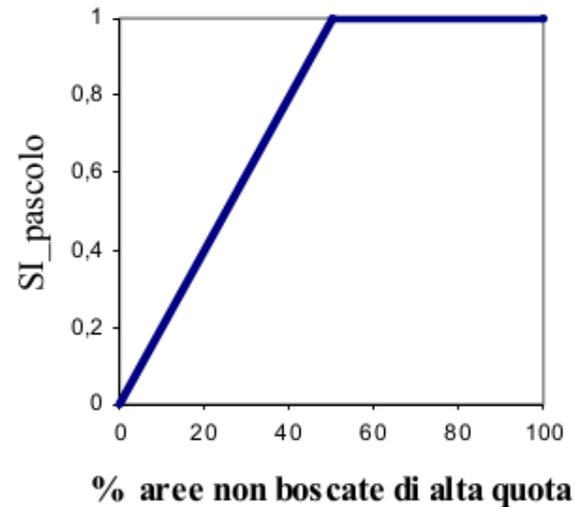
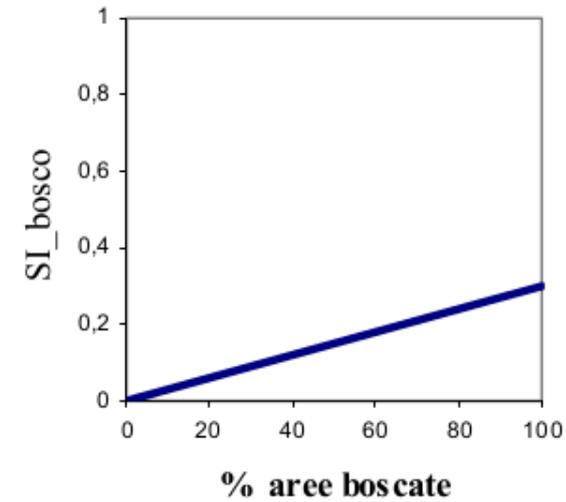
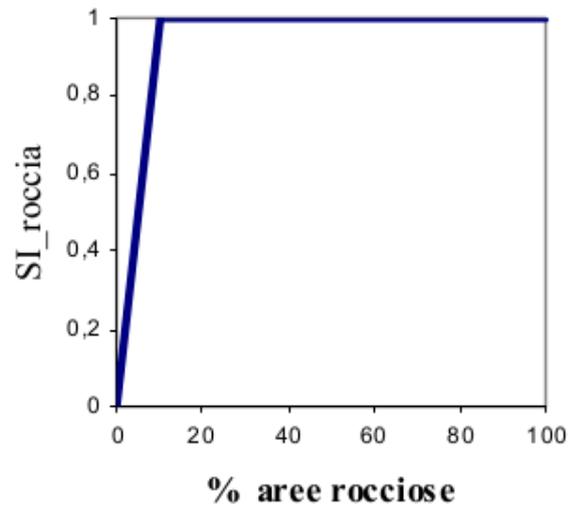
*VOCAZIONALITA' INVERNALE* = altitudine + assolazione + pendenza + morfologia + uso del suolo

**Tabella 5.4** Modello di valutazione ambientale per il camoscio di Oholand (1993).

*Aree non adatte (su cui non effettuare il calcolo della vocazionalità):*

aree di fondovalle	} non adatte al camoscio
aree caratterizzate da elevata % di urbanizzato	
aree agricole	

*Calcolo punteggi di vocazionalità (SI) per ogni singola variabile ambientale:*



$$VOCAZIONALITÀ\ COMPLESSIVA = (SI_{pascolo} + SI_{bosco}) * SI_{roccia}$$



*Ministero dell'Ambiente  
e della Tutela del Territorio*

# Rete Ecologica Nazionale

---

## Un approccio alla Conservazione dei Vertebrati Italiani

**CN**

Direzione per la Conservazione della **Natura**



**Università di Roma "La Sapienza"**  
Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo



**Istituto di  
Ecologia Applicata**

# Reti ecologiche e paesaggio

---

Le reti ecologiche costruite solo su elementi del paesaggio (boschi, fiumi, siepi ecc.) prescindono dalla funzione che questi elementi hanno per le diverse specie.



Non vi è quindi alcuna garanzia che una rete così identificata sia utile alla conservazione delle specie.

# Le Specie sono le unità di riferimento della Rete Ecologica



Totale di 477 Specie

Le FASI di

REN



Creazione di una  
**BANCA DATI**  
sull'ecologia dei  
Vertebrati italiani

La **Banca Dati Faunistica 2002** contiene le informazioni sulla posizione tassonomica e le principali caratteristiche ecologiche delle specie



- Posizione tassonomica
- Struttura sociale
- Ritmi di attività
- Uso dello spazio
- Fascia altitudinale di presenza
- Dipendenza dall'acqua
- Habitat utilizzati

**!** **REVISIONE** della banca dati da parte di 19 esperti

# Una scheda della Banca Dati Faunistica 2002

**FINESTRA PRINCIPALE** Rete Ecologica Nazionale - Ministero dell'Ambiente

SELEZIONA TROVA CREA REPORT ESPORTA ARG Aggiornato il 26/02/01 11.56.49

CODICE  GENERE  SPECIE  SOTTOSPECIE

NOME COMUNE  COMPILATORI  Livello 1: DETTAGLI SPECIE [Biblio](#)

### Livello 2: REQUISITI AMBIENTALI

**Areale**

FENOLOGIA  G  F  M  A  M  G  L  A  S  O  N  D

IRREG. PARZ.  ATTIVITÀ  STRUTT. SOC.  DIM. GRUPPO

HOME RANGE  TERRITOR.  SOV. INTERS.  SOV. INTRAS.

DIST. PERC.  DIST. DISPERS.  ESIGENZE PARTICOLARI LEGATE ALL'ACQUA

ACQUE TEMP.  m ACQUE PERENNI    m

ALTITUDINE     PIOVOSITÀ

TEMPERATURA     ACCLIVITÀ

**Aggiungi fenologia** **Modifica fenologia**

Record:       di 1

Record:       di 77

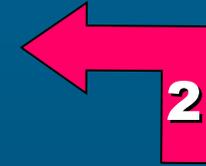
### Livello 3: INFLUENZA DEGLI HABITAT

COD.	CLASSE	RANGO
1.1.1	Edificato urbano continuo	0
1.1.2	Edificato urbano discontinuo	0
1.2.1	Unità industriali e commerciali	0
1.2.2	Zone di pertinenza delle reti stradali e ferroviarie	0
1.2.3	Aree portuali	0
1.2.4	Aeroporti	0
1.3.1	Aree estrattive	0
1.3.2	Discariche	0
1.3.3	Aree in costruzione	0
1.4.1	Aree urbane verdi	0
1.4.2	Strutture di sport, tempo libero	0
1.5.1	Aree urbane grandi	0
1.5.2	Aree urbane medie	0

**Modifica habitat**

Record:       di 62

Individuazione di un  
**AREALE di DISTRIBUZIONE**  
per ogni specie



Le FASI di

**R  
E  
N**



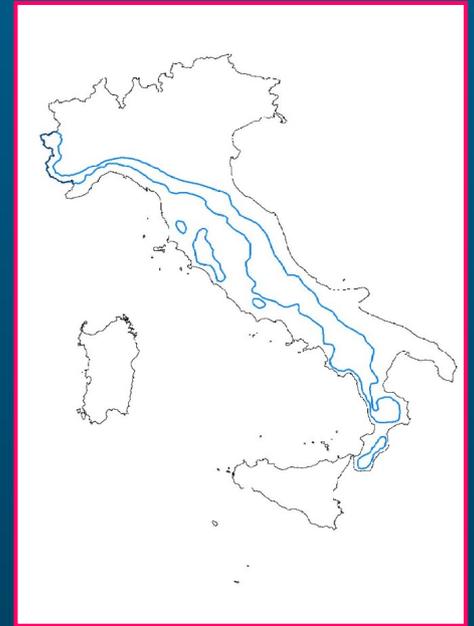
Creazione di una  
**BANCA DATI**  
sull'ecologia dei  
Vertebrati italiani

# L'areale di distribuzione della specie

---

1. ACQUISIZIONE di DATI

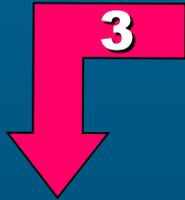
2. ELABORAZIONE o REVISIONE da parte di un esperto dell'AREALE della specie in Italia



Areale del lupo in Italia

L'areale indica solo i confini entro i quali è possibile incontrare la specie

Individuazione di un  
**AREALE di DISTRIBUZIONE**  
per ogni specie



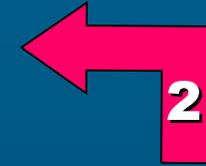
Realizzazione di un  
**MODELLO**  
**d'IDONEITA'** per ogni  
specie

Le FASI di

**R**  
**E**  
**N**



Creazione di una  
**BANCA DATI**  
sull'ecologia dei  
Vertebrati italiani



# Il modello d'idoneità ambientale

---

- ✓ E' specie-specifico
- ✓ Ha un chiaro significato ecologico
- ✓ Analizza simultaneamente più fattori ambientali
- ✓ Estende l'informazione disponibile alla scala nazionale



# La Scala di analisi nazionale permette:

---

Un **INQUADRAMENTO GENERALE** per la messa a punto di **STRATEGIE di CONSERVAZIONE**

Una **VISIONE SINTETICA** della **POTENZIALITA'** del territorio per la specie

L'**INDIVIDUAZIONE** di **AREE CRITICHE** che necessitano di approfondimenti e verifiche a livello locale



# Fasi di costruzione del modello

---

- ✓ Estrazione dalla banca dati delle preferenze ecologiche di ciascuna specie
- ✓ Acquisizione e preparazione di strati cartografici informatizzati
- ✓ Realizzazione del modello
- ✓ Verifica e messa a punto del modello in seguito al parere dell'esperto

# Elaborazione del modello

**SCHEDA ECOLOGICA**

SPECIE

ALTITUDINE

DIST.ACQUA

**INFLUENZA DEGLI HABITAT**

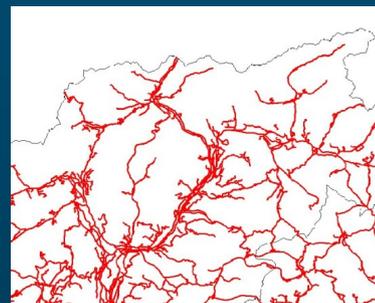
<input type="text" value="Boschi di latifoglie"/>	<input type="text" value="3"/>
<input type="text" value="Corsi d'acqua"/>	<input type="text" value="3"/>
<input type="text" value="Praterie naturali"/>	<input type="text" value="2"/>
<input type="text" value="Risaie"/>	<input type="text" value="1"/>

INPUT

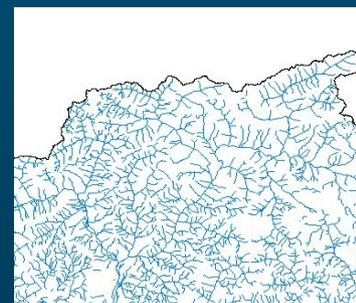
**USO del SUOLO**



**ALTITUDINE**



**RETE STRADALE**



**IDROGRAFIA**



OUTPUT

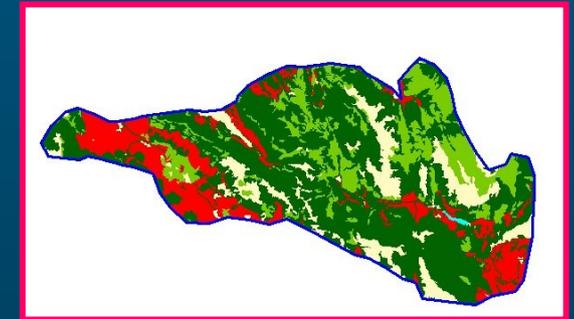
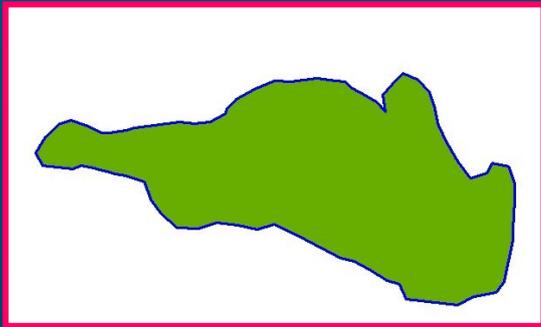
**Integrazione delle informazioni  
mediante GIS**

# La utilità di un modello varia tra due estremi

Il modello non aggiunge alcuna informazione...

... all'interno dell'areale ...

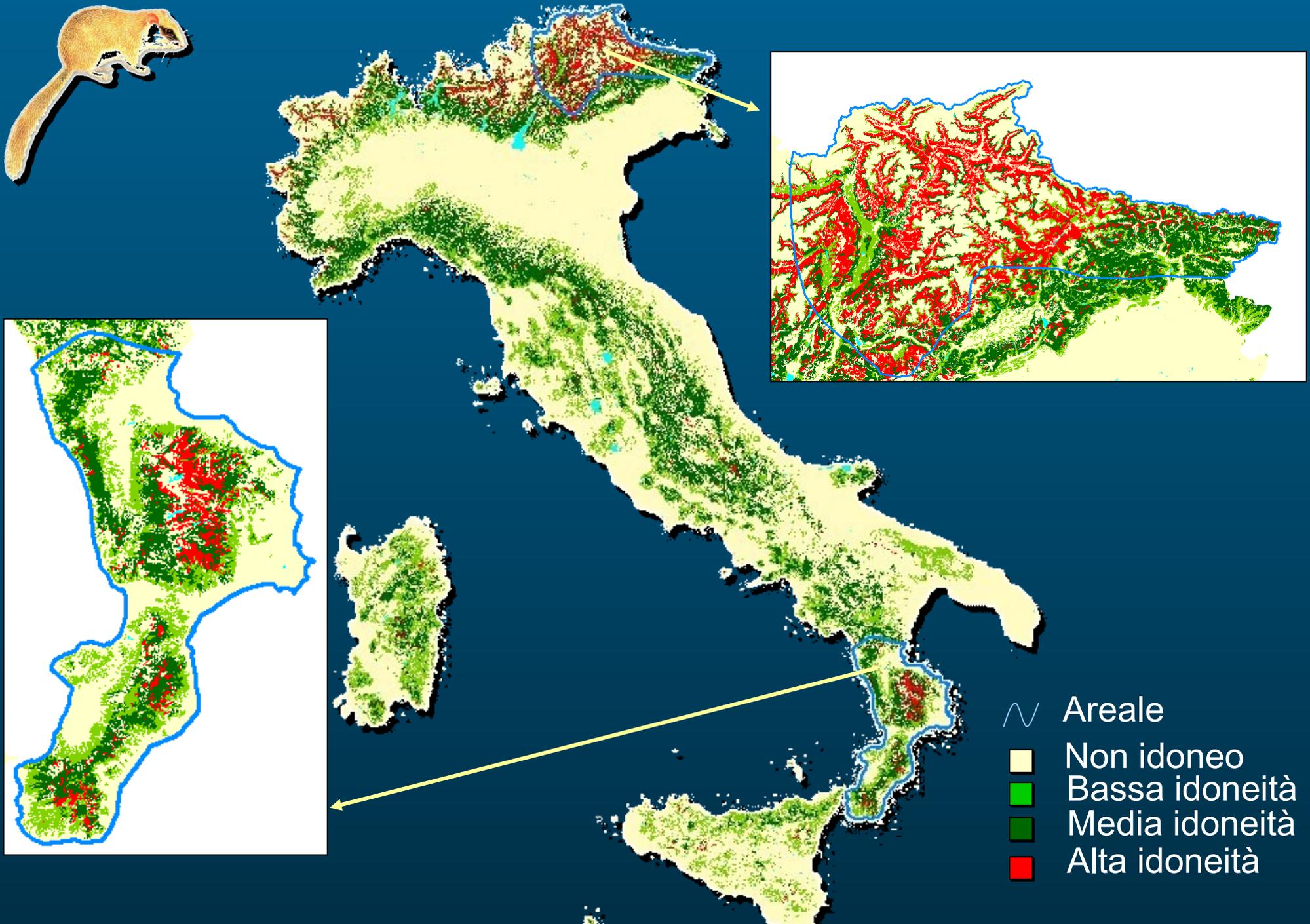
...il modello definisce con precisione la struttura interna



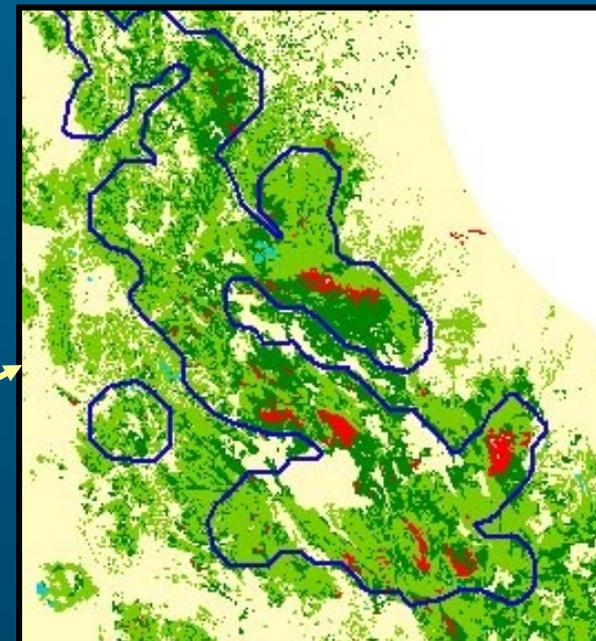
In base alla:

- ◆ **Conoscenza sulla biologia della specie**
- ◆ **Possibilità di quantificare le relazioni specie-habitat**
- ◆ **Disponibilità di strati cartografici**

# Modello d'idoneità ambientale per il DRIOMIO

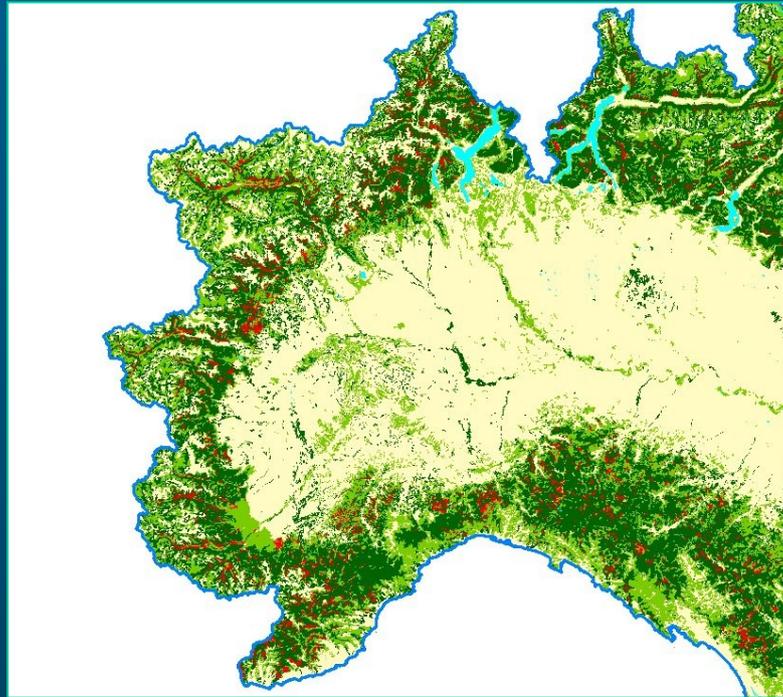


# Modello d'idoneità ambientale per l'AQUILA REALE



- ~ Areale
- Non idoneo
- Bassa idoneità
- Media idoneità
- Alta idoneità

# Modello d'idoneità ambientale per la VIPERA COMUNE



- ~ Areale
- Non idoneo
- Bassa idoneità
- Media idoneità
- Alta idoneità



**Minilepre, Silvilago**  
**(*Sylvilagus floridanus*, J.A. Allen 1890)**

Codice: **497** Corologia: **neartica-nordneotropicale**  
 Classe: **Mammalia** Origine: **Alloctona europea**  
 Ordine: **Lagomorpha** Compilatori: **TROCCHI V.**  
 Famiglia: **Leporidae**  
 Note:

**Fenologia unica** Irregolare  Parziale

GEN FEB MAR APR MAG GIU LUG AGO SET OTT NOV DIC

**STRUTTURA SOCIALE E SPAZIALE**

Schema di attività: **Notturmo**  
 Struttura sociale: **In gruppo**  
 Territoriale   
 Sovrapposizione intersessuale   
 Sovrapposizione intrasessuale   
 Dimensione del gruppo:     
 Dimensione dell'home range:    mq  
 Dist. percorsa in un ciclo di attività:    m  
 Dist. percorsa in fase di dispersione:    m

**RELAZIONE CON L'ACQUA**

Esigenze particolari legate all'acqua   
 Min Med Max  
 Dist. da acque temporanee:    m  
 Dist. da acque permanenti:    m

**RELAZIONE CON L'ALTITUDINE**

Min Min Max Max  
 Opt Opt  
 Altitudine:     m

**RELAZIONE CON L'USO DEL SUOLO**

Categoria CORINE land cover livello 3

Idoneità

2.1.1	Terre arabili non irrigate	2
2.1.2	Terre irrigate permanenti	2
2.2.1	Vigneti	1
2.2.2	Alberi e arbusti	2
2.2.3	Oliveti	1
2.3.1	Pascoli	1
2.4.1	Seminativi e colture arboree	2
2.4.2	Aree agricole a struttura complessa	2
2.4.3	Aree agricole interrotte da vegetazione naturale	3
2.4.4	Aree agro-forestali	1
3.1.1	Boschi di latifoglie	1
3.1.3	Boschi misti	1
3.2.1	Praterie naturali	3
3.2.2	Brughiere	1
3.2.4	Aree di transizione cespugliato-bosco	3

**PUNTEGGI DI IDONEITA' AMBIENTALE**

0: non idoneo  
 1: bassa idoneità  
 2: media idoneità  
 3: alta idoneità

# Esercitazione laboratorio

Evoluzione del modello REN

# INDICI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO



- Indici derivati dall'ecologia ecosistemica: diversità di Shannon, dominanza ecc.
  - Indici derivati dalla scienza della vegetazione: LAI, forme di vita delle piante, indicatori di Ellenberg.
  - Indici derivati da teorie e strumenti fisici e matematici particolari: frattali, percolazione
  - Indici di connettività e circuitazione: alfa e gamma, percolazione ...
  - Indici di metabolismo del paesaggio: IFF,
  - Indici relativi alle aree urbane: BFF
  - Indici relativi alle aree forestate
-

# Connessione e connettività

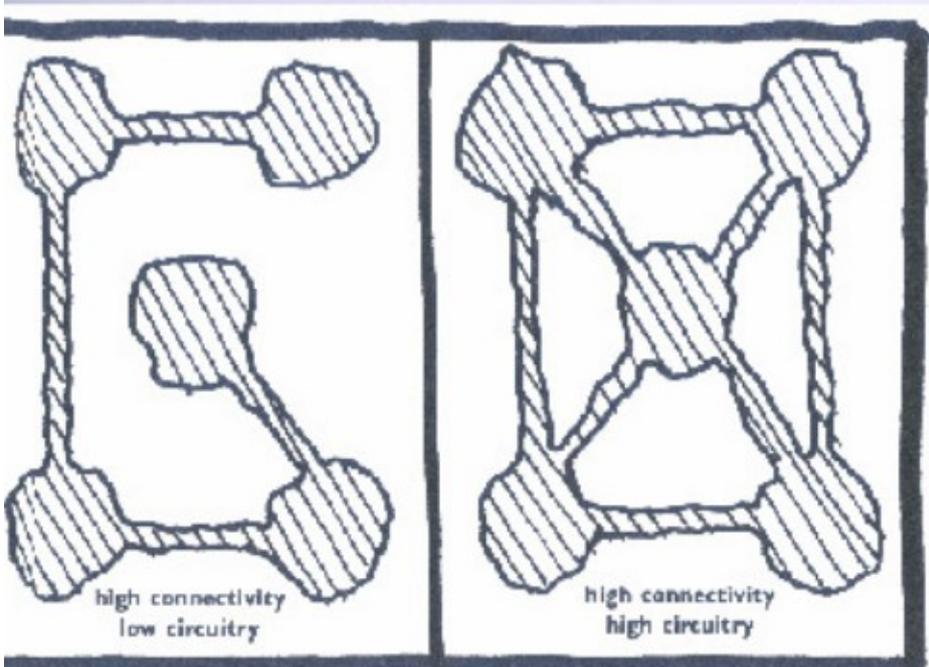
Connessione: unione **strutturale** tra gli elementi. Es. due corridoi sono connessi quando uno si innesta nell'altro.

Connettività: rapporto **funzionale** tra gli elementi del paesaggio. Es. la connettività tra due elementi si verifica quando una funzione del paesaggio le collega. (per es. dispersione anemocora dei semi determinata dal vento porta alla germinazione ed insediamento, in una macchia, di individui provenienti da un'altra).

La connettività di un paesaggio, rispetto ad una determinata funzione/processo, dipende dalla presenza o meno di connessioni.

**NOI USEREMO IN SENSO GENERICO IL TERMINE CONNETTIVITA' PER ENTRAMBI GLI ASPETTI: FUNZIONALE E STRUTTURALE**

# Metodi di misura



**Alta connettività  
Bassa circuicITÀ**

**Alta connettività  
Alta circuicITÀ**

## Connettività e CircuitritÀ

La quantità di nodi collegati da corridoi e la presenza o meno di circuiti, costituiscono la complessità di una rete ecologica e forniscono indicazioni sull'efficacia dei collegamenti per il movimento delle specie

## Connettività e circuitazione

- Formula connettività:

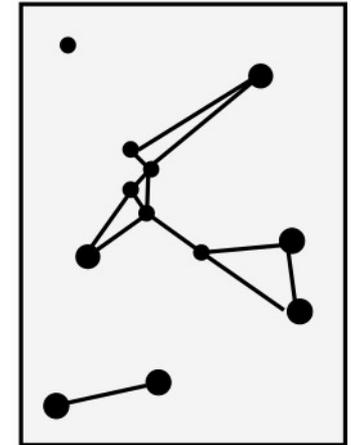
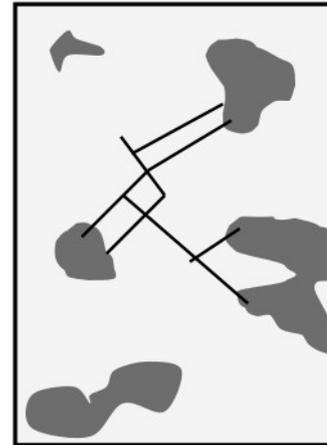
$$\gamma = L / 3(V - 2)$$

- Formula circuitazione:

$$\alpha = (L - V + 1) / (2V - 5)$$

$L = n^\circ$  legami

$V = n^\circ$  nodi

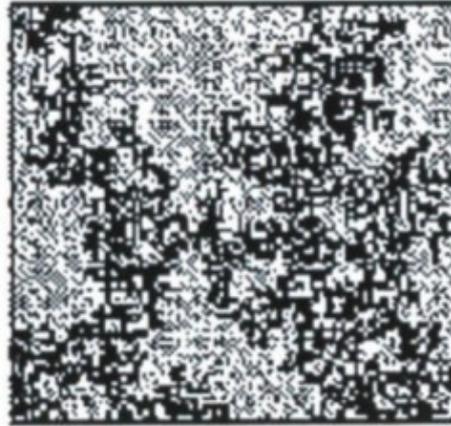


$L = 13 ; V = 12$

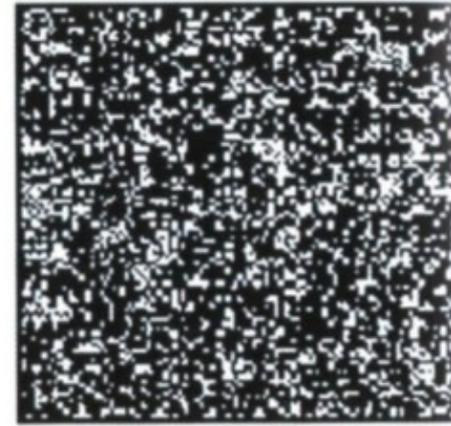
## Connettività degli habitat e modelli di percolazione



*disconnessa*



*critica*



*connessa*

La connettività di un habitat può essere misurata come un sistema dinamico che presenta una soglia. Questo sistema dipende da due fattori:

- 1) l'abbondanza e la disposizione spaziale dell'habitat idoneo
- 2) la capacità di movimento e di dispersione dell'organismo.

Il termine **soglia** indica un punto in cui l'habitat diventa repentinamente o connesso o disconnesso (corrisponde alla configurazione minima che l'habitat deve avere perché si consideri perché la porzione di paesaggio si possa considerare percolante. Deriva dalla teoria della percolazione, una branca della fisica).

# Percolazione

L'indice deriva dal controllo dei liquidi percolanti all'interno di materiali aggregati. Si riferisce ad una matrice grande a piacere e nel paesaggio considera la probabilità  $p$  che le celle della matrice siano occupate da un oggetto di interesse.

Il numero, la dimensione e la forma degli insiemi formati dalle celle cambieranno in funzione di  $p$ , con cambiamenti rapidi se ci si avvicina alla soglia di probabilità critica (0,5928) quando il più grande insieme arriva ad estendersi da un lato all'altro della matrice.

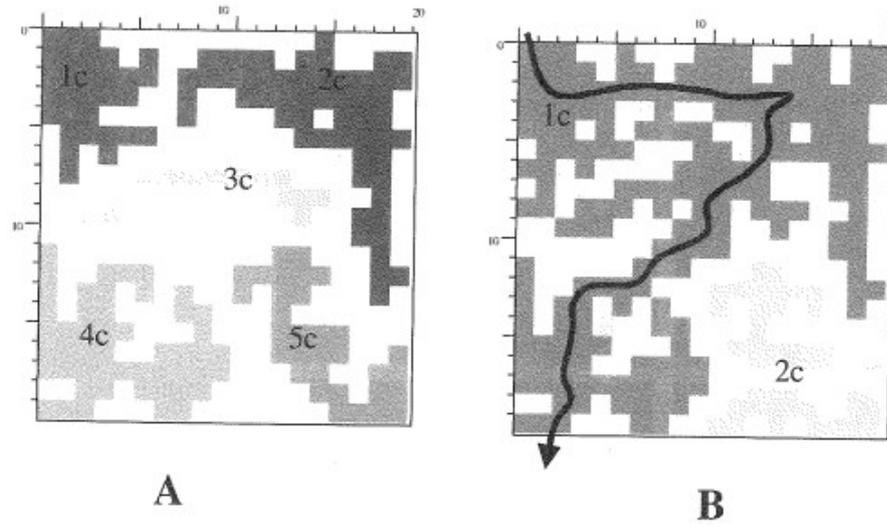


Fig. 12.21 - In una matrice formata da 20x20 celle, 200 sono occupate ( $p=.5$ ) e vanno a formare 5 clusters con dimensioni:  $1c=30$ ,  $2c=55$ ,  $3c=33$ ,  $4c=50$ ,  $5c=32$ . Portando il numero di siti occupati a 236,  $p=.6$  si hanno due soli clusters ( $1c=174$ ,  $2c=32$ ) di cui  $1c$  è percolante. Il percorso nel cluster  $1c$  simula lo spostamento di un fluido attraverso pori o il movimento di un animale in un cluster di habitat.

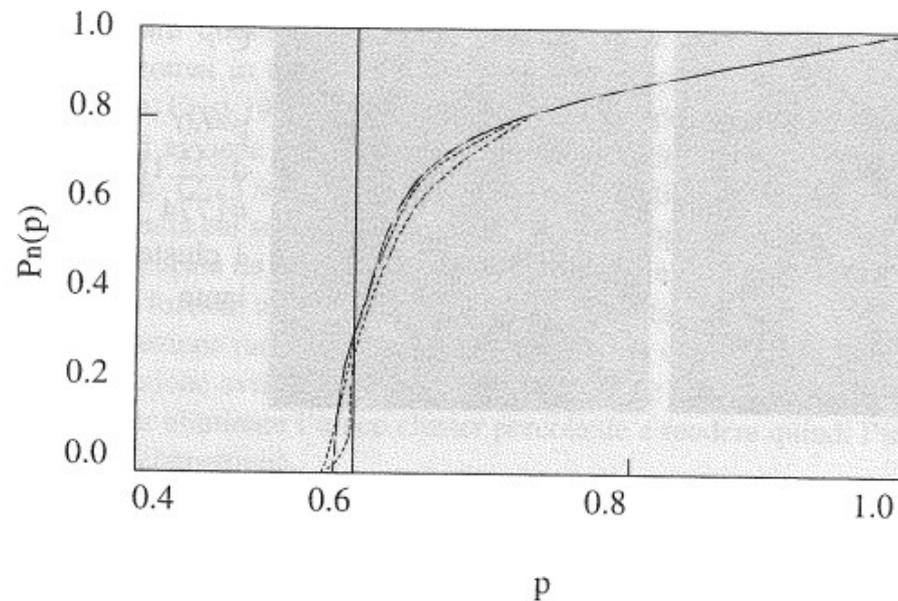
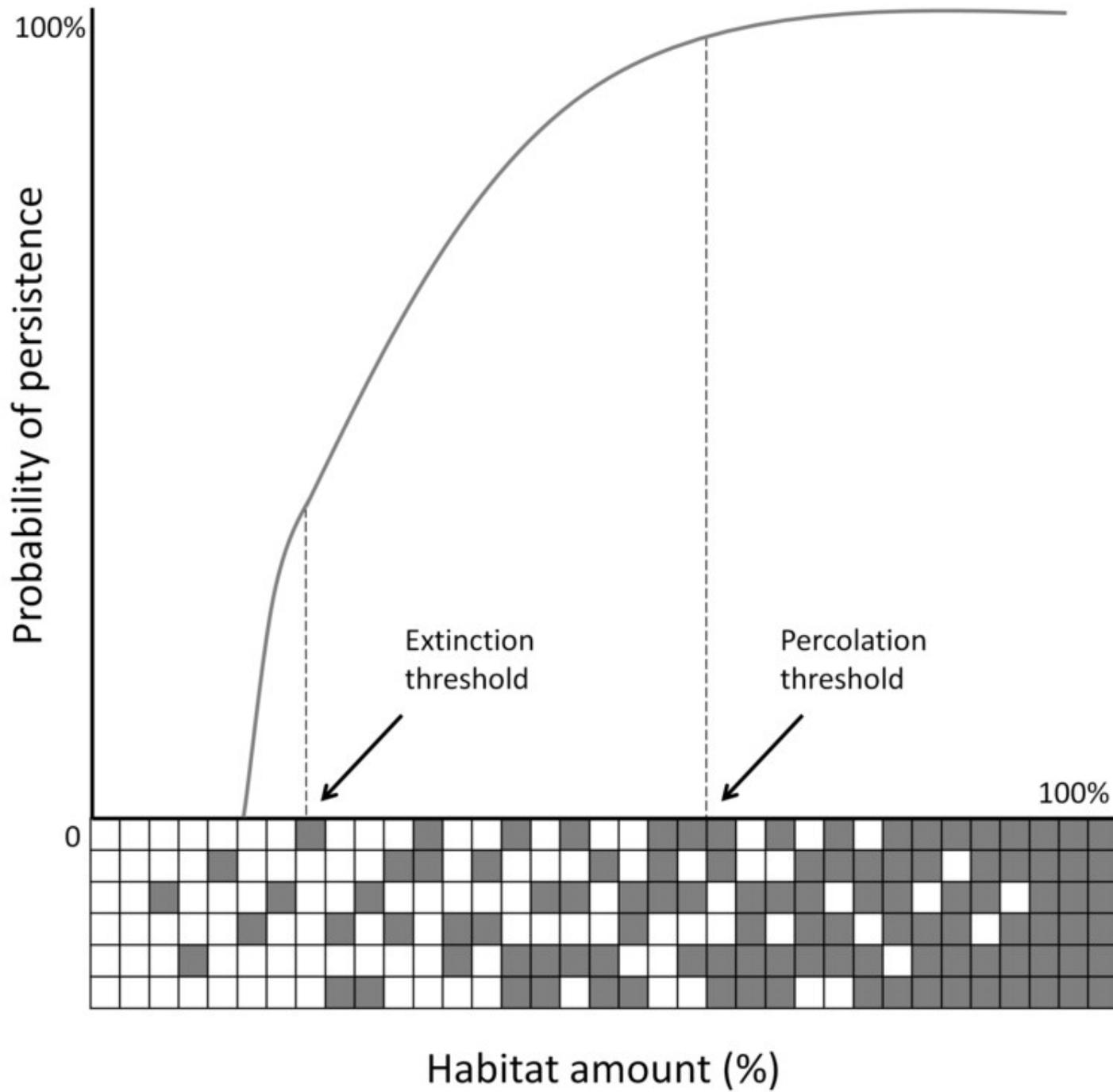
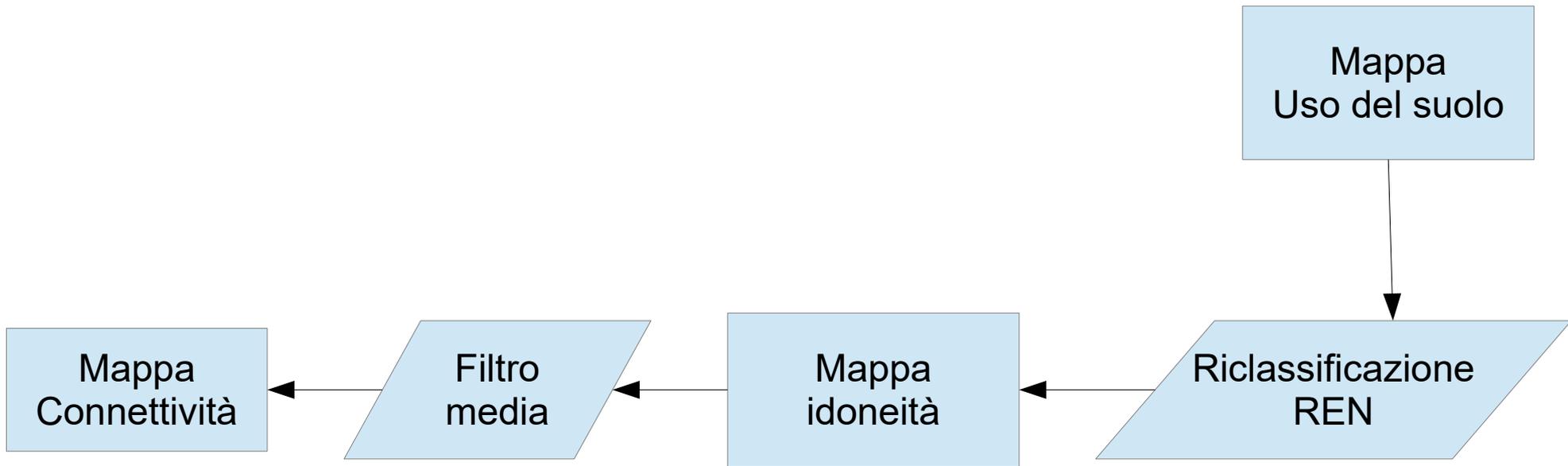


Fig. 12.22 - La probabilità  $P_n(p)$  che un sito appartenga al cluster percolante come funzione della probabilità  $p$  che un sito abbia capacità percolanti per una matrice  $L \times L$  con  $L=450$ ,  $L=200$  e  $L=50$ . La curva con tratto intero è riferibile alla matrice di maggiori dimensioni, le altre curve con tratto si riferiscono a  $L=200$  e  $L=50$ . Si noti la linea che interseca il  $p=0.6$  (da Feder 1988)





# Frammentazione dell'habitat

- Le opere umane possono rappresentare delle barriere alla dispersione.
- Ad esempio possono agire interrompendo parzialmente o del tutto il flusso di alcune specie.



Fiume

Autostrada

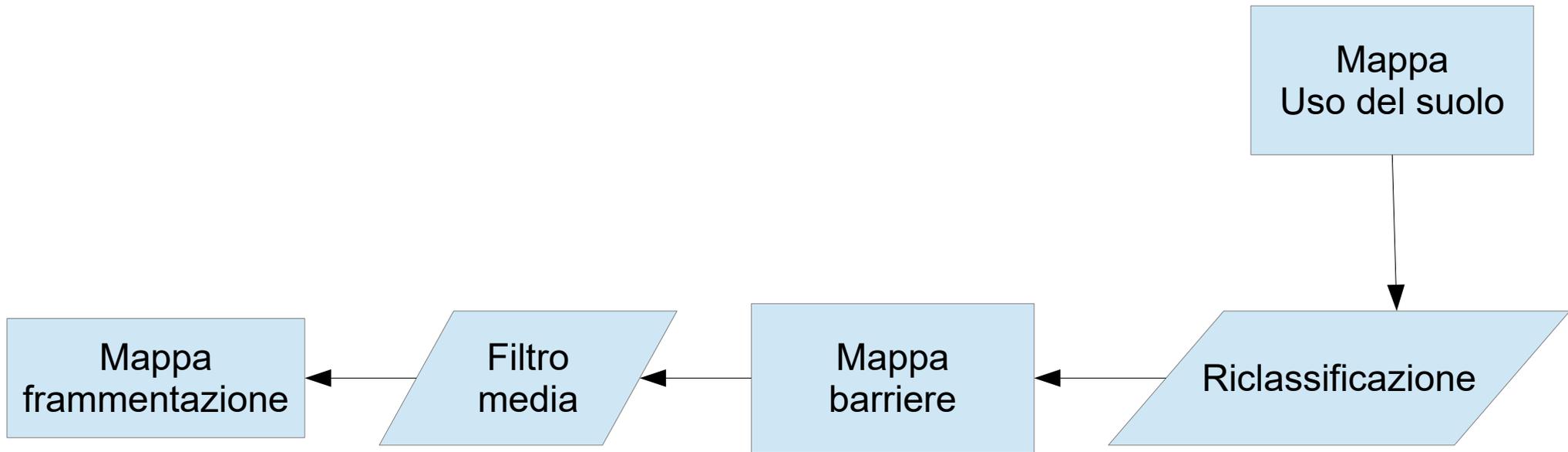
Tracciato TAV

Cantieri TAV

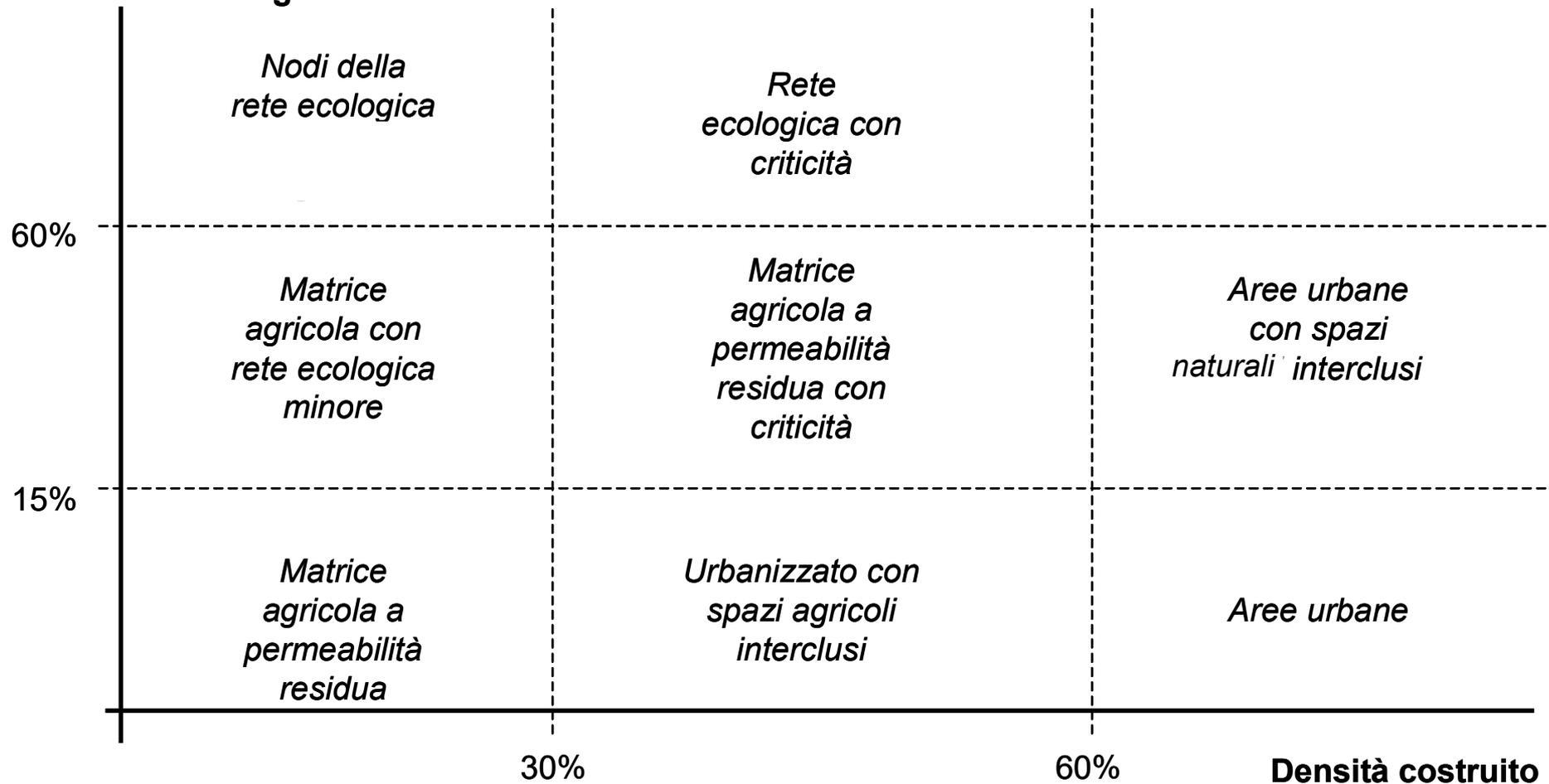
Statale

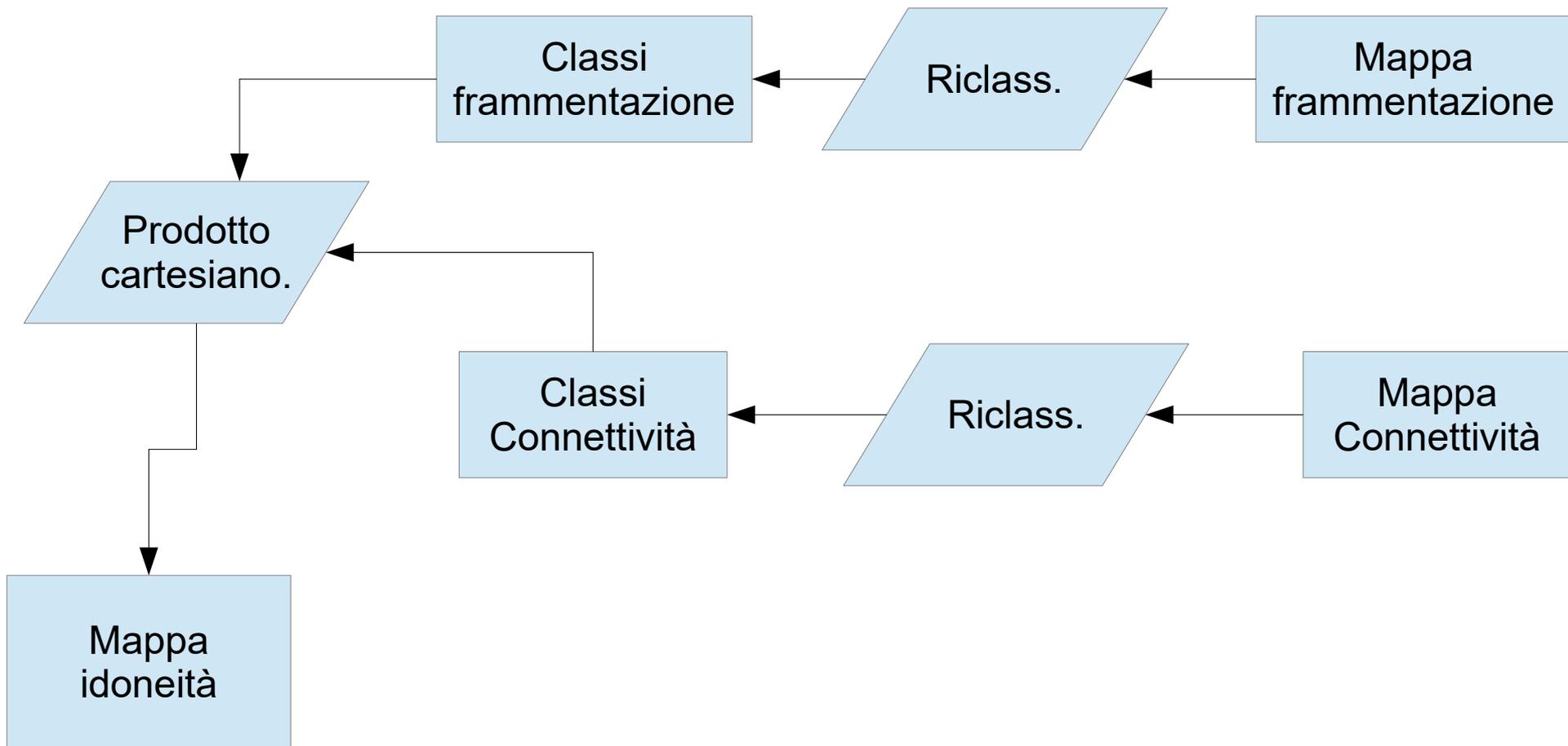
Ferrovia

**Modello di frammentazione basato su filtro**



**Permeabilità ecologica**





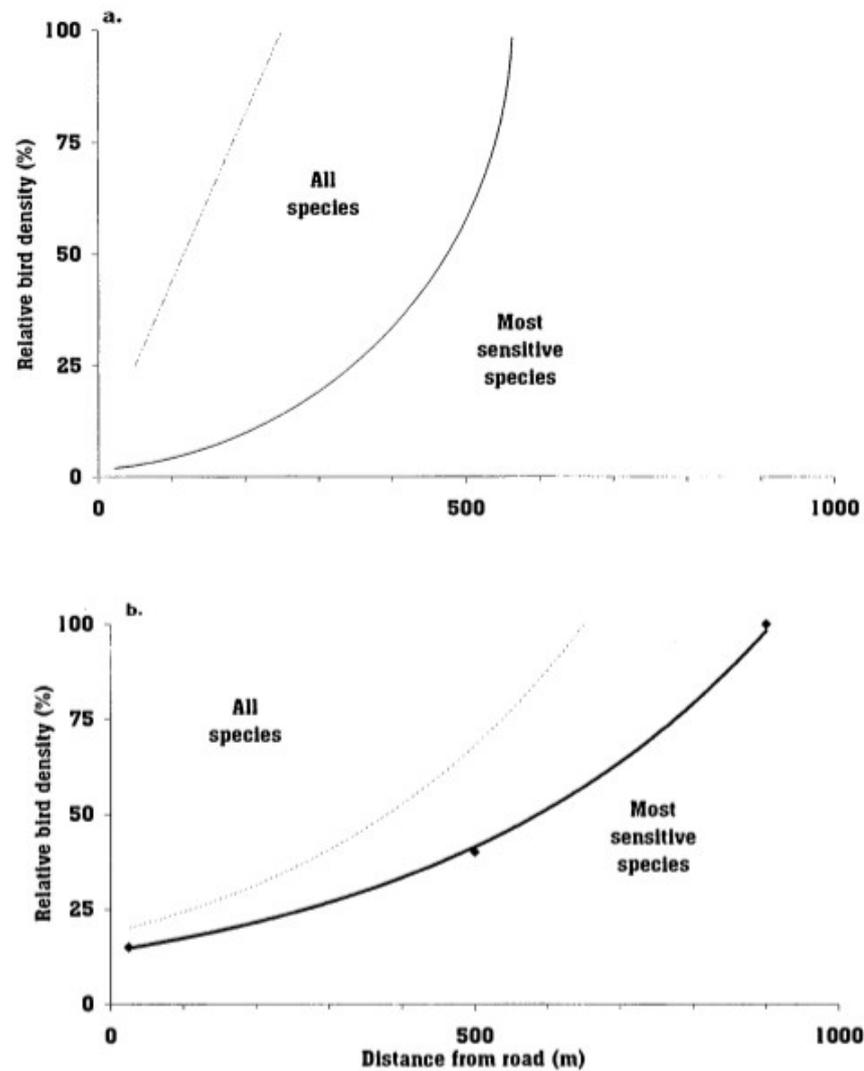


Figure 4. Birds in (a) forest and (b) pasture relative to distance from main roads with traffic noise. In forest the pattern for all species combined is compared with that for the sensitive Cuckoo; all species in grassland are compared with the sensitive Black-tailed Godwit. Based on songbird studies at 69 locations (54 in woodland, 15 in open grassland) by highways with 50,000–60,000 vehicles/day in The Netherlands (M. Reijnen et al. 1995; R. Reijnen 1995; R. Reijnen et al. 1995, 1996). Adapted from M. Reijnen et al. 1995 (Forman & Deblinger 1998).

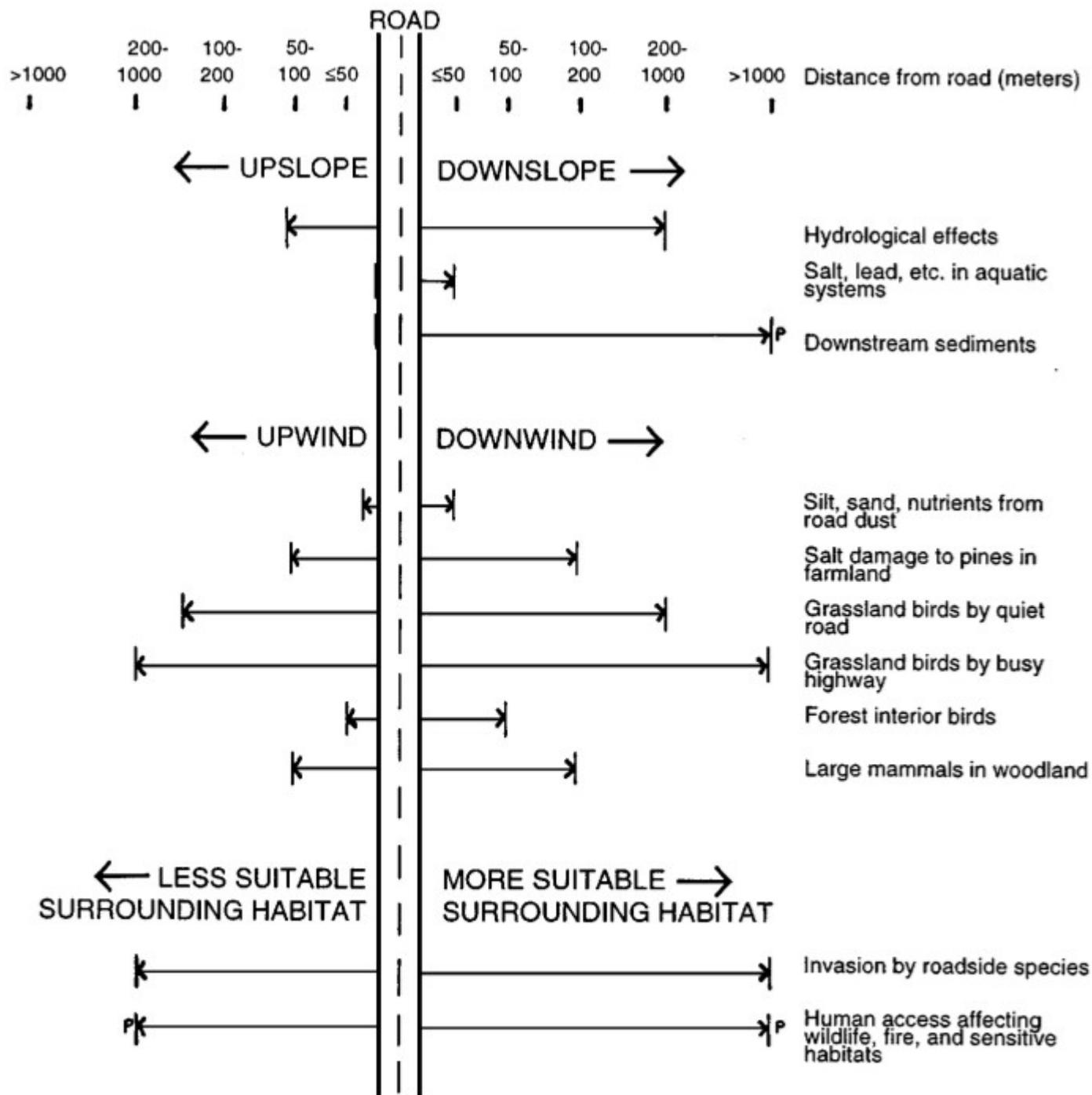


Figure 2 Road-effect zone defined by ecological effects extending different distances from a road. Most distances are based on specific illustrative studies (39); distance to left is arbitrarily half of that to right. (P) indicates an effect primarily at specific points. From Forman et al (43).