



PORTI  
di ROMA  
e del LAZIO



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK EXECUTIVE AGENCY  
TEN-TEA

Ministero  
delle Infrastrutture e dei Trasporti

PROGETTAZIONE PRELIMINARE ED ANALISI ECONOMICA DEL TRATTO  
TERMINALE DEL COLLEGAMENTO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA CON  
IL NODO INTERMODALE DI ORTE PER IL COMPLETAMENTO DELL'ASSE  
VIARIO EST-OVEST (CIVITAVECCHIA-ANCONA)

2012-IT-91060-P

TRATTA: MONTE ROMANO EST - CIVITAVECCHIA

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTA:

Ing. Maurizio Mancinetti  
Ordine Ing. di Roma n° 19506

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Stefano Serangeli  
Ordine Geol. Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Geol. Serena Majetta

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Roberto Roggi

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. F. Bario	Geom. R. Izzo
Ing. F. Bezzi	Ing. E. Luziatelli
Geol. G. Cardillo	Geom. D. Maggi
Ing. L. Cedrone	Geom. M. Maggi
Ing. P. G. D'Armini	Ing. E. Mittiga
Sig.ra A. M. D'Aversa	Ing. M. Panebianco
Ing. A. De Leo	Dott.ssa D. Perfetti
Geom. E. De Masi	Ing. A. Petrillo
Geom. M. Diamante	Ing. F. Pisani
Ing. P. Fabbro	Arch. R. Roggi
Ing. G. Giovannini	

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Ilaria COPPA

SERVIZI SUPPORTO ESTERNO



AGRICONSULTING

PROTOCOLLO

DATA

VISTO: IL DIRETTORE CENTRALE

Ing. Ugo DIBENNARDO

MONITORAGGIO AMBIENTALE  
RELAZIONE MONITORAGGIO AMBIENTALE PRELIMINARE  
ECOSISTEMI

CODICE PROGETTO

PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.

L0402D    P    1301

NOME FILE

L0402D\_P\_1301\_T00\_M000\_AMB\_RE05\_ADWG

CODICE ELAB. T00M000AMBRE05

REVISIONE

TAVOLA

SCALA:

A

REV.	DESCRIZIONE		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C					
B					
A	EMISSIONE	GIUGNO_2014	FABBRI	PERFETTI	MAJETTA

## INDICE

Premessa .....	3
1 Obiettivi.....	3
2 Normativa di riferimento.....	4
3 Descrizione delle attività .....	4
3.1 Analisi dell'uso e copertura del suolo .....	4
3.2 Analisi delle unità ecosistemiche .....	5
4 Presentazione dei risultati .....	8
4.1 Uso del suolo .....	8
4.2 Fattori ecologici.....	10
4.3 Ecotopi .....	12
4.4 Unità ecosistemiche e analisi del pattern .....	14
4.5 Connettività e biopermeabilità dell'ecomosaico.....	21
4.5.1 Comunità forestali.....	22
4.5.2 Comunità delle aree aperte.....	22
4.5.3 Comunità degli ambienti acquatici e ripariali .....	23
5 Analisi interpretativa e conclusioni .....	23
6 Bibliografia e fonti consultate .....	24
Appendice 1 – Indicatori ecologici di tipo ecosistemico-strutturale .....	27

Monitoraggio Ambientale

## Premessa

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio ambientale preliminare su Ecosistemi effettuate dal gruppo di lavoro Agriconsulting S.p.A. nel periodo marzo-giugno 2014 nell'ambito del servizio di supporto al gruppo di progettazione.

Le attività di monitoraggio sono state pianificate e continuamente affinate in relazione alle seguenti finalità generali:

- definire lo "stato di bianco" delle componenti oggetto di indagine ossia in assenza del tracciato di progetto;
- individuare gli aspetti a maggior valenza, vulnerabilità e sensibilità nelle aree di progetto;
- fornire l'indirizzo per la scelta delle più idonee misure di mitigazione e, se necessario, di compensazione, per il mantenimento e/o risarcimento delle risorse interferite dal tracciato di progetto, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio;
- individuare le modalità per lo svolgimento delle attività di monitoraggio nelle successive fasi *ante, in e post* di realizzazione del tracciato in progetto.

Nei paragrafi che seguono vengono in particolare riportati:

- gli obiettivi delle attività di monitoraggio preliminare;
- la descrizione delle attività svolte, comprendente la descrizione delle metodologie di rilievo, dei parametri rilevati e dei metodi di analisi e restituzione dei dati;
- la presentazione dei dati e dei risultati ottenuti;
- l'analisi interpretativa e le conclusioni che è stato possibile delineare dai risultati ottenuti.

Le analisi effettuate e descritte nel presente Rapporto hanno contribuito alla base di conoscenze generali e specifiche utilizzate per le fasi di inquadramento generale e di analisi e valutazione degli impatti descritti nella Relazione Ecosistemi (Codice elab. T001A35AMBRE05), alla quale si rimanda per le pertinenti trattazioni.

## 1 Obiettivi

Le infrastrutture stradali possono causare perdite dirette e indirette di ecosistemi. La perdita diretta si riferisce alla riduzione dell'area totale di un ecosistema a causa della presenza della strada e attraverso il cambiamento dall'uso del suolo originale (bosco, prato, pascolo) in un' area artificiale. La perdita indiretta si riferisce agli effetti come la frammentazione (ad es. la suddivisione di un ecosistema in tessere isolate tra loro) e la degradazione di un ecosistema (ad es. alterazione biofisica indotta da rumore, o inquinamento dell'aria o delle acque, illuminazione artificiale, etc.). Tali effetti causando una perdita diretta e indiretta di habitat riducono la capacità di un ecosistema di sostenere la biodiversità originaria (Geneletti, 2003).

## Monitoraggio Ambientale

Per valutare la significatività di tale perdita, l'obiettivo dell'analisi è stato quello di definire lo "stato di bianco" classificando l'area di indagine in unità caratterizzate da diversi livelli di significatività per la conservazione della biodiversità in termini di unità ecosistemiche, ecotopi, elementi strutturali dell'ecomosaico (aree nucleo, margini corridoi e rami) ed aree a differente grado di biopermeabilità. Tale analisi è stata condotta seguendo i criteri guida definiti dalla disciplina dell'ecologia del paesaggio. L'ecologia del paesaggio indaga infatti le relazioni tra pattern spaziale e processi ecologici (Forman and Godron 1986) e contribuisce quindi alla valutazione ecologica analizzando il ruolo giocato dalla struttura del paesaggio e la distribuzione spaziale degli ecosistemi per la sopravvivenza delle specie.

## 2 Normativa di riferimento

Sebbene l'approccio ecosistemico, sancito a partire dalla Convenzione sulla Diversità biologica di Rio dal 1992, sia ormai entrato nel lessico comune in più di un documento metodologico o di una normativa sulla conservazione della biodiversità, non esiste ancora una normativa specifica che definisca criteri e metodi univoci per il monitoraggio degli ecosistemi.

In Italia le indicazioni per il monitoraggio degli ecosistemi nell'ambito degli studi di impatto ambientale sono delineate principalmente dalle *"Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443)*.

Ulteriori riferimenti tecnici e metodologici adottati sono stati i principali documenti afferenti alla disciplina dell'ecologia del paesaggio e delle reti ecologiche (Blasi et al., 2005; Battisiti et al., 2004 Forman et al, 1986; Ingegnoli, 2005).

## 3 Descrizione delle attività

### 3.1 Analisi dell'uso e copertura del suolo

La cartografia dell'uso del suolo è l'elemento portante su cui poggiano molte delle valutazioni condotte nell'ambito del presente lavoro e risponde all'obiettivo di rappresentare i principali elementi del territorio, per poi valutarne il valore e la sensibilità rispetto all'Opera.

Essendo già disponibile una cartografia di uso del suolo ad un buon dettaglio tematico (CUS Lazio V/VI livello), si è scelto di orientare il lavoro soprattutto al fine di aggiornare tale dato sulla base delle ortofoto 2013 e in particolare di campire alcuni elementi di interesse ecologico quali siepi e filari, fossi e canali, boschetti e gruppi di alberi. La legenda adottata segue quella utilizzata nella CUS Lazio con l'aggiunta di due categorie specifiche per individuare siepi e filari e boschetti e

gruppi di alberi. Le attività sono state condotte mediante fotointerpretazione ad una scala di 1:5.000 ed hanno portato alla realizzazione di un *layer* poligonale, con unità minima di 0,02 ha, di un *layer* lineare e di un *layer* puntuale per gli elementi di interesse al disotto di tale unità. Una prima stesura della carta è stata poi verificata sul campo mediante rilievi speditivi su alcune tipologie di dubbia interpretazione.

Le elaborazioni cartografiche sono state condotte con il software ArcGIS 10.x.

### 3.2 Analisi delle unità ecosistemiche

L'individuazione e l'analisi delle unità ecosistemiche è stata effettuata ispirandosi ai metodi di classificazione gerarchica del territorio (Blasi et al., 2000; 2005) che permettono di descrivere, caratterizzare e rappresentare in cartografia la complessità ambientale e il mosaico territoriale, sulla base di elementi strutturanti.

Il metodo ha previsto in primo luogo l'analisi cartografica dei fattori ecologici (macroclima, litologia, morfologia). Sono state inoltre prese in esame le interpretazioni dello Studio paesaggistico realizzato nell'ambito della progettazione preliminare.

Le elaborazioni effettuate hanno consentito l'individuazione e la descrizione delle unità ecosistemiche dell'area di indagine, rappresentate nella **Carta delle unità ecosistemiche** (Codice elab. T00IA35AMBCT08A).

Sono di seguito descritti i principali passaggi metodologici seguiti.

#### 1) *Analisi dei fattori ecologici*

L'analisi cartografica dei fattori ecologici costituisce la base necessaria al riconoscimento successivo delle unità ecosistemiche (UE).

L'indagine si è concentrata sugli aspetti fisiografici e geologici, elementi che nel tempo hanno influenzato la distribuzione della vegetazione e gli usi del territorio ed ha portato alla definizione di unità omogenee: su base macroclimatica; su base litologica; su base morfologica.

Lo studio di questi fattori ecologici è stato condotto sia con metodi tradizionali (analisi delle conoscenze e bibliografia esistente), sia attraverso metodologie di classificazione ecologica territoriale che permettono di descrivere, caratterizzare e cartografare la complessità territoriale.

Più in particolare, per quanto riguarda il *macroclima* si è fatto riferimento alla "Carta del fitoclima del Lazio" (Blasi, 1994). Per quanto riguarda la *litologia* sono stati individuati i tipi litologici principali, attraverso l'accorpamento delle formazioni geologiche in gruppi omogenei per caratteri chimico-fisici (mineralogia, permeabilità, granulometria, ecc.). I dati utilizzati sono stati:

- l'analisi geologica realizzata nell'ambito della progettazione preliminare (disponibile per una parte dell'area di indagine);

## Monitoraggio Ambientale

- la “Nuova carta geolitologica vettoriale della regione Lazio” (Ediz. 2012) in scala 1:25.000<sup>1</sup> che, anche se redatta ad una scala molto ampia e prendendo unicamente in considerazione le litologie in affioramento (non tiene conto delle esigue coperture terrigene che “mascherano” la geologia), consente di avere un quadro completo di tutta l’area.

Per quanto riguarda infine la *morfologia*, l’analisi è stata condotta concentrandosi sull’interpretazione delle forme e tralasciando gli aspetti genetici e dinamici ad esse legati. Sono state quindi individuate le forme del territorio attraverso l’analisi morfometrica su DTM.

### 2) Individuazione degli ecotopi

Gli ecotopi rappresentano gli elementi omogenei da un punto di vista funzionale e strutturale che compongono l’ecomosaico. Sono stati individuati a partire dagli usi del suolo/vegetazione presenti nell’area, tramite un confronto interdisciplinare con gli esperti delle altre componenti indagate (anfibi e rettili, avifauna, mammiferi, flora e vegetazione) e corrispondono alle unità ambientali omogenee funzionali alle analisi faunistiche e botaniche.

### 3) Individuazione delle unità ecosistemiche

Partendo dall’analisi dei fattori ecologici descritta precedentemente, integrata e qualificata con la definizione degli ecotopi e con ulteriori informazioni topografiche, idrografiche e di uso del suolo, sono state individuate le unità ecosistemiche.

### 4) Analisi del pattern strutturale dell’ecomosaico

L’analisi del pattern strutturale ha previsto il calcolo di indicatori ecologici di tipo ecosistemico-strutturale. Gli indicatori in questione sono stati calcolati a livello di area di indagine e a livello di unità ecosistemica. Gli indici sono stati calcolati con l’utilizzo di estensioni per ArcGIS che permettono l’applicazione delle più consolidate metriche di analisi del paesaggio, quali Patch Analyst 4.2 (Rempel et al., 2008).

### 5) Analisi della biopermeabilità e connettività ecologica dell’ecomosaico

Considerando la difficoltà di valutare una connettività specie specifica, è stata valutata la struttura e la funzionalità ecologica del mosaico territoriale nel suo insieme. Si parla in questo senso di reti ecologiche specie-aspecifiche o reti ecologiche territoriali (Bernetti e Chirici, 2005; Chirici, 2005). La presenza di naturalità diffusa nel territorio è considerata in ogni caso un presupposto necessario al buon funzionamento anche delle reti ecologiche specie-specifiche.

In quest’ottica è stata analizzata la connettività (o biopermeabilità) dell’ecomosaico, ovvero la sua capacità di ospitare specie animali e vegetali e di assicurarne la mobilità e capacità di dispersione, in rapporto ad alcune comunità biologiche scelte: ✓le comunità degli ambienti aperti, ✓le comunità degli ambienti acquatici e ripariali ✓le comunità forestali.

---

<sup>1</sup>[http://www.regione.lazio.it/ri\\_ambiente/?vw=contenutidettaglio&id=401](http://www.regione.lazio.it/ri_ambiente/?vw=contenutidettaglio&id=401)

Monitoraggio Ambientale

L'attività ha previsto due fasi: una prima fase finalizzata all'analisi cartografica della biopermeabilità dell'area di indagine e una seconda fase volta all'individuazione degli elementi del pattern strutturale per le categorie di territorio ad alto grado di biopermeabilità.

Nella prima fase sono state realizzate tre carte di biopermeabilità specifiche per ogni comunità attribuendo alle unità ambientali un differente grado di permeabilità (0 = molto basso; 1 = basso; 2 = medio, 3 = alto) per ognuna di queste, secondo i seguenti criteri:

Biopermeabilità molto bassa = UA con scarsa capacità di ospitare individui di specie animali e vegetali appartenenti alla comunità biologica scelta e che può costituire occasionalmente una barriera alla loro mobilità e capacità di dispersione.

Bassa biopermeabilità = UA con scarsa capacità di ospitare individui di specie animali e vegetali appartenenti alla comunità biologica scelta ma che non costituisce una barriera alla loro mobilità e capacità di dispersione.

Media biopermeabilità = UA che occasionalmente può costituire un ambiente idoneo ad ospitare alcuni individui di specie animali e vegetali appartenenti alla comunità biologica scelta e ad assicurarne la mobilità e capacità di dispersione.

Alta biopermeabilità = UA che costituisce l'ambiente preferenziale e maggiormente idoneo ad ospitare popolazioni di specie animali e vegetali della comunità biologica scelta e ad assicurarne la mobilità e capacità di dispersione.

Nella tabella seguente viene indicato il grado di biopermeabilità attribuito alle diverse unità ambientali.

Tabella 3.1 - Grado di biopermeabilità delle Unità ambientali per le diverse comunità biologiche

Unità ambientali	Comunità forestali	Comunità delle aree aperte	Comunità degli ambienti acquatici e ripariali
Ambienti acquatici	1	1	3
Boschi, boscaglie e greti fluviali	3	1	1
Boschi a dominanza di caducifoglie	3	0	0
Boschi a dominanza di latifoglie sempreverdi	3	0	0
Boschi di conifere	2	0	0
Siepi, filari e boschetti	2	1	0
Arbusteti e macchie	2	1	0
Prati-pascoli	1	3	1
Colture permanenti	1	2	0
Seminativi	0	2	0
Colture orticole	0	1	0
Aree urbane, cave e aree degradate	0	0	0



## Monitoraggio Ambientale

Per le comunità degli ambienti acquatici e ripariali sono stati inoltre attribuiti i valori al reticolo idrografico e ai fontanili come illustrato nella tabella seguente.

Tabella 3.2 - Grado di biopermeabilità degli elementi del reticolo idrografico per le comunità degli ambienti acquatici e ripariali

Fiume Mignone	3
Rio Melledra-Fosso del Nasso-Torrente Ranchese	2
Canali irrigazione, Fontanili	1
Altri elementi del reticolo idrografico	0

Nella seconda fase, le aree ad alto grado di biopermeabilità sono state analizzate al fine di individuare aree centrali, margini e corridoi. Per effettuare tale analisi si è scelto di utilizzare Patch Analyst 4.2 (Rempel et al., 2008).

Tabella 3.3 - Descrizione dei pattern individuati

<b>AREA NUCLEO</b>	Aree ad alto grado di biopermeabilità sufficientemente estese da poter essere suddivise in una area di margine, che in questo caso si è assunto essere di 20 m, di transizione con la matrice esterna, e in un settore interno, detto nucleo, ove gli effetti dovuti alla matrice esterna non intervengono o agiscono in misura minima.
<b>MARGINE</b>	Superficie perimetrale delle aree ad alto grado di biopermeabilità di transizione tra queste ultime e le superfici contermini. In questo caso è stato applicato un margine di 20 m.
<b>RAMO</b>	Ramificazione lineare innestata su aree nucleo.
<b>CORRIDOIO</b>	Aree ad alto grado di biopermeabilità di dimensione troppo piccole per contenere aree nucleo ma di collegamento tra aree nucleo.

Le due elaborazioni cartografiche sono state quindi sovrapposte e sono confluite in un unico elaborato. La lettura integrata di tali tematismi permette infatti di analizzare la connettività delle aree maggiormente idonee per una comunità (quelle ad alto grado di biopermeabilità) in termini di elementi strutturali di base; al contempo, la restituzione del rimanente territorio per gradi di biopermeabilità decrescenti permette di analizzare ulteriormente la matrice in cui tali elementi si collocano e non considerarla come generica barriera.

## 4 Presentazione dei risultati

### 4.1 Uso del suolo

L'attività ha portato al riconoscimento di 40 tipi di uso del suolo, distinti in 2.896 poligoni la cui distribuzione nell'area di indagine è rappresentata nella **Carta di uso del suolo** (Codice elab. T00IA35AMBCT06).

Monitoraggio Ambientale

I tipi di uso del suolo vengono elencati a seguire secondo la codifica e la descrizione della CUS Lazio salvo i casi contrassegnati da \* che hanno codice e descrizione specifici.

Tabella 4.1 – Tipi di uso del suolo individuati, numero di poligoni, superficie assoluta e relativa

	Codice	Descrizione	Num poligoni	Area (ha)	%
	1111	Tessuto residenziale continuo e denso	1	58,79	0,49
	1123	Tessuto residenziale rado	442	190,25	1,60
	121	Aree industriali e commerciali	8	8,40	0,07
	1225	Reti per la distribuzione, la produzione e il trasporto di energia	1	22,55	0,19
	1221	Reti stradali	29	153,72	1,29
	131	Aree estrattive	3	32,68	0,27
	133	Cantieri	10	43,05	0,36
	1422	Strutture di sport e tempo libero	2	4,67	0,04
	1424	Aree archeologiche	4	2,70	0,02
	143	Cimiteri	1	1,03	0,01
	2111	Seminativi semplici in aree non irrigue	495	6589,61	55,30
	2123	Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree irrigue	10	54,73	0,46
	2121	Seminativi semplici in aree irrigue	64	1198,01	10,05
	221	Vigneti	109	85,85	0,72
	222	Frutteti e frutti minori	123	43,27	0,36
	223	Oliveti	280	112,67	0,95
	241	Colture annuali associate a colture permanenti	174	409,92	3,44
	243	Aree prevalentemente occupate da coltura agraria con presenza di spazi naturali importanti	7	10,26	0,09
	311221	Boschi mesomediterranei di roverella	33	244,98	2,06
	311211	Cerrete collinari	74	1367,19	11,47
	31171	Formazioni spontanee a robinia e/o ailanto	2	2,26	0,02
	31134	Nuclei forestali di neoformazione in ambito agricolo e artificiale	34	32,33	0,27
	311112	Leccete con caducifoglie	13	55,15	0,46
	311121	Sugherete miste a sempreverdi su terre rosse o suoli decarbonati	1	14,40	0,12
	31161	Boscaglie ripariali a salici arbustivi	27	43,32	0,36
	31162	Boschi igrofilii a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale	31	130,37	1,09
	*325	Siepi e filari	453	87,35	0,73
	*314	Zone boscate naturali di piccole dimensioni (boschetti e gruppi di alberi)	72	7,88	0,07
	31211	Pinete artificiali a pino domestico e/o pino marittimo	1	13,09	0,11
	31212	Pinete naturali o artificiali di pino d'Aleppo	1	6,34	0,05
	321	Aree a pascolo naturale e praterie	99	484,44	4,07
	32112	Praterie a Dasypirum villosum, Avena sp.pl. e prati-pascoli collinari a dominanza di leguminose	54	219,66	1,84

## Monitoraggio Ambientale

	Codice	Descrizione	Num poligoni	Area (ha)	%
	3223	Boscaglia illirica a Pistacia terebinthus e Paliurus spina-christi o a Cercis siliquastrum e Pistacia terebinthus	11	24,13	0,20
	3222	Cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina	156	60,16	0,50
	32323	Macchia a mirto e lentisco o a olivastro e lentisco	3	7,66	0,06
	32312	Macchia alta interna e collinare	1	0,33	0,00
	3332	Calanchi	4	23,21	0,19
	5122	Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui	8	2,96	0,02
	5112	Canali e idrovie	54	33,95	0,28
	5111	Fiumi, torrenti e fossi	1	33,78	0,28
			2896	11917,13	100,00

L'area è occupata per oltre la metà della superficie (55%) da seminativi, soprattutto seminativi semplici in aree non irrigue. La seconda tipologia di uso del suolo maggiormente estesa è costituita da boschi di latifoglie, rappresentati in gran parte da cerrete collinari (11% dell'area), seguiti dalle aree a pascolo naturale e praterie che occupano circa il 4% dell'area. Ad una prima lettura veloce emerge come le tipologie maggiormente frammentate, cioè con un elevato numero di poligoni rispetto alla superficie totale occupata, sono le colture permanenti, siepi e filari, i cespuglieti e i canali.

## 4.2 Fattori ecologici

*Macroclima* - In base alla Carta del fitoclima del Lazio (Blasi, 1994) l'area ricade all'interno di due unità fitoclimatiche (Fig. 4.2):

- 9 - Regione Mediterranea di Transizione (xeroterica/mesaxerica) con termotipo mesomediterraneo medio o collinare inferiore, ombrotipo subumido superiore;
- 13 - Regione Mediterranea (xeroterica), termotipo mesomediterraneo inferiore, ombrotipo secco superiore/subumido inferiore.

Le due unità fitoclimatiche appartengono al macroclima mediterraneo, ma la 9 ha carattere lievemente più mesico.

Monitoraggio Ambientale

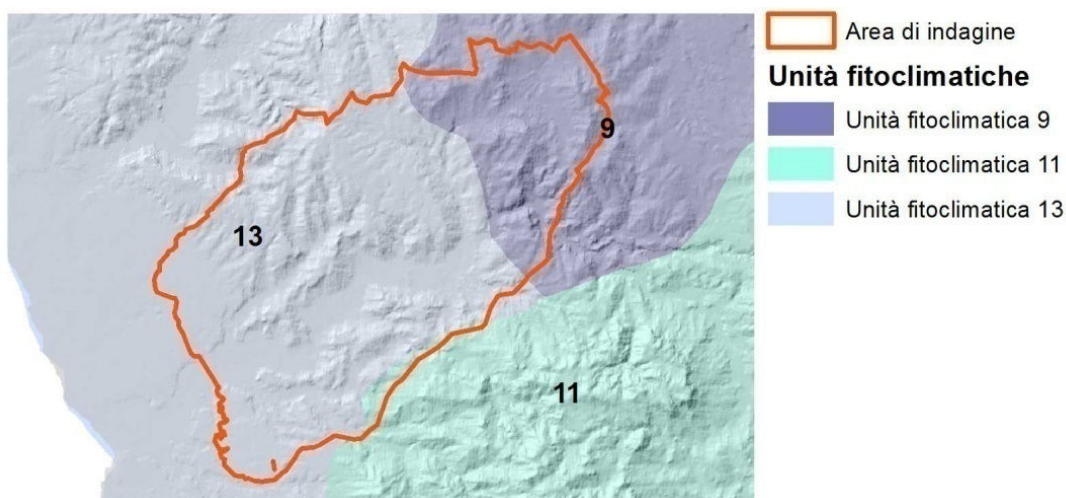


Figura 4.2 - Area di indagine e Unità fitoclimatiche

**Litologia** - Per quanto riguarda la litologia sono state individuate e cartografate 7 Macro-tipologie geolitologiche, rappresentate nella successiva Fig. 4.3.

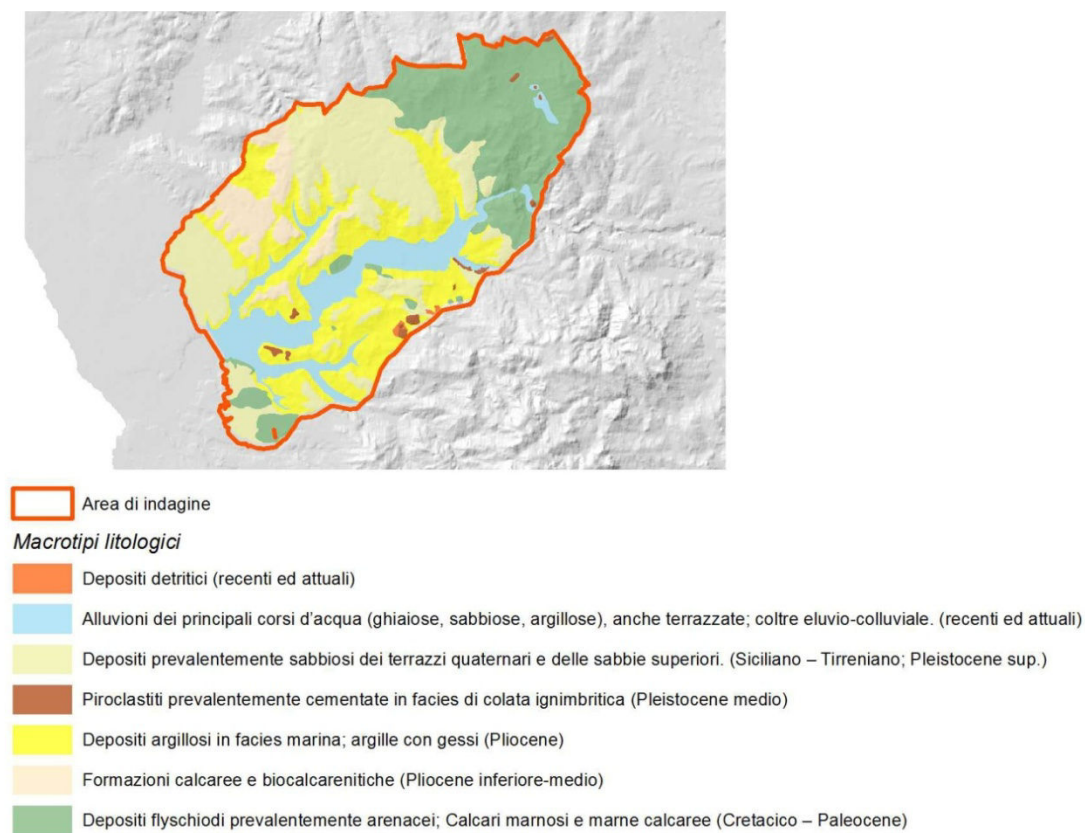


Figura. 4.3 - Area di indagine e macrotipi litologici

Monitoraggio Ambientale

**Morfologia** - Per quanto riguarda la morfologia, le forme individuate comprendono quelle legate all'agente geomorfico fluviale (Pianure alluvionali). I rilievi collinari sono stati scorporati in categorie morfologiche significative basate sul criterio guida dell'inclinazione del terreno, scegliendo tre classi di pendenza ( $10^\circ \div 30^\circ$ ,  $30^\circ \div 50^\circ$ ,  $>50^\circ$ ) (Fig. 4.5).

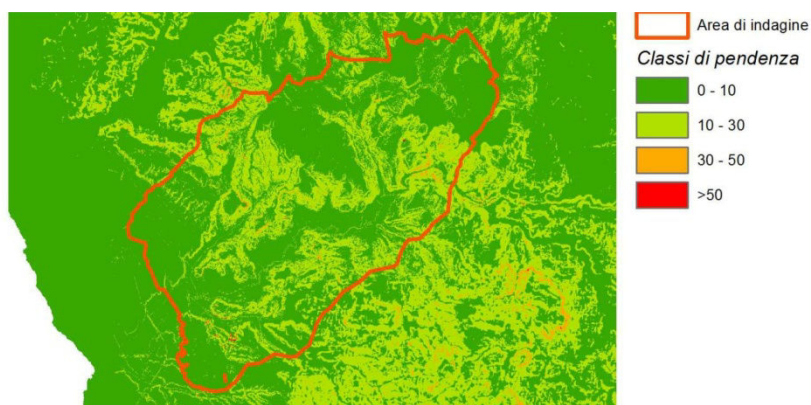


Figura 4.5 - Area di indagine e carta delle pendenze

L'area è caratterizzata da zone con morfologie pianeggianti, lungo la Piana e la valle del Mignone, cui fanno da cornice ampie aree con la presenza di versanti collinari generalmente poco acclivi ( $10-30\%$ ). I versanti collinari a maggior acclività, sono molto limitati, alcuni sono localizzati lungo il medio corso del Mignone.

### 4.3 Ecotopi

Sono stati individuati 12 ecotopi elencati nella tabella seguente con la corrispondenza con le rispettive categorie di uso del suolo che li caratterizzano, la superficie assoluta e relativa.

Tabella 4.2 – Ecotopi e tipi di uso del suolo corrispondenti con superficie assoluta e relativa

	Ecotopi	Area (ha)	%		Tipi di uso del suolo	Area (ha)	%
1	Ambienti acquatici	70,68	0,6	5111	Fiumi, torrenti e fossi	33,78	0,28
				5112	Canali e idrovie	33,95	0,28
				5122	Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui	2,96	0,02
2	Boschi, boscaglie e greti fluviali	176,39	1,5	31161	Boscaglie ripariali a salici arbustivi	43,32	0,36
				31162	Boschi igrofili a pioppi e salice bianco e/o ad ontano nero e/o a frassino meridionale	133,07	1,12
3	Boschi a dominanza di caducifoglie	1642,82	13,8	31134	Nuclei forestali di neoformazione in ambito agricolo e artificiale	31,08	0,26
				31171	Formazioni spontanee a robinia e/o ailanto	2,26	0,02
				311211	Cerrete collinari	1364,49	11,45
				311221	Boschi mesomediterranei di roverella	244,98	2,06

Monitoraggio Ambientale

	Ecotopi	Area (ha)	%		Tipi di uso del suolo	Area (ha)	%
4	Boschi a dominanza di latifoglie sempreverdi	69,56	0,6	311112	Leccete con caducifoglie	55,15	0,46
				311121	Sugherete miste a sempreverdi su terre rosse o suoli decarbonati	14,40	0,12
5	Boschi di conifere	19,44	0,2	31211	Pinete artificiali a pino domestico e/o pino marittimo	13,09	0,11
				31212	Pinete naturali o artificiali di pino d'Aleppo	6,34	0,05
6	Siepi, filari e boschetti	105,50	0,9	325	Siepi e filari	87,35	0,73
				314	Zone boscate naturali di piccole dimensioni (boschetti e gruppi di alberi)	7,88	0,07
				243	Aree prevalentemente occupate da coltura agraria con presenza di spazi naturali importanti	10,26	0,09
7	Arbusteti e macchie	92,28	0,8	3222	Cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina	60,16	0,50
				3223	Boscaglia illirica a Pistacia terebinthus e Paliurus spina-christi o a Cercis siliquastrum e Pistacia terebinthus	24,13	0,20
				32312	Macchia alta interna e collinare	0,33	0,00
				32323	Macchia a mirto e lentisco o a olivastro e lentisco	7,66	0,06
8	Prati-pascoli	728,56	6,1	321	Aree a pascolo naturale e praterie	484,44	4,07
				32112	Praterie a Dasypirum villosum, Avena sp.pl. e prati-pascoli collinari a dominanza di leguminose	220,91	1,85
				3332	Calanchi	23,21	0,19
9	Colture permanenti	651,71	5,5	221	Vigneti	85,85	0,72
				222	Frutteti e frutti minori	43,27	0,36
				223	Oliveti	112,67	0,95
				241	Colture annuali associate a colture permanenti	409,92	3,44
10	Seminativi	7790,33	65,4	1424	Aree archeologiche	2,7	0,02
				2111	Seminativi semplici in aree non irrigue	6589,61	55,30
				2121	Seminativi semplici in aree irrigue	1198,01	10,05
11	Colture orticole	54,73	0,5	2123	Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree irrigue	54,73	0,46
12	Aree urbane, cave e aree degradate	515,16	4,3	1111	Tessuto residenziale continuo e denso	58,79	0,49
				1123	Tessuto residenziale rado	190,25	1,60
				121	Aree industriali e commerciali	8,40	0,07
				1225	Reti per la distribuzione, la produzione e il trasporto di energia	22,55	0,19
				1221	Reti stradali	153,72	1,29
				131	Aree estrattive	32,68	0,27
				133	Cantieri	43,05	0,36
				1422	Strutture di sport e tempo libero	4,67	0,04
143	Cimiteri	1,03	0,01				

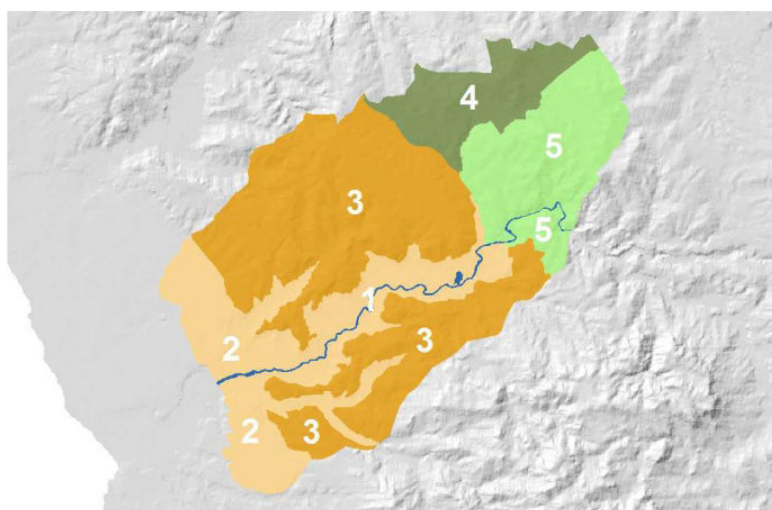
## Monitoraggio Ambientale

In linea con quanto già emerso dall'osservazione degli usi del suolo, l'ecotopo maggiormente rappresentato è il "10-Seminativi" che occupa ben oltre la metà dell'area (65%), seguito dall'Ecotopo "3-Boschi a dominanza di caducifoglie" che occupa circa il 14%.

### 4.4 Unità ecosistemiche e analisi del pattern

Nell'area sono state individuate 5 unità ecosistemiche (UE), rappresentate in Fig. 4.6 e così denominate:

- UE\_1 Ecosistema fluviale del Mignone
- UE\_2 Ecosistema agricolo delle piane e dei fondovalle fluviali
- UE\_3 Ecosistema agro-silvo-pastorale dei versanti e dei pianori collinari
- UE\_4 Ecosistema dell'abitato e delle aree agricole a nord di Monte Romano
- UE\_5 Ecosistema agro-silvo-pastorale dei poggi a sud-est di Monte Romano



#### Unità ecosistemiche






- |   |   |
|---|---|
|  | 1, Ecosistema fluviale del Mignone                                      |
|  | 2, Ecosistema agricolo delle piane e dei fondovalle fluviali            |
|  | 3, Ecosistema agro-silvo-pastorale dei versanti e dei pianori collinari |
|  | 4, Ecosistema dell'abitato e delle aree agricole a nord di Monte Romano |
|  | 5, Ecosistema agro-silvo-pastorale dei poggi a sud-est di Monte Romano  |

Figura 4.6 - Unità ecosistemiche

## Monitoraggio Ambientale

La delimitazione delle aree è stata condotta effettuando una prima suddivisione del territorio per unità fitoclimatiche e macrotipi litologici più o meno omogenei, che ha portato all'individuazione di due macro sistemi di territorio: un macro sistema a nord-est lievemente più mesico e con predominanza di flysch (unità ecosistemiche 4-5), un altro macro ecosistema a sud-est più xerico e poggiato su depositi alluvionali, depositi prevalentemente sabbiosi o argillosi, formazioni calcaree (unità ecosistemiche 1-2-3).

Questi due macrosistemi sono stati quindi sotto articolati nelle relative unità ecosistemiche secondo i seguenti criteri:

- il cambio di pendenza dalle forme pianeggianti ai versanti poco acclivi, individuabile lungo l'isoipsa di 50 m, ha portato all'individuazione di una zona di transizione tra l'ecosistema 2 e il 3;
- la vegetazione strettamente ripariale e il corso d'acqua hanno consentito di isolare l'unità ecosistemica 1 del Fiume Mignone dall'unità ecosistemica 2;
- il Fosso del Nasso ha consentito di individuare una fascia di transizione tra l'unità ecosistemica 5 e l'unità 3;
- il tratto di SS1bis e la superficie edificata di Monte Romano (intesi come barriere tra due ecosistemi) hanno consentito di individuare una separazione tra l'unità ecosistemica 4 e la 5.

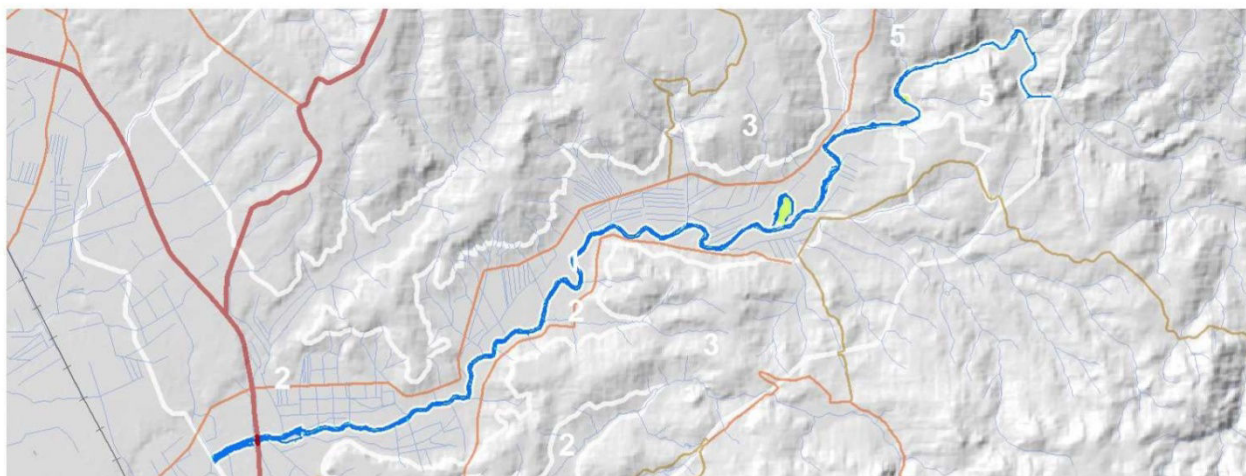
Le Tabelle A1-A2-A3 in **Appendice 1** riportano gli indicatori ecologici di tipo ecosistemico-strutturale e i risultati della loro valorizzazione applicati all'area di indagine, alle unità ecosistemiche e agli ecotopi.

Le unità ecosistemiche sono rappresentate nella **Carta delle unità ecosistemiche** (Codice elab. T00IA35AMBCT07) e di seguito descritte sotto il profilo dei principali ecotopi presenti, degli elementi aventi funzioni ecologiche di interesse e di eventuali aspetti emersi dall'analisi del pattern strutturale dell'ecomosaico.



Monitoraggio Ambientale

>> UE\_1 Ecosistema fluviale del Mignone



Ecotopi	Idrografia	Viabilità	Unità ecosistemiche
2 - Boschi, boscaglie e greti fluviali	Canali, scoline	Strada statale	Unità ecosistemiche
1 - Ambienti acquatici	Fiumi, torrenti, fossi	Strada provinciale	
8 - Prati-pascoli	Fontanili	Strada comunale	

*Descrizione:*

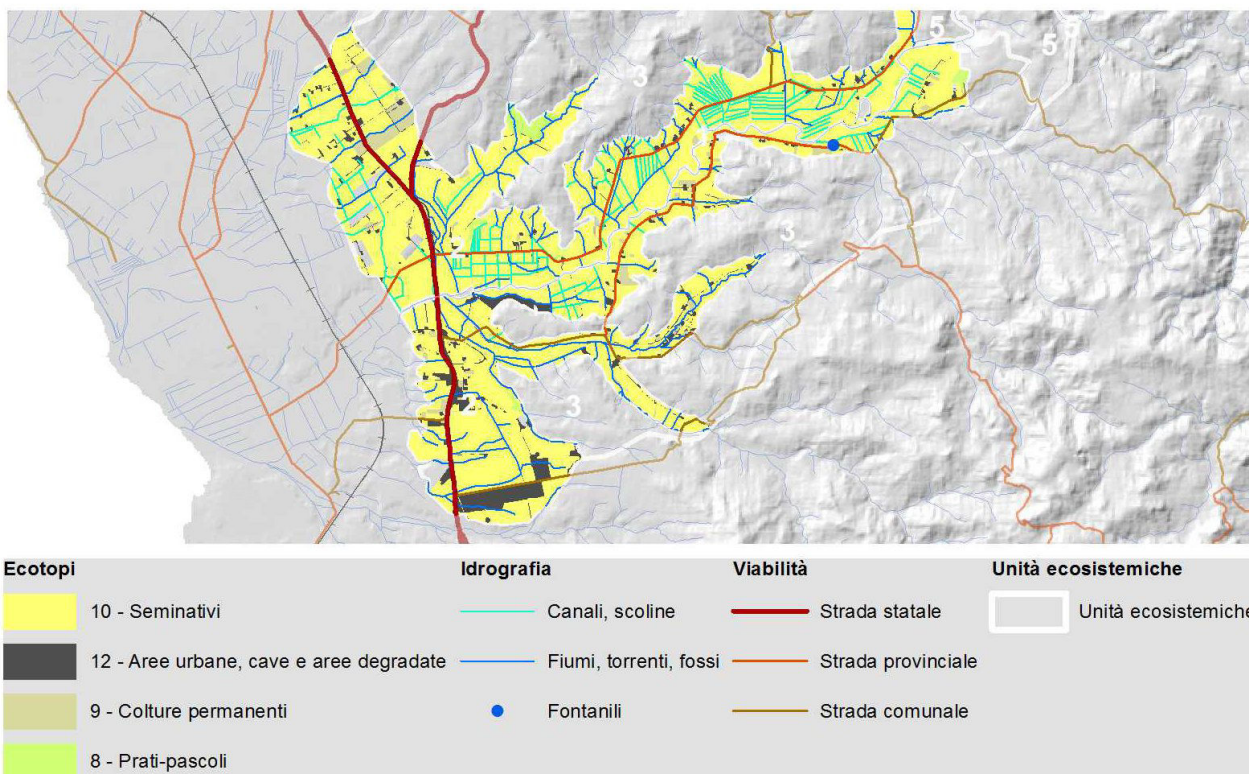
L'ecosistema è costituito dal corso fluviale del Mignone e dalla ricca vegetazione ripariale che lo costeggia, includendo inoltre un'ansa morta del fiume, caratterizzata da vegetazione prativa e da un orlo di vegetazione arborea ripariale che la separa dalle aree coltivate circostanti. E' caratterizzato da un'elevata naturalità; è inoltre riconosciuto sito di interesse comunitario, con fitocenosi a diversa fisionomia prato/arbusteto/bosco. L'UE presenta contatti con l'UE 2 nella quale è immersa e con la quale è più strettamente interconnessa sebbene, in virtù dell'estesa rete idrografica che si ramifica in tutta l'area di monitoraggio e che confluisce principalmente nel Fiume Mignone, si possa dire che presenti relazioni funzionali anche con tutte le altre UE individuate.

*Ecotopi o elementi con funzione ecologica di rilievo:*

Ecotopi degli ambienti acquatici e dei boschi, boscaglie e greti

Monitoraggio Ambientale

>>UE\_2 Ecosistema agricolo delle piane e dei fondovalle fluviali



*Descrizione:*

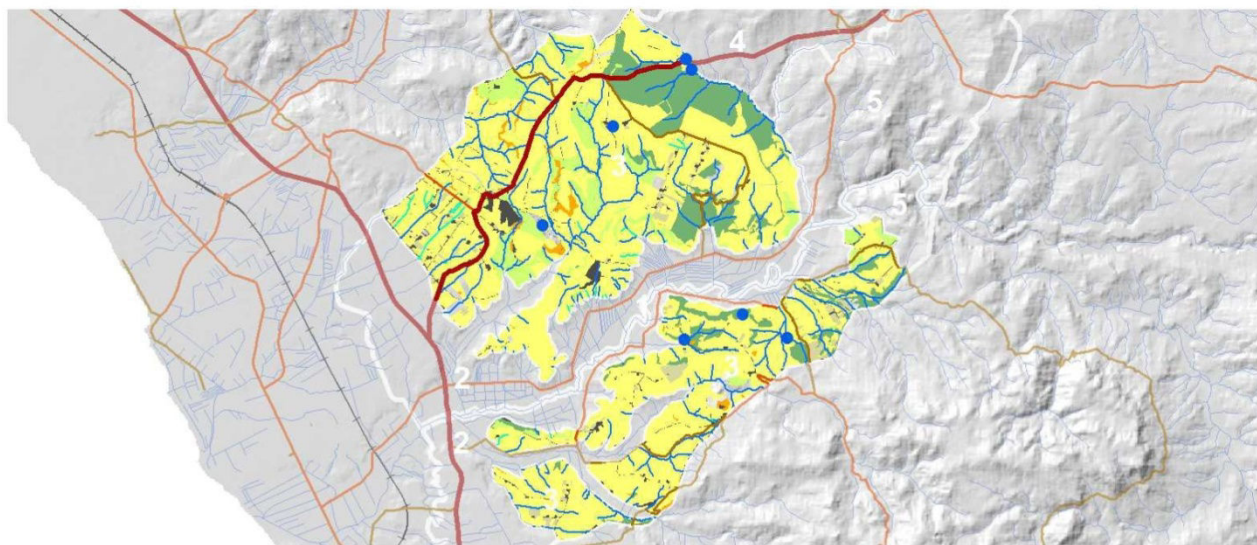
L'UE comprende le piane e il fondovalle del fiume Mignone, del rio Melledra e di parte di Fosso Ranchese. E' occupata prevalentemente dall'ecotopo dei seminativi (83% dell'UE) - l'ecotopo delle colture permanenti occupa appena il 3% - e in secondo luogo dall'ecotopo delle aree urbane, cave e aree degradate (circa l'8%), è infatti l'UE con la maggiore superficie di questo ecotopo (241 ha) così come la maggiore lunghezza del reticolo stradale. Gli ecotopi a carattere naturale con estensione maggiore dell'1% sono i prati-pascoli e i boschi, boscaglie e greti fluviali, che insieme si estendono per circa 80 ha occupando il 2,5% dell'UE. La totalità degli ecotopi a maggior naturalità non raggiunge il 5%. Sebbene L'UE sia costituita da una matrice agricola a seminativi semplici, tale matrice è permeata da un fitto reticolo idrografico naturale e seminaturale che costituisce una rete di connessione per gli spostamenti o la sosta e l'alimentazione di numerose specie legate agli ambienti acquatici. E' infatti l'unità ecosistemica con la maggior estensione del reticolo idrografico (circa 1/3 del reticolo totale presente nell'area) e la quasi totalità dei canali o scoline rilevati nell'area di indagine. Presenta indice di diversità ed equiripartizione minori tra tutte le unità ecosistemiche, denotando una predominanza di alcune ecotopi su altri.

*Ecotopi o elementi con funzioni ecologiche di rilievo:*

- Rete ecologica minuta legata ai canali, scoline o fossi
- Biotopi umidi legati ai fontanili e aree allagate circostanti

Monitoraggio Ambientale

>> UE\_3 Ecosistema agro-silvo-pastorale dei versanti e dei pianori collinari



Ecotopi	Idrografia	Viabilità	Unità ecosistemiche
10 - Seminativi	Canali, scoline	Strada statale	Unità ecosistemiche
3 - Boschi a dominanza di caducifoglie	Fiumi, torrenti, fossi	Strada provinciale	
8 - Prati-pascoli	Fontanili	Strada comunale	
12 - Aree urbane, cave e aree degradate			
9 - Colture permanenti			
7 - Arbusteti, macchie e garighe			

*Descrizione:*

E' l'unità ecosistemica maggiormente estesa. E' costituita da una matrice a predominanza di ecotopi agricoli, in gran parte seminativi (71% dell'area) frammisti ad ecotopi dei prati-pascoli (7,6%). E' la seconda UE per estensione di ecotopi di boschi di caducifoglie (659 ha) che occupano il 12% dell'area. Ha la maggiore estensione di reticolo idrografico costituito da fossi o torrenti e un buon numero di biotopi umidi rilevati. L'ecomosaico è costituito da tessere con dimensione media di 5,8 ha, superiore a quella riscontrata nelle altre UE (4,1 ha è quella media per tutta l'area di indagine).

*Ecotopi o elementi con funzioni ecologiche di rilievo:*

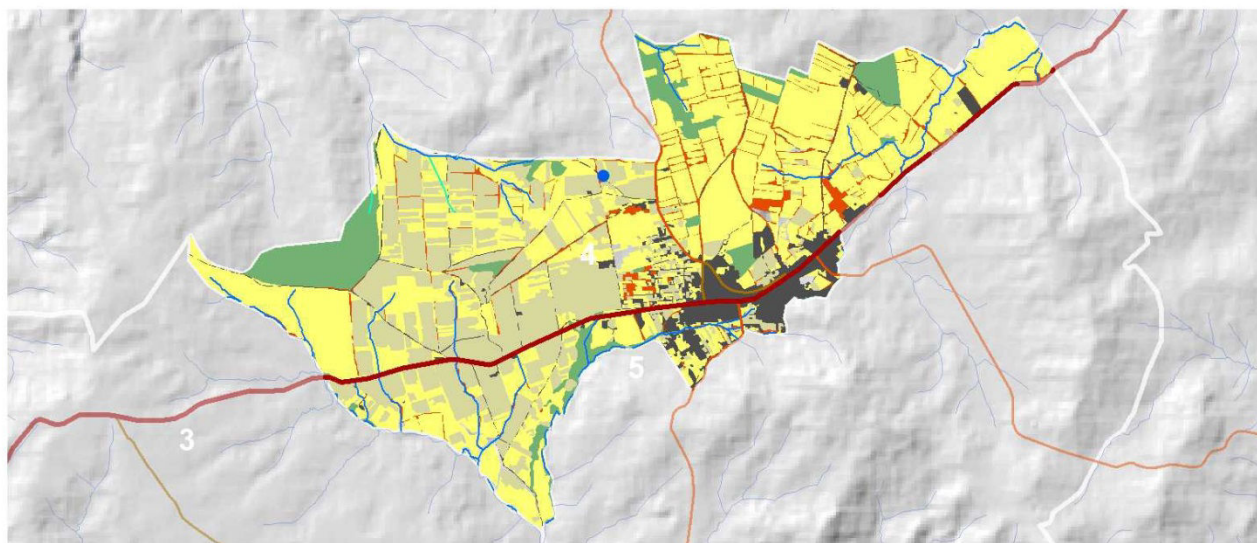
Rete ecologica legata al reticolo idrografico naturale dei fossi e dei torrenti

Ecotopi forestali e dei prati-pascoli

Biotopi umidi legati ai fontanili e alle aree allagate circostanti.

Monitoraggio Ambientale

>>UE 4 Ecosistema dell'abitato e delle aree agricole a nord di Monte Romano



Ecotopi	Idrografia	Viabilità	Unità ecosistemiche
10 - Seminativi	Canali, scoline	Strada statale	Unità ecosistemiche
9 - Colture permanenti	Fiumi, torrenti, fossi	Strada provinciale	
3 - Boschi a dominanza di caducifoglie	Fontanili	Strada comunale	
12 - Aree urbane, cave e aree degradate			
6 - Siepi, filari e boschetti			

*Descrizione:*

E' l'UE con prevalente matrice agricola in cui seminativi si compenetrano con una buona quota di colture permanenti. Fra gli ecotopi di interesse naturalistico è presente una discreta superficie di ecotopi dei boschi a dominanza di caducifoglie e un'estesissima rete di siepi, filari e boschetti che occupano una superficie di 54 ha, la maggiore riscontrata fra tutte le UE.

L'ecomosaico è costituito da tessere con dimensione media minore riscontrata fra tutte le UE (1,4 ha su 4,15 di media nell'area di indagine), ha il valore di densità dei margini molto superiore alla media riscontrata per le altre UE (514,18 su una media di 279,8 nell'area di indagine) e elevati indici di diversità ed equiripartizione, che riflettono una generale frammentazione e compenetrazione dei differenti ecotopi presenti.

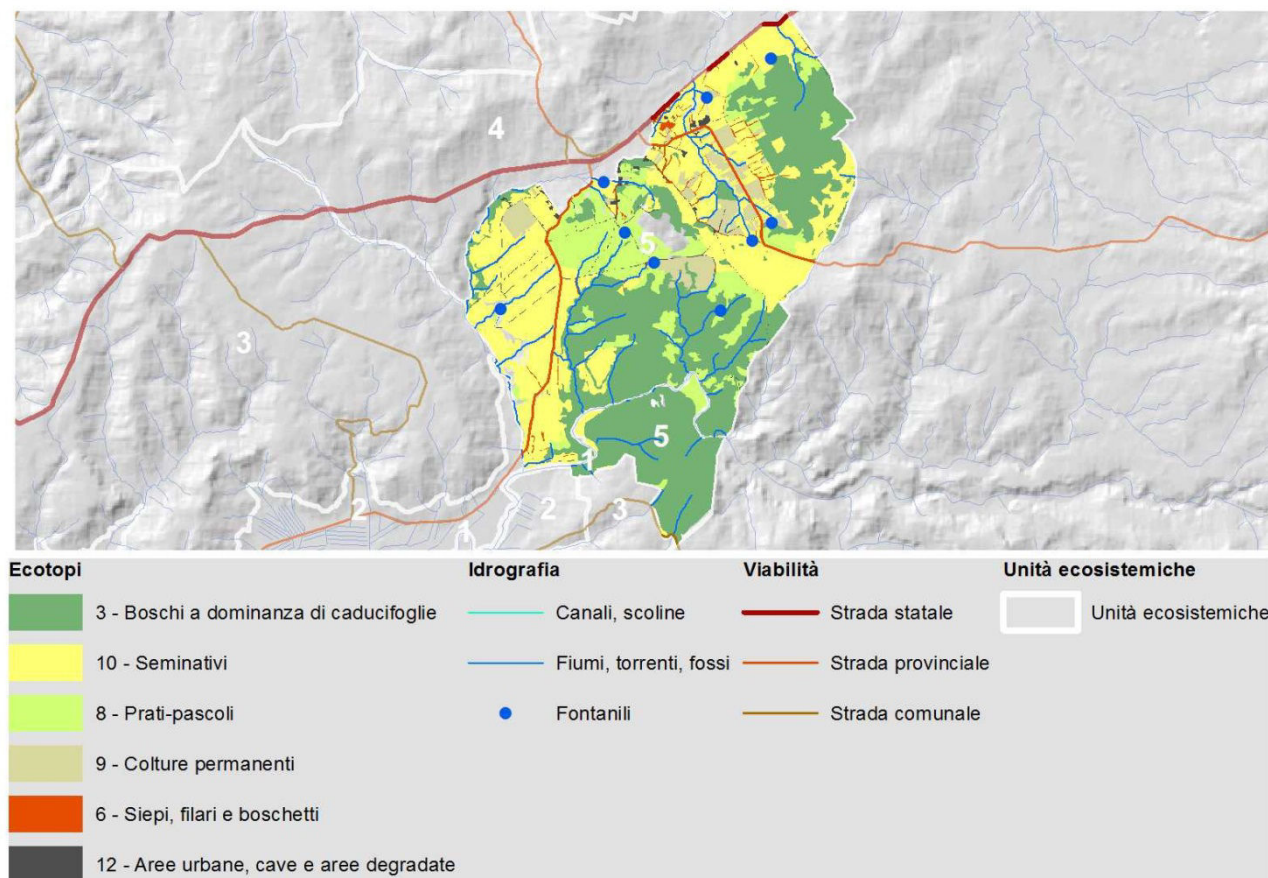
*Ecotopi o elementi con funzioni ecologiche di rilievo:*

Rete ecologica minuta legata alle siepi, filari e boschetti

Ecotopi forestali

Monitoraggio Ambientale

>> UE 5 Ecosistema agro-silvo-pastorale dei poggi a sud-est di Monte Romano



*Descrizione:*

E' l'unità ecosistemica dove non c'è una matrice predominante ma dove sono presenti in proporzioni diverse l'ecotopo Boschi di caducifoglie (42%) e Seminativi (34%) e secondariamente l'ecotopo dei prati-pascoli (13%). E' l'UE ad avere la maggior estensione dei boschi di caducifoglie (861 ha). E' presente anche un buon numero di biotopi umidi, la metà di quelli individuati nell'area di indagine (9 su 18). Presenta indici di diversità ed equiripartizione superiori alla media delle altre UE, confermando un buon equilibrio fra i vari ecotopi in termini di superficie occupata e numero di ecotopi rappresentati. Tessere di dimensione media.

*Ecotopi o elementi con funzioni ecologiche di rilievo:*

Ecotopi forestali e dei prati-pascoli

Biotopi umidi legati ai fontanili e aree allagate circostanti.

## 4.5 Connettività e biopermeabilità dell'ecosomaico

Esaminando il ruolo che l'area di indagine svolge nella rete ecologica regionale e provinciale (cfr. **Quadro di riferimento programmatico**, Codice elab. T00\_IA10\_GEN\_RE01A), sono individuabili più di un ambito e direttrici di connessione rilevanti che la attraversano (Fig. 4.7).

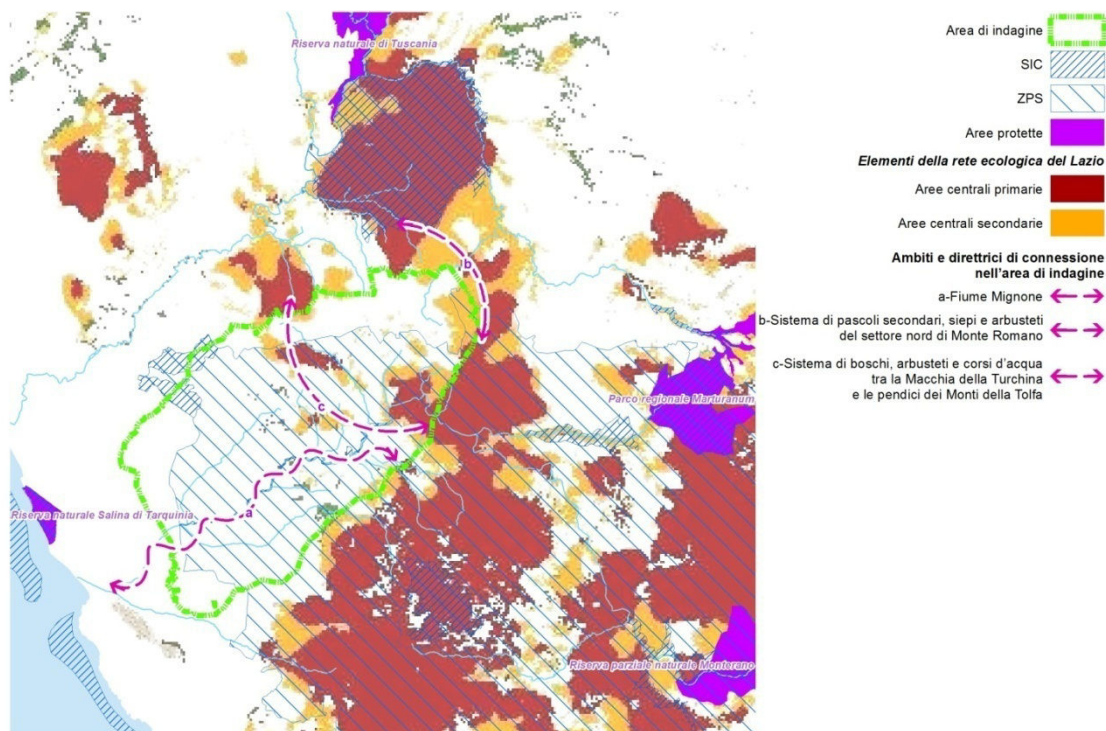


Figura 4.7 – Ambiti e direttrici di connessione nell'area d' indagine di rilevanza per la rete ecologica regionale e provinciale.

In particolare, l'Ecosistema fluviale del Mignone costituisce esso stesso una direttrice di connessione importante al livello provinciale.

L'“Ecosistema agro-silvo-pastorale dei versanti e dei pianori collinari” e l'“Ecosistema agro-silvo-pastorale dei poggi a sud-est di Monte Romano” ospitano un ambito di connessione tra aree centrali primarie e secondarie della rete ecologica del Lazio costituito dal sistema dei boschi, arbusteti e corsi d'acqua tra Macchia della Turchina e le pendici dei Monti della Tolfa.

L'“Ecosistema agro-silvo-pastorale dei poggi a sud-est di Monte Romano”, inoltre, rappresenta una zona a biopermeabilità media per le comunità delle aree aperte nella quale si inserisce un importante ambito di connessione tra aree centrali primarie e secondarie della rete ecologica del Lazio, si tratta del sistema dei pascoli secondari, siepi e arbusteti del settore nord di Monte Romano.

Di seguito si riporta nel dettaglio la biopermeabilità e la connettività ecologica riferite alle relative comunità biologiche e alle unità ecosistemiche interessate.

#### **4.5.1 Comunità forestali**

L'area di indagine è caratterizzata da una matrice prevalente a biopermeabilità molto bassa per le comunità forestali. Le aree che presentano un alto/medio grado di biopermeabilità per le comunità forestali non raggiungono il 20% del territorio. Tra le aree ad alto grado di biopermeabilità per le comunità forestali oltre il 10% sono aree nucleo.

Oltre la metà delle aree nucleo si trovano nell'UE\_5, occupandone circa metà del territorio. Quelle a maggior estensione sono distinguibili in due grandi gruppi P.gio del Finocchio-P.gio Vivo (sepArati a loro volta dall'UE\_1) e le Cime - P.gio Feliciolo; altri nuclei di minori dimensioni sono distribuiti tra P.gio Cisterna e P.gio della Rotonda. Le aree nucleo non risultano connesse tra loro da corridoi veri e propri; sono inoltre separate da una matrice a biopermeabilità bassa o molto bassa.

Nell'UE\_3 si estende l'importante area nucleo P.gio della Sorgente-Macchia della Turchina-Macchia di S. Maria, separata in due da un corridoio a biopermeabilità molto bassa, costituito da un tratto stradale. Sempre nell'UE\_3 è presente un altro gruppo di aree nucleo tra M. Riccio e Colle S. Maria estese sui due versanti a ridosso di F.sso del Coppo e interconnesse alle aree forestali ripariali del Mignone, attraverso un corridoio ad alta biopermeabilità che si estende lungo il Fosso, e al gruppo delle aree nucleo di Macchia della Turchina tramite un corridoio ad alta biopermeabilità che si estende lungo l'isoipsa di 85 m in direzione nord-sud verso Macchia di S. Maria.

Nell'UE\_4 sono presenti aree nucleo di estensione minore, tra cui una lungo i versanti di P.gio Lungo un'altra a P.gio Pecoraro.

L'UE\_1 è occupata quasi interamente da una fascia pressoché ininterrotta di aree ad alta biopermeabilità, costituite dalle foreste ripariali, che però non danno mai origine ad aree nucleo sviluppandosi esclusivamente in lunghezza, ma non per questo meno idonee ad ospitare popolazioni di specie animali e vegetali della comunità biologica e ad assicurarne la mobilità e capacità di dispersione.

Nell'UE\_2- sono assenti aree nucleo per le comunità forestali.

#### **4.5.2 Comunità delle aree aperte**

L'area di indagine è caratterizzata da una matrice predominante a biopermeabilità media per le comunità delle aree aperte; pertanto nel complesso l'area di indagine occasionalmente può costituire un ambiente idoneo ad ospitare alcuni individui di specie animali e vegetali appartenenti alla comunità biologica delle aree aperte e ad assicurarne la mobilità e capacità di dispersione.

## Monitoraggio Ambientale

Le aree nucleo ad estensione maggiore sono concentrate soprattutto nell'UE\_5 lungo i versanti esposti a sud-ovest di poggio della Cisterna e Poggio della Rotonda.

Le rimanenti aree nucleo si trovano nell'UE\_3 e sono distribuite quasi esclusivamente nel settore a nord del Fiume Mignone.

Nell'UE\_1 è presente un'unica area nucleo situata nell'ansa morta del fiume. Nell'UE\_2 e nell'UE\_4 sono assenti aree nucleo per queste comunità biologiche.

### 4.5.3 Comunità degli ambienti acquatici e ripariali

Per quanto riguarda le comunità degli ambienti acquatici, l'area indagata è quasi completamente occupata da ambienti ad idoneità molto bassa, essendo assenti bacini d'acqua o zone umide palustri.

Analizzando gli elementi lineari strutturanti l'ecomosaico, su 324 km di reticolo idrografico oltre la metà ha un'idoneità molto bassa, mentre i tratti a medio/alta biopermeabilità costituiscono appena il 12% del totale e sono riferiti al Fiume Mignone (unico tratto del reticolo idrografico considerato ad alta biopermeabilità), al Rio Melledra, al Fosso del Nasso e al Torrente Ranchese.

## 5 Analisi interpretativa e conclusioni

Nella tabella seguente si riassumono gli elementi qualificanti e le potenziali criticità individuate nelle unità ecosistemiche dell'area di indagine.

Tabella 5.1 – Elementi qualificanti e potenziali criticità delle Unità ecosistemiche dell'area di indagine

Unità ecosistemiche	Elementi qualificanti	Potenziali criticità
UE_1 - Ecosistema fluviale del Mignone	Ambienti acquatici Boschi, boscaglie e greti fluviali Aree ad alta biopermeabilità per gli ambienti acquatici e ripariali Area nucleo per le comunità delle aree aperte Presenza di una direttrice di connessione ecologica di rilevanza provinciale (Fiume Mignone)	⇒ Potenziale perdita, riduzione o degrado di spazi di pertinenza di habitat e specie di particolare pregio ⇒ Potenziale perdita, riduzione o degrado di prati umidi con presenza di pozze temporanee o semipermanenti ⇒ Potenziale disturbo e degrado di una direttrice di connessione ecologica di rilevanza provinciale



Monitoraggio Ambientale

Unità ecosistemiche	Elementi qualificanti	Potenziati criticità
UE_2 - Ecosistema agricolo delle pianure e dei fondovalle fluviali	Rete ecologica minuta legata ai canali, scoline o fossi Presenza di due corsi fluviali a media biopermeabilità per le comunità degli ambienti acquatici e ripariali	⇒ Potenziale interruzione della continuità della rete di canali artificiali e seminaturali che attraversano le aree coltivate ⇒ Potenziale perdita, riduzione o degrado di prati umidi con presenza di pozze temporanee o semipermanenti
UE_3 - Ecosistema agro-silvo-pastorale dei versanti e dei pianori collinari	Rete ecologica legata al reticolo idrografico naturale dei fossi e dei torrenti Ecotipi forestali e dei prati-pascoli Biotopi umidi legati ai fontanili e alle aree allagate circostanti Presenza di aree ad alta biopermeabilità per le comunità forestali e per le comunità delle aree aperte Presenza di aree centrali primarie e secondarie della rete ecologica regionale costituite dal sistema di boschi, arbusteti e corsi d'acqua tra Macchia della Turchina e le pendici dei Monti della Tolfa.	⇒ Potenziale interruzione della continuità del reticolo idrografico minore ⇒ Potenziale degrado o frammentazione delle aree ad alta biopermeabilità per le comunità forestali e delle aree aperte ⇒ Potenziale degrado dei fontanili e delle aree allagate nei loro immediati dintorni all'interno di prati-pascoli ⇒ Potenziale interruzione del collegamento tra aree centrali primarie e secondarie della rete ecologica regionale
UE_4 - Ecosistema dell'abitato e delle aree agricole a nord di Monte Romano	Rete ecologica minuta legata alle siepi, filari e boschetti Ecotipi forestali Presenza di aree nucleo per comunità forestali	⇒ Potenziale interruzione della continuità del sistema di siepi, filari, boschetti e colture permanenti ⇒ Potenziale frammentazione e sottrazione di habitat negli ecotipi forestali
UE_5 - Ecosistema agro-silvo-pastorale dei poggi a sud-est di Monte Romano	Ecotipi forestali e dei prati-pascoli Biotopi umidi legati ai fontanili e aree allagate circostanti Presenza di aree nucleo per comunità forestali e aree aperte Presenza di aree centrali primarie e secondarie della rete ecologica regionale costituite dai sistemi dei: boschi, arbusteti e corsi d'acqua tra Macchia della Turchina e le pendici dei Monti della Tolfa. pascoli secondari, siepi e arbusteti del settore nord di Monte romano.	⇒ Potenziale frammentazione e sottrazione di habitat negli ecotipi forestali e prati-pascoli ⇒ Potenziale degrado dei fontanili e delle aree allagate nei loro immediati dintorni all'interno di prati-pascoli ⇒ Potenziale interruzione del collegamento tra aree centrali primarie e secondarie della rete ecologica regionale

## 6 Bibliografia e fonti consultate

Battisti C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma, Assessorato alle politiche ambientali, Agricoltura e Protezione.

Blasi C., 1994. Fitoclimatologia del Lazio. Fitosociologia 27, 151-175.

Blasi C., Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2005. Analysis and classification of the spatial configuration of Italian landscapes. European IALE Congress 2005. Faro, Portugal. Poster, abstracts book: 12.

Monitoraggio Ambientale

- Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R., Rosati L., 2000. Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian Landscapes. *International Journal of Applied Vegetation Science* 2: 233-242.
- Bernetti I., Chirici G., 2005, *La rete ecologica del circondario Empolese-Val d'Elsa: analisi e strumenti di gestione*. Atti della IX conferenza ASITA, 15-18 novembre 2005, Catania: 333-338.
- Chirici G., 2005, Analisi della rete ecologica territoriale nazionale: prodromi di un approccio sfocato su base GIS, In "Foreste Ricerca Cultura- scritti in onore di Orazio Ciancio" (Corona P., Iovino F., Marchetti M., Menguzzato G., Nocentini S., Portoghesi L. a cura di). Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze, pp. 99-122.
- Forman R.T.T., Godron M., 1986. *Landscape Ecology*, New York, Wiley.
- Ingegnoli V., Giglio E., 2005. *Ecologia del paesaggio. Manuale per conservare, gestire e pianificare l'ambiente*. Sistemi editoriali.
- Rempel R.S., Carr A.P., Kaukinen D., 2008, Patch Analyst extension for ArcMap: Version 4.2. Ontario Ministry of Natural Resources da <http://flash.lakeheadu.ca/~rrempe/patch>
- Shannon C.E., Weaver W., 1949. *The Mathematical Theory of Communications*. University of Illinois press Urbana.

Monitoraggio Ambientale

Monitoraggio Ambientale

## Appendice 1 – Indicatori ecologici di tipo ecosistemico-strutturale

Tabella A1 – Calcolo degli indicatori di composizione e configurazione del pattern strutturale delle unità ecosistemiche e dell'area di indagine

Indicatore	UE_1	UE_2	UE_3	UE_4	UE_5	Area di indagine
Area dell'Unità ecosistemica (ha)	104,93	3056,48	5471,50	1239,71	2042,49	1195,12
Superficie relativa dell'UE (%)	0,88	25,65	45,92	10,40	17,14	100
Numero di Ecotopi	6	11	11	8	10	12
Numero di tessere	19	593	939	837	486	2874
Dimensione media delle tessere (ha)	5,52	5,15	5,83	1,48	4,20	4,15
Indice di Diversità di Shannon	0,91	0,74	1,06	1,32	1,39	1,25
Indice di Equiripartizione	0,51	0,31	0,44	0,63	0,61	0,50
Indice di forma	1,58	1,36	1,36	1,42	1,36	1,37
Lunghezza dei margini (m)	95.553,72	84.6138,75	1.225.119,94	637.430,95	529.452,19	3.333.695,55
Densità dei margini m/ha	910,60	276,83	223,91	514,18	259,22	279,79
Lunghezza del reticolo idrografico (m)	19.696,92	138.544,57	114.142,11	18.655,81	3.3064,7	324.104,11
Canali o scoline	346,77	62.687,9	7.378,75	758,58	0	71.172,00
Fiumi, torrenti o fossi	19.350,15	75.856,67	106.763,36	17.897,23	33.064,70	252932,11
Lunghezza viabilità (m)	105,6	36.473,18	26.895,49	9.105,67	8.888,57	81.095
Strada comunale		9.718,83	15.430,32	1.251,94	310,55	26.817,24
Strada provinciale	0	17.498,12	2.479,00	1.855,60	7.439,18	29.271,9
Strada statale	105,60	8.882,72	8.986,17	5.998,13	1.138,84	25.005,86
Autostrada	0	373,51	0	0	0	373,51
Numero biotopi umidi	0	1	7	1	9	18

Tabella A2 - Calcolo degli indicatori strutturali di composizione e configurazione al livello di ecotopo

UE	Ecotopo	Area ecotopi	%	Indice di forma	Totale margini	Densità margini	Area media tessere (ha)	Numero tessere
UE_1	2	64,03	61,02	1,57	57866,64	551,45	5,82	11
	1	33,71	32,13	1,64	34940,60	332,97	11,24	3
	8	5,11	4,87	1,30	1438,60	13,71	2,55	2
	10	1,24	1,18	1,36	608,42	5,80	1,24	1
	12	0,57	0,54	1,41	435,59	4,15	0,57	1
	7	0,27	0,26	1,41	263,87	2,51	0,27	1
UE_2	10	2538,80	83,06	1,33	400312,04	130,97	12,03	211
	12	241,26	7,89	1,64	214723,16	70,25	9,28	26
	9	101,79	3,33	1,34	54680,73	17,89	0,66	154
	8	40,34	1,32	1,38	18221,39	5,96	1,34	30

Monitoraggio Ambientale

UE	Ecotopo	Area ecotopi	%	Indice di forma	Totale margini	Densità margini	Area media tessere (ha)	Numero tessere
	2	33,65	1,10	1,59	43460,11	14,22	1,53	22
	11	28,96	0,95	1,31	7138,85	2,34	4,14	7
	1	22,60	0,74	1,68	58442,91	19,12	0,48	47
	3	16,69	0,55	1,46	13011,07	4,26	1,04	16
	4	14,40	0,47	1,27	1839,25	0,60	14,40	1
	7	9,23	0,30	1,50	13378,63	4,38	0,28	33
	6	8,75	0,29	1,62	20930,59	6,85	0,19	46
UE_3	10	3915,86	71,57	1,34	524566,25	95,87	13,94	281
	3	659,12	12,05	1,35	123022,21	22,48	11,98	55
	8	408,32	7,46	1,33	98628,25	18,03	4,34	94
	12	149,33	2,73	1,71	230780,46	42,18	3,18	47
	9	119,92	2,19	1,36	64608,82	11,81	0,64	186
	7	71,85	1,31	1,43	49114,81	8,98	0,64	112
	4	49,56	0,91	1,37	17560,07	3,21	4,51	11
	2	43,37	0,79	1,54	43288,20	7,91	2,41	18
	11	25,77	0,47	1,29	5588,71	1,02	5,15	5
	1	14,37	0,26	1,64	31459,32	5,75	0,62	23
	6	14,05	0,26	1,61	36502,82	6,67	0,13	107
UE_4	10	635,11	51,23	1,42	245901,16	198,35	2,24	283
	9	326,50	26,34	1,33	113274,82	91,37	1,41	232
	3	108,93	8,79	1,36	31978,96	25,80	5,19	21
	12	97,84	7,89	1,67	102264,96	82,49	4,66	21
	6	54,19	4,37	1,63	127561,51	102,90	0,21	260
	2	11,13	0,90	1,52	10311,39	8,32	1,86	6
	7	3,43	0,28	1,47	3824,57	3,09	0,34	10
	8	2,59	0,21	1,45	2313,58	1,87	0,65	4
UE_5	3	861,88	42,20	1,35	97746,45	47,86	21,02	41
	10	698,67	34,21	1,36	161091,37	78,87	5,14	136
	8	270,42	13,24	1,34	67956,02	33,27	4,36	62
	9	103,33	5,06	1,32	29777,36	14,58	2,07	50
	6	28,50	1,40	1,62	65229,18	31,94	0,21	134
	12	25,66	1,26	1,79	75487,91	36,96	1,43	18
	2	21,50	1,05	1,53	16758,53	8,20	2,69	8
	5	19,44	0,95	1,29	2522,22	1,23	19,44	1
	7	7,50	0,37	1,50	10060,08	4,93	0,23	33
	4	5,59	0,27	1,41	2823,06	1,38	1,86	3

Monitoraggio Ambientale

Tabella A3 - Elenco degli indicatori ecologici strutturali

NOME e acronimo	Descrizione	Unità di misura
Numero di Ecotopi	Numero di ecotopi presenti nell'Area di indagine e nell'Unità Ecosistemica (UE)	Numero reale
Numero di tessere	Numero di tessere appartenenti all'UE	Numero reale
Superficie assoluta degli ecotopi	Calcolo della superficie assoluta occupata da ogni Ecotopo nell'Area di indagine e nell'UE.	Ha
Superficie relativa degli ecotopi	Calcolo della superficie relativa occupata da ogni Ecotopo nell'Area di indagine e nell'UE.	%
Dimensione media delle tessere	Viene definita misurando la dimensione il rapporto tra superficie assoluta e numero delle tessere.	Ha
Densità Acronimo <b>PD</b> ( <i>Patch Density</i> )	Numero di tessere per 100 ha $N/A*100$ N= numero di tessere A= area totale dell'Area di indagine o dell'UE in ettari	Numero per 100 ha
Eterogeneità strutturale <i>Shannon's Diversity Index</i> (SDI)	Indica la diversificazione del paesaggio in termini di ricchezza in tipologie e superficie relativa. Formula: $SDI = -\sum_{k=1}^s (p_k \ln p_k)$ $s = n^{\circ}$ delle UA presenti $P_k =$ percentuale di superficie occupata da ogni Ecotopo sulla superficie totale dell'Area di indagine o nell'UE. <i>Fonte: (Shannon &amp; Weaver, 1949)</i>	Numero reale
Equipartizione <i>Shannon's Evenness Index</i> (SEI)	Indica la ripartizione della superficie tra le varie classi di ecotopi. Assume valori compresi tra 0 e 1. Quanto più si avvicina a 1 tanto più la superficie del UE o dell'area di indagine considerata è equamente distribuita tra gli ecotopi, il diminuire del valore indica una dominanza di un ecotopo sugli altri. Formula: $SEI = -\sum_{k=1}^s (p_k \ln p_k) / \ln s$ $s = n^{\circ}$ di ecotopi presenti $P_k =$ percentuale di superficie occupata da ogni ecotopo sulla superficie totale dell'area di indagine o UE	Numero reale
Lunghezza dei margini	Lunghezza totale dei margini di un'ecotopo	m
Densità dei margini <i>Edge Density</i> (ED)	Rapporto tra perimetro e superficie assoluta di una ecotopo. Questo parametro quantifica il grado di interazione di ogni singola unità con la rimanente parte dell'ecosistema. Formula: $ED = \frac{E}{A}$ $E =$ margini totali dell'ecotopo $A =$ area totale dell'ecotopo	m/ha

Monitoraggio Ambientale

NOME e acronimo	Descrizione	Unità di misura
Indice di forma Dimensione frattale pesata sull'area <i>Area Weighted Mean Patch Fractal Dimension (AWMPFD)</i>	Indica la complessità della forma delle tessere che appartengono al medesimo ecotopo, permette di valutare attraverso un rapporto perimetro/area, se la disposizione delle tessere sia più vicina a una forma piuttosto che ad un'altra (valori → 1 = lineare; valori →2 = superficie). Viene aggiunto un peso relative all'area applicato ad ogni tessera con l'effetto di determinare una misura della complessità della tessera indipendentemente dalla sua dimensione. Formula: $AWMPFD = \left[ \frac{2 \ln p_{ij} \left( \frac{a_{ij}}{A} \right)}{\ln a_{ij}} \right] p_{ij} =$ perimetro (m) della tessera ij $a_{ij}$ = area (m2) della tessera ij A = area totale dell'UE o dell'area di indagine	Numero reale

Tabella A4a – Superficie assoluta e relativa delle aree a diverso grado di biopermeabilità per le comunità biologiche indagate

	COMUNITÀ FORESTALI		COMUNITÀ' DELLE AREE APERTE		COMUNITÀ' DEGLI AMBIENTI ACQUATICI E RIPARIALI	
	SUP. HA	%	SUP. HA	%	SUP. HA	%
Aree ad alta biopermeabilità (Aree nucleo)	1313	11	446	4	71	1
Aree ad alta biopermeabilità (Margini/corridoi/rami)	576	5	282	2		
Aree a media biopermeabilità	217	2	8442	71	0	0
Aree a bassa biopermeabilità	1451	12	496	4	901	8
Aree a biopermeabilità molto bassa	8360	70	2250	19	10945	92
	11917	100	11917	100	11917	100

Tabella A4b – Lunghezza assoluta e relativa degli elementi del reticolo idrografico a diverso grado di biopermeabilità per le comunità degli ambienti acquatici e ripariali

	LUNGH (KM)	%
Alta biopermeabilità (Fiume Mignone)	18	5
Media biopermeabilità (Rio Melledra - Fosso del Nasso - Torrente Ranchese)	22	7
Bassa biopermeabilità (Canali)	71	22
Biopermeabilità molto bassa (Altri elementi del reticolo)	213	66
	324	100