

R.Eco.R.d.

Rete Ecologica Regionale del Lazio

Lazio



Progetto Biodiversità 2008 - step di avanzamento della

Rete Ecologica Regionale

RAPPORTO FINALE

Giugno 2010

Dipartimento Territorio

Direttore

Raniero de Filippis

Direzione Regionale Ambiente

Direttore

Giovanna Bargagna

Area Conservazione della Natura e Osservatorio Regionale Ambiente (ACNORA)

Dirigente

Claudio Cattena

Agenzia Regionale per i Parchi (ARP)

Direttore

Vito Consoli

Gruppo di lavoro "Progetto biodiversità 2008: step di avanzamento della Rete Ecologica Regionale"	Coordinatore del progetto	ARP: Marco Scalisi
	Tecnici	ARP: Stefano Sarrocco, Dario Capizzi, Iacopo Sinibaldi, Andrea Monaco, Dario Mancinella, Ivana Pizzol, Fabrizio Petrassi, Marco Scalisi ACNORA: Carmela Notarmuzi, Alessandro Serafini Sauli, Simone Proietti RNR Montagne della Duchessa: Luciana Carotenuto
	Collaboratori	ARP: Donatella Capoccia, Simona Di Giovanni, Ilario Iovino, Bruno Renzi, Claudio Bigarelli, Basilio D'Alisera
	Altri collaboratori tecnici	ARP: Giuliano Tallone (già Direttore, attualmente PN del Circeo), Massimo Tufano ACNORA: Concetta Guida

Elenco generale degli elaborati del *Rapporto finale*

- Relazione generale
- Allegato 1 – Contributo delle scienze botaniche al progetto "Rete Ecologica della Regione Lazio"
- Allegato 2 - Valutazione della geodiversità litologica della Regione Lazio
- Cartografie:
 - o Tav. 1 – Aree centrali primarie e secondarie
 - o Tav. 2 – Aree centrali e ambiti di connessione
 - o Tav. 3 – Aree rilevanti, centrali e ambiti di connessione
 - o Tav. 4 – Aree focali per le specie sensibili
 - o Tav. 5 – Unità di paesaggio aggregate
 - o Tav. 6 – Aree centrali primarie associate alle unità di paesaggio aggregate
 - o Tav. 7 – Aree centrali, ambiti di connessione e nodi del sistema
 - o Tav. 8 – Aree centrali e schema di Piano Parchi '93
 - o Tav. 9 – Zone umide
 - o Tav. 10 – Aree centrali e aree importanti per la flora rara e la vegetazione

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	9
1.1. PREMESSA	9
1.2. IL QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	9
1.2.1. <i>Il quadro di riferimento internazionale</i>	9
1.2.2. <i>La normativa regionale</i>	10
1.3. RETE ECOLOGICA REGIONALE DEL LAZIO: FASE 1.....	11
2. LE RETI ECOLOGICHE: ALCUNI ELEMENTI DI BASE	15
2.1. LA RETE ECOLOGICA: UN PARADIGMA DI RIFERIMENTO CONCETTUALE	15
2.2. RETI ECOLOGICHE E BIODIVERSITÀ	17
3. ELEMENTI CONOSCITIVI GIÀ DISPONIBILI: ALCUNI PUNTI FONDAMENTALI.....	21
3.1. FITOCLIMA DEL LAZIO E UNITÀ FITOCLIMATICHE	21
Regione mediterranea	21
Regione mediterranea di transizione.....	22
Regione temperata di transizione.....	22
Regione temperata	23
3.2. FITO GEOGRAFIA QUANTITATIVA DEL LAZIO	23
3.2.1. <i>Distribuzione di entità rare in rapporto alla rete di aree protette attualmente istituite</i>	24
3.3. CARTOGRAFIA DELL'USO DEL SUOLO PER LE CLASSI NATURALI E SEMINATURALI	26
3.4. LE ZONE UMIDE DEL LAZIO.....	27
3.5. RETE ECOLOGICA REGIONALE DEI VERTEBRATI.....	29
3.5.1. <i>Efficienza delle Aree Protette e importanza della Rete Natura 2000</i>	29
3.5.2. <i>Gap analysis</i>	32
3.5.3. <i>Irreplaceability per i Vertebrati nel Lazio</i>	33
3.6. LA PIANIFICAZIONE SISTEMATICA DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ	34
3.6.1. <i>La metodologia</i>	35
3.6.2. <i>Le unità di pianificazione</i>	37
3.6.3. <i>Paesaggio nei siti insostituibili per la conservazione di vertebrati</i>	37
3.7. PROGETTO FAUNA DEL LAZIO: GLI ODONATI E GLI EFEMEROTTERI NELLE AREE PROTETTE DEL LAZIO..	39
3.7.1. <i>Attività svolta</i>	39
3.7.2. <i>Considerazioni sugli Efemerotteri</i>	40
3.7.3. <i>Considerazioni sugli Odonati</i>	42
3.8. BIRDMONITORING.....	43
3.9. DISTRIBUZIONE E CONSISTENZA DEI ACCIPITRIFORMI E FALCONIFORMI NIDIFICANTI NEL LAZIO	44
3.10. L'ORSO BRUNO MARSICANO E LA RETE ECOLOGICA REGIONALE	44
3.11. AREE IMPORTANTI PER GLI ENDEMITI	48
3.12. STUDI PROVINCIALI PER GLI INTERVENTI DI CONNESSIONE	51
3.12.1. <i>Progetto connessioni Monti della Meta – Monte Cairo (FR APQ7)</i>	51
3.12.2. <i>Progetto connessioni Monti Ernici – Monte Cornacchia – confini Monti della Meta (FR DOCUP)</i>	56
3.12.3. <i>Progetto connessioni Monti Lepini – Monti Ausoni – Monti Aurunci (LT DOCUP)</i>	59
Analisi strutturale del paesaggio.....	62
Connessioni tra aree protette	62
Conclusioni.....	63
3.12.4. <i>Progetto connessioni Monti Reatini – Monti della Laga (RI DOCUP)</i>	67
Metodologia e analisi.....	67

Modello di idoneità ambientale	67
Rete ecologica	68
3.12.5. Progetto connessioni Monte Nuria – Piana di Rascino (RI APQ7)	71
3.12.6. Progetto connessioni Monti Lucretili – Monti Simbruini – Monti Ruffi (RM DOCUP).....	73
Il programma di rete ecologica.....	73
Scopi e obiettivi del programma.....	73
3.12.7. Progetto connessioni Monti Lucretili – Monti Ruffi - Monte Guadagnolo - Parco Regionale dei Castelli romani (RM APQ7).....	75
Percorso metodologico.....	75
Valutazione dello stato di conservazione del territorio.....	76
Definizione della struttura della rete ecologica	77
Fase I Predisposizione delle informazioni di base.....	80
Fase II Individuazione Aree centrali	80
Fase III Reti ecologiche di guild di specie.....	81
Fase IV Individuazione Corridoi continui e discontinui (stepping stones). Analisi della frammentazione	81
Fase V Individuazione di zone cuscinetto e aree da restaurare ed interventi.....	82
Fase VI Rete ecologia sub regionale, aspetti operativi	82
3.12.8. Progetto connessioni Monti Vulsini - Calanchi Bagnoregio - Monte Cimino – Lago di Vico (VT APQ7).....	85
Fase I Predisposizione delle informazioni di base.....	85
Fase II Individuazione Aree centrali	85
Fase III Reti ecologiche di guild di specie.....	85
Fase IV Individuazione Corridoi continui e discontinui (stepping stones). Analisi della frammentazione	86
Fase IV Individuazione di zone cuscinetto e aree da restaurare ed interventi	86
Fase V Rete ecologica sub regionale, aspetti operativi.....	86
4. ELEMENTI CONOSCITIVI IN COMPLETAMENTO	91
4.1. CARTA DELL'USO DEL SUOLO DELLE CLASSI NATURALI E SEMINATURALI	91
4.2. STUDI NATURALISTICI	91
4.2.1. Progetto Atlante degli Uccelli Nidificanti nel Lazio (PAUNiL).....	91
4.2.2. Avifauna acquatica svernante	92
4.2.3. Carta della biodiversità ittica.....	94
4.2.4. Atlante dei Mammiferi del Lazio	96
4.2.5. Progetto Atlante delle Specie Alloctone del Lazio (PASAL)	97
4.2.6. Chiroteri.....	98
4.2.7. Stato di conservazione e distribuzione della Coturnice (<i>Alectoris graeca</i>) nel Lazio.	99
4.2.8. Stato di conservazione e distribuzione della Lepre italiana (<i>Lepus corsicanus</i>) nel Lazio.	100
4.2.9. Status, monitoraggio e conservazione del Camoscio appenninico nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.....	101
4.2.10. Entomofauna: Coleotteri xilofagi.....	101
4.2.11. Monitoraggio delle comunità di Anfibi ed analisi dei fattori di minaccia.....	102
4.2.12. Elaborazione di Linee Guida per la Gestione Conservazionistica degli Anfibi	103
4.2.13. Progetto Carta della Natura del Lazio.....	103
4.2.14. Monitoraggio e strumenti di conservazione degli habitat costieri della Regione Lazio	104
5. ASPETTI METODOLOGICI.....	107
5.1. I CARDINI DI QUESTO LAVORO	107
5.1.1. Obiettivi della RECoRD Lazio: specie e habitat.....	107
5.1.2. Il percorso delineato.....	107
5.1.3. I dati disponibili e selezionati: la distribuzione potenziale dei Vertebrati terrestri di interesse.....	108
5.1.4. Definizione delle macrocategorie ecologiche	110
Ambienti forestali.....	110
Ambienti aperti	111

Zone umide.....	112
5.1.5. <i>Attribuzione delle specie di interesse alle macrocategorie ecosistemiche</i>	113
5.1.6. <i>Analisi cartografica dei paesaggi aggregati</i>	113
5.1.7. <i>Analisi spaziale per l'individuazione delle aree centrali</i>	118
5.1.8. <i>Analisi spaziale per l'individuazione delle aree focali per le specie sensibili</i>	120
5.1.9. <i>Analisi spaziale per l'individuazione delle aree rilevanti</i>	121
5.1.10. <i>Analisi spaziale per l'individuazione degli ambiti di connessione</i>	122
6. RISULTATI OTTENUTI DALLE ANALISI SPAZIALI: INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DELLA RETE	125
6.1. IL CUORE DEL SISTEMA	125
6.1.1. <i>I nodi del sistema: le aree naturali protette</i>	125
6.1.2. <i>Aree centrali primarie e secondarie</i>	126
6.1.3. <i>Aree focali per le specie sensibili</i>	127
6.1.4. <i>Aree rilevanti</i>	128
6.2. LE AREE DI COLLEGAMENTO: LA GESTIONE DELLA MATRICE	129
6.2.1. <i>Ambiti di connessione continui</i>	129
6.2.2. <i>Ambiti di connessione discontinui</i>	131
6.2.3. <i>Aree critiche e di restauro ambientale</i>	133
7. PROSPETTIVE FUTURE.....	134
7.1. LA RETE ECOLOGICA REGIONALE DEL LAZIO: PROGRESSO E METAMORFOSI.....	134
7.2. IL FUTURO DELLA RECoRD LAZIO DOPO IL DSB	134
7.3. AMBITI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO E LORO GESTIONE	136
7.4. L'OSSERVATORIO REGIONALE SULLA BIODIVERSITÀ DEL LAZIO (OBL) E LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL LAZIO	137
7.5. DALLA RECoRD LAZIO AL PRANP OVVERO DALL'IDEA ALLA PRIMA AZIONE.....	138
8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	141
9. RINGRAZIAMENTI	139
ALLEGATO 1. CONTRIBUTO DELLE SCIENZE BOTANICHE (FLORISTICA E GEOBOTANICA) AL PROGETTO "RETE ECOLOGICA DELLA REGIONE LAZIO".....	145
A1.1 PREMESSA	145
A1.2 INTRODUZIONE	145
A1.3 ITER LOGICO PER LA PROGETTAZIONE DELLA RETE.....	147
A1.4 ESPERIENZE DI RETE ECOLOGICA IN ALTRE REGIONI	147
A1.5 CONOSCENZE DISPONIBILI SULLA DISTRIBUZIONE DI SPECIE E HABITAT NEL LAZIO.....	151
A1.5.1 <i>Banca dati e sistema informativo territoriale (SIT) delle cartografie vegetazionali e dell'uso del suolo</i>	151
A1.5.2 <i>Carta dell'uso del suolo CORINE Land Cover 4° – 5° livello</i>	152
A1.5.3 <i>Carta della Natura</i>	153
A1.6 CONOSCENZE NECESSARIE SULLA DISTRIBUZIONE DI SPECIE E HABITAT NEL LAZIO	154
A1.6.1 <i>Cartografia floristica</i>	154
A1.6.2 <i>Carta degli habitat Natura 2000 e delle altre formazioni vegetali di interesse regionale</i>	155
A1.6.3 <i>Carta geolitologica, carta geomorfologica e modello digitale del terreno</i>	156
A1.6.4 <i>Carta delle serie di vegetazione</i>	157
A1.6.5 <i>Carta delle unità di paesaggio vegetale</i>	157
A1.7 CONCLUSIONI: IPOTESI DI ELEMENTI DELLA RETE.....	157
A1.8 OPERE CITATE.....	158
A1.9 APPENDICE	160

ALLEGATO 2. VALUTAZIONE DELLA GEODIVERSITÀ LITOLOGICA DELLA REGIONE LAZIO.....	163
A2.1 INTRODUZIONE	163
A2.2 METODOLOGIA ADOTTATA	163
A2.3 VALUTAZIONE DEI SINGOLI PARAMETRI ED ELABORAZIONE DELLE CARTE DEI PUNTEGGI	164
A2.3.1 Preparazione del file di base.....	164
A2.3.2 Individuazione della griglia	165
A2.3.3 Determinazione del parametro “Rarità Litologica” (RL).....	166
A2.3.4 Determinazione del parametro “Diversità Litologica” (DL).....	166
A2.3.5 Determinazione del parametro “Frammentazione Litologica” (FL).....	167
A2.4 CALCOLO DELL’INDICE DI GEODIVERSITÀ LITOLOGICA (IGL)	168
A2.5 ANALISI DEI DATI	168
A2.5.1 Analisi del parametro “Rarità litologica” (RL).....	169
A2.5.2 Analisi del parametro “Diversità Litologica” (DL).....	169
A2.5.3 Analisi del parametro “Frammentazione Litologica” (FL).....	169
A2.5.4 Analisi dell’Indice di Geodiversità Litologica (IGL)	170
A2.6 CONCLUSIONI	171
A2.7 NOTE	171
A2.8 BIBLIOGRAFIA	180

1. INTRODUZIONE

1.1. *PREMESSA*

L'Agenzia Regionale per i Parchi della Regione Lazio (ARP) ha, tra i suoi obiettivi, l'elaborazione della Rete Ecologica Regionale del Lazio (che sarà d'ora innanzi indicata anche come "*REcoRd Lazio*"), in seno al Piano Regionale per le Aree Naturali Protette (PRANP), come riportato nella nota del Direttore Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli prot. n. D2\2A\02\148712 del 12/09/2005, nelle deliberazioni del Commissario Straordinario dell'ARP nn. 01/2007 e 01/2008, nella Determinazione del Direttore dell'ARP n. 83/2008, nel Documento di programmazione economico finanziaria regionale 2008-2010 di cui alla DGR 45/2007 e nel programma annuale delle attività dell'ARP di cui alla DGR 659/2009.

L'elaborazione della rete ecologica regionale necessiterebbe di un completo quadro conoscitivo delle componenti naturali presenti nel territorio regionale ovvero conoscere la distribuzione delle specie, i tipi di habitat in cui esse vivono e la distribuzione di questi tipi di habitat nel territorio regionale. Con le conoscenze attualmente disponibili è stato possibile intraprendere un cammino, ancora in corso e non completamente definito, che ha permesso le elaborazioni qui proposte e di evidenziare le ulteriori informazioni necessarie per il completamento del quadro conoscitivo di base. Tale quadro conoscitivo sarà utile per una ulteriore elaborazione oggettiva della rete stessa e, pertanto, rielaborabile sulla base delle conoscenze progressivamente acquisite dalla *Rete Regionale di Monitoraggio della Biodiversità*.

Questa visione del progetto, pur scontrandosi con la normale prassi amministrativa e pianificatoria, contribuirà alla pianificazione di indirizzi gestionali utili alla difficile conservazione della biodiversità.

In questo documento saranno proposti sia gli studi già acquisiti o in corso di acquisizione da parte dell'ARP sia le elaborazioni inedite, oggetto sostanziale del documento stesso e parte integrante dello schema di PRANP elaborato nel 2010 e finalizzato all'individuazione delle aree di reperimento.

1.2. *IL QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO*

1.2.1. **Il quadro di riferimento internazionale**

La Convenzione internazionale sulla Biodiversità siglata a Rio de Janeiro nel 1992 nel corso del Vertice della Terra (*Earth Summit*), costituisce il quadro principale di riferimento per quanto concerne la salvaguardia e l'uso durevole della biodiversità. Per biodiversità, o diversità biologica, si intende la variabilità fra gli organismi viventi di tutte le specie comprese in un ecosistema ed anche la variabilità degli ecosistemi presenti in un'area, sia quelli terrestri che quelli acquatici, ed ovviamente la complessità di cui fanno parte. All'interno della diversità biotica del nostro pianeta, si distinguono tre livelli principali: la diversità genetica (intraspecifica), la diversità specifica (interspecifica) e la diversità ecosistemica.

- la diversità genetica (organismi appartenenti alla stessa specie);
- la diversità specifica (organismi appartenenti a specie diverse);
- la diversità ecosistemica (varietà tra ecosistemi costituiti da una componente biotica e una componente abiotica).

Questi livelli aiutano a descrivere la struttura della biodiversità, ma è necessario considerare anche altre scale: quella temporale (tempi dell'evoluzione naturale), quella economica, quella etica.

La Convenzione è stata sottoscritta dal nostro Paese nel 1993 ed è poi stata ratificata dall'Italia con la Legge 124 del 14/02/94 (G.U. 23/02/94). Successivamente, con la Deliberazione del C.I.P.E. del 16 marzo 1994, l'Italia ha approvato le linee strategiche per l'attuazione della Convenzione di Rio e la redazione del Piano Nazionale sulla Biodiversità. Tali linee strategiche (che dovranno essere seguite dal Piano Nazionale sulla Biodiversità) prevedono sostanzialmente azioni di conoscenza, informazione, gestione con particolare riferimento alle azioni *in-situ* (aree protette). Il 27 aprile 2004 è stato istituito, con Decreto del Ministro per le Politiche Comunitarie, un Comitato di Coordinamento Nazionale per la Biodiversità.

Nel 2002 la Conferenza "Rio +10", con i *Millenium Development Goals* e il Piano di Azione di Johannesburg, stabilì l'obiettivo di ridurre in modo significativo il tasso di perdita della biodiversità entro il 2010. A Goteborg i ministri della Comunità Europea rilanciarono questo obiettivo con la precisazione di voler arrestare la perdita di biodiversità nella Unione Europea, sempre entro il 2010.

Da questo impegno è nata anche la campagna Countdown 2010 che vede, al centro degli strumenti di conservazione, la Rete Natura 2000. Rete Natura 2000 è nata per garantire e promuovere la conservazione della biodiversità, come stabilito dalla Convenzione di Rio e attraverso la creazione di una rete ecologica di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e si sta attuando tramite le Direttive "Uccelli" 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e "Habitat" 92/43/CEE del 21 maggio 1992, che sono gli strumenti a disposizione degli Stati membri dell'Unione europea per raggiungere gli scopi del programma. La Direttiva Habitat è stata recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Presidente della Repubblica n. 357/97 e s.m.i.

La Strategia Pan Europea per la Conservazione della Biodiversità e della Diversità del Paesaggio infine, proposta per la prima volta alla Conferenza di Maastricht *Conserving Europe's Natural Heritage* del 1993 e approvata nel 1995 a Sofia dalla Conferenza Ministeriale dell'Ambiente, rappresenta la risposta europea alla Convenzione sulla Biodiversità di Rio. La Strategia introduce il concetto dell'Europa come unico ecosistema, da gestire in modo integrato al fine di garantire la conservazione e l'uso sostenibile della Biodiversità e si svilupperà in un arco di 20 anni ed è articolata in 4 scopi, 6 obiettivi e 4 piani d'azione; ad essa fa seguito la Comunicazione della commissione europea del 27 marzo 2001, che presenta i Piani d'azione a favore della Biodiversità nei settori della conservazione della natura, dell'agricoltura, della pesca e della cooperazione economica ed allo sviluppo.

1.2.2. La normativa regionale

Il primo riferimento alla Rete Ecologica Regionale è contenuto nella Legge Regionale 06 Ottobre 1997, n. 29 ss.mm.ii., all'art. 7 c. 4 lett. c bis, la quale prevede che *la Giunta regionale, sentita la sezione aree naturali protette, adotta uno schema di piano, con allegata cartografia, almeno in scala 1:25.000, il quale indichi, fra le altre cose, la rete ecologica regionale e le relative misure di tutela ai sensi dell'articolo 3 del d.p.r. 357/1997.*

Un ulteriore riferimento è contenuto nella DGR 1100/2002, avente come oggetto le Direttive della Giunta regionale per l'adeguamento dello schema di Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali, di cui alla D.G.R. n. 11746 del 29 dicembre 1993; in tale deliberazione sono state individuate le aree fondamentali di tutela (cfr. §5.2 del documento tecnico allegato alla stessa), suddivise in aree istituite e aree individuate, articolate in nodi principali del sistema, sottonodi, elementi

puntiformi, corridoi ecologici e aree di interesse agricolo, rurale e paesistico. Il documento tecnico allegato a tale deliberazione individua inoltre gli obiettivi da conseguire mediante la definizione di una rete ecologica. La conservazione del patrimonio naturale e paesistico attraverso il recupero e il restauro ambientale e la valorizzazione di forme di aggregazione sociale per il mantenimento dell'identità locale, che sappiano ben commisurarsi con l'insorgente dimensione globale del sapere e del vivere avviando forme di sviluppo sostenibile in aree di elevato valore ambientale, si configura come il momento fondamentale per la formazione del nuovo assetto del territorio, creando scenari compatibili d'uso e di trasformazione del territorio e delle sue risorse.

Si tratta di avviare un processo che stabilisca un rapporto di congruenza tra valori, problemi e obiettivi degli ambiti territoriali con i bisogni e i desideri delle comunità locali, inserendoli in un più ampio scenario di sviluppo sociale, culturale ed economico attraverso l'uso del sapere tecnico e scientifico dei nuovi mezzi di comunicazione e recupero delle immagini e delle forme del "genius loci".

Il patrimonio naturalistico e culturale in questa ottica diviene una risorsa potenzialmente molto rilevante per attivare processi di sviluppo a cui si legano gli obiettivi globali del programma [...]

La configurazione regionale della rete ecologica, deve però tenere anche conto della normativa nazionale e comunitaria, a cui fa esplicito riferimento, e al contesto normativo internazionale.

La rete ecologica e la rete delle aree protette, sebbene in molti casi ampiamente sovrapposte, sono due entità concettuali, territoriali e pianificatorie diverse e soprattutto, le reti ecologiche propriamente dette, variano enormemente in funzione della specie considerata (Boitani, 2000 e Boitani *et al.*, 2002). Sostanzialmente la rete ecologica, strutturale o funzionale, è il tessuto sopra la quale le aree protette possono essere individuate e istituite, ma è anche uno degli obiettivi da perseguire nella gestione delle aree protette. Inoltre la rete ecologica può anche essere proficuamente intesa come un atto pianificatorio di buon governo del territorio finalizzato alla conservazione della biodiversità. In questo senso oltre al piano dei vincoli, all'interno del quale si collocano anche le AA.PP., ci si potrebbe muovere nell'ambito degli indirizzi a cui le azioni previste all'interno degli strumenti di pianificazione si muovono, da quelli regionali fino ai PRG.

In Italia si è negli ultimi anni sviluppata la discussione sulle reti ecologiche soprattutto a livello analitico e teorico, mancando però in genere, salvo alcune eccezioni, le concrete applicazioni pratiche (Gariboldi *et al.*, 1995; Malcevschi *et al.*, 1996; Paolella, 1999; Romano, 2000; Battisti *et al.*, 2000).

1.3. RETE ECOLOGICA REGIONALE DEL LAZIO: FASE 1

Questa prima fase di elaborazione della rete ecologica regionale ha avuto, come obiettivo prioritario, l'elaborazione di una metodica che possa rispondere da una parte agli obblighi normativi a cui essa è legata (L.R. 29/97, Direttiva 92/43/CEE, Direttiva 79/409/CEE) e dall'altra parte anche alle esigenze di implementabilità e plasticità legate all'oggetto stesso della rete: la conservazione della biodiversità.

Inoltre questo primo *step* è stato caratterizzato dall'utilizzo delle informazioni già in possesso di questa Agenzia. In particolare sono stati utilizzati i modelli di idoneità ambientale elaborati in seno alla "Rete Ecologica Regionale dei Vertebrati" (cfr. § 3.5). Non è stato possibile, in questa prima fase, utilizzare i dati raccolti nell'ambito del progetto "Studi e censimenti nel Lazio", int. 13/a del IV accordo integrativo dell'APQ7, poiché non è stata ancora collaudata la Carta dell'Uso del Suolo con approfondimenti al V-VI livello CORINE per le classi naturali e seminaturali,

necessaria per elaborare i modelli deduttivi di distribuzione delle specie censite. Non è stato altresì possibile inserire informazioni sulla flora e la vegetazione, poiché ad oggi mancanti.

Il primo obiettivo a cui deve rispondere la *REcoRd Lazio*, ai sensi della L.R. 29/97, art. 7 c. 4, è quello di concorrere all'individuazione delle aree di reperimento del PRANP. Per tale motivo è necessario individuare le aree centrali. Tali aree dovranno contribuire alla conservazione della biodiversità, con particolare riferimento alle specie di interesse comunitario o di interesse conservazionistico. Per questo motivo, tra tutte le specie di Vertebrati terrestri (non si è attualmente in grado di intervenire su quelle acquatiche ovvero i Pesci), si è proceduto ad elaborare la *REcoRd Lazio*, tramite i modelli di idoneità ambientale relativi alle sole specie di interesse comunitario o conservazionistico.

La metodica messa a punto è in ogni momento implementabile con le ulteriori informazioni che saranno acquisite.

Bisogna rimarcare le criticità di questa prima fase del lavoro e di cui è opportuno tenere conto: la prima riguarda l'esiguità delle entità biologiche trattate (i Vertebrati terrestri) con la totale assenza degli aspetti floristico-vegetazionali, e quindi anche degli habitat (*sensu* dir. 92/43/CEE) e la seconda riguarda le caratteristiche dei dati utilizzati (i modelli di idoneità ambientale elaborati in maniera deduttiva) e gli strati informativi su cui sono stati elaborati (CORINE Land Cover III livello.) Queste criticità saranno superate con l'ulteriore elaborazione della *REcoRd Lazio* che avverrà nei prossimi anni.

Queste prime elaborazioni eseguite hanno permesso altresì l'individuazione degli ambiti di connessione. Tali ambiti andrebbero validati con rilievi di campo e, all'interno di questi, individuate le aree di restauro ambientale per il ripristino delle funzionalità ecologiche. Questo ulteriore punto rappresenta una criticità che sarà risolta solo con l'ulteriore avanzamento di questo progetto.

2. LE RETI ECOLOGICHE: ALCUNI ELEMENTI DI BASE

2.1. LA RETE ECOLOGICA: UN PARADIGMA DI RIFERIMENTO CONCETTUALE

Estratto dallo studio per l'ARP del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma "Analisi della rappresentatività del sistema delle aree protette della regione Lazio nella conservazione della biodiversità" (Boitani *et al.* 2004).

Le reti ecologiche sono uno strumento concettuale di estrema importanza per la conservazione della natura e per un assetto sostenibile di uso del territorio. Le loro fondamenta teoriche sono ben salde nella biologia della conservazione e derivano dalla constatazione ovvia che tutte le specie, vegetali ed animali, sono distribuite in maniera disomogenea sul territorio e che questa discontinuità è dovuta innanzitutto a fattori naturali intrinseci sui quali si inseriscono fattori storici e antropici. L'areale di distribuzione di ogni specie è, infatti, costituito da un insieme di aree dove la specie si trova a varie densità. In condizioni ottimali queste aree sono collegate tra loro da connessioni (spesso chiamate corridoi) a formare una maglia interconnessa. Queste connessioni sono di natura molto diversa a seconda della specie presa in considerazione. Possono essere rappresentate da individui in dispersione che si muovono sul territorio seguendo percorsi determinati in una qualche misura dalla idoneità delle aree attraversate oppure essere in gran parte svincolate dal territorio stesso poiché la mobilità è assicurata dal mezzo aereo (semi, spore, uccelli, insetti, ecc.).

Risulta evidente quindi come il concetto di rete ecologica si realizzi nella pratica in modo completamente diverso a seconda della specie presa in esame. La rete ecologica complessiva, che è rappresentata dalla sovrapposizione delle innumerevoli reti di tutte le specie vegetali ed animali ha come risultato una fitta parcellizzazione del territorio in piccolissime aree omogenee, che rappresentano l'autentica, e teorica, rete ecologica che insiste sul territorio.

Nella pratica, la trasformazione di questo "involuppo di reti" in uno strumento operativo di gestione del territorio può avvenire solo attraverso un'aggregazione di aree più simili tra di loro fino ad arrivare ad un grado di dettaglio gestibile con gli strumenti classici della organizzazione territoriale. A questo scopo risulta utile arrivare fino alla scala degli elementi del paesaggio, identificando le unità di paesaggio più omogenee tra di loro. Se questa operazione ha i suoi indubbi vantaggi pratici, non deve però essere intesa come una effettiva soluzione delle esigenze di tutte le specie; non vi è alcuna garanzia che una rete così identificata a livello macroscopico sia utile alla conservazione di una frazione significativa delle specie vegetali ed animali. Né esiste alcuna garanzia che sia utile alla conservazione dei tipi di habitat minacciati. Di conseguenza, una rete ecologica disegnata solo sulla base di elementi del paesaggio può non avere alcuna corrispondenza con gli obiettivi funzionali che si prefigge.

In alternativa, affinché una rete ecologica possa risultare in un compromesso utile tra le esigenze delle specie e quelle della gestione territoriale, è possibile pensare ad una rete calibrata sulle esigenze delle specie ritenute più importanti alla conservazione delle popolazioni e alla funzionalità dei sistemi; entrambe queste scelte vanno valutate in funzione del tipo di lettura che si deve fare della rete complessiva. Una volta definita tale rete si possono poi definire le unità di paesaggio

omogenee che potranno essere usate per la programmazione e gestione del territorio. Poiché non è possibile tenere in conto le esigenze di tutte le specie esistenti in una determinata area, ci si deve necessariamente limitare alle specie ritenute critiche per il loro stato di minaccia o il loro ruolo funzionale nei sistemi ecologici. Dal punto di vista pratico ed in relazione alle diverse problematiche da trattare con la rete risultante è possibile classificare le specie in: a) specie chiave (*keystone*) per il loro ruolo importante nelle comunità ecologiche, b) specie ombrello, così dette perché sono in genere agli alti livelli gerarchici delle catene trofiche e la loro conservazione comporta necessariamente quella delle specie situate ai livelli inferiori, c) specie bandiera, così dette per la loro capacità di richiamare l'attenzione del pubblico e facilitare le azioni di conservazione.

La biodiversità italiana in termini di specie è composta da oltre 57.000 specie animali, mentre il numero di specie vegetali è di un ordine di grandezza inferiore. Appare quindi giustificato rivolgere l'attenzione prioritaria alle specie animali la cui conservazione, a causa della loro posizione nelle catene trofiche, implica necessariamente la conservazione dei sistemi vegetazionali di riferimento. E, nell'ambito zoologico, i vertebrati occupano un indiscutibile ruolo "bandiera" al punto da essere troppo spesso l'unico riferimento per le politiche di conservazione.

Recentemente il concetto di rete ecologica è entrato in uso in molti ambiti disciplinari, come riferimento sia teorico che applicativo. Questa grande diffusione è dovuta al fatto che si tratta di uno strumento concettuale di grande versatilità, applicabile in uno svariato numero di contesti, che permette di schematizzare efficacemente diversi fenomeni naturali e antropici, nei quali spesso si può distinguere un'articolazione in elementi a diversa funzionalità che si intersecano e intrecciano come le maglie di una rete.

Si possono identificare quattro ambiti principali in cui il concetto di rete ecologica è stato applicato: nella pianificazione territoriale, dove la rete è lo strumento che permette la rappresentazione del dinamismo e dell'interdipendenza delle componenti naturali ed antropiche; nei programmi di sviluppo socio-economico "sostenibile", dove la rete è stata usata per rappresentare, in modo versatile, risorse, flusso di informazione, competenze e servizi compatibili con la conservazione delle risorse naturali del territorio; nella progettazione di un sistema integrato di aree protette e nella valutazione della loro efficacia; nelle discipline scientifiche dell'ecologia e della biologia della conservazione, dove il concetto di rete sintetizza efficacemente le dinamiche alla base della distribuzione delle forme di vita sul territorio (Reggiani *et al.*, 2000). [...]

Gli approcci metodologici utilizzati per l'identificazione di una rete ecologica sono fortemente legati alle prospettive degli ambiti disciplinari in cui questo concetto è stato applicato. In particolare nell'ecologia del paesaggio, la rete assume spesso una connotazione strettamente territoriale. In questa prospettiva il territorio è interpretato ed analizzato alla scala di paesaggio e viene valutato nel suo insieme il grado di frammentazione e connettività dei suoi vari elementi.

Nell'approccio della biologia della conservazione, il punto di partenza può essere sempre un approccio strutturale mirato ad un iniziale inquadramento del territorio e all'individuazione delle sue unità costitutive. Tuttavia a questa fase segue necessariamente una qualificazione della rete nei suoi contenuti, attraverso l'adozione della prospettiva ecologica di una specie o di un gruppo di specie rispetto al sistema territoriale analizzato. In questa concezione di rete, quindi, è sempre presente la prospettiva ecologica ed etologica della specie considerata (Gustafson e Gardener, 1996): l'importanza di un certo tipo di habitat, l'eventuale presenza di una barriera o di un ecotono (Manson *et al.*, 1999), la permeabilità di una matrice ambientale sono sempre riferiti alla specie analizzata.

Chiaramente la scelta delle specie è un punto cruciale per il quale sono stati proposti diversi criteri: quello conservazionistico, nel quale la rete è incentrata su una specie o un gruppo di specie che per un complesso intreccio di fattori antropici e naturali risultano minacciate; quello biogeografico, in cui la rete è focalizzata su una specie o un gruppo di specie con una distribuzione particolarmente significativa, ed infine quello ecologico, per cui le specie incluse nella rete possono avere un ruolo chiave nel rappresentare le esigenze ecologiche di altre specie (specie ombrello), o nell'evidenziare la funzionalità di un ecosistema (specie chiave), o nel sottolineare, in una chiave ecologica, una problematica di frammentazione del territorio (specie sensibili alla frammentazione), o nel fornire un quadro di possibile espansione (specie introdotte), ecc. (Boitani, 2000).

E' quindi chiaro che la scelta di una specie o di un gruppo di specie è funzionale per rispondere soltanto ad un particolare obiettivo di analisi, ed esistono poche possibilità di una generalizzazione del risultato ottenuto a tutta la biodiversità.

Nel mondo scientifico questo problema è al centro di un fitto dibattito. Se da più fronti si indaga la possibilità, in diversi ecosistemi, di utilizzare un limitato numero di specie indicatrici dello status della biodiversità totale (Oliver *et al.*, 1998; Dobson *et al.*, 1997), dall'altro spesso si conferma l'insostenibilità di questo tentativo (Kerr, 1997; Williams *et al.*, 1996).

E' chiaro che il mondo scientifico è attivamente impegnato nel tentativo di riuscire a mappare la complessità della biodiversità mediante una parte di essa; infatti, le ripercussioni gestionali di questo risultato sarebbero molto ampie, e tali tentativi meritano pertanto una grande attenzione e partecipazione di tutta la comunità scientifica.

2.2. RETI ECOLOGICHE E BIODIVERSITÀ

Il processo di perdita e frammentazione degli ambienti naturali per cause antropiche costituisce, per le sue conseguenze ai diversi livelli ecologici, ambientali, paesistici e territoriali, una causa primaria della perdita di biodiversità.

In senso lato, la frammentazione dell'habitat naturale può essere definita come il processo che genera una progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e un aumento del loro isolamento: le superfici naturali vengono, così, a costituire frammenti spazialmente segregati e progressivamente isolati inseriti in una matrice territoriale di origine antropica. Più propriamente, il fenomeno poc'anzi descritto può essere disaggregato in due distinte componenti: la perdita di habitat, cioè la riduzione della quantità di habitat originario presente in un dato paesaggio, e la sua frammentazione, ossia il ridimensionamento dei frammenti residui ed il loro progressivo allontanamento. Un'ulteriore componente che deve essere tenuta in considerazione è la connettività, ossia la presenza di elementi strutturali interposti fra i frammenti che ne favoriscano il collegamento, come nel caso delle siepi che uniscono frammenti di bosco distanti fra di loro.

Numerosi studi hanno offerto testimonianze sulla relazione esistente tra riduzione e frammentazione dell'habitat e la perdita di biodiversità (per studi nel Lazio si vedano i lavori di Luiselli e Capizzi, 1997; Capizzi *et al.*, 2002, 2003; una revisione della problematica è contenuta nei lavori di Battisti, 2004 e Mortelliti *et al.*, 2010).

Tuttavia, non è sempre scontato che l'impatto della frammentazione sulla biodiversità sia negativo. In considerazione del fatto che la frammentazione ha un impatto significativo solo sulle specie il cui habitat è soggetto al processo, esistono importanti eccezioni (cfr Boitani *et al.*, 2007). A prescindere dalle scontate differenze che esistono nella sensibilità alla riduzione e all'isolamento dell'habitat che presentano le varie specie (Didham *et al.*, 2007), esistono anche implicazioni

notevolmente diverse a seconda della quantità di habitat residuo disponibile (Andrén, 1995). Un aspetto che spesso si tende a trascurare è legato al fatto che quando un ambiente naturale viene frammentato si vengono a formare ambienti aperti e di margine e si assiste ad un aumento dell'eterogeneità ambientale che può portare, inizialmente, ad un incremento del numero delle specie legate ai vari ambienti venutisi a formare (naturali, antropici, di margine) (APAT, 2003). E' solo con il procedere della frammentazione che si modifica la strutturazione dei rapporti ecologici tra le specie di una comunità, con le specie tipiche e specializzate nell'occupazione degli ambienti preesistenti che si rarefanno prima e poi scompaiono, per essere progressivamente sostituite da specie opportuniste, molto più adattabili alle nuove condizioni eterogenee che si vengono a verificare.

I meccanismi che portano all'estinzione di una popolazione in un ambiente soggetto a frammentazione possono essere così riassunti. Le specie possono essere maggiormente soggette a fattori di disturbo direttamente o indirettamente correlati all'azione dell'uomo (caccia, impatto con vicoli, predazione da parte di specie domestiche, alloctone o comunque sinantropiche). Le popolazioni ormai numericamente esigue sono maggiormente soggette a fattori stocastici che possono determinare estinzioni locali (eventi climatici estremi, variazioni nella disponibilità delle risorse, patogeni, competitori e predatori anche se naturalmente presenti nell'area), alle conseguenze dello squilibrio nel rapporto fra i sessi, nonché a fenomeni di deriva genetica, dovuti all'aumento dei fenomeni di incrocio fra consanguinei (in incrocio) e di aumento dell'omozigosi, con conseguente riduzione della variabilità genetica. Ciò fa sì che le popolazioni non siano in grado di rispondere efficacemente a stress ambientali e a processi selettivi in generale (APAT, 2003).

In quest'ottica, le aree protette e le reti ecologiche si propongono come strumenti in grado di arginare il fenomeno. Le aree protette, tuttavia, in quanto tali sono uno strumento teso a fronteggiare la perdita della biodiversità localmente, là dove il fenomeno si manifesta o potrebbe manifestarsi. Le reti ecologiche, invece, sono uno strumento idoneo a gestire il fenomeno della frammentazione dell'habitat nel suo complesso, intervenendo sia nelle aree prioritarie che negli elementi del paesaggio che ad essi si interpongono. Tuttavia, il termine "reti ecologiche" dà molto spesso adito ad interpretazioni errate o imprecise, essendo stato utilizzato in numerosi contesti, indicando di volta in volta differenti concetti, dal semplice sistema di aree protette (come nel caso della Rete Natura 2000) fino alla connessione di aree limitrofe separate da gap strutturali per facilitare il passaggio di animali (cfr. Boitani *et al.*, 2007).

Più in generale, tuttavia, il termine indica un insieme di elementi strutturali al livello di paesaggio, costituiti da core areas, corridoi e stepping stones.

Le suddette aree possono così definite (da APAT, 2003):

Core areas (Aree centrali; dette anche nuclei, gangli o nodi): Aree naturali di grande dimensione, di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni target. Costituiscono l'ossatura della rete ecologica. Si tratta di aree con caratteristiche di "centralità", tendenzialmente di grandi dimensioni, in grado di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e quantitativamente rilevanti, da una parte riducendo così i rischi di estinzione per le popolazioni, dall'altra costituendo un'importante sorgente di diffusione per individui mobili in grado di colonizzare (o ricolonizzare) nuovi habitat esterni. Le aree protette e i siti della Rete Natura 2000, qualora appropriatamente individuati, appartengono vocazionalmente a questa categoria.

Buffer zones (Zone cuscinetto): Settori territoriali limitrofi alle core areas. Hanno funzione protettiva nei confronti di queste ultime riguardo agli effetti deleteri della

matrice antropica (effetto margine) sulle specie più sensibili. La loro funzione è particolarmente importante laddove le core areas siano in contatto diretto con fattori significativi di pressione antropica.

Wildlife (ecological) corridors (Corridoi ecologici): elementi lineari di collegamento fra core areas e fra esse e gli altri componenti della rete. La loro funzione è mantenere e favorire le dinamiche di dispersione delle popolazioni biologiche fra aree naturali, impedendo così le conseguenze negative dell'isolamento. Il concetto di "corridoio ecologico", ovvero di una fascia continua di elevata naturalità che colleghi differenti aree naturali tra loro separate, esprime l'esigenza di limitare gli effetti perversi della frammentazione ecologica; sebbene i corridoi ecologici possano costituire a loro volta in determinate circostanze fattori di criticità (ad esempio per le possibilità che attraverso di essi si diffondano specie aliene invasive), vi è ampio consenso sull'importanza strategica di prevedere corridoi ecologici, opportunamente studiati, in un'ottica di superamento degli effetti negativi della artificializzazione diffusa del territorio.

Stepping stones ("Pietre da guado"): non sempre i corridoi ecologici hanno una continuità completa; spesso il collegamento può avvenire anche attraverso aree naturali minori poste lungo linee ideali di passaggio, che funzionino come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili (analogamente a quanto fanno i sassi lungo una linea di guado di un corso d'acqua), purché la matrice posta tra un'area ed un'altra non abbia caratteristiche di barriera invalicabile. Le stepping stones sono frammenti ambientali di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice di paesaggio antropizzata. Utili al mantenimento della connettività per specie abili ad effettuare movimenti a medio/breve raggio attraverso ambienti non idonei.

Restoration areas (Aree di restauro ambientale): non necessariamente gli elementi precedenti del sistema di rete sono esistenti al momento del progetto. Si potranno quindi prevedere, attraverso interventi di recupero e ripristino individuati dal progetto, nuove unità para-naturali in grado di completare lacune strutturali in grado di compromettere la funzionalità della rete. La possibilità di considerare tale categoria è di importanza decisiva nei territori ove i processi di artificializzazione e frammentazione abbiano raggiunto livelli elevati.

3. ELEMENTI CONOSCITIVI GIÀ DISPONIBILI: ALCUNI PUNTI FONDAMENTALI

3.1. FITOCLIMA DEL LAZIO E UNITÀ FITOCLIMATICHE

Testo basato sullo studio per la Regione Lazio – Ass. Agricoltura e Foreste - del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università "La Sapienza" di Roma "Fitoclimatologia del Lazio" (Blasi, 1994)

I dati di base necessari alla pianificazione sistematica delle aree protette e alla conservazione della biodiversità sono quelli relativi alla definizione delle "unità ambientali" su cui basare l'analisi e la programmazione naturalistica. Il Lazio manca ancora di uno strumento pubblicato e disponibile relativo alla copertura vegetale, anche se diverse iniziative sono in corso e si spera di poter disporre nel prossimo futuro di una carta della vegetazione a scala adeguata per la pianificazione della conservazione (p.es. si veda paragrafo successivo).

Uno studio sul fitoclima laziale (Blasi, 1994), condotto sulla base di dati termopluviometrici trentennali relativi a 46 stazioni, ha suddiviso il Lazio in quattro grandi Regioni fitoclimatiche all'interno delle quali sono state individuate 15 unità fitoclimatiche (Tab. 1, Fig. 1).

Tabella 1. Regioni e unità fitoclimatiche individuate nel Lazio da Blasi (1996).

Regioni fitoclimatiche	Unità fitoclimatiche (termotipi)
Mediterranea	Termomediterraneo superiore ¹ Mesomediterraneo inferiore ²
Mediterranea di transizione	Mesomediterraneo inferiore o Termocollinare Mesomediterraneo medio Mesomediterraneo medio o Collinare inferiore
Temperata di transizione	Collinare inferiore o Mesomediterraneo medio Collinare inferiore/superiore o Mesomediterraneo superiore
Temperata	Collinare inferiore/superiore ³ Collinare superiore (Submontano) ⁴ Montano inferiore Subalpino inferiore

¹ suddiviso in due ombrotipi: Subumido inferiore e Umido inferiore/Subumido superiore

² suddiviso in due ombrotipi: Secco superiore/Subumido inferiore e Subumido superiore

³ suddiviso in due ombrotipi: Subumido superiore/Umido inferiore e Umido superiore/Iperumido inferiore

⁴ suddiviso in due ombrotipi: Iperumido inferiore e Umido superiore

La peculiare posizione del Lazio nella Penisola, unitamente alla complessità morfologica del territorio, determinano una grande variabilità bioclimatica. Una certa aridità estiva del settore temperato e il discreto apporto meteorico della zona costiera spiegano bene il carattere di transizione della regione, e la presenza di elementi floristici della biocora mediterranea all'interno di elementi della regione temperata (eurosiberiana) lungo la costa.

Regione mediterranea

Comprende la zona litoranea del Lazio ed è caratterizzata da condizioni climatiche caldo-aride; si va dagli aspetti più xerici della macchia mediterranea delle Isole Ponziane, caratterizzate da precipitazioni annue in media di 649 mm. con aridità estiva di 5 mesi e temperatura media delle minime del mese più freddo di 8,3°, ai

querzeti misti di caducifoglie dell'Agro Pontino, con precipitazioni annue di 1133 mm., aridità estiva di 4 mesi e temperatura media delle minime del mese più freddo di circa 4°. Le unità fitoclimatiche di transizione tra questi estremi vanno dalle formazioni sempreverdi di leccio e sughera a quelle dei querceti di caducifoglie a roverella. Vale la pena notare che in tutto il settore costiero il carattere termomediterraneo non è particolarmente pronunciato.

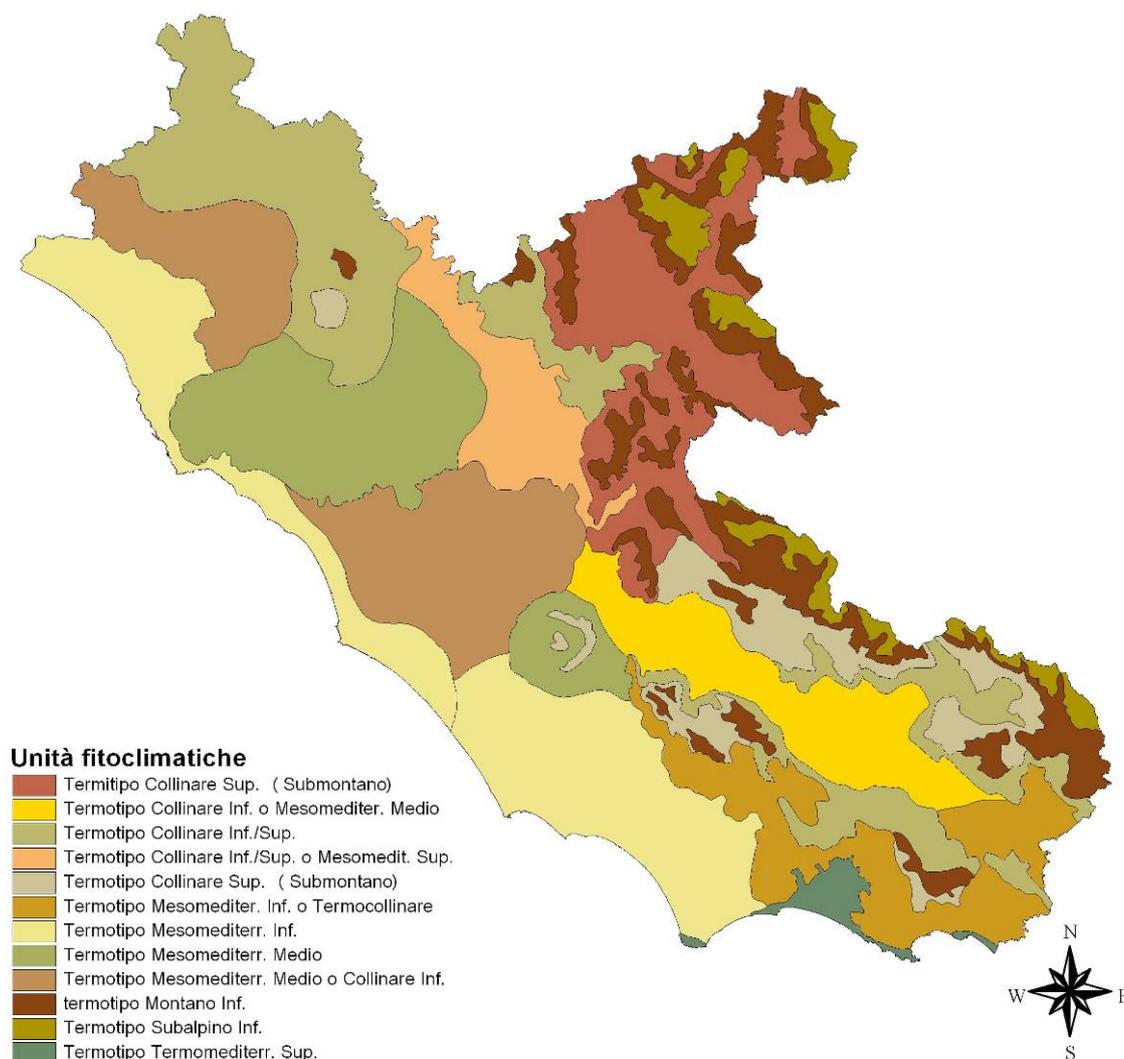


Figura 1. Da Blasi, 1994 (modificato). Cartografia delle regioni e delle unità fitoclimatiche individuate nel Lazio da Blasi (1996)

Regione mediterranea di transizione

La fascia di territorio della Maremma laziale interna, della regione tolfaiana e sabatina, della Campagna Romana, dei Colli Albani e dei versanti sud-occidentali dell'Antiappennino meridionale, fino alla piana di Pontecorvo e Cassino è caratterizzata da un clima con precipitazioni annuali comprese tra 810 e 1519 mm., un'aridità estiva ridotta a due o tre mesi ed una temperatura media delle minime del mese più freddo sempre superiore a 0° (4°, Roma M.te Mario). La vegetazione forestale prevalente è rappresentata dalle leccete, dai querceti a roverella e dalle cerrete.

Regione temperata di transizione

I querceti a roverella e cerro con elementi della flora mediterranea occupano la valle del Fiume Tevere tra Orte e Monterotondo e la valle del Fiume Sacco tra Zagarolo ed Aquino. Le precipitazioni vanno dai 954 ai 1233 mm. e l'aridità estiva è di uno o due mesi; la temperatura media delle minime del mese più freddo può essere inferiore a 0° e distingue questa regione rispetto alle precedenti.

Regione temperata

Tale fitoclima si riscontra nella parte del Lazio a maggior distanza dal mare e sui rilievi montuosi, comprendendo la regione vulsina e vicana, l'Appennino reatino, l'Antiappennino meridionale (Lepini, Ausoni, Aurunci), le vette dei Colli alban, i Monti Simbruini ed i Monti Ernici. Le precipitazioni sono in genere abbondanti, fino a 1614 mm., l'aridità estiva è assente o poco accentuata (anche se alcune stazioni hanno 1-2 mesi di aridità), mentre la temperatura media delle minime del mese più freddo è in genere inferiore a 0° (-4°, M.te Terminillo). Tali condizioni climatiche favoriscono una vegetazione forestale che, nelle parti più elevate, è dominata dagli arbusteti altomontani e dalla faggeta, mentre nelle zone pedemontane e nelle valli è rappresentata dagli ostrieti e dai querceti misti di roverella e cerro.

3.2. FITO GEOGRAFIA QUANTITATIVA DEL LAZIO

Testo basato sullo studio per l'ARP coordinato dal Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università "La Sapienza" di Roma "Analisi fitogeografica quantitativa della distribuzione dei valori del patrimonio botanico della regione laziale" (Spada *et al.*, 2007).

Una premessa indispensabile, nell'ottica di giungere a risultati realisticamente efficaci negli adempimenti gestionali mirati alla conservazione della biodiversità vegetale, è che i nodi "naturali" della fitodiversità regionale coincidano quanto più possibile con la dislocazione delle aree protette. Questo in armonia con i principi della biologia della conservazione e in coerenza con le direttive comunitarie in materia. Per giungere a una valutazione più oggettiva possibile di tale corrispondenza e per la creazione di un modello di dislocazione territoriale delle aree dedicate alla conservazione degli aspetti salienti della fitodiversità nella regione si è scelto di adottare un metodo induttivo, basato sulle metodologie in uso nella fitogeografia quantitativa (Crovello, 1981; Nimis e Crovello, 1991) e sulla riesamina critica dei dati distribuzionali (espressi come dati puntiformi di presenza/assenza delle varie specie su di un reticolato geografico di riferimento) di una porzione rappresentativa della flora regionale. Tale metodo consente, tramite procedimenti comparativi oggettivati da procedure di analisi numerica, di esplorare il significato di gruppi di specie in base alle affinità del loro areale regionale e di identificare nei distretti di importanza fitogeografia ottenuti attraverso questa procedura conoscitiva, i nodi della fitodiversità regionale. La finalità è quella di suddividere il territorio regionale in "aree di criticità", aree di particolare interesse dal punto di vista della flora di particolare pregio e significato, per giungere a stabilire quali siano i distretti realmente vincolanti per la conservazione e poterli comparare, eventualmente ridisegnandoli, a quelli istituiti a suo tempo sulla base di opportunità politico - amministrative (Parchi, Riserve, SIC, ZPS).

Di seguito vengono sinteticamente esposti gli esiti relativi a due casi di studio, da considerarsi maggiormente significativi nell'ottica della definizione della rete ecologica regionale

3.2.1. Distribuzione di entità rare in rapporto alla rete di aree protette attualmente istituite

Dalla disamina del dato relativo alla presenza di specie rare nel territorio regionale (Figura 1), si evince come l'addensamento di tali entità segua in generale l'andamento delle aree a maggior energia del rilievo. La tendenza si accentua a sud del Tevere, dove si attesta un ulteriore corridoio subcostiero che va dal settore orientale della campagna romana (propaggini meridionali dei Monti Sabini e Vulcano Laziale), attraverso i siti della costa pontina, al promontorio del Circeo, a sud del quale percorre l'allineamento montuoso lepino-ausonio-aurunco. Tale andamento fa riferimento ad assunti derivati dalle acquisizioni della biogeografia insulare secondo i quali ad un'elevata concentrazione di specie di un distretto corrisponde una maggiore complessità delle nicchie in esso rappresentate. In questo caso la topografia eterogenea dei distretti montuosi rispetto a quelli pianeggianti mostra di "catturare" una maggiore quantità di anomalie distribuzionali (residualità, relittualità, endemicità) le quali rappresentano il connotato fitogeografico saliente delle specie rare prescelte.

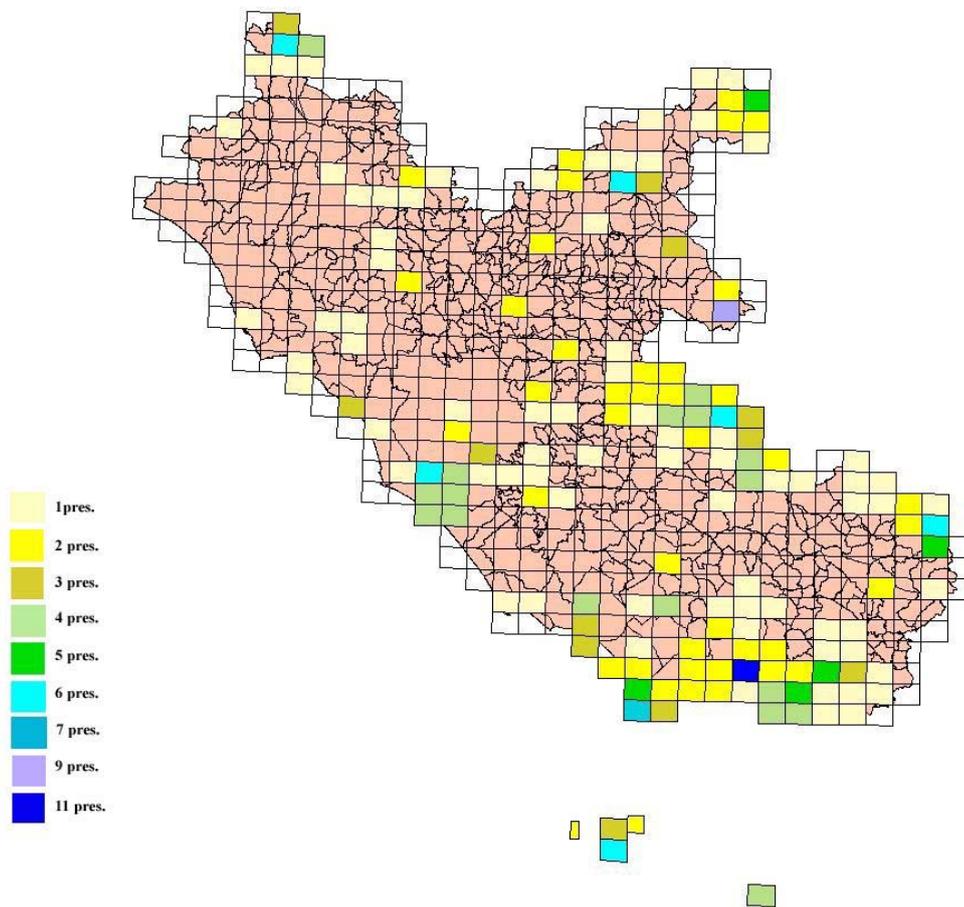


Figura 2. Andamento della densità delle specie rare nelle maglie del reticolo fitogeografico. La densità rilevata varia da un minimo di una specie di pregio all'interno delle celle visualizzate in figura (giallo chiaro), ad un massimo di 11 specie (blu).

Allo stesso modo la rarefazione osservabile, in particolare, lungo la costa a nord della foce del Tevere è da ricondurre principalmente al fatto che le celle spesso ricoprono aree molto piccole e quindi con ridotta complessità ambientale e di conseguenza si rinvergono poche specie. In considerazione di ciò acquista ancora più rilevanza e significatività l'addensamento del litorale pontino e ausonio-aurunco.

All'interno di questo modello distributivo si osservano variazioni notevoli nelle diverse aree montuose. Bassa e rarefatta è la concentrazione di specie rare nell'allineamento sabino-lucetile-lepino e così pure al Vulcano Laziale; alta, al contrario, a Monte Rufeno e sull'arco dei Monti della Laga, Monti Reatini e Monti della Duchessa, molto elevata sulla dorsale Simbruini-Monti della Meta con le digitazioni occidentali ben evidenti dei Monti Prenestini e M. Ruffi. I solchi fluviali del Farfa e dell'Aniene sembrano avere esercitato un ruolo analogo a quello delle aree montuose minori sulla cattura di una flora anomala e rara mentre mancano evidenze del genere per la valle del Tevere.

Singolare è il nucleo di concentrazione corrispondente ai distretti di Castelporziano e della foresta demaniale di Sabaudia. Tale ricchezza floristica locale fa sospettare semplicemente che la eliminazione di ecosistemi di pianura abbia contribuito alla rarefazione almeno della frazione di specie della flora a distribuzione naturalmente puntiforme perché di ambienti umidi, mantenendosi quindi alto il valore nelle aree sottratte alla deforestazione subrecente delle bonifiche.

In sintesi, va notato come esista una buona corrispondenza a questa scala fra aree a elevata densità di specie rare e delimitazione delle aree protette. Al contrario addensamenti di aree protette a Nord di Castelporziano, dalla periferia di Roma lungo l'allineamento della via Cassia, che ricalcano le aree di Romanatura, Parco di Veio e le aree protette del territorio sabatino non corrispondono ad addensamenti di flora rara a distribuzione puntiforme ma tutelano piuttosto lembi residui di ecosistemi forestali relativamente indisturbati e di qui ricavano la loro assoluta legittimità.

Per quanto riguarda la fitogeografia delle specie arboree della flora laziale, è stata esaminata la distribuzione territoriale della ricchezza in specie legnose. Questo, oltre a mettere in evidenza i distretti più importanti della fitodiversità che sta alla base della articolazione delle forme di vegetazione forestale attuale, può contribuire anche ad illustrare quegli eventi della genesi del popolamento vegetale legati alla conservazione durante fasi climatiche sfavorevoli, dei rifugi forestali mediotirrenici.

Aree nodali ove si concentra il massimo numero di specie per celle del reticolo geografico (cfr Figura 3) mostrano una localizzazione incentrata a Nord della capitale lungo l'asse del Tevere (Insugherata e aree adiacenti) con propaggini a raggiera, rispettivamente verso i distretti dei Monti Sabini e della valle del Tevere a Nord, a Ovest verso il distretto tolfetano e verso Sud lungo l'asse della via Pontina (foresta di Castelporziano). Da questa latitudine una diramazione raggiunge un altro centro di addensamento localizzato sui Monti Albani e di qui, lungo l'asse subappenninico, si origina un'altra area di concentrazione nodale che culmina sui monti Ausoni. Elevata concentrazione di specie legnose si realizza anche sul promontorio del Circeo e nella Tuscia romana, lungo la dorsale dei rilievi del bacino del Fiora (Monte Canino, Monte Fumaiolo), raggiungendo la Selva del Lamone. Il motivo va ricercato, ancora una volta, nella condizione di maggiore complessità ecosistemica dei rilievi rispetto alle aree pianeggianti. Non va dimenticato comunque che parte del contributo alla maggiore ricchezza è legato alle numerose specie arboree di piccole dimensioni (*Styrax*, *Cercis*, *Staphylea*, *Paliurus*, *Carpinus orientalis*, ecc.) concentrati nei quadranti corrispondenti ai rilievi montuosi, quali testimonianza di pregressi gradienti cenologici fra comunità di steppe o praterie cespugliate e nuclei di foresta dei rifugi pleniglaciali del Lazio tirrenico.

In sintesi, le analisi effettuate mostrano che le specie della flora legnosa attualmente presenti nel Lazio sembrano aver esteso la loro area di diffusione a tutti i siti potenzialmente disponibili alla recettività di queste. La frammentarietà della distribuzione di alcune sembra dipendere da fenomeni di deterioramento dello

scenario ambientale rispetto a una condizione di pregressa uniformità, già innescatisi negli ultimi millenni.

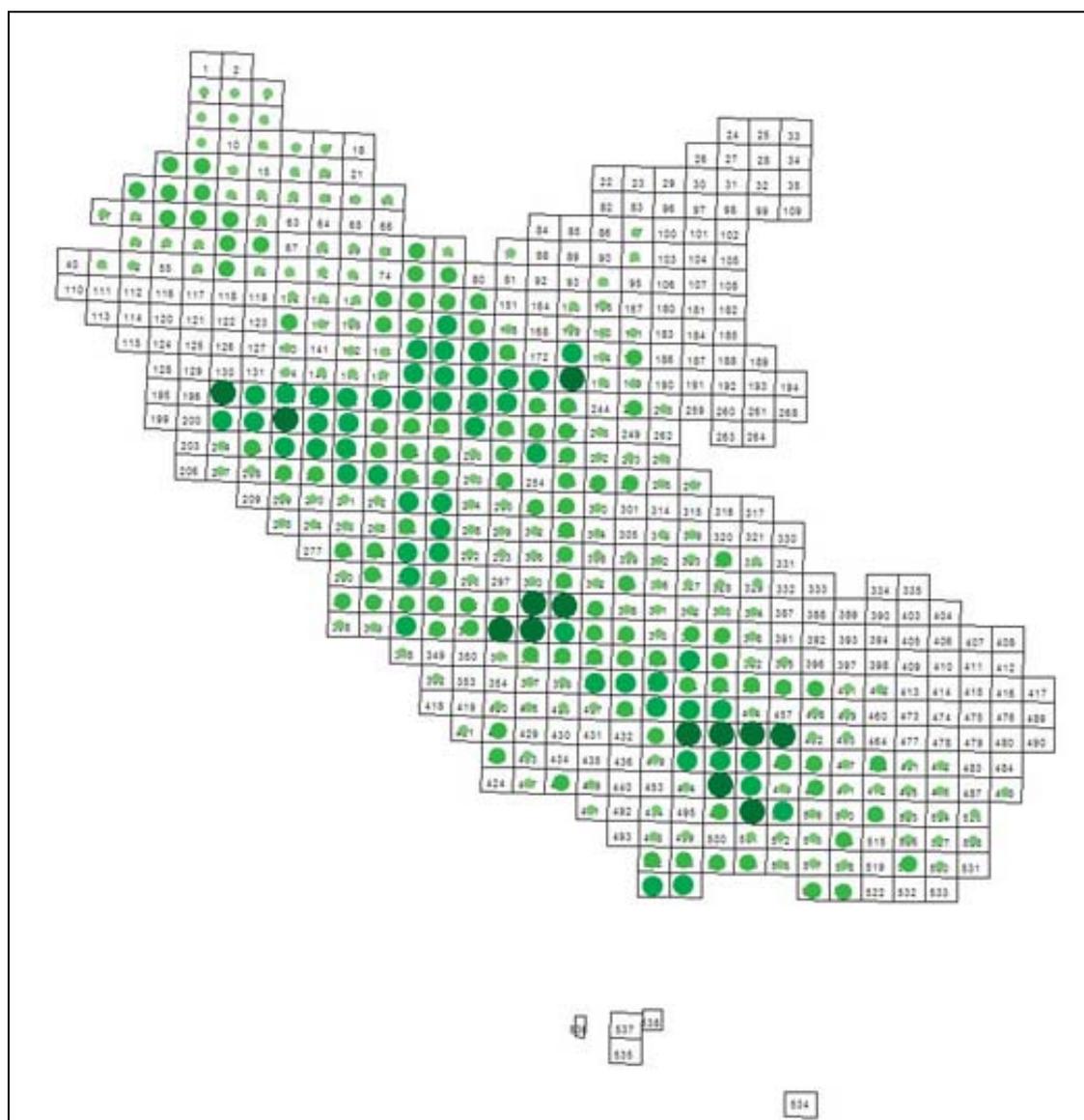


Figura 3 Numero di specie legnose presenti nei quadranti UTM di 10x10 km nella Regione Lazio, espresso mediante cinque classi di frequenza delle specie. Il numero di specie è proporzionale all'intensità della colorazione verde.

3.3. CARTOGRAFIA DELL'USO DEL SUOLO PER LE CLASSI NATURALI E SEMINATURALI

La "Carta dell'Uso del Suolo" in scala 1:25.000 è stata elaborata dall'Assessorato Urbanistica e Casa della Regione Lazio nel 2003. Tale Carta è stata ottenuta dall'interpretazione di ortofotografie digitali a colori del 1998-1999 in scala 1:10.000, integrate da immagini satellitari Landsat 7 ETM+ (anni 1999-2000), utilizzando come base topografica la CTR 1:10.000. Le ortofotografie sono state sottoposte a procedura di segmentazione (aggregazione di gruppi di pixel tra loro omogenei con creazione di poligoni, mediante uso di software eCognition della Definiens Imaging Co.). Sono quindi stati realizzati dei controlli a terra per verificare la correttezza dell'interpretazione. Come base di riferimento per la Carta

dell'Uso del Suolo è stata utilizzata la legenda del Progetto CORINE Land Cover, integrata al quarto livello.

Sono quindi state individuate 76 classi di uso del suolo, 71 delle quali risultano presenti nel territorio della Regione Lazio.

3.4. LE ZONE UMIDE DEL LAZIO

Per l'individuazione delle zone umide presenti nel Lazio è stato fatto riferimento prioritariamente all'elenco nazionale redatto dall'ISPRA, già INFS, (crf. Baccetti *et al.*, 2002; Brunelli *et al.*, 2009). Tali aree sono quelle considerate nell'ambito del progetto di monitoraggio dell'avifauna acquatica svernante (International Waterbird Census, IWC), che vengono sottoposte regolarmente ai rilevamenti di metà inverno.

Le zone umide considerate nel monitoraggio IWC sono 93, di queste 18 appartengono all'ambiente marino litoraneo, il restante a zone umide lentiche e lotiche costiere ed interne. Nella presente indagine ne sono state considerate 80, in gran parte coincidenti con quelle presenti nell'elenco citato insieme ad altre rientranti tra le zone umide minori, individuate nel corso di indagini svolte per un ulteriore progetto di studio (cfr. Tabella 2).

Tabella 2. Elenco delle 80 zone umide considerate nell'ambito della presente studio. Nella tabella sono riportate le superfici e le coordinate geografiche del centroide delle aree.

ID	NOME	Ettari	Long_E	Lat_N
1	Lago di Bolsena	11440,389	11° 56' 7,402" E	42° 35' 38,245" N
2	Lama Votone	13,317	12° 51' 24,409" E	42° 28' 44,567" N
3	Lama Fredda	5,078	12° 49' 22,766" E	42° 28' 44,343" N
4	Lago Lungo	39,365	12° 50' 49,646" E	42° 28' 34,958" N
5	Lago di Ripasottile	71,310	12° 48' 44,566" E	42° 28' 26,587" N
6	Lago di Fogliano	10,419	12° 51' 14,685" E	42° 27' 56,742" N
7	Lago del Salto	731,935	13° 3' 54,008" E	42° 15' 34,162" N
8	Lago del Turano	481,613	12° 57' 43,611" E	42° 12' 44,004" N
9	Lago della Duchessa	4,087	13° 20' 52,763" E	42° 11' 14,881" N
10	Lago di Martignano	234,308	12° 18' 53,560" E	42° 6' 46,313" N
11	Vasche di Maccarese	28,152	12° 13' 26,269" E	41° 52' 1,167" N
12	Stagno di Focene	24,642	12° 12' 49,711" E	41° 49' 16,473" N
13	Lago di Coccia di Morto	6,978	12° 13' 32,374" E	41° 47' 32,261" N
14	Porto di Traiano	33,118	12° 15' 44,749" E	41° 46' 48,212" N
15	Lago di Albano	586,436	12° 40' 7,803" E	41° 44' 50,966" N
16	Lago di Canterno	127,252	13° 14' 59,590" E	41° 45' 6,345" N
17	Lago di Nemi	171,052	12° 42' 9,797" E	41° 42' 46,091" N
18	Lago di Giulianello	10,525	12° 50' 57,919" E	41° 41' 24,917" N
19	Lago di S.Cataldo	81,348	13° 33' 39,730" E	41° 31' 13,326" N
20	Lago di Sabaudia	388,939	13° 2' 2,451" E	41° 16' 28,691" N
21	Lago di S.Puoto	31,596	13° 24' 29,236" E	41° 17' 8,179" N
22	Invaso di Vulci	14,518	11° 37' 12,253" E	42° 26' 23,178" N
23	CHM Ostia	11,021	12° 15' 25,754" E	41° 44' 26,816" N
24	Macchia Tonda	243,973	11° 59' 30,997" E	42° 0' 3,700" N
25	Medio corso fiume Paglia	161,237	11° 54' 47,322" E	42° 45' 49,522" N
26	Fosso dell'Acqua Chiara	140,136	11° 52' 44,191" E	42° 48' 1,805" N
27	Fiume Marta (alto corso)	704,080	11° 54' 0,366" E	42° 26' 41,340" N
28	Sistema Fluviale Fiora - Olpeta	1040,052	11° 39' 18,291" E	42° 30' 58,785" N
29	Fiume Mignone (basso corso)	89,836	11° 50' 57,455" E	42° 12' 51,309" N
30	Lago Secco e Agro Nero	134,810	13° 19' 10,913" E	42° 42' 21,384" N

31	Piana di S. Vittorino - Sorgenti del Peschiera	543,504	12° 59' 57,720" E	42° 22' 5,555" N
32	Fiume Farfa (corso medio - alto)	596,719	12° 46' 51,299" E	42° 14' 41,150" N
33	Lago di Scandarello	73,459	13° 15' 36,818" E	42° 38' 4,318" N
34	Sorgenti dell'Aniene	324,290	13° 17' 41,875" E	41° 54' 49,443" N
35	Lago di San Giovanni	2,958	12° 48' 10,400" E	41° 57' 44,259" N
36	Palude di Torre Flavia	48,510	12° 2' 46,710" E	41° 57' 45,348" N
37	Caldara di Manziana	90,420	12° 5' 42,048" E	42° 5' 16,115" N
38	Doganella	71,049	12° 47' 32,886" E	41° 45' 53,710" N
39	Torrente Licenza ed affluenti	234,984	12° 53' 30,048" E	42° 4' 50,733" N
40	Zone umide a W del Fiume Astura	27,634	12° 46' 17,961" E	41° 25' 12,438" N
41	Basso corso del Rio Fiumicino	83,171	12° 55' 36,019" E	42° 0' 31,339" N
42	Giardino di Ninfa	105,903	12° 57' 3,551" E	41° 34' 39,991" N
43	Mola della Corte-Sette Cannelle-Capodacqua	3,854	13° 25' 18,393" E	41° 22' 3,184" N
44	Piscina delle Bagnature	96,467	13° 3' 7,927" E	41° 18' 19,185" N
45	Canali in disuso della bonifica pontina	592,664	13° 11' 8,964" E	41° 21' 46,119" N
46	Valmontorio (Torre Astura)	28,152	12° 46' 38,389" E	41° 25' 14,752" N
47	Rio S. Croce	20,191	13° 41' 54,077" E	41° 16' 5,400" N
48	Fiume Garigliano (tratto terminale)	12,088	13° 46' 0,753" E	41° 13' 53,163" N
49	Lago di La Selva	15,692	13° 58' 6,330" E	41° 36' 23,781" N
50	La Selva di Paliano	80,471	13° 0' 45,926" E	41° 46' 27,341" N
51	Fiume Amaseno (alto corso)	46,431	13° 17' 54,875" E	41° 28' 40,316" N
52	Laghetto di Cornino	0,704	13° 8' 7,854" E	42° 21' 28,512" N
53	Laghi dell'Aquilente	0,969	13° 7' 45,626" E	42° 17' 35,081" N
54	Laghi di Percile	0,998	12° 56' 31,899" E	42° 4' 45,546" N
55	Lago di Paterno	2,146	13° 0' 49,895" E	42° 22' 56,397" N
56	Piano dei Pantani	79,805	13° 11' 40,720" E	42° 43' 47,626" N
57	Foce nord T.Arrone	0,987	11° 37' 47,531" E	42° 18' 0,507" N
58	Laguna tra Murelle e T.Arrone	0,919	11° 37' 1,456" E	42° 18' 26,942" N
59	Fosso Cerreto	330,795	12° 23' 27,639" E	42° 14' 19,149" N
60	Fiume Mignone (medio corso)	482,480	12° 2' 30,475" E	42° 8' 3,374" N
61	Gole del Torrente Biedano	89,091	12° 2' 57,060" E	42° 15' 42,547" N
62	Tenuta Fioretta-Ponte del Grillo	57,992	12° 35' 31,921" E	42° 6' 5,795" N
63	Prato Acquaforte	11,867	12° 31' 59,257" E	42° 16' 58,225" N
64	Isola Sacra	15,415	12° 13' 59,633" E	41° 44' 44,833" N
65	Piana di Rascino	244,841	13° 8' 58,959" E	42° 20' 31,640" N
66	Lago dei Monaci	95,981	12° 55' 55,242" E	41° 22' 52,508" N
67	Lago di Bracciano	5863,924	12° 13' 57,343" E	42° 7' 19,302" N
68	Lago di Caprolace	229,364	12° 58' 27,445" E	41° 20' 56,789" N
69	Lago di Fogliano	391,471	12° 53' 53,111" E	41° 24' 5,424" N
70	Lago di Fondi	701,982	13° 19' 58,666" E	41° 19' 14,745" N
71	Lago di Mezzano	149,122	11° 46' 13,678" E	42° 36' 46,377" N
72	Lago di Monterosi	51,181	12° 18' 2,655" E	42° 12' 21,098" N
73	Lago di Posta Fibreno	138,954	13° 41' 3,153" E	41° 41' 57,245" N
74	Lago di Ventina	44,946	12° 45' 25,064" E	42° 30' 28,500" N
75	Lago di Vico	1500,941	12° 10' 22,365" E	42° 19' 11,470" N
76	Lago Lungo di Sperlonga	81,859	13° 24' 3,006" E	41° 16' 32,930" N
77	Pantani dell'Inferno	32,368	12° 59' 21,957" E	41° 19' 55,236" N
78	Saline di Tarquinia	149,627	11° 43' 5,712" E	42° 12' 3,525" N
79	R.N.Tevere-Farfa	702,986	12° 36' 44,341" E	42° 13' 17,061" N
80	Laghi Gricilli	178,888	13° 7' 31,454" E	41° 27' 0,742" N

3.5. RETE ECOLOGICA REGIONALE DEI VERTEBRATI

Estratto dallo studio per l'ARP del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma "Analisi della rappresentatività del sistema delle aree protette della regione Lazio nella conservazione della biodiversità" (Boitani *et al.*, 2004).

Il progetto REN ha previsto l'elaborazione e l'analisi della distribuzione potenziale di ogni specie sul territorio regionale, attraverso la realizzazione di modelli di idoneità ambientale e la definizione e la rappresentazione della rete ecologica regionale per i Vertebrati.

I modelli di idoneità ambientale permettono di integrare e sintetizzare le relazioni specie-ambiente e rappresentano un valido strumento di supporto alle indagini conoscitive e ai progetti di conservazione e gestione territoriale (Duprè, 1996). Restituiscono infatti una cartografia della articolazione delle aree in grado di offrire diverse qualità di habitat per ogni specie.

Per ogni specie di Vertebrati presenti nel Lazio, tramite una serie di passaggi metodologici (Boitani *et al.*, 2002), è stata costruita una cartografia di idoneità ambientale estesa a tutto il territorio regionale. I modelli sono stati realizzati sfruttando le potenzialità dei Geographic Information System (GIS) ed utilizzando diversi dati geografici: CORINE Land Cover, modello Digitale del Terreno, la rete idrografica e stradale. In ogni modello sono state rappresentate quattro classi di idoneità.

Nell'ambito di questa fase del progetto sono state elaborate diverse reti ecologiche: una rete che considera tutti i Vertebrati (69 mammiferi, 153 uccelli, 32 rettili e anfibi, 43 pesci) (Figura 4) e una rete per ogni gruppo tassonomico. Ogni rete ecologica rappresenta la distribuzione potenziale della ricchezza di specie sul territorio nazionale e deriva dalla sovrapposizione dei modelli di idoneità ambientale delle specie considerate. Da ogni modello sono state estratte tutte le zone idonee interne all'areale di distribuzione della specie. Per ogni rete sono state quindi considerate esclusivamente le aree ad alta idoneità per ogni specie. Quindi per ogni rete è stato calcolato un Indice di Biodiversità consistente semplicemente nel rapporto: $(N^{\circ} \text{ di specie presenti nella cella considerata}) / (N^{\circ} \text{ max di specie osservate nelle Rete}) * 1000$. L'Indice di Biodiversità è stato usato sia per la rappresentazione grafica delle reti ecologiche che per l'analisi della distribuzione della biodiversità dei vertebrati in Italia.

3.5.1. Efficienza delle Aree Protette e importanza della Rete Natura 2000.

La distribuzione dell'indice di biodiversità dei vertebrati (con valore variabile da 0 a 1000) nel Lazio è stata comparata con la distribuzione dello stesso indice all'interno dell'intero sistema delle aree protette e delle singole categorie di aree protette (Parchi Nazionali, Parchi Regionali, Riserve Statali, Riserve Regionali, Altre Aree Naturali Protette, ZPS, SIC) con il fine di analizzare quali categorie di aree protette esercitassero un ruolo particolarmente marcato nel conservare i vertebrati. La stessa comparazione è stata svolta con il territorio regionale lasciato scoperto dall'insieme delle aree protette e dalla somma delle aree protette e dei SIC e ZPS, al fine di valutare il loro apporto alla conservazione della biodiversità. Tale comparazione con il territorio regionale non coperto da aree protette istituite ha permesso di individuare eventuali alti valori di biodiversità ancora esterni ad aree protette. Infine è stata realizzata la comparazione tra le carte con i valori di biodiversità e le aree protette (e i SIC e ZPS) che ha permesso di individuare la localizzazione delle maggiori concentrazioni di biodiversità che ancora sono esterni all'insieme delle aree protette.

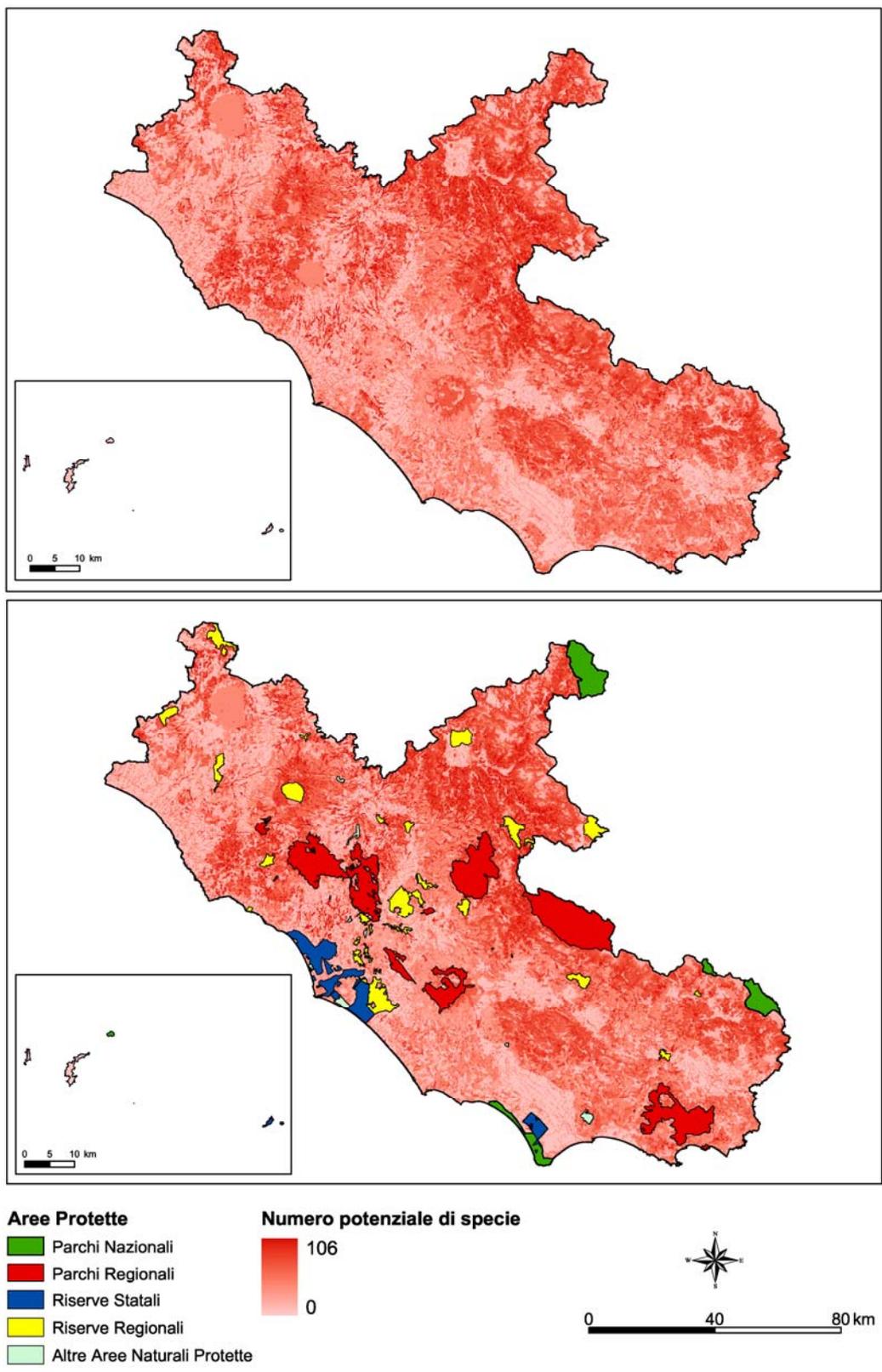


Figura 4. Rete ecologica del Lazio per i Vertebrati con (sotto) e senza (sopra) aree protette.

Il sistema di aree protette esistenti e proposte (tutte le aree protette, i SIC e ZPS) offre una distribuzione dell'indice di biodiversità non molto difforme rispetto all'insieme del territorio regionale. Tuttavia, sembrano ben rappresentate le porzioni di territorio ad alta e media biodiversità, ma sembrano non protette alcune aree ad altissima biodiversità (Figura 5). Sebbene emerge una certa preferenza

delle aree protette per le aree a media biodiversità, è possibile notare che i valori dell'indice di biodiversità per le aree protette ricalcano molto da vicino quelli presenti nel territorio regionale, quasi ad indicare una distribuzione casuale delle aree protette rispetto alla biodiversità. Tuttavia, un'altra spiegazione possibile è che le aree protette non sono state tutte istituite per coprire le aree ad alta biodiversità, ma alcune di esse sono state istituite per motivi particolari (come per esempio l'esistenza di una singola specie di particolare importanza); da qui la copertura di aree anche a biodiversità molto bassa.

Ad una analisi delle carte di distribuzione dell'indice di diversità, appare subito chiaro il ruolo fondamentale delle aree montuose rispetto ad aree costiere e di pianura dove la diversità assume i valori più bassi. Da non trascurare tuttavia la presenza di alcune aree pianeggianti piccole ma con alti valori di biodiversità, che proprio per le loro dimensioni limitate e per il loro numero ridotto, andrebbero tutelate adeguatamente. All'interno delle aree montane, spiccano almeno tre grandi ambiti dove la diversità raggiunge i valori più elevati: il Lazio meridionale (in particolare i Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci), le aree di confine con Campania, Molise ed Abruzzo fino ad arrivare al reatino (in particolare l'area del Cicolano che inoltre costituisce l'area fondamentale per l'approvvigionamento idrico della città di Roma), e l'area della Tolfa e dei Monti Cimini e Sabatini. Le aree protette esistenti coprono larghe porzioni di aree ad alta biodiversità, in particolare sugli Aurunci e lungo parte del confine con l'Abruzzo. Tuttavia, le restanti aree ad alta biodiversità (reatino - Cicolano, Tolfa, Lepini ed Ausoni) sarebbero fortemente sguarnite se non fosse presente una fitta rete di SIC e di ZPS che, in molti casi, contribuisce a fornire soluzioni di quasi-continuità tra le aree protette esistenti e a coprire aree importanti prive di altra protezione. La rete dei Sic e delle ZPS interviene in maniera significativa su gran parte del territorio regionale, ma restano comunque alcune carenze.

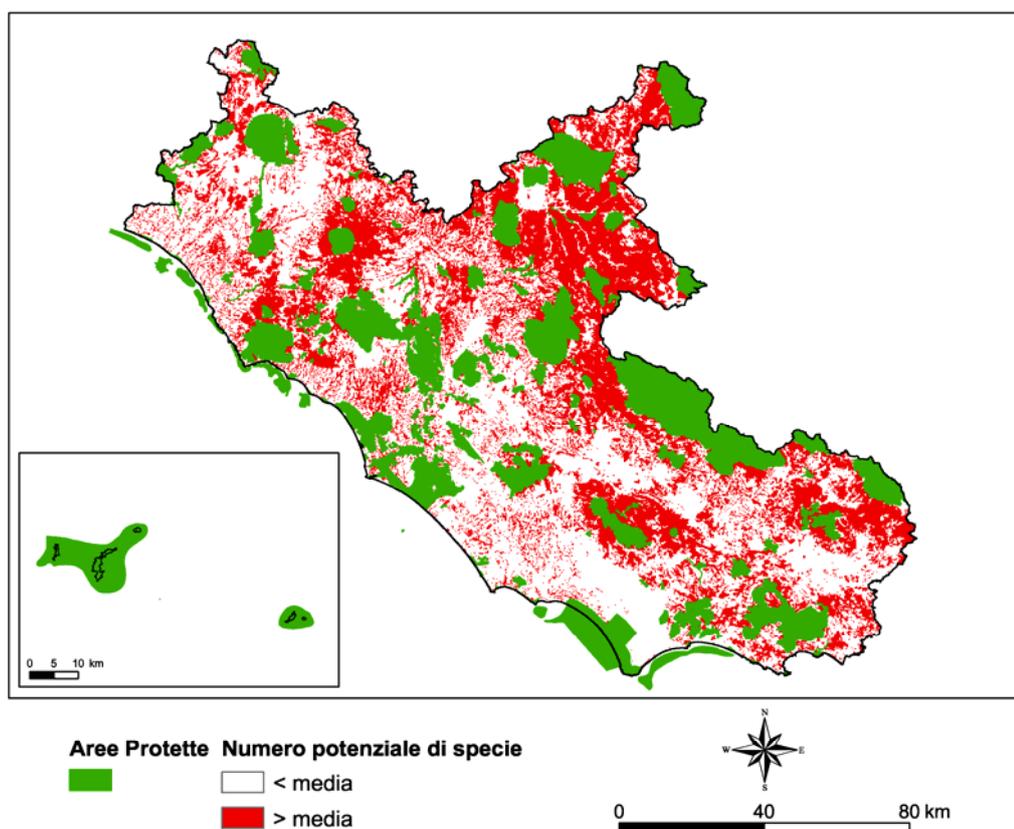


Figura 5. Localizzazione delle aree ad alta biodiversità (valori di biodiversità superiori al valore medio della regione Lazio) al di fuori delle aree protette, dei SIC e delle ZPS.

3.5.2. Gap analysis

Gap analysis è un metodo sviluppato negli USA all'inizio degli anni '90 (Scott *et al* 1993) per identificare il grado di protezione che viene fornito alla fauna (e alla flora) da un dato sistema di aree protette. Sostanzialmente consiste nell'identificare gli elementi di una comunità non sufficientemente rappresentati nella rete di aree protette: tali elementi costituiscono i "gap" di conservazione.

A partire dai modelli di idoneità ambientale è stato calcolata l'estensione dell'areale delle singole specie nel Lazio, ed è stato quindi misurata la quantità di territorio idoneo protetto per ogni specie.

La Figura 6 fornisce un quadro riassuntivo delle analisi effettuate: è molto importante sottolineare come le considerazioni fatte a partire da tale rappresentazione dei risultati vadano considerate esclusivamente come indicazioni di massima, che come tali non possono essere applicate a casi particolari di singole specie. Sulle ascisse del grafico sono rappresentate le percentuali di area ad alta idoneità che viene protetto dal sistema di aree protette (barre rosse) e dal sistema di aree protette più SIC e ZPS. Per semplificare il grafico sono state create delle classi di 5 punti percentuali. Sulle ordinate sono rappresentati i numeri di specie per classe.

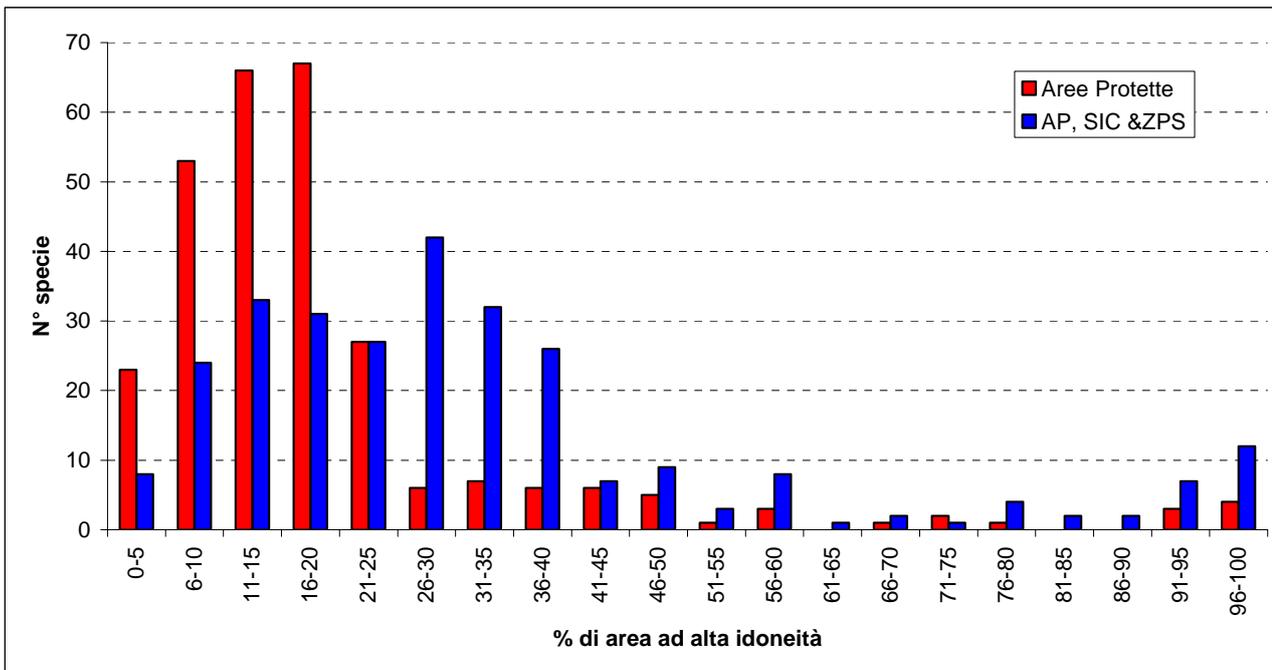


Figura 6. Distribuzione di frequenza del grado di protezione assicurato alle singole specie dal sistema di aree protette (barre rosse) e dal sistema di aree protette integrato dalla Rete Natura 2000 (barre blu) per i vertebrati.

Per un buon numero di specie il sistema di aree protette copre dallo 0% al 5% del territorio idoneo (prima barra rossa), percentuale assolutamente non sufficiente ad assicurare una protezione adeguata. La situazione migliora decisamente se si considerano anche SIC e ZPS oltre alle aree protette: in questo caso il numero di specie che rientrano nella prima classe è notevolmente inferiore (prima barra blu). Numerose sono anche le specie che vedono un grado di protezione variabile tra il 6% ed il 10%, ed anche in questo caso bisogna parlare di un grado di protezione non sufficiente.

3.5.3. Irreplaceability per i Vertebrati nel Lazio.

La "irreplaceability" è una misura legata all'importanza conservazionistica di un'area: se un'area è difficilmente sostituibile in uno schema di aree protette viene classificata con elevati valori di *irreplaceability* (cioè non può essere facilmente sostituita da nessun'altra area nello schema di conservazione). Al contrario, bassi valori di *irreplaceability* indicano che l'area considerata è relativamente non importante (perché facilmente sostituibile da altre aree) per raggiungere l'obiettivo di conservazione che ci si è prefissi.

Il concetto di *irreplaceability* può essere espresso come la probabilità che un dato sito debba necessariamente essere protetto perché venga raggiunto un determinato target di conservazione. Il target costituisce il risultato di conservazione che si vuole ottenere per una determinata regione e può essere stabilito in modi diversi. In particolare, può essere stabilito un target identico per tutte le specie, oppure un target diverso da specie a specie. In questo caso abbiamo scelto di usare come target il 12.5% del territorio altamente idoneo per ogni specie. In questo modo è stato possibile ottenere delle carte che fossero confrontabili con le aree protette già esistenti (che coprono per l'appunto il 12.5%) e che permettessero quindi una valutazione delle stesse.

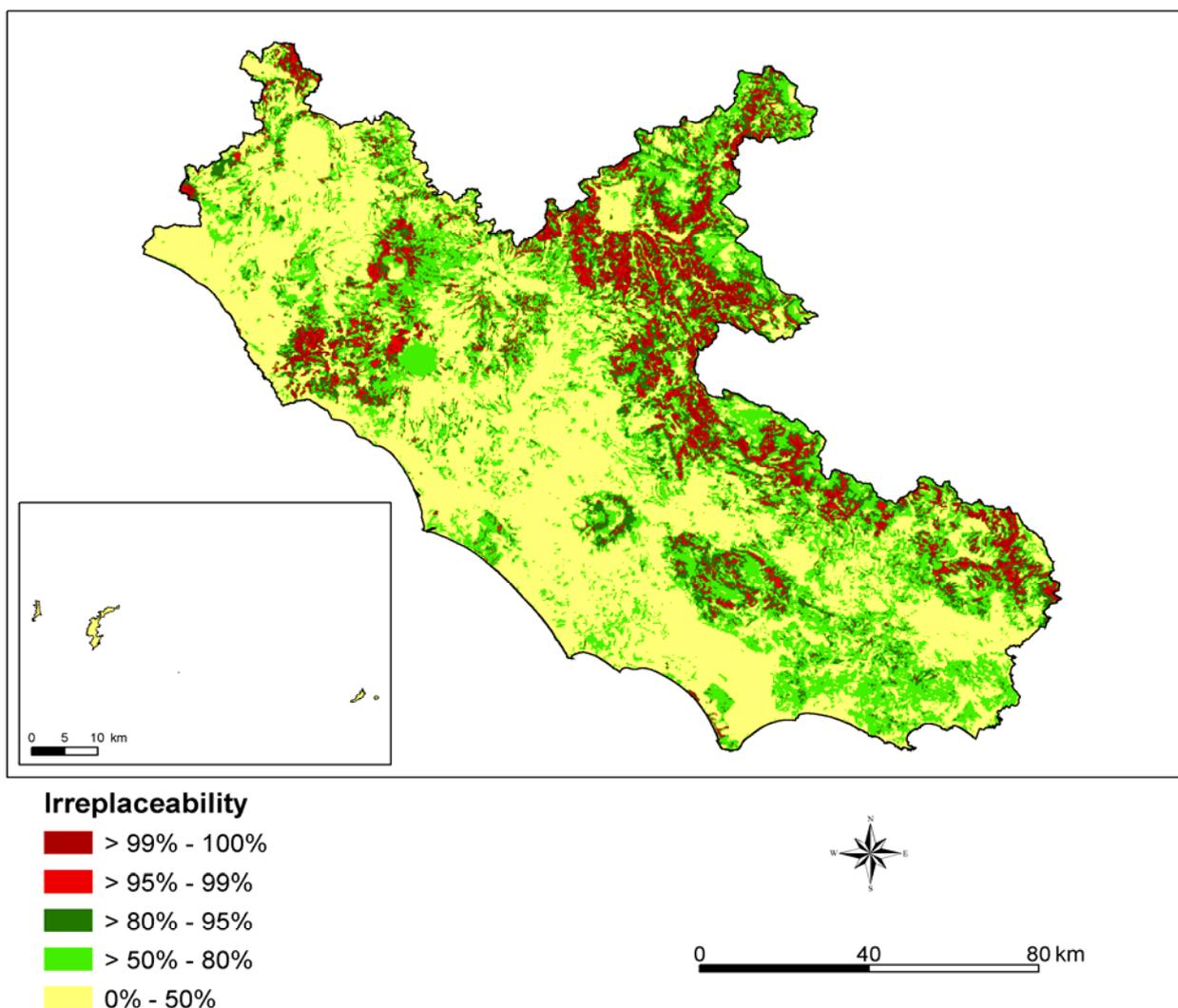


Figura 7. Distribuzione dell'*irreplaceability* per i vertebrati (Mammiferi, Uccelli, Rettili, Anfibi) nel Lazio.

La *irreplaceability* è stata calcolata per tutte le specie di vertebrati, per i singoli gruppi e, cumulativamente, per tutte le specie di vertebrati insieme, esclusi i pesci (Figura 7). Da notare che i risultati ottenuti dall'analisi di *irreplaceability* sono specifici per i parametri utilizzati: se le analisi dovessero essere condotte cambiando i confini dell'area di studio (per esempio considerando un'area più grande della regione Lazio) i risultati cambierebbero, in quanto l'importanza delle singole specie è calcolata relativamente alla particolare area considerata.

I risultati ottenuti dall'analisi di *irreplaceability* confermano con maggiore oggettività quanto è stato ottenuto a partire dall'analisi delle reti ecologiche (Figura 7. Distribuzione dell'*irreplaceability* per i vertebrati (Mammiferi, Uccelli, Rettili, Anfibi) nel Lazio.). Nel Lazio settentrionale le aree importanti (con *irreplaceability* superiore al 95%) sono localizzate a nord del Lago di Bolsena, in corrispondenza della Tolfa, e dei Cimini. In massima parte si tratta di aree che non sono coperte da alcuni tipo di area protetta, anche se la presenza di alcuni SIC e ZPS potrebbe potenzialmente coprire la carenza.

Nel Lazio centro-orientale i Sabini, il reatino ed il Cicolano costituiscono le aree con *irreplaceability* massima (superiore al 95%). In particolare il Cicolano costituisce un'area particolarmente importante sia per i suoi valori di biodiversità che come aree di connessione fra i Simbruini ed il resto dell'Appennino centrale, una delle aree più importanti d'Italia dal punto di vista della conservazione (Boitani *et al.* 2002).

Nel Lazio centro-meridionale i Simbruini, gli Ernici, i Monti della Meta e i Lepini sono le aree per le quali l'attenzione dovrebbe essere massima (anche in questo caso stiamo considerando aree con *irreplaceability* superiore al 95%). Infine è da sottolineare l'importanza dal punto di vista della conservazione di alcune aree umide localizzate in corrispondenza del Circeo e dell'Agro pontino che, anche se molto piccole, costituiscono un unicum nel contesto altamente antropizzato della pianura laziale.

3.6. LA PIANIFICAZIONE SISTEMATICA DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

Elaborato ed in parte estratto dallo studio realizzato per l'ARP dal Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma, "Definizione di unità territoriali ottimali per la pianificazione sistematica della conservazione della biodiversità". Rondinini C. e Boitani L.

Uno degli approcci che è andato consolidandosi negli ultimi anni per la conservazione della biodiversità su larga scala, quale quella di un territorio regionale, si basa sull'individuazione di aree prioritarie funzionali al raggiungimento di obiettivi misurabili, definiti a priori e riferiti agli elementi da conservare (specie, habitat, sistemi naturali ecc.). A partire dagli obiettivi è possibile definire le aree prioritarie, cioè le unità di pianificazione (planning units), eseguendo analisi basate su criteri logici e ripetibili. Questa procedura consente di ottenere una zonazione del territorio su cui calibrare gli interventi gestionali. Si tratta di un metodo che applica una pianificazione sistematica il cui punto focale è la definizione migliore possibile delle unità di pianificazione. Questa metodologia consente di superare l'approccio opportunistico, spesso seguito nei piani per la conservazione della biodiversità, dove la scelta delle unità di pianificazione non è quasi mai vincolata o riferita ad obiettivi quantitativi predefiniti. In questo primo tentativo di zonazione sistematica la definizione delle unità di pianificazione è stata effettuata sulla base di una classificazione gerarchica del paesaggio definito come la modulazione nello spazio di elementi (variabili) anche molto diversi tra loro qualitativamente. Un'unità logica di paesaggio, infatti, rappresenta una porzione di territorio omogenea per tutte le

variabili considerate mentre alla definizione di un'unità logica di pianificazione possono invece concorrere anche altre variabili riferite alla gestione del territorio, come ad esempio la competenza amministrativa. Vincolando l'individuazione delle unità di pianificazione ad obiettivi specifici e alla scala si ottengono unità su cui l'intervento gestionale è applicabile all'intera area dell'unità. Ciò significa che l'oggetto e l'obiettivo di conservazione prefissato determinano le caratteristiche delle unità di pianificazione. Per arrivare a definire in modo rigoroso e ripetibile unità funzionali di questo tipo (quindi le aree prioritarie di conservazione e la zonazione) è stata messa a punto una metodologia per realizzare un sistema gerarchico di classificazione a priori del paesaggio. Il sistema è stato applicato al territorio della Regione Lazio ottenendo una legenda dei paesaggi presenti per poi definire le unità di pianificazione nel territorio regionale ad almeno due scale diverse: una di struttura del paesaggio e una di maggior dettaglio. Le unità individuate sono state poi utilizzate per elaborare una Gap Analysis dei paesaggi e la pianificazione di dettaglio della conservazione dei paesaggi e dei vertebrati in un'area pilota (Monti della Tolfa).

3.6.1. La metodologia.

In questo lavoro sono state analizzate quattro componenti tematiche del paesaggio:

- climatica
- geologica
- antropica
- biologica

Per ogni componente sono state considerate diverse variabili sia qualitative che quantitative, selezionate poi attraverso la PCA (analisi delle componenti principali), per individuare quelle che effettivamente spiegano le variazioni del paesaggio nello spazio. Attraverso analisi successive (analisi dei cluster e analisi di verosimiglianza) sono state elaborate quattro carte di paesaggi tematici. In ogni carta tematica di paesaggio vengono individuate **unità omogenee**. Ad ogni carta corrisponde una legenda che contiene un numero di categorie compreso tra 5 e 15.

Integrando le quattro carte in un paesaggio di sintesi vengono individuati gli elementi (tra tutti quelli analizzati, di tutte e quattro le componenti) che spiegano le differenze tra le classi di paesaggio.

L'applicazione del metodo ha portato all'elaborazione delle quattro carte tematiche del paesaggio ognuna con diverse classi omogenee. Di seguito si riporta l'elenco delle carte, il numero relativo delle classi individuate e le variabili utilizzate per la definizione (variabili qualitative e prime componenti da risultati PCA per le variabili quantitative):

- Carta del Paesaggio climatico: 5 classi (solo variabili quantitative, utilizzate le prime due componenti: temperatura, precipitazione annua).
- Carta del Paesaggio Fisico: 24 classi (variabili quantitative- utilizzate le prime componenti: 1) orientamento e varianza geologica su tre scale, 2) varianza dell'orientamento=ruggedness="accidentalità"; 1 variabile qualitativa intersecata: carta geologica).
- Carta del Paesaggio Antropico: 12 classi (variabili quantitative, utilizzate le prime due componenti: 1) frammentazione uso del suolo I livello CORINE in tre raggi, 2) distanza dalle autostrade, superstrade e centri urbani e relative strade urbane. Variabili qualitative: uso del suolo)
- Carta del Paesaggio biologico: 7 classi (1 variabile: vegetazione potenziale).

Con la metodologia spiegata sopra è stata elaborata la Carta di sintesi del paesaggio della regione stabilendo una soglia del 10% per la presenza o meno di ogni elemento del paesaggio (= elemento della legenda) in ogni cella e procedendo con l'analisi dei cluster monotetica divisiva. In questo modo è stata creata una legenda gerarchica delle classi di paesaggio basata su successivi divisioni dicotomiche. La carta di sintesi è stata elaborata alla risoluzione di 100 km² e 1 km².

Per la realizzazione della carta alla risoluzione a 100 km² è stato utilizzato per la prima suddivisione in cluster (2 per ogni cluster di partenza) un fattore climatico separando le celle di zone montane da quelle di zone collinari-calde, la successiva divisione è avvenuta in base a una variabile fisica e una antropica. Tra le aree a clima più caldo e secco, quelle con terreno vulcanico geologicamente frammentato sono distinte dalle altre: si tratta delle aree collinari dell'entroterra laziale a nord di Roma. Tra le aree di media e alta montagna del Lazio centro-meridionale (Monti Reatini, Simbruini, Lepini, Aurunci etc.) le aree caratterizzate da agricoltura non intensiva sono separate da quelle prive di questa forma di utilizzo del territorio, che in gran parte coincidono con le quote più alte.

Per una corretta interpretazione delle classi di paesaggio è importante considerare che gli elementi di paesaggio caratteristici di ciascuna classe non sono presenti in modo esclusivo nell'intera cella di paesaggio. Un elemento caratteristico è piuttosto condiviso da tutte le celle che appartengono a quella determinata classe di paesaggio, e non è presente in tutte le celle che appartengono alle celle di paesaggio dell'altra classe derivata dallo stesso cluster al passo precedente. Quindi ad esempio tutte le celle della classe 2, livello 3, contengono almeno il 10% di cerrete, ma possono per il resto contenere elementi differenti. Man mano che si procede nella divisione in cluster più piccoli, il contenuto delle diverse celle di una classe diviene via via più uniforme e la caratterizzazione delle classi più completa.

Per la realizzazione della carta alla risoluzione di 1 km² è stato utilizzato per la prima suddivisione il fattore antropico (presenza antropica significativa > 10% o assenza), successivamente una variabile biologica e una climatica. La prima separa tra le aree non antropizzate quelle caratterizzate da cerrete (quote collinari) e quelle caratterizzate da altra vegetazione (quote montane). La seconda separa tra le aree antropizzate quelle nella fascia climatica intermedia, che include tutta l'area urbana di Roma, dalle altre (Tabella 1, Tabella 3).

Tabella 3. A titolo esemplificativo si riporta la legenda del paesaggio della Regione Lazio fino al 3° livello di suddivisione gerarchica, alla risoluzione di 1 km². Gli elementi caratteristici del paesaggi derivano dalla clusterizzazione monotetica divisiva; l'interpretazione della legenda è data anche dalla localizzazione delle classi di paesaggio sul territorio.

Livello	Classe	Interpretazione
1	0	Aree naturali
	1	Aree antropizzate
2	0	Aree naturali con cerrete
	1	Aree naturali senza cerrete
	2	Aree antropizzate non caratterizzate
	3	Aree antropizzate in fascia climatica intermedia
3	0	Aree naturali con cerrete

	1	Aree naturali con cerrete in fascia climatica collinare
	2	Aree naturali senza cerrete in fascia climatica montana
	3	Aree naturali senza cerrete in fascia climatica mesofila
	4	Aree antropizzate in fascia climatica calda e secca
	5	Aree antropizzate non caratterizzate
	6	Aree antropizzate non caratterizzate in fascia climatica intermedia
	7	Aree antropizzate con zone agricole frammentate in fascia climatica intermedia

Il metodo è stato sperimentato anche in un'area campione a maggior dettaglio "Monti della Tolfa", in particolare nell'area della ZPS. Non è stata considerata la componente climatica poiché l'area è ristretta e la componente è "omogenea". L'analisi, condotta ad una risoluzione 200x200 m per la carta di sintesi, ha portato all'individuazione di 8 classi per il paesaggio fisico, 10 classi per il paesaggio antropico, 6 classi per il paesaggio biologico. Per la carta di sintesi la prima suddivisione è basata sul fattore antropico (presenza/assenza), la seconda su agricoltura intensiva (presenza/assenza in non antropizzato) ecc.

3.6.2. Le unità di pianificazione

A partire dalle carte di sintesi prodotte a diversa risoluzione e scala sono state individuate le unità di pianificazione per la Regione e per l'area campione di Monti della Tolfa. L'individuazione è avvenuta intersecando le carte dei paesaggi con quella delle aree protette, dei siti della Rete Natura 2000 e dei comuni. L'analisi, condotta al 5° livello di suddivisione, ha prodotto i seguenti risultati:

- tutte le tipologie di paesaggio sono presenti nelle Aree Protette;
- tutte le classi di paesaggio naturali sono ben rappresentate nelle Aree Protette;
- le percentuali di inclusione vanno dal 28% delle aree naturali con roverelle e carpineti in fascia climatica intermedia fino al 76% delle aree naturali boscate in fascia climatica fredda;
- la classe delle aree naturali con roverelle e carpineti in fascia climatica intermedia è molto frammentata e interspersa con le cerrete e con le aree antropizzate.

Le aree naturali boscate in fascia climatica fredda si trovano lungo tutto il confine con l'Abruzzo nel Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise, nonché in aree protette delle montagne reatine.

Una classe poco tutelata ma di notevole importanza per la conservazione dei vertebrati prioritari terrestri e acquatici è la classe di paesaggio agricolo non intensivo (sottoclasse del paesaggio antropizzata), in particolare presente nell'entroterra viterbese. Queste aree agricole complesse possono rappresentare una naturale rete di connessione "strutturale" tra le aree protette esistenti.

3.6.3. Paesaggio nei siti insostituibili per la conservazione di vertebrati

L'analisi è stata condotta su quattro gruppi: vertebrati terrestri prioritari (Allegato II Direttiva Habitat) vertebrati terrestri non prioritari, vertebrati acquatici prioritari (Allegato II Direttiva Habitat) vertebrati acquatici non prioritari. Per ogni gruppo è stata calcolata l'*irreplaceability* in tutto il territorio regionale in celle di 300x300 m per ogni unità di paesaggio è stata calcolata la somma delle celle 300x300 m di *irreplaceability* che ha evidenziato notevoli differenze tra i due gruppi prioritari.

Le aree di maggior interesse con valori alti di *irreplaceability* per i **vertebrati terrestri prioritari** (Figura 8) sono concentrate sui rilievi collinari e di bassa montagna ed in particolare:

- Monti della Tolfa
- area pedemontana reatina
- Monti Simbruini
- Colli Albani
- Monti Lepini
- Aurunci
- aree a più bassa quota dell'entroterra della Provincia di Viterbo e del Nord della Provincia di Roma.

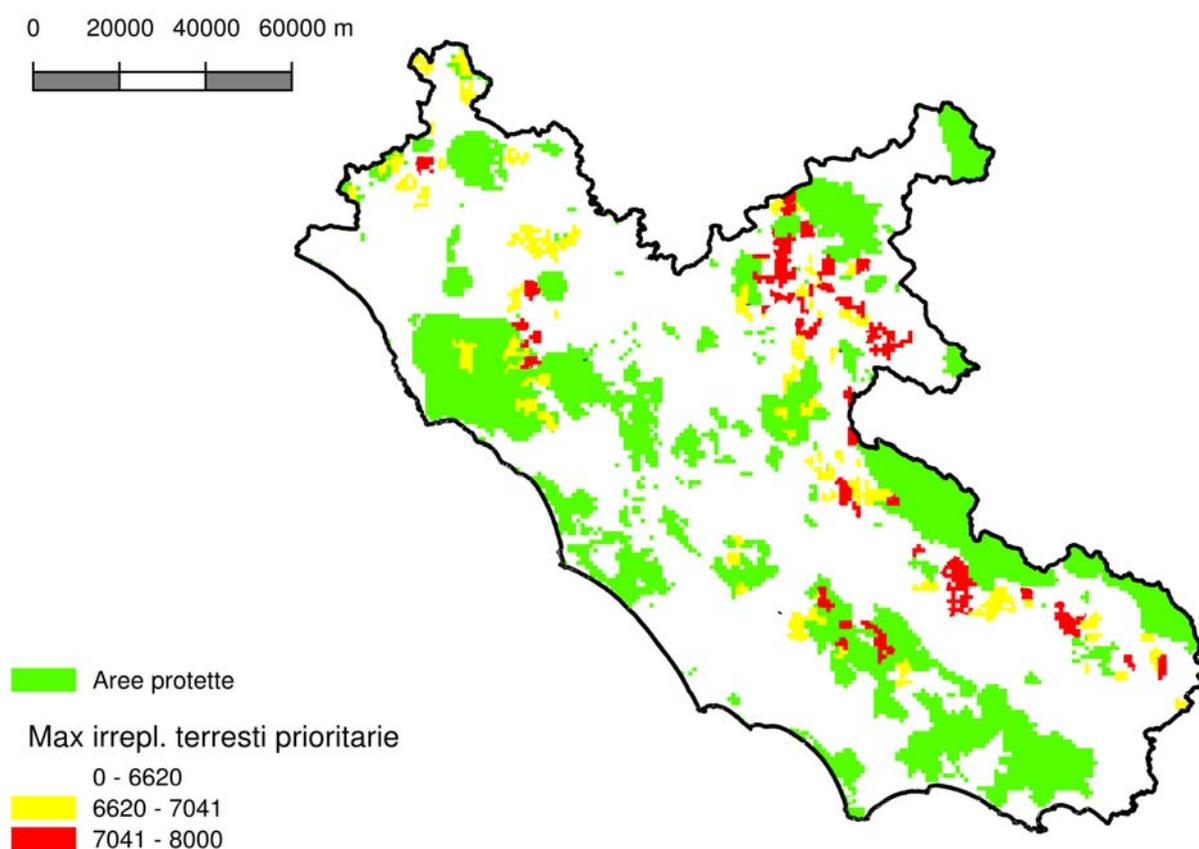


Figura 8. Unità del paesaggio del Lazio con altissima *irreplaceability* per la conservazione dei vertebrati terrestri prioritari. In giallo sono presentate le unità con *irreplaceability* superiori al 95° percentile, in rosso quelle oltre il 99°.

Per i **vertebrati acquatici prioritari** (Figura 9) le aree a maggior valore di *irreplaceability* sono:

- valori alti: nord della Regione fino alla costa a sud di Roma con esclusione della foce del Tevere
- valori medio-alti: sud del reatino, provincia di roma, provincia di Latina.

La distribuzione si spiega considerando che la maggior parte delle specie ittiche prioritarie sono distribuite nel Lazio settentrionale.

In generale l'analisi della distribuzione dell'*irreplaceability* sulle classi di paesaggio, per tutti i gruppi, evidenzia uno sbilanciamento verso le aree agricole non protette

a conferma dei risultati della *gap analysis* dei paesaggi. Anche per le classi di paesaggio di roverelle e carpineti e per alcune classi di cerrete (le più frammentate) si evidenziano risultati simili. Al contrario nelle classi di paesaggio della fascia climatica montana i valori più alti di irreplaceability ricadono in aree protette.

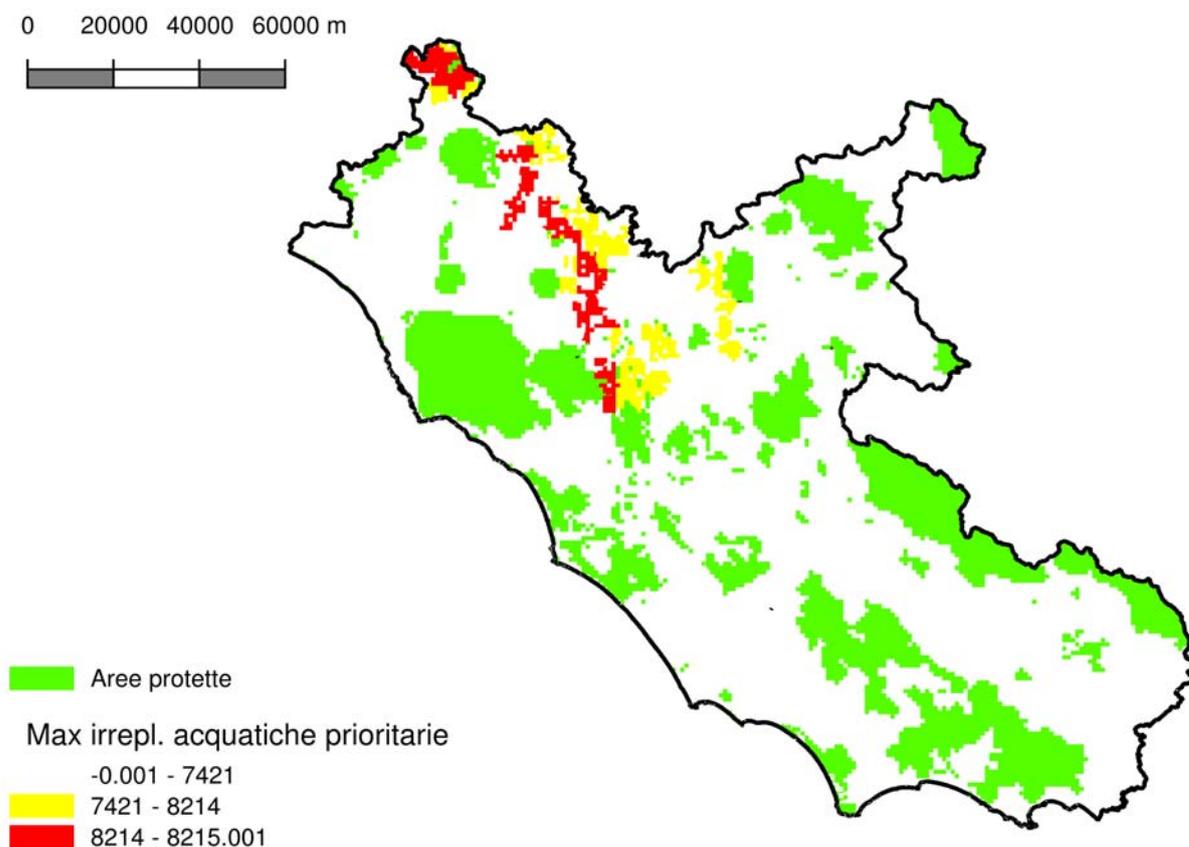


Figura 9. Unità del paesaggio del Lazio con altissima *irreplaceability* per la conservazione dei vertebrati acquatici prioritari. In giallo sono presentate le unità con *irreplaceability* superiori al 95° percentile, in rosso quelle oltre il 99°.

Anche per i Monti della Tolfa si ottengono risultati simili: aree agricole mediamente e molto complesse e cerrete frammentate riportano valori di *irreplaceability* più alti sia per invertebrati terrestri prioritari sia per i vertebrati acquatici prioritari.

I risultati delle analisi fin qui descritte si basano su modelli ed eventuali azioni e/o misure di gestione e conservazione devono essere precedute da un'accurata verifica delle informazioni sul campo.

3.7. PROGETTO FAUNA DEL LAZIO: GLI ODONATI E GLI EFEMEROTTERI NELLE AREE PROTETTE DEL LAZIO

Estratto dallo studio per l'ARP del Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile dell'Università della Tuscia "Censimento delle specie di Odonati e di Efemerotteri nelle aree protette del Lazio" (Belfiore, 2008).

3.7.1. Attività svolta

Il progetto ha avuto inizio nel marzo 2006 ed è stato articolato nelle seguenti fasi operative:

- analisi cartografica preliminare e suddivisione delle aree protette in due gruppi, il primo comprendente le AP a nord di Roma, il secondo le aree incluse nell'ente Roma Natura e quelle del Lazio meridionale.
- raccolta di dati dalla letteratura e dalle collezioni private disponibili. La nomenclatura è stata adeguata in accordo con le liste del progetto Fauna Europaea (Fauna Europaea Web Service (2004) Fauna Europaea version 1.1, <http://www.faunaeur.org>);
- Escursioni sul campo per la raccolta diretta dei dati. Sono state effettuate visite dirette nelle aree protette in 65 date (tabella 2). Le indagini sul campo hanno avuto termine nel settembre 2007.
- Compilazione dei risultati e dei prodotti informatici

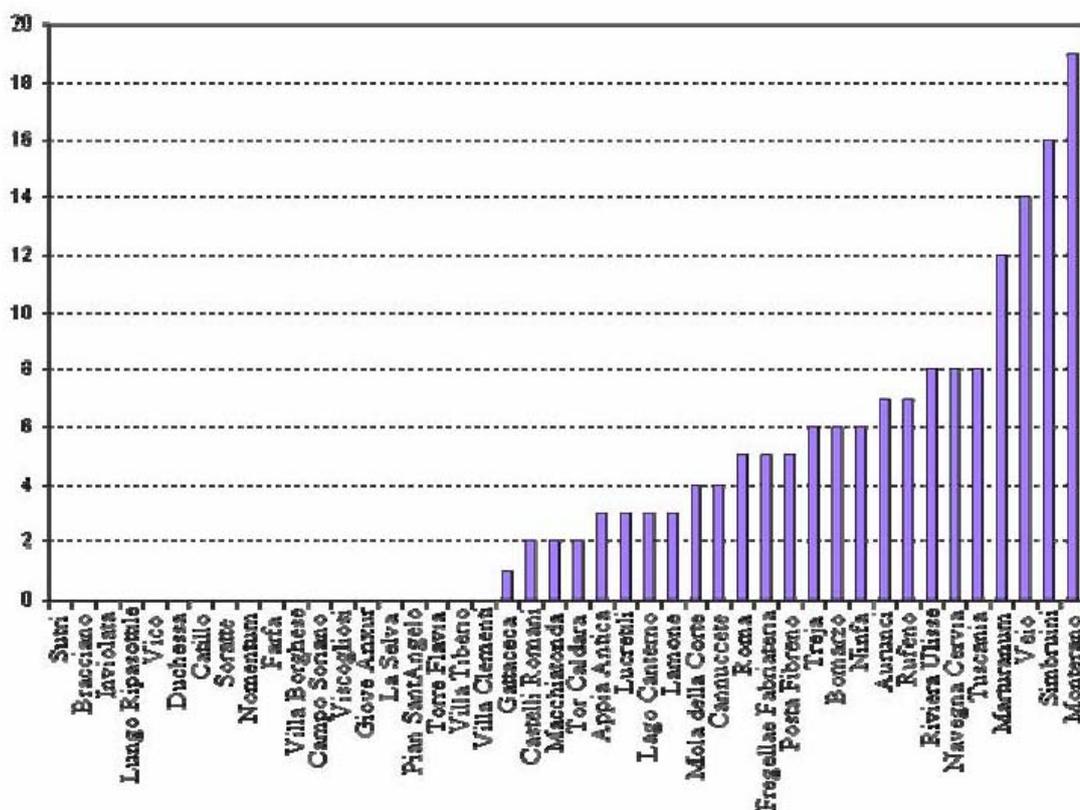


Figura 10. Numero di specie di Efemerotteri nelle aree sottoposte ad indagine.

3.7.2. Considerazioni sugli Efemerotteri

Le 36 specie censite nelle aree protette rappresentano il 78% delle specie segnalate per il Lazio (46: Belfiore, 2005). Le specie non ritrovate nelle aree protette sono: *Acentrella sinaica*, piuttosto rara nella Regione, nota di alcuni corsi d'acqua della parte più settentrionale; *Baetis digitatus* e *Baetis vardarensis*, caratteristiche dei tratti inferiori di medi e grandi fiumi in buone condizioni di qualità (ad esempio F. Mignone, a valle della Riserva di Monterano); *Baetis melanonyx*, nota ad esempio del fiume Licenza, il cui alveo è per lo più escluso dal parco dei Lucretili, *Brachycercus harrisella*, di presenza occasionale e assai localizzata nella Regione; *Ecdyonurus belfiorei* (attribuita nella check-list più recente (Belfiore, 2005) a *Ecdyonurus aurantiacus*) e *Choroterpes picteti*, presenti nei bacini del Mignone (a valle di Monterano) e Fiora; *Rhithrogena reatina*, estremamente localizzata (alto corso del fiume Velino) e probabilmente estinta per aumento del carico organico nei biotopi di origine; *Habroleptoides umbratilis*, specie poco frequente, rinvenuta nel

Lazio solo in un piccolo torrente nei pressi del Parco dei Lucretili, fuori dei confini dell'area protetta; *Ephoron virgo*, specie caratteristica dei tratti potamali dei grandi fiumi, sensibile all'inquinamento, e per questi motivi particolarmente rara e vulnerabile. Nel Lazio è stata ritrovata solo sul fiume Fiora e nel lago di Alviano (dati inediti).

Per quanto riguarda invece le specie rinvenute entro i confini delle aree protette si possono distinguere in gruppi incrociando i dati sulla presenza nelle aree protette e nel resto dell'areale e quelli sull'autoecologia, definendo così in qualche modo pregio naturalistico e vulnerabilità:

- specie comuni: *Baetis buceratus*, *B. rhodani*, *Cloeon dipterum*, *Caenis luctuosa*, *Ecdyonurus venosus*, *Serratella ignita*, *Habrophlebia eldae* (si tratta di specie ad ampia distribuzione, forti colonizzatrici, le prime quattro particolarmente tolleranti alle alterazioni).
- specie poco comuni: *Baetis alpinus*, *B. fuscatus*, *B. lutheri*, *Ephemera danica*, *Ecdyonurus helveticus*, *Oligoneuriella rhenana* (specie moderatamente tolleranti di habitat lotici); *Centroptilum luteolum*, *Caenis martaë*, *Siphonurus lacustris* (specie localizzate in ambienti particolari (zone di pool di buona qualità)).
- specie rare: *Baetis pavidus*, *B. vernus*, *Epeorus assimilis*, *Rhithrogena semicolorata*, *Habroleptoides confusa* (acque correnti di buona qualità); *Procloeon bifidum*, *P. pennulatum*, *P. pulchrum*, *Paraleptophlebia submarginata* (zone di pool di ottima qualità); *Caenis belfiorei*, *C. pusilla*, *Heptagenia longicauda* (substrati silicei di buona qualità); *Electrogena grandiaë*, *E. lateralis* (substrati calcarei di buona qualità).
- specie molto rare: *Cloeon simile* (specie di risorgive o di acque lente di ottima qualità); *Epeorus yougoslavicus*, *Rhithrogena adrianaë*, *R. fiori* (specie reofile, acque correnti di ottima qualità); *Paraleptophlebia ruffoi* (endemismo dell'Appennino centrale, specie assai localizzata e rara, propria di canali e acque quasi ferme, ricche di vegetazione e di buona qualità).

In base a questa suddivisione in gruppi è possibile individuare le aree che, da un punto di vista efemerotterologico, debbano essere oggetto di particolare attenzione. Tra queste, la Riserva Naturale di Monterano, che annovera specie di grande pregio naturalistico quali *Rhithrogena adrianaë*, originariamente descritta proprio del Mignone (paratipi raccolti a Monterano) (Belfiore, 1983) e *R. fiorii* per la quale il Mignone potrebbe essere l'ultimo rifugio di tutto l'areale (Appennino centro-settentrionale) noto al tempo della descrizione, benché le due specie di *Rhithrogena* non sono state ritrovate nel corso delle indagini, probabilmente a causa del notevole degrado dell'asta principale del fiume all'interno della riserva, probabilmente per la concorrenza di stagioni estive particolarmente siccitose e l'aumento del carico dovuto agli allevamenti presenti in zona. Le due specie di *Rhithrogena* non sono state ritrovate in queste occasioni. Sarebbero pertanto altamente raccomandabili azioni volte al ripristino delle condizioni ambientali per il Mignone unitamente ad indagini nell'area per verificare l'effettivo stato di conservazione delle due specie.

Altre indagini finalizzate all'accertamento della situazione attuale dovrebbero riguardare altre aree sensibili, quali il lago di Canterno e il parco dei Simbruini.

Dal grafico della Figura 10, che rappresenta il numero di specie per area, è possibile fare considerazioni, oltre che sulle potenzialità di ciascuna area, anche sul livello di approfondimento e sulle lacune delle conoscenze attuali. Per il parco di Bracciano-Martignano e la Riserva del Lago di Vico ad esempio, non sono segnalati Efemerotteri. E' evidente che si tratta di lacune dovute solo alla necessità di

utilizzare strategie e strumenti di campionamento idonei alla raccolta in ambienti non usuali per quanto riguarda gli Efemerotteri. Un discorso simile si può fare anche per altri biotopi lacustri, quali i Laghi Lungo e Ripasottile.

3.7.3. Considerazioni sugli Odonati

In totale sono state identificate 47 specie di Odonati, che rappresentano oltre l'80% di quelle segnalate per il Lazio (58 secondo Utzeri e D'Antonio, 2005 e cd-ROM allegato), ma per una valutazione più realistica è utile tenere a mente che *Lindenia tetraphylla* non viene segnalata nel Lazio da oltre un secolo, *Gomphus flavipes* è nota per una singola segnalazione (Consiglio, 1950), probabilmente di un esemplare disperso, e *Hemianax ephippiger* è un migrante africano che compare nel Lazio del tutto irregolarmente (cf. Dell'Anna *et al.*, 1993).

Particolarmente ricco appare il popolamento odonatologico delle riserve di Monterano (37 sp.), Posta Fibreno (29 sp.), Laghi Lungo e Ripasottile (27 sp.) e Veio (23 sp.), aree che negli ultimi anni sono state esplorate sistematicamente (per il popolamento di Monterano, cf. Avellinese e Utzeri, 2006; le informazioni relative ai laghi Lungo e di Ripasottile sono state fornite da M. Di Domenico; per Posta Fibreno e Veio, dati personali non pubblicati). Poiché gli Odonati sono legati all'acqua per la deposizione e lo sviluppo delle uova e delle larve, in generale la ricchezza del popolamento riflette, oltre all'ampiezza delle indagini, l'abbondanza, la varietà e la stabilità dei corpi d'acqua presenti nelle rispettive aree. E' possibile che almeno alcune delle 11 specie laziali che non compaiono nella presente lista, segnatamente *Chalcolestes parvidens*, *Cordulegaster trinacriae*, *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* siano presenti in una o più aree protette e che non siano state da noi rinvenute per motivi puramente casuali.

La maggior parte delle specie identificate sono relativamente comuni e abbondanti in tutto il territorio regionale, ma alcune altre meritano un commento particolare: *Coenagrion mercuriale*, presente in Italia in una quarantina di siti (9 nel Lazio) (Utzeri e D'Antonio, 2005) e *Oxygastra curtisii*, presente in Italia in poco più di 20 siti (6 nel Lazio) (ibidem) sono considerate minacciate a livello europeo e classificate rispettivamente (IUCN) VU A2c e VU A1c e pertanto sono incluse nella Convenzione di Berna, app. II e nella Direttiva Habitat, app. II e, limitatamente a *O. curtisii*, app. IV. Due specie, *Erythromma najas* e *Cordulia aenea*, hanno distribuzione settentrionale e compaiono in Italia centrale e meridionale con singole popolazioni localizzate. Una popolazione di ciascuna delle due impreziosisce la fauna della Riserva dei laghi Lungo e Ripasottile. Di *Somatochlora meridionalis*, segnalata per un singolo sito laziale da Castellani (1936; 1951) e non più ritrovata fino agli anni novanta del secolo scorso (cf. Utzeri *et al.*, 1999) confermiamo la presenza presso le riserve di Marturanum e Navegna e Cervia e aggiungiamo un sito della Riserva di Monte Rufeno, mostrando che la diffusione di questa specie nel Lazio è assai meno sporadica di quanto a lungo ritenuto. Infine, quattro specie, *Brachytron pratense*, *Aeshna isosceles*, *Libellula quadrimaculata* e *Enallagma cyathigerum*, erano state segnalate fino ad ora, nel Lazio, con non più di cinque popolazioni ciascuna (Utzeri e D'Antonio, 2005 e cd-ROM allegato) e anche in base alle nostre conoscenze personali non sono frequenti in regione. Il ritrovamento di *B. pratense* ai laghi Lungo e Ripasottile, di *A. isosceles* ai laghi di Vico e Posta Fibreno e nella Riserva Tevere-Farfa, di *L. quadrimaculata* nelle riserve di Posta Fibreno, Vico e Monte Rufeno e di *E. cyathigerum* ai laghi della Duchessa, di Percile, di Posta Fibreno e nella Riserva di Monte Rufeno, arricchisce di alcuni nuovi siti la presenza di queste specie nel Lazio.

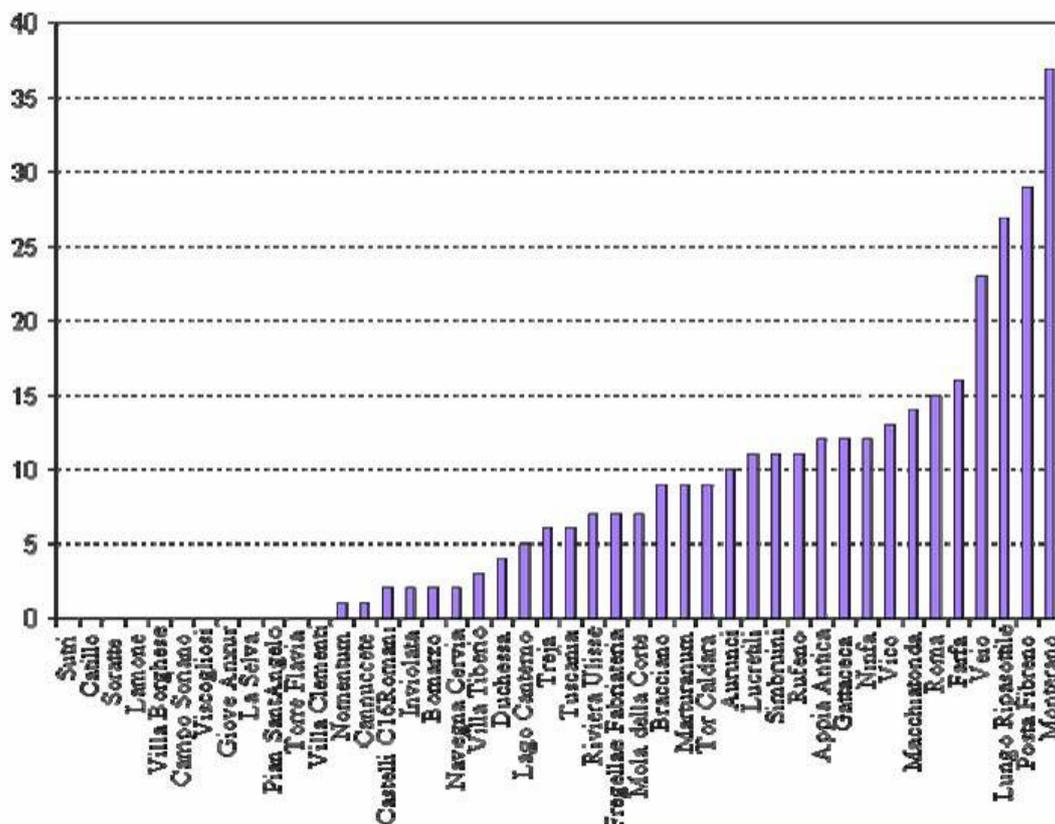


Figura 11. Numero di specie di Eferotteri nelle aree sottoposte ad indagine

3.8. BIRDMONITORING

Il progetto BirdMonitoring 2007 perseguiva 4 macro-obiettivi:

- analizzare le integrazioni tra i Piani di Sviluppo Rurale (2007-2013) e la Rete Natura 2000;
- analizzare le distribuzioni di alcune specie ombrello nel Lazio;
- monitoraggio delle ZPS;
- divulgazione e sensibilizzazione della rete Natura 2000 attraverso due elaborati.

I risultati ottenuti nell'ambito dei prodotti redatti per il 2° ed il 3° dei quattro obiettivi del progetto sono quelli che direttamente possono essere utilizzati nell'ambito dello sviluppo delle fasi successive di redazione della rete ecologica regionale.

Il primo macro-obiettivo è indirizzato all'analisi della distribuzione reale e potenziale di 2 specie ombrello, il biancone (*Circaetus gallicus*) ed il gracchio corallino (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), che occupano due differenti habitat caratteristici del Lazio. La prima specie è tipica degli ambienti frammentati con presenza di boschi di latifoglie, mentre la seconda lo è di quelli agricolo-pastorali di alta quota. Per entrambe le specie sono stati censiti 40 siti di nidificazione e per il biancone è stato predisposto un modello di distribuzione potenziale con un approccio induttivo multiscala.

Il monitoraggio delle ZPS "Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate" e "Monti Ausoni e Aurunci" è stato realizzato attraverso dei rilevamenti compiuti in 276 stazioni di ascolto in ognuno dei due siti; queste hanno permesso di stimare in maniera dettagliata tutte le coppie delle specie di non passeriformi che hanno

contribuito alla designazione dell'area come Sito Rete Natura 2000. Per le specie appartenenti all'ordine dei passeriformi sono stati elaborati degli indici relativi di presenza particolarmente utili per futuri monitoraggi, per confronti atti all'analisi delle endenze delle popolazioni, per la gestione e conservazione dell'area e che possono già ad oggi dare un'idea delle tendenze di crescita o decrescita delle popolazioni.

3.9. DISTRIBUZIONE E CONSISTENZA DEI ACCIPITRIFORMI E FALCONIFORMI NIDIFICANTI NEL LAZIO

Il progetto ha permesso di condurre una serie di monitoraggi e censimenti a livello regionale sulle popolazioni e degli areali di distribuzione di taxa sensibili alle pressione antropiche finalizzati alla conservazione della biodiversità. I rapaci, trovandosi al vertice delle catene alimentari, costituiscono un gruppo sistematico che ha un ruolo fondamentale nell'equilibrio degli ecosistemi.

Molte specie di rapaci, inoltre, rientrano nell'Allegato I della suddetta Direttiva per le quali "...sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione...".

Nel Lazio, nel 1982-1983 è stata effettuata una prima stima delle popolazioni dei rapaci nidificanti (Petretti, 1987) che ha portato alla raccolta di dati unici sullo status delle diverse specie nella Regione.

Il progetto è stato articolato in due fasi operative ed ha permesso di stimare la consistenza e di valutare lo stato di conservazione di 12 specie nidificanti di rapaci diurni. Per otto di queste specie (Nibbio bruno, Nibbio reale, Grifone, Biancone, Albanella minore, Aquila reale, Lanario e Falco pellegrino) si è proceduto ad una stima esaustiva della popolazione nidificante, indagando tutte le aree idonee alla nidificazione presenti su tutto il territorio regionale. Per le altre 4 specie (Falco pecchiaiolo, Poiana, Gheppio e Lodolaio) i rilievi sono stati svolti in aree campione appositamente individuate, per la stima della consistenza di queste specie si è proceduto con il metodo dei transetti lineari su percorsi campione. Per due specie forestali, lo Sparviere e l'Astore, la ricerca è ancora in corso di svolgimento ed avrà termine entro il 2010. I risultati conseguiti sono stati raccolti in un database, organizzato in formato xls e dbf, che contiene sia citazioni bibliografiche (164 record) che originali (859 record).

3.10. L'ORSO BRUNO MARSICANO E LA RETE ECOLOGICA REGIONALE

L'orso bruno marsicano è attualmente oggetto di un piano di tutela interregionale "PATOM" presentato e sottoscritto nel novembre del 2009.

Uno dei punti cardine della strategia del piano è: "Espansione dell'areale: la popolazione attuale è essenzialmente confinata all'area del Parco (n.d.r. Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise – PNALM) e la sua Zona di Protezione Esterna dove si registrano densità naturali o superiori rispetto a quanto conosciuto per la specie. L'area del Parco è del tutto insufficiente ad assicurare anche le minime dinamiche naturali di una popolazione di orsi come dimostrato dagli home-range di alcuni maschi adulti che eccedono la dimensione del Parco e dai frequenti movimenti di dispersione di individui isolati che cercano una espansione dell'areale su tutte le direzioni (Molise, Frusinate, Maiella, Simbruini, Sirente, Gran Sasso e Monti della Laga, Reatino, Sibillini, ecc). E' necessario realizzare una graduale

espansione dell'areale in grado di assicurare il successo dei movimenti di dispersione e dei nuovi insediamenti. L'Appennino centrale offre una vasta disponibilità di aree idonee ma è necessario assicurare che queste e le aree di connessione siano prive di pericoli. Non è necessario prevedere altre aree protette ma è necessario calibrare la compatibilità delle attività antropiche. E' necessario pensare e agire per una popolazione appenninica di orso...."

Sebbene non sia stato ancora definito con precisione l'areale di distribuzione della popolazione appenninica dell'orso marsicano e in particolare le porzioni periferiche, è possibile affermare che *".....attualmente l'areale della popolazione si estende all'interno del Parco Nazionale Abruzzo, Lazio e Molise, che con le aree contigue si estende su una superficie di 1.500–2.500 km², mentre nelle aree periferiche a tale area solo periodicamente si registra la presenza di individui erratici, che presentano quindi densità estremamente contenute. Tale più ampio areale di presenza si estende in una matrice di oltre 10.000 km² di habitat idonei alla specie, compresi all'interno del territorio di 5 regioni e 12 province (Posillico et al. 2004, Falcucci 2007, Falcucci et al. 2007)."*

Tra queste regioni è compreso, appunto, il Lazio dove, grazie anche alle attività di monitoraggio attivate negli ultimi anni, ormai è possibile affermare e documentare diversi episodi di presenza, seppure discontinua, di individui della specie probabilmente in fase di dispersione.

Diverse aree appenniniche del Lazio ricadono in una posizione strategica dell'areale potenziale dell'orso bruno marsicano, rappresentando il punto di unione di almeno due potenziali direttrici di spostamento SudEst-NordOvest:

- *core area* PNALM, Parco Regionale Sirente Velino, Riserva Montagne della Duchessa, monti Reatini, Monti Sibillini.
- *core area* PNALM, comprensorio monti Ernici-Simbruini, monti Carseolani, monti Reatini, Monti Sibillini.

La funzione di connettività ecologica e l'individuazione come area di connessione dei due comprensori laziali citati e delle aree limitrofe è dimostrata anche dalle analisi genetiche dei campioni biologici (peli ed escrementi) raccolti nell'area dei due comprensori dal personale delle aree protette laziali durante le attività di monitoraggio, che documentano e dimostrano lo spostamento di un esemplare di orso marsicano da un'area periferica dell'areale verso l'area centrale, *core area*, del PNALM.

Secondo il modello di idoneità ambientale elaborato dal Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma diverse aree dell'Appennino laziale sono classificate nella categoria medio-alta di idoneità per l'orso e ricadono nell'areale periferico, seppure ancora approssimativo, della popolazione. (cfr. Figura 12).

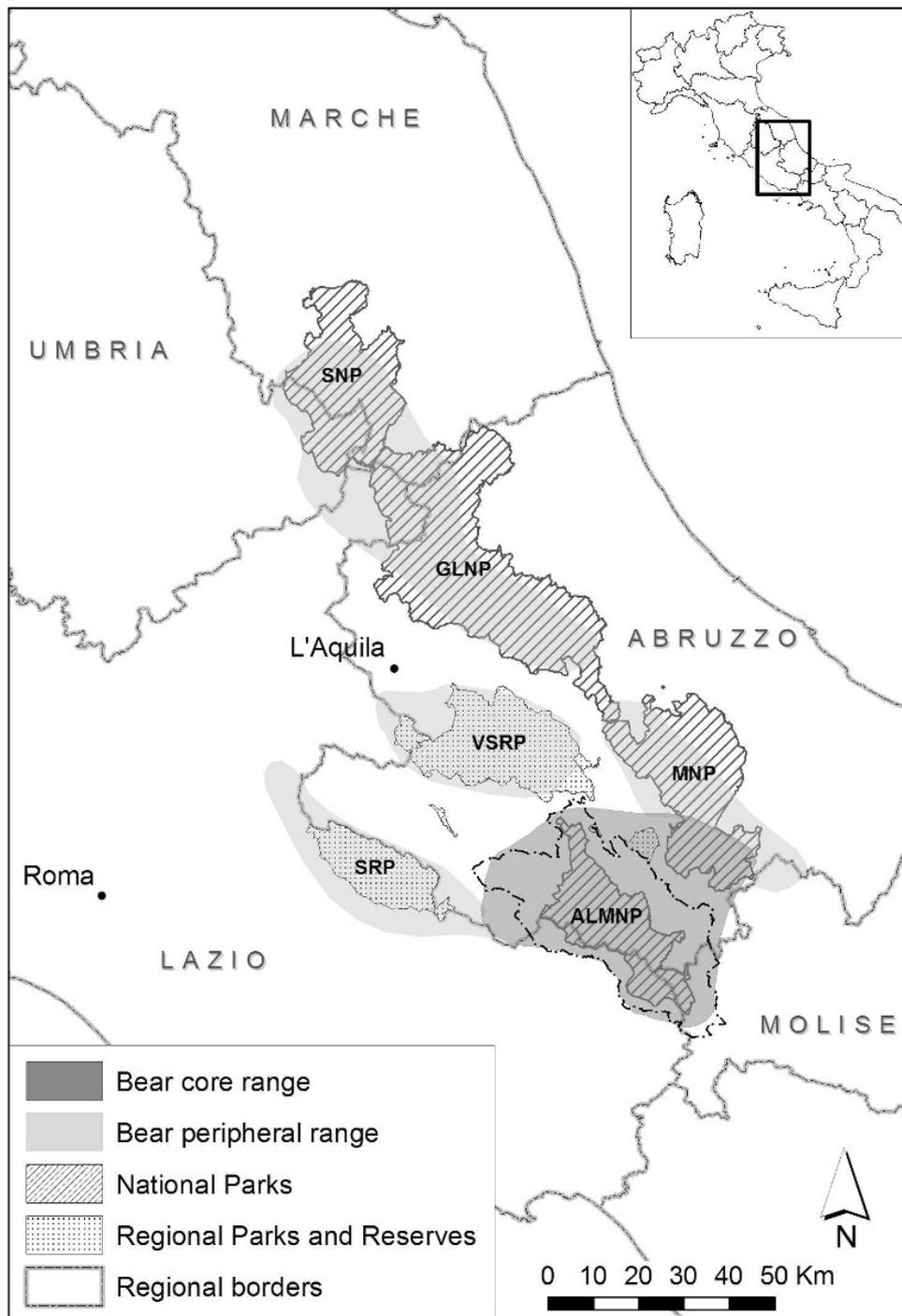


Figura 12. Areale approssimativo dell'Orso bruno marsicano e distribuzione delle principali aree protette (Ciucci e Boitani 2008). La linea tratteggiata attorno al PNALM rappresenta la Zona di Protezione Esterna (modificato da: Boscagli *et al.* 1995, Posillico *et al.* 2004, Falcucci 2007). In conseguenza della mancanza di una rete di monitoraggio standardizzata su larga scala, e della natura episodica e discontinua della presenza dell'orso nelle aree periferiche (grigio chiaro), quelle riportate in figura vogliono essere solo indicative e possono temporaneamente contrarsi o estendersi su aree più vaste. Tratto da: - Piano d'azione Nazionale per la conservazione dell'Orso marsicano – PATOM – MATTM, Documenti Tecnici

Tra i punti cardine della strategia del PATOM alcuni sono particolarmente significativi ai fini di una definizione ed elaborazione della rete ecologica regionale a supporto della conservazione di questa popolazione:

- Incremento della dimensione della popolazione: la popolazione di orso marsicano è oggi contenuta in circa 40 individui che includono forse non

più di 10 femmine riproduttive. La dimensione della popolazione è del tutto insufficiente ad assicurare la conservazione della popolazione in tempi biologicamente significativi. **E' necessario** assicurare che i trend demografici della popolazione diventino immediatamente positivi e si mantengano tali per almeno i prossimi dieci anni.

- **Espansione dell'areale:** la popolazione attuale è essenzialmente confinata all'area del PNALM e la sua Zona di Protezione Esterna dove si registrano densità naturali o superiori rispetto a quanto conosciuto per la specie. **E' necessario** realizzare una graduale espansione dell'areale in grado di assicurare il successo dei movimenti di dispersione e dei nuovi insediamenti. L'Appennino centrale offre una vasta disponibilità di aree idonee ma è necessario assicurare che queste e le aree di connessione siano prive di pericoli.

Il punto 2) relativo all'espansione dell'areale (si veda anche la cartografia allegata al PATOM scaricabile dal sito internet del MATTM) individua la zona del Reatino e l'area Simbruini Ernici come alcune delle aree di possibile espansione della popolazione. I dati storici e quelli recenti, raccolti negli ultimi anni soprattutto dal personale delle aree protette (RNR Montagne della Duchessa e PNR Monti Simbruini), dalla Rete Regionale di Monitoraggio e da alcuni progetti realizzati dalla Provincia di Rieti e dal Corpo Forestale dello Stato, dimostrano che questi territori rappresentano aree fondamentali per l'espansione della popolazione. In queste aree di nuova presenza o comunque frequentate da esemplari della popolazione, è fondamentale attuare una serie di misure per favorire l'espansione dell'areale. In particolare le azioni A3 e A4 del piano prevedono rispettivamente l'identificazione delle aree di connessione necessarie al collegamento delle aree a maggiore idoneità per la presenza dell'orso e garantirne le migliori condizioni ecologiche (azione A3) e assicurare la compatibilità delle attività antropiche con la presenza dell'orso nelle aree di espansione attuale o potenziale (A4).

Entrambe le azioni prevedono l'individuazione delle aree di presenza attuale o potenziale, stabile o occasionale, sulla base delle migliori conoscenze scientifiche.

La funzione di connettività ecologica e l'individuazione come area di connessione dei due comprensori laziali citati e delle aree limitrofe è dimostrata anche dalle analisi genetiche dei campioni biologici (peli ed escrementi) raccolti nell'area.

I due comprensori inoltre sono interessati dal programma di monitoraggio della presenza della specie avviato dalla Regione Lazio nelle zone periferiche dell'areale dell'orso marsicano ed sono stati classificati nelle categorie "strato 2" e "strato 3" ossia rientrano in quelle aree dove la presenza dell'orso negli ultimi 10 anni è stata accertata anche se discontinua (strato 2) e in alcune aree ricorrente (strato 3).

Il protocollo di monitoraggio della presenza dell'orso marsicano, definito nell'ambito della Rete Regionale di Monitoraggio della Biodiversità del Lazio (istituita con DGR 497/2007) in coerenza con il PATOM, rappresenta il primo progetto pilota della Rete Regionale di Monitoraggio della Biodiversità del Lazio che ha tra i suoi principali obiettivi l'adempimento da parte della Regione Lazio dell'obbligo normativo di monitorare lo stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario. Sulla base di quanto riportato appare evidente come le aree appenniniche laziali svolgano un ruolo fondamentale sia per la connettività tra la *core area* e le aree periferiche sia come potenziali aree di nuova presenza, classificandosi come irrinunciabili nell'impianto della rete ecologica regionale seppure, in questo caso, specie-specifica.

3.11. AREE IMPORTANTI PER GLI ENDEMITI

Con la realizzazione della *Checklist delle Specie della Fauna Italiana*, ultimata nel 1995, il nostro Paese è stato il primo a dotarsi di un elenco completo delle specie della propria fauna. Sono state censite 55.656 specie (escludendo i protozoi); di queste oltre 47.000 (l'85%) vivono negli ambienti terrestri ed in quelli delle acque interne.

Il lavoro della *Check list* ha portato, successivamente, al progetto *Checklist e distribuzione della fauna italiana*, noto con l'acronimo *CKmap*, realizzato nell'arco di cinque anni (dal 2001 al 2005) ad opera della Direzione per la Protezione della Natura del Ministero per l'Ambiente, del Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia, del Museo Civico di Storia Naturale di Verona e del Dipartimento di Ecologia dell'Università della Calabria. A partire dalla *Checklist*, sono state selezionate oltre 10.000 specie terrestri e d'acqua dolce, ritenute buoni indicatori faunistici e biogeografici, per ognuna delle quali, grazie al lavoro di oltre un centinaio di tassonomi, sono stati raccolti in un database i dati ecologici e di distribuzione. I 538.000 dati di distribuzione che compongono attualmente il database sono stati georeferenziati e compongono un *GIS* faunistico.

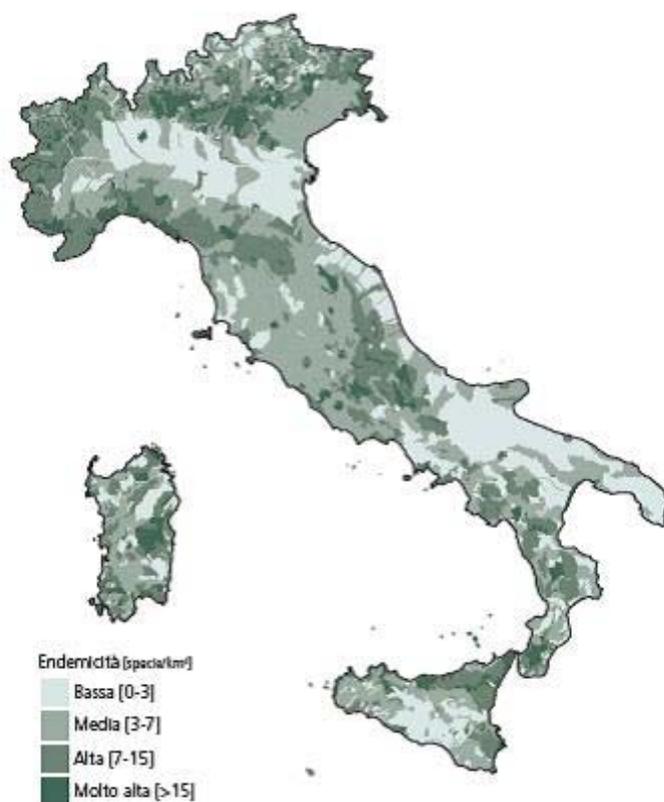


Figura 13. Distribuzione degli endemiti sul territorio nazionale (da Ruffo, Stoch, 2005).

Delle 10.000 specie che compongono *CKmap* 2.942 sono endemiti, specie il cui areale di distribuzione si trova integralmente o per la massima parte (subendemiti) in Italia.

Il contributo informativo contenuto all'interno di *CKmap* ha permesso l'utilizzazione dei dati anche per la realizzazione della RER Lazio. Per questo scopo sono state estratte tutte le specie endemiche ricadenti nel Lazio, considerando i soli invertebrati e di questi le sole segnalazioni dal 1970 in poi. In questo modo sono state eliminate tutte le segnalazioni storiche e in parte ricadenti in aree che con

molta probabilità hanno subito nell'arco temporale di circa 100 anni, dal 1870, radicali trasformazioni ambientali. L'esclusione dei Vertebrati endemici ha permesso invece di evitare di introdurre degli errori di distribuzione nell'elaborazione, dato che per questo gruppo faunistico *CKmap* non è adeguatamente aggiornato.

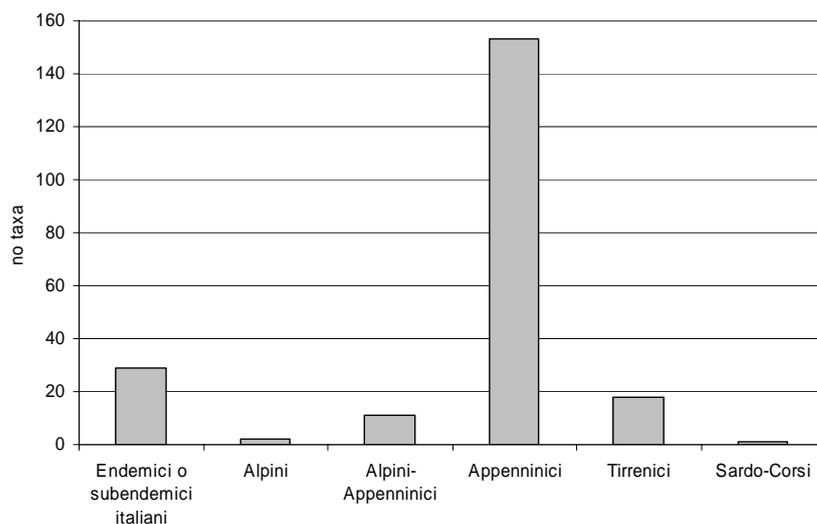


Figura 14. Ripartizione della frequenza dei diversi corotipi dei 220 endemiti selezionati da CKmap (Ruffo e Stoch, 2005).

In totale nel database sono contenute, dopo la selezione, 1281 segnalazioni, attribuite a 220 taxa, appartenenti a cinque diverse classi e registrate in 387 stazioni.

La ripartizione delle specie nelle cinque Classi tassonomiche di appartenenza sono riportate in Figura 14. Gli Artropodi e in particolare gli Esapodi sono il gruppo in assoluto più numeroso, seguiti dai Crostacei Copepodi e Malacostraci ed infine dai Chilopodi.

I 220 endemiti selezionati per la maggioranza, appartengono ai corotipi appenninici, seguiti dagli endemiti o subendemiti italiani, dai Tirrenici e dagli Alpino-Appenninici; un solo taxon è ascritto ai corotipi Sardo-Corsi.

Nella cartina inserita nella pagina, sono mostrate le 387 stazioni di raccolta. Si tratta di località in parte riferite al territorio collinare del Lazio centrale e all'Antiappennino, con un certo numero, anche significativo, di stazioni lungo la dorsale appenninica.

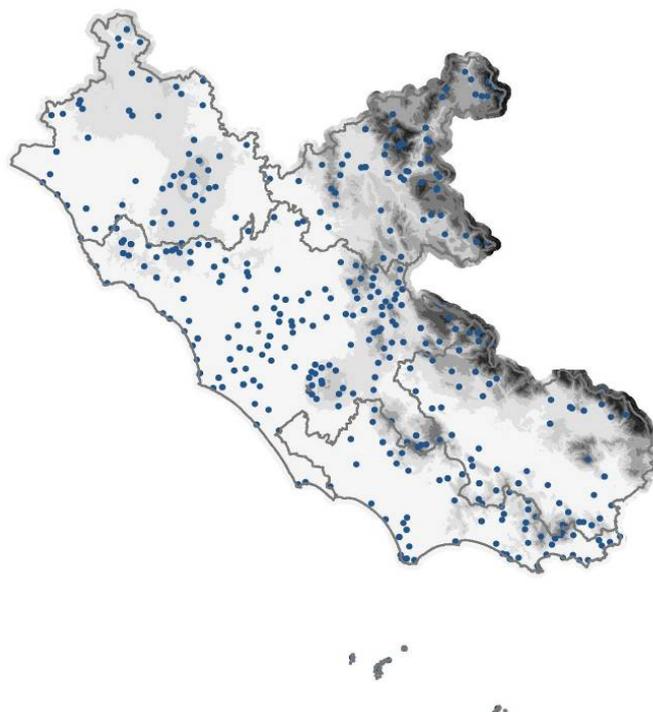


Figura 15. Localizzazione delle stazioni di presenza degli endemiti nel Lazio.

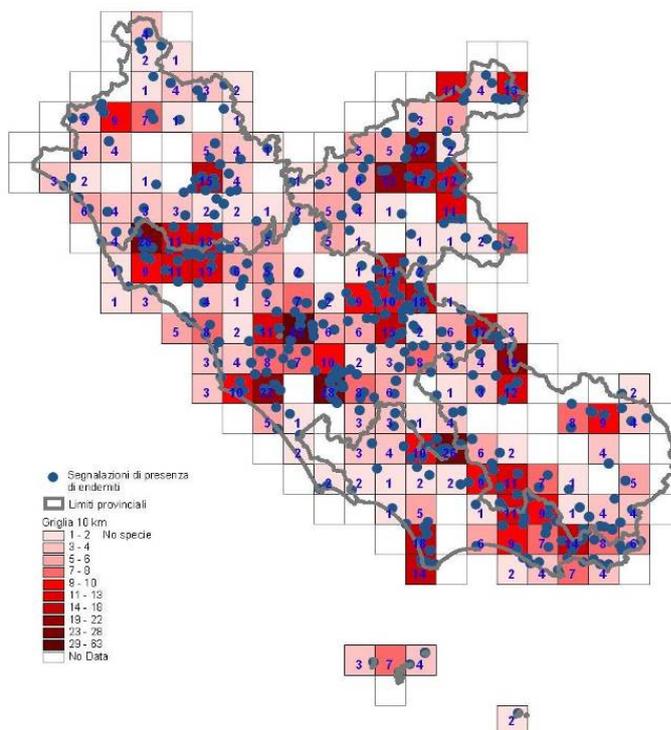


Figura 16. Localizzazione delle stazioni di presenza degli endemiti nel Lazio e ripartizione della ricchezza di specie all'interno di quadrati UTM 10x10 km.

Nella Tabella 4 riportata nella pagina sono evidenziate le categorie più frequenti degli habitat utilizzati dagli adulti dei *taxa* selezionati. Gli endemiti che compaiono nella nostra regione sono, nella maggioranza, specie delle formazioni erbose e degli

habitat sotterranei acquatici, ed a seguire degli elementi lapidicoli e della lettiera delle formazioni forestali. I restanti habitat segnalati, circa 65, ospitano ognuno un solo *taxon*.

Tabella 4. Le categorie degli habitat più frequenti utilizzati degli adulti dei *taxa* endemici del Lazio.

Habitat degli adulti	Numero di Habitat di endemiti
Formazioni erbose montane	12
Habitat sotterranei acquatici lapidicolo	12
Lettieria	11
rive fluviali	9
crenal; rhithral	9
Foreste di latifoglie	7
Habitat sotterranei terrestri	7
Acque sotterranee in rocce arbusti	6
Foreste	6
grotta	6
Habitat endogei	6
macchie e garighe	4
Rhithral	3
Sotto pietre	3
Acque lotiche: crenal	2
Acque sotterranee in terreni alluvionali	2
Formazioni arbustive (lande, arbusteti)	2
Formazioni erbose naturali montane	2
Formazioni erbose naturali planiziali e montane	2
Lettieria di <i>Quercus</i>	2
Su erbe e arbusti; margini di aree boschive	2

3.12. STUDI PROVINCIALI PER GLI INTERVENTI DI CONNESSIONE

Le sintesi di seguito riportate sono state estrapolate integralmente dai singoli progetti.

3.12.1. Progetto connessioni Monti della Meta – Monte Cairo (FR APQ7).

Sulla base dei risultati delle analisi di connessione è stato possibile definire la struttura della Rete Ecologica potenziale nell'area di studio utilizzando, nei casi in cui è stato ritenuto opportuno, i seguenti elementi:

- Aree centrali (Core areas)
- Zone cuscinetto (Buffer Zones)
- Corridoi ecologici (Connection Areas)
- Nuclei di connessione (Stepping stones)

Aree centrali

Le Aree centrali (Core areas) della Rete Ecologica sono state identificate tra le aree già individuate per il loro elevato valore naturalistico, ossia i Siti di Importanza

Comunitaria (SIC) (Tabella 1, Tav. 3), in virtù del loro valore naturalistico e della loro sinergia con tutti gli elementi della Rete Natura 2000. Queste caratteristiche conferiscono ai SIC un ruolo nodale nella Rete Ecologica in quanto rappresentano aree la cui gestione è interamente rivolta verso la conservazione della biodiversità.

Zone cuscinetto

Per definire i limiti di queste aree sono state usate le mappe di permeabilità e sono state individuate quelle zone, intorno alle Aree centrali, che presentano una elevata permeabilità. In questo modo si è andato a salvaguardare il massimo potenziale connettivo nell'intorno delle Aree centrali, ossia le aree potenzialmente più idonee ad ospitare le specie target. Inoltre, proteggendo le aree maggiormente permeabili nell'intorno delle Aree centrali, garantiamo la massima efficienza della Rete ecologica e ne manteniamo vitale la struttura e la funzione.

Il valore soglia per l'identificazione delle Zone cuscinetto è stato individuato in due deviazioni standard oltre la media del valore di permeabilità. Tale valore è stato scelto in maniera arbitraria in quanto un valore preciso richiederebbe approfonditi studi di ecologia animale. Tuttavia questo riferimento permette di ottenere un risultato che, a giudizio degli esperti, risulta soddisfacente.

Corridoi ecologici

Le zone ad alta connessione costituiscono i potenziali corridoi ecologici principali al livello sub-regionale di collegamento tra l'area del Vallone Lacerno, il Massiccio della Meta-Mainarde ed il Monte Cairo.

Si evidenzia la presenza di un corridoio ecologico principale, che risulta essere pressoché continuo tra Vallone Lacerno, le Gole del Fiume Melfa, i Monti della Meta e le Mainarde. Il corridoio collega tutte le aree ad elevata naturalità, formando un "triangolo" di connessione i cui vertici sono le core areas e lasciando scoperta la valle centrale.

Vista la predominanza di specie ornitiche tra le specie target scelte, si è integrata la rete ecologica sviluppando un modello relativo solo ai micro- e meso-mammiferi, in modo da identificare dei corridoi maggiormente specifici. Tale modello evidenzia la presenza di una connessione nella parte meridionale dell'area di indagine, tra il Monte Cairo ed il Massiccio della Meta-Mainarde, utilizzata in via preferenziale dai mammiferi.

Nuclei di connessione

I Nuclei di connessione sono stati individuati attraverso la sovrapposizione delle mappe di idoneità di tutte le specie target, poiché tali aree risultano importanti per tutte le tipologie ambientali. A livello operativo ciò è stato realizzato attraverso la sommatoria delle mappe di idoneità: dalla mappa risultante sono state estratte le aree a maggior valore ecologico, utilizzando i valori di taglio suggeriti dalla funzione classify del software ArcGIS.

Le aree sono state validate tramite l'individuazione delle zone con maggiore presenza di specie target indicate dagli atlanti di distribuzione delle specie.

Dall'analisi condotta i Nuclei di connessione risultano equamente distribuiti all'interno dell'area di studio: da ciò si deduce che nel territorio in esame esistono diverse aree che, benché siano immerse in una matrice paesaggistica prevalentemente antropizzata, sono utili al mantenimento della connettività. Tale analisi evidenzia inoltre i potenziali punti di collegamento tra i SIC presenti nell'area di studio e le aree protette esterne, dimostrando che la Rete ecologica locale individuata dal presente lavoro in realtà è parte di una Rete ecologica a più piccola scala che collega anche le altre aree protette della Provincia di Frosinone.

La Rete Ecologica è stata analizzata e definita in maniera specifica per ciascuna delle tipologie ambientali precedentemente individuate:

- Sistema forestale;
- Sistema delle praterie montane e di altitudine;
- Sistema agricolo.

La connessione del sistema forestale

I risultati delle analisi di connessione riportano ad una buona connessione potenziale per il sistema forestale. Il Corridoio ecologico è pressoché continuo e collega le aree centrali, ad elevata naturalità.

Al centro tra le core areas si evidenzia un'area a bassa permeabilità: si tratta della zona compresa tra il Lago di Posta Fibreno e le Gole del Fiume Melfa, in cui la connessione risulta più labile. Questo si spiega consultando la Carta dell'uso del suolo, secondo la quale queste aree sono prevalentemente a vocazione agricola e quindi non rappresentano un buon collegamento tra le aree forestali adiacenti.

La connessione del sistema delle praterie montane e di altitudine

Le praterie montane e di altitudine risultano poco connesse le une alle altre, tuttavia ciò non è imputabile ad una eccessiva frammentazione ambientale quanto piuttosto al fatto che questa tipologia ecosistemica è tipicamente localizzata sui massicci montuosi, che nell'area di studio sono distanti tra loro.

La connessione del sistema agricolo

Le aree a maggiore connessione del sistema agricolo si sviluppano con asse nord-sud, dal Vallone Lacerno alle Gole del Melfa ed al Monte Cairo, passando per il Lago di Posta Fibreno. Anche i Monti della Meta e le Mainarde sono ampiamente connessi tra loro, e risultano ben interconnessi anche con Colle Nero.



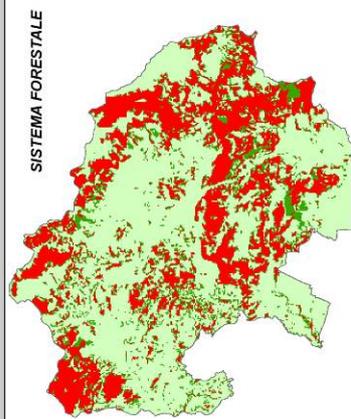
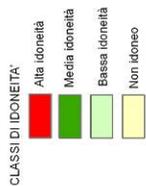
REGIONE LAZIO
DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE
E PROTEZIONE CIVILE
PROVINCIA DI FROSINONE

INTERVENTI RELATIVI ALLA CONNESSIONE ECOLOGICA
"MONTI DELLA META - MASSICCIO DEL MONTE CAIRO"

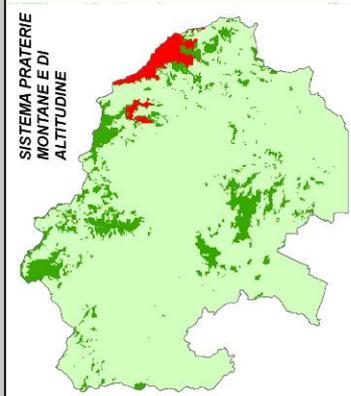
ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO
"AREE SENSIBILI: PARCHI E RISERVE" (APQ7)
RETE NATURA 2000 E
TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO BOSCHIVO
INTERVENTO 13 - PROGRAMMA RETE ECOLOGICA



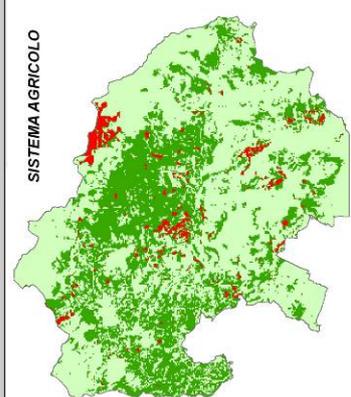
IDONEITA'



SISTEMA FORESTALE

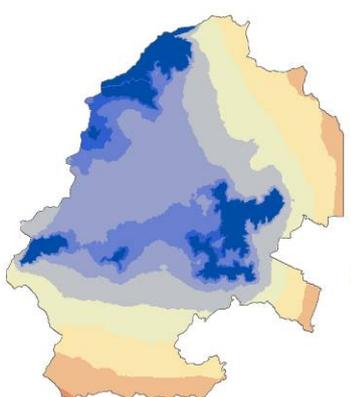
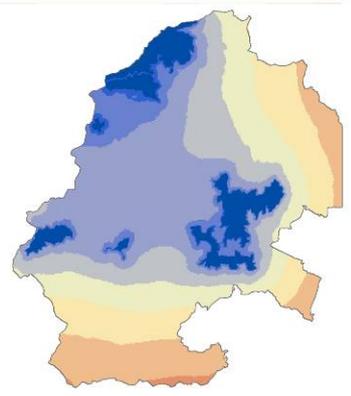
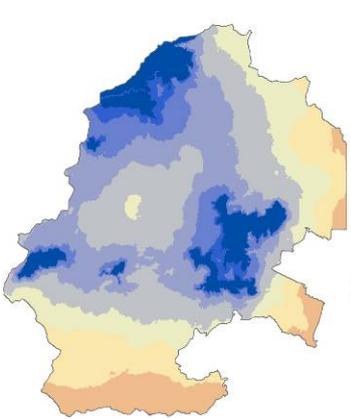
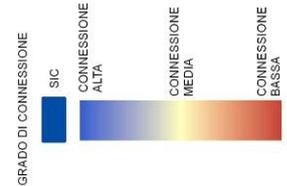


SISTEMA PRATERIE
MONTANE E DI
ALTITUDINE

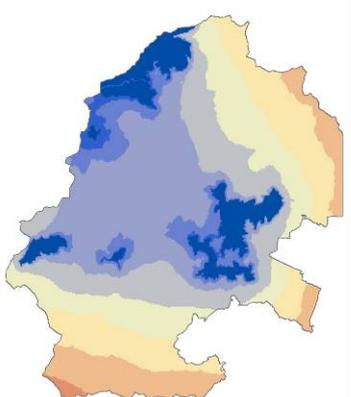
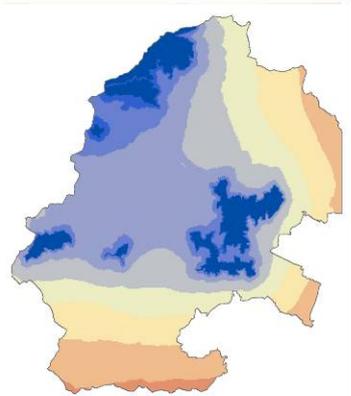
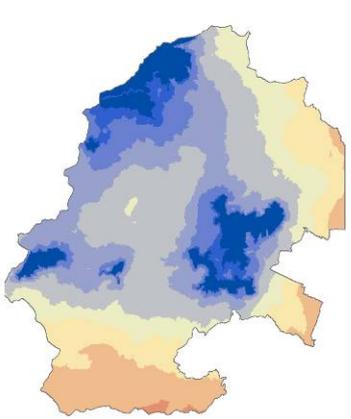
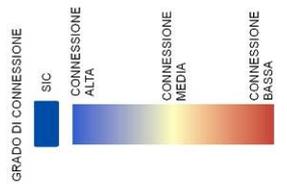


SISTEMA AGRICOLO

CONNESSIONE



INTERFERENZA



Via L. Spallanzani, 32 - 00161 Roma
tel. 06-44202200 - Fax 06-44261703
e-mail: semambiente.it

Progettista:
Ing. Alessandro Bardi

Supporto alla Progettazione:
Dott.ssa Raffaella Sarina
Ing. Massimo Iacobi
Dott.ssa Francesca Temparelli

Collaborazione Tecnica:
Dott. Massimiliano Annonucci
Dott. Enrico Ialini

Data: Novembre 2007

Tavola: 9

Scala: 1 : 500 000

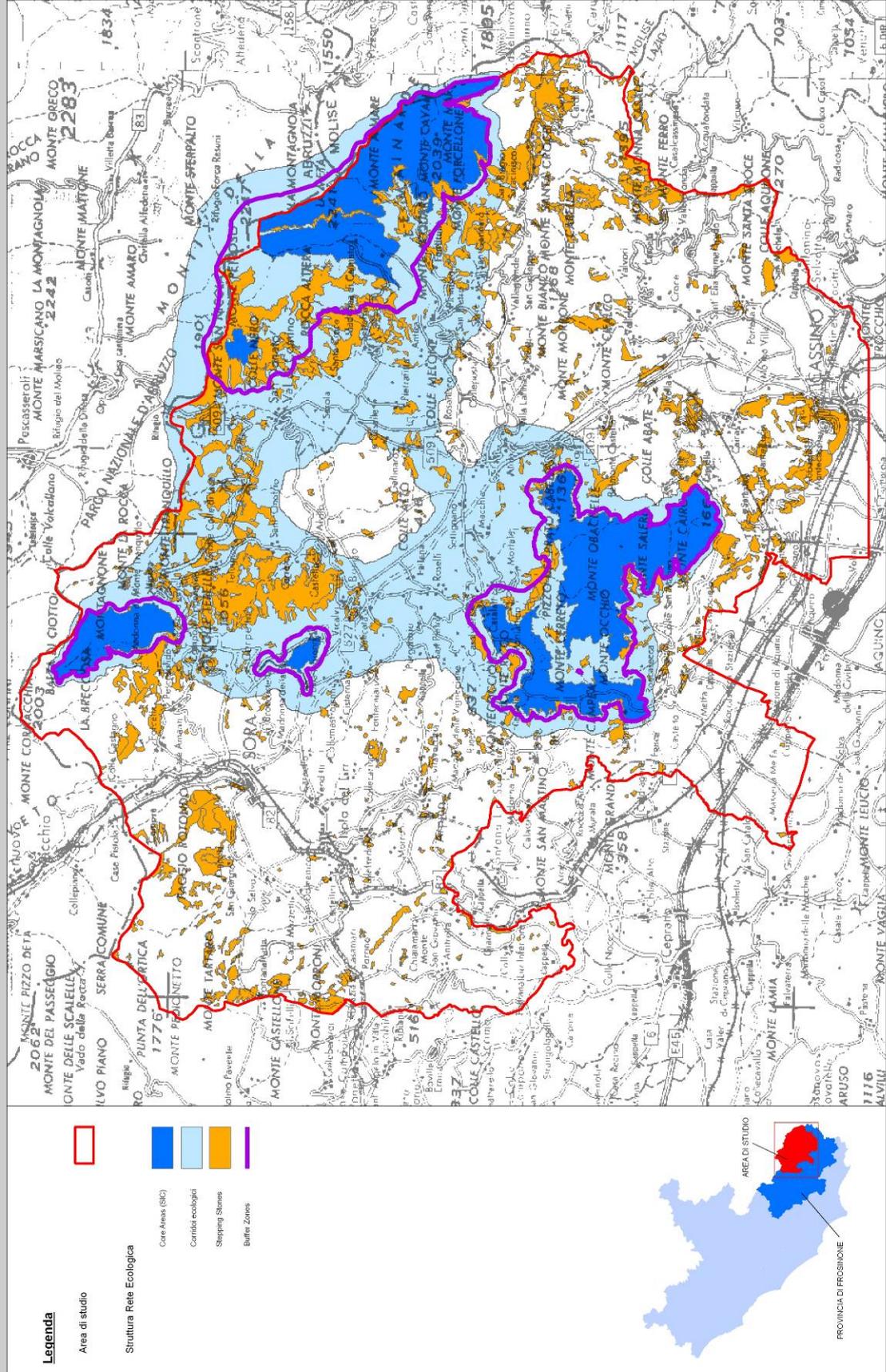
FASE ANALITICA
Sintesi dei Modelli



ACCORDO DI PROGRAMMA QUADRO
 "AREE SENSIBILI: PARCHI E RESERVE" (AP07)
 TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO BOSCHIVO
 INTERVENTO 13 - PROGRAMMA RETE ECOLOGICA

INTERVENTI RELATIVI ALLA CONNESSIONE ECOLOGICA
 "MONTI DELLA META - MASSICCIO DEL MONTE CAIRO"

REGIONE LAZIO
 DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE
 E PROTEZIONE CIVILE
 PROVINCIA DI FROSINONE



<p>Progettista: Dott.ssa Raffaella Sarina Ing. Massimo Iacobini</p>	<p>Supporto alla Progettazione: Dott. Salvatore Gecco Dott.ssa Fabiana Panchetti Ing. Massimo Iacobini</p>	<p>Collaborazione Tecnica: Dott. Massimiliano Anichini Dott. Enrico Tallini</p>	<p>Data Novembre 2007</p>	<p>Tavola 10</p>	<p>Scala 1 : 160 000</p>	<p>FASE ANALITICA Struttura della Rete Ecologica</p>
---	---	---	--	-------------------------------	---------------------------------------	---



Via L. Spallanzani, 32 - 00167 Roma
 Tel. 06-44202200 - Fax 06-44267703
 e-mail: mail@temiambiente.it

3.12.2. Progetto connessioni Monti Ernici – Monte Cornacchia – confini Monti della Meta (FR DOCUP).

La struttura della rete ecologica

Sulla base dei risultati delle analisi di connessione è stato possibile definire la struttura della Rete Ecologica potenziale nell'area di studio utilizzando, nei casi in cui è stato ritenuto opportuno, i seguenti elementi:

- Aree nodali (Core areas)
- Aree d'appoggio (Stepping stones)
- Corridoi biologici (Corridors)
- Zone cuscinetto (Buffer Zones)

La Rete Ecologica è stata analizzata e definita in maniera specifica per ciascuna delle unità ecosistemiche elementari precedentemente individuate:

- Sistemi forestali e Sistemi delle praterie alpine e subalpine, zone rupestre e zone di neve e ghiaccio perenni;
- Sistema prato-pascolo.

I risultati delle analisi di connessione riportano ad una potenziale connessione per il sistema forestale, mentre le praterie appaiono completamente isolate. Le strutture individuate vengono descritte in seguito:

I nodi principali della Rete Ecologica sono stati individuati nei Siti di Importanza Comunitaria proposti (SICp) in virtù del loro valore naturalistico e della loro sinergia con tutti gli elementi della Rete Natura 2000. Queste caratteristiche conferiscono ai SICp un ruolo nodale nella Rete Ecologica in quanto rappresentano aree la cui gestione è interamente rivolta verso la conservazione della biodiversità.

Dal modello di connessione si evince che le zone di alta connessione costituiscono i potenziali corridoi ecologici principali al livello sub-regionale di collegamento tra il sistema dei Monti Ernici e il sistema Tre Confini-Massiccio della Meta.

Il Corridoio ecologico è continuo e attraversa la valle del Liri a nord di Sora. La presenza di aree caratterizzate da una elevata idoneità permettono un collegamento lungo le creste della catena montuosa

Le Aree di appoggio (Stepping Stones) sono state individuate attraverso la sommatoria delle mappe di idoneità di tutte le specie target, tali aree risultano importanti per tutte le unità ambientali elementari.

Le aree sono state validate tramite l'individuazione delle zone con maggiore presenza di specie target indicate dagli atlanti di distribuzione delle specie.

Dall'analisi condotta le Aree di appoggio risultano efficaci per gli ambienti delle praterie e per gli ambienti agricoli. Per gli ambienti forestali, invece, risulta di maggiore efficacia una strategia di interventi diffusi per migliorare la connettività lungo l'intero asse della connessione ecologica.

Le Zone cuscinetto (Buffer zones) sono aree di mitigazione degli effetti degli impatti di origine antropica sulle Aree nodali che rivestono un ruolo fondamentale nel sistema della Rete Ecologica. La funzione delle Zone cuscinetto è quella di proteggere le Aree nodali.

Per definire i limiti di queste aree sono state usate le mappe di permeabilità delle connessioni ecologiche e sono state individuate quelle zone, intorno alle Aree nodali, che presentavano una elevata permeabilità. In questo modo si è andato a salvaguardare il massimo potenziale connettivo nell'intorno delle Aree nodali, garantendone la massima efficacia proteggendo il potenziale funzionale.

Proteggendo le aree maggiormente permeabili nell'intorno delle Aree nodali, garantiamo la massima funzionalità.

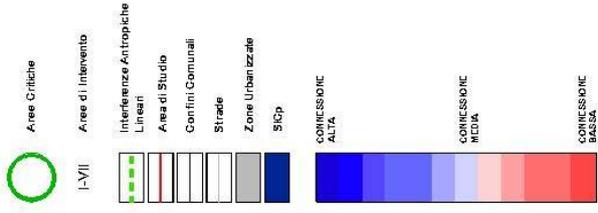
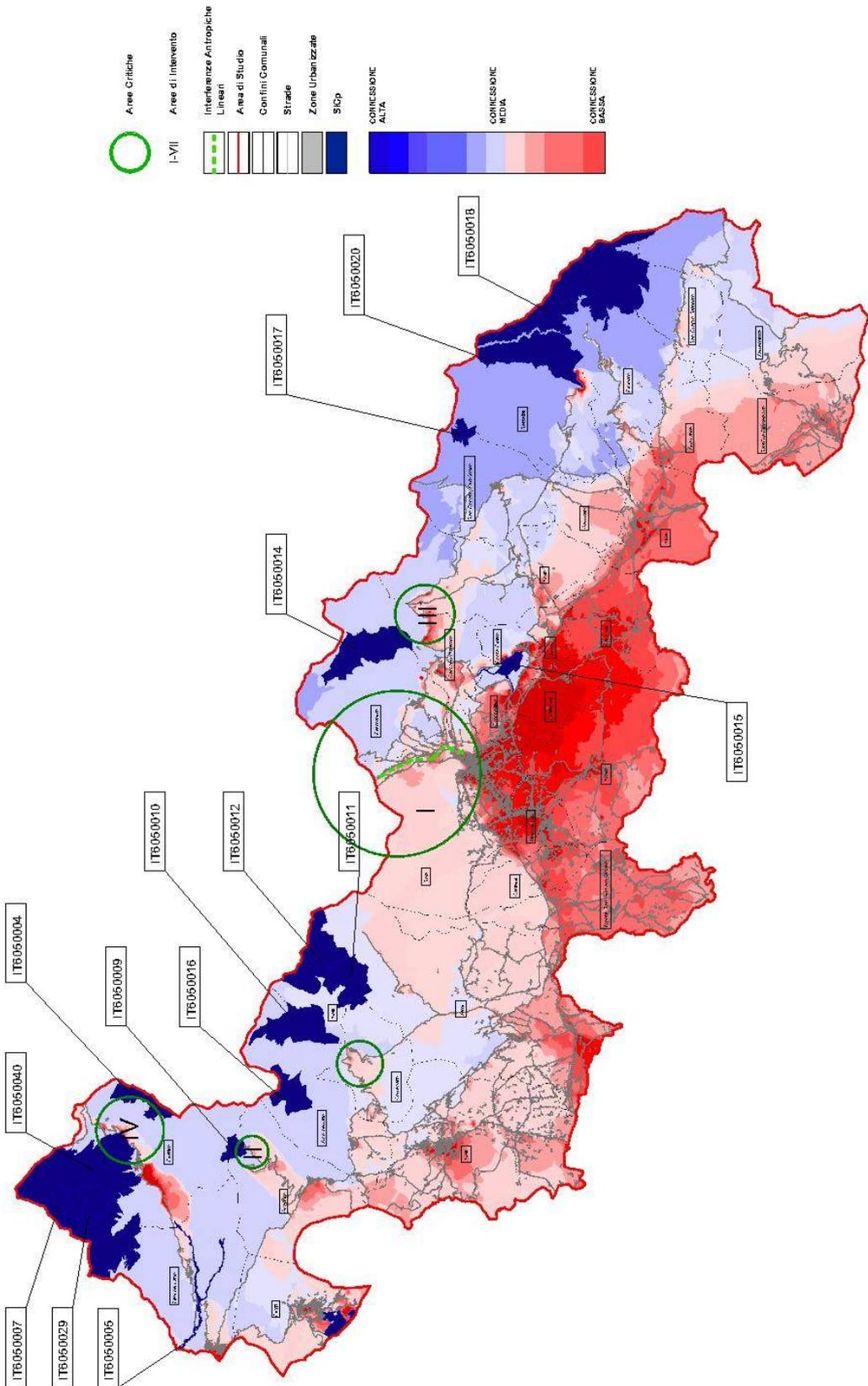
Il valore soglia è stato individuato in due deviazioni standard oltre la media del valore di permeabilità. Tale valore è stato scelto in maniera arbitraria in quanto un valore preciso richiederebbe approfonditi studi di ecologia animale. Tuttavia questo riferimento permette di ottenere un risultato che, a giudizio degli esperti, risulta soddisfacente.



DOCUF OBIETTIVO 2 LAZIO 2000-2006 - MISURA 1.1
VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO AMBIENTALE REGIONALE -
SCOTTAMISURA 1.2. TUTELA E GESTIONE DEGLI ECOSISTEMI
NATURALI.

**INTERVENTI PER LA CONNESSIONE ECOLOGICA
"MONTI ERNICI" - MONTE CORNACCHIA / TRE CONFINI -
MONTI DELLA META"**

REGIONE LAZIO
DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE
E PROTEZIONE CIVILE
PROVINCIA DI FROSINONE



FASE VALUTATIVA
Atto d'ufficio per il sistema forestale

Scala: 1:20.000

Foglio: 12a

Data: 10/01/2006

Collaborazione Tecnica: Dott. Massimo F. C. A. B. C. - Dott. E. F. C. C. B. C.

Supporto alla Progettazione: Dott. M. F. C. C. B. C. - Dott. M. F. C. C. B. C. - Dott. M. F. C. C. B. C.

Progettista: Ing. Alessandro Bardi

Via L. Spallanzani, 32 - 00187 Roma
Tel. 06-44202200 - Fax 06-44207703
e-mail: mail@l3ambiente.it

3.12.3. Progetto connessioni Monti Lepini – Monti Ausoni – Monti Aurunci (LT DOCUP)

Il gruppo di lavoro si è posto come obiettivo la realizzazione del primo modello di rete ecologica dalla Provincia di Latina, incluso nelle aree ad Obiettivo2 e Phasing out con particolare riferimento ai Monti Lepini Ausoni Aurunci, all'interno delle linee strategiche del Docup Lazio Obiettivo 2 2000-06.

Lo sviluppo del lavoro ha visto una prima fase atta all'ottimizzazione della metodologia proposta in fase di richiesta fondi, alla luce delle specifiche competenze, attraverso tavole rotonde tra i tecnici, con verifica della documentazione a disposizione e a supporto alle future elaborazioni.

Il lavoro è proseguito con la costruzione di indirizzi generali e di proposte metodologiche condivise all'interno delle apposite commissioni regionali.

La redazione del lavoro ha visto il supporto e l'utilizzata della banca dati dell'ufficio di Piano con particolare riferimento a:

- Carta della Copertura del Suolo, ottimizzata ad hoc per la rete ecologica in prima battuta dall'ufficio di Piano
- Carta del reticolo stradale, con i flussi di traffico reali e simulati
- Carta del Reticolo Ideologico
- Carta del mosaico dei piani regolatori generali comunali, completata e ottimizzata per il progetto
- Carta del Piano territoriale Paesistico
- Carta del Piano dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio e nazionale del Liri Garigliano Volturno
- Carta delle aree protette della provincia di Latina comprensiva di oasi, SIC, SIN, SIR, ZPS, aggiornata per la parte relativa ai monumenti naturali di nuova istituzione e al Parco Naturale dei Monti Aurunci,
- Carta degli Habitat prioritari di importanza comunitaria
- Carta delle Macro sezioni di Paesaggio

Il lavoro è stato realizzato da alcuni sottogruppi, con la realizzazione di documenti e cartografie tematiche, specificatamente illustrate e descritte nelle relative relazioni. Documenti e cartografie sono stati successivamente condivise durante i tavoli tecnici.

Il lavoro dei sottogruppi è stato così articolato

L'Ufficio di Piano si è impegnato:

- nell'aggiornamento, completamento e ottimizzazione dei dati relativi alla banca dati necessaria per lo sviluppo delle analisi,
- collaborazione con gli esperti faunisti per le elaborazioni in ambiente GIS,
- collaborazione con gli esperti vegetazionali per l'estrapolazione di dati dai PRG e per la validazione e ottimizzazione degli elementi potenziali alla frammentazione,
- nell'analisi della frammentazione territoriale determinata dall'urbanizzato e dall'infrastrutture,
- nell'analisi critica dei vincoli presenti sul territorio e a supporto delle aree critiche della rete ecologica.

I Consulenti Vegetazionali-Territoriali hanno sviluppato e articolato il lavoro secondo i seguenti temi:

- analisi strutturale del paesaggio
- analisi della biopermeabilità del territorio
- analisi degli elementi di frammentazione potenziale
- analisi della biopermeabilità potenziale
- analisi delle connessioni tra le aree protette
- analisi della qualità vegetazionale
- individuazione del modello della rete ecologica e delle relative criticità

I Consulenti Faunisti hanno sviluppato la parte di lavoro relativo :

- "check list " provinciale delle specie faunistiche (mammiferi, uccelli, anfibi e rettili)
- ricchezza potenziale in specie faunistiche
- individuazione delle "specie targhe t"
- idoneità ambientale delle "specie targhet"
- "rete specie specifica " individuata per ciascuna "specie targhet"
- sintesi delle "reti specie specifica"

Dopo la fase di analisi, si è proceduto a un momento di sintesi la lettura critico-costruttiva delle reti e delle problematiche individuate, ponendo a sistema in particolare:

- "core area" e aree critiche degli aspetti vegetazionali territoriali
- "core area" e aree critiche faunistiche
- grado di frammentazione territoriale
- elementi di frammentazione potenziale
- vincolistica esistente e obiettivi attuali.

Le elaborazioni, in ambiente GIS, hanno portato all'individuazione delle aree critiche di connessione a supporto delle specie faunistiche e vegetazionali con la realizzazione di schede sintetico-valutative contenenti indicazioni propositive finalizzate alla minimizzazione delle criticità.

La Provincia di Latina ha così realizzato la Rete Ecologica Provinciale delle aree ob. 2 e phasing out dei Monti Lepini Ausoni Aurunci, quale prima esperienza maturata nella Regione Lazio, su un ambito di area vasta con l'obiettivo finale di inserire le indicazioni e le proposte all'interno del redigendo Piano Territoriale Provinciale Generale e delle sue norme applicative, al fine di renderle cogenti.

**RETE ECOLOGICA PROVINCIALE interna alle aree obiettivo2 e phasing-out
Monti Lepini Ausoni Aurunci**

11

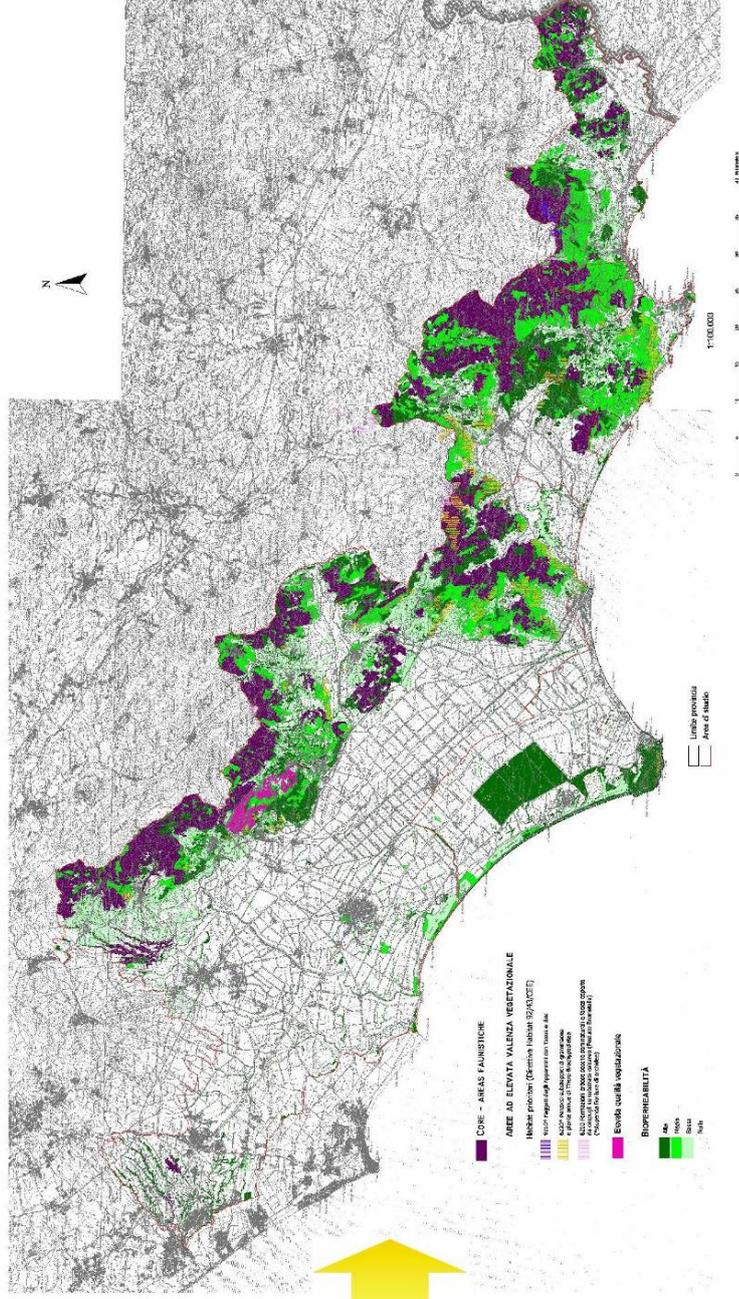
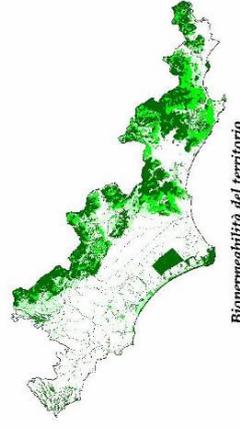
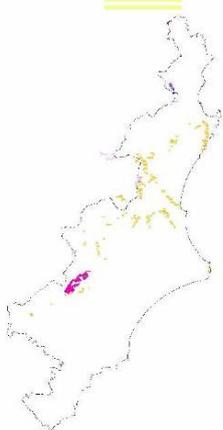
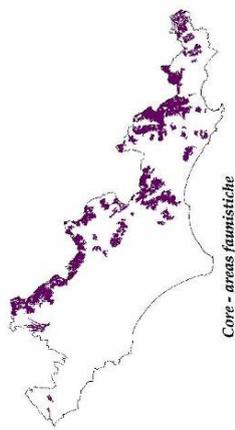
Carta della Rete Ecologica della Provincia di Latina
 (Linee guida per la pianificazione della Rete Ecologica Provinciale)

CONTRIBUTO ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO REGIONALE DELLA RETE ECOLOGICA DEL LAZIO

PROVINCIA DI LATINA

COMUNE DI ...

...



INVIAGGIAMENTO DELLA RETE DELLA PROVINCIA DI LATINA
 (area in obiettivo2 e phasing-out)

...

Analisi strutturale del paesaggio

L'analisi strutturale del paesaggio è finalizzata ad analizzare il territorio in esame e a quantificare l'eterogeneità e la distribuzione spaziale di alcuni caratteri (copertura del paesaggio, unità ecosistemiche) che lo compongono e valutare indirettamente lo stato di frammentazione. Tale studio è in grado di evidenziare le porzioni di territorio e i caratteri maggiormente vulnerabili, che necessitano di una gestione più accurata o che richiedono interventi attivi di riqualificazione. Tali indirizzi si possono attuare mediante azioni di tutela e valorizzazione, per gli ambiti vulnerabili e importanti a livello biologico, e azioni di miglioramento, per gli ambiti che presentano elementi di rarefazione e minor caratteristiche di naturalità ma che svolgono funzione di connessione ecologica.

Connessioni tra aree protette

La presente analisi è finalizzata ad individuare le connessioni tra le aree protette che rientrano nelle aree di Obiettivo 2 e Phasing-out della Provincia di Latina; ciò è utile per evidenziare quali sono le aree protette "isolate" e, quindi, progettare a partire da esse, una serie di azioni di tutela e valorizzazione tali da limitare il loro isolamento e concretizzabili mediante stepping-stones e corridoi. Partendo dalle aree protette istituite e/o proposte sono state individuate, analizzando le unità ecosistemiche e gli elementi di frammentazione esistenti, le principali fasce di connessione tra le varie aree protette. Tali fasce rappresentano degli ambiti territoriali costituiti da aree naturali e seminaturali in cui le specie animali o vegetali possono potenzialmente spostarsi con il minor dispendio energetico, è ovvio che a seconda delle esigenze specie-specifiche, che in questa fase non sono state considerate, le fasce di connessione risultano essere funzionali o meno. Successivamente sono state valutate le interferenze degli elementi di frammentazione potenziale (aree di espansione urbana, artigianale e industriale derivanti dai PRG e da piani sovraordinati; strade sopracomunali) sulle fasce di connessione.

Per individuare le connessioni tra le aree protette è stata eseguita l'analisi spaziale definita path analysis, mediante il software ArcView 3.2. Tale analisi consiste nell'individuare, a partire da una matrice in cui è stato discretizzato il territorio, il cammino minimo ottimo tra due posizioni, rappresentate nel nostro caso da due aree protette. La matrice è rappresentata dalla **carta della biopermeabilità reale**, in cui ciascuna cella ha un costo o impedenza in funzione della possibilità di spostamento da parte delle specie vegetali o animali. Come già detto la carta della biopermeabilità deriva in parte dalla riclassificazione della Carta delle unità ecosistemiche e in parte dall'overlay-mapping di tematismi che rappresentano elementi di frammentazione (strade, scarpate morfologiche).

Come già accennato al fine di valutare il grado di connessione esistente tra le aree protette e di conseguenza di rilevare le aree protette "isolate" è stata eseguita, mediante il software ArcView 3.2, l'analisi spaziale definita Path Analysis.

Tale analisi è derivata dall'individuazione del cammino minimo ottimale tra due aree protette, considerando contemporaneamente i fattori biopermeabilità e distanza. Il percorso ottimale è stato identificato a partire da una matrice, rappresentativa della carta della biopermeabilità, realizzata discretizzando il territorio in celle di 20 metri di lato.

L'analisi permette di individuare fasce di connessione in cui le specie animali o vegetali possono potenzialmente spostarsi. Si sottolinea nuovamente che tale analisi vuole valutare lo stato di connessione tra le

aree protette individuate sul territorio senza però, in questa fase, valutare le specie e le comunità in esse segnalate. È ovvio che, a seconda delle esigenze specie-specifiche, le fasce di connessione individuate risulteranno essere funzionali o meno.

L'analisi individua delle fasce di ampiezza di 20 metri poiché, come già detto, il territorio è stato discretizzato in una matrice, con maglie di 20 metri di lato, della carta della biopermeabilità vettoriale. Successivamente su ciascuna fascia è stato eseguito un buffer di ampiezza complessiva di 100 metri, allo scopo di analizzare una fascia minima significativa.

Complessivamente l'analisi ha permesso di individuare 44 fasce di connessione e di evidenziare le aree che allo stato attuale risultano isolate. Tali aree si rinvennero principalmente nel settore pianeggiante prospiciente i sistemi montuosi dei Lepini, Ausoni e Aurunci e sono costituite dal SIC/ZPS

Conclusioni

L'approccio utilizzato per il disegno della rete ecologica ha consentito una valutazione dell'idoneità degli habitat che caratterizzano il paesaggio della Provincia di Latina in riferimento a fattori quali la dimensione delle patch, la loro frammentazione e isolamento rispetto alle aree circostanti. La cartografia prodotta

ELENCO FASCE DI CONNESSIONE	
FASCIA DI CONNESSIONE 1	SIN IT6004030 "Sughereta di Torrecchia Vecchia" - SIR IT6030078 "Bosco Falascosa"
FASCIA DI CONNESSIONE 2	SIR IT6040031 "Arnale Cieco" - SIR IT6030078 "Bosco Falascosa"
FASCIA DI CONNESSIONE 3	ZPS IT6030043 "Monti Lepini centrali" - SIN IT6030078 "Bosco Falascosa"
FASCIA DI CONNESSIONE 4	ZPS IT6030043 "Monti Lepini centrali" - SIR IT6040031 "Arnale cieco"
FASCIA DI CONNESSIONE 5	SIN IT6004030 "Sughereta di Torrecchia Vecchia" - SIR IT6040031 "Arnale cieco"
FASCIA DI CONNESSIONE 6	ZPS IT6030043 "Monti Lepini centrali" - SIN IT6004030 "Sughereta di Torrecchia Vecchia"
FASCIA DI CONNESSIONE 7	SIN IT6004030 "Sughereta di Torrecchia Vecchia" - SIR IT6040032 "Selva di Cori"
FASCIA DI CONNESSIONE 8	SIN IT6004030 "Sughereta di Torrecchia Vecchia" - Ninfa
FASCIA DI CONNESSIONE 9	SIR IT6040032 "Selva di Cori" - Ninfa
FASCIA DI CONNESSIONE 10	SIR IT6040032 "Selva di Cori" - SIR IT6040031 "Arnale cieco"
FASCIA DI CONNESSIONE 11	ZPS IT6030043 "Monti Lepini centrali" - SIR IT6040032 "Selva di Cori"
FASCIA DI CONNESSIONE 12	SIR IT6040032 "Selva di Cori" - SIN IT6004035 "Grotta Cantocchio"
FASCIA DI CONNESSIONE 13	SIR IT6040032 "Selva di Cori" - SIR IT6040033 "Arnale di Norma"
FASCIA DI CONNESSIONE 14	Ninfa - SIR IT6040033 "Arnale di Norma"
FASCIA DI CONNESSIONE 15	ZPS IT6030043 "Monti Lepini centrali" - SIR IT6004033 "Arnale di Norma"
FASCIA DI CONNESSIONE 16	ZPS IT6030043 "Monti Lepini centrali" - Ninfa
FASCIA DI CONNESSIONE 17	Ninfa - SIN IT6004035 "Grotta Cantocchio"
FASCIA DI CONNESSIONE 18	ZPS IT6030043 "Monti Lepini centrali" - SIR IT6004035 "Grotta Cantocchio"
FASCIA DI CONNESSIONE 19	SIC IT6040003 "Laghi Griccoli" - SIC IT6040008 "Canali in disuso della Bonifica Pontina"
FASCIA DI CONNESSIONE 20	SIC IT6040003 "Laghi Griccoli" - SIC IT6040004 "Bosco Polverino"
FASCIA DI CONNESSIONE 21	SIC IT6040003 "Laghi Griccoli" - SIC IT6050023 "Fiume Amaseno (alto corso)"
FASCIA DI CONNESSIONE 22	SIC IT6040004 "Bosco Polverino" - SIC IT6040008 "Canali in disuso della Bonifica Pontina"
FASCIA DI CONNESSIONE 23	SIC IT6040004 "Bosco Polverino" - SIC IT6050023 "Fiume Amaseno (alto corso)"
FASCIA DI CONNESSIONE 24	SIC IT6040004 "Bosco Polverino" - Ausoni
FASCIA DI CONNESSIONE 25	SIC IT6040008 "Canali in disuso della Bonifica Pontina" - Ausoni
FASCIA DI CONNESSIONE 26	SIC IT6040008 "Canali in disuso della Bonifica Pontina" - SIC IT6040007 "Monte Leano"
FASCIA DI CONNESSIONE 27	SIC IT6040007 "Monte Leano" - Ausoni
FASCIA DI CONNESSIONE 28	SIC IT6040007 "Monte Leano" - Monte S. Angelo
FASCIA DI CONNESSIONE 29	Ausoni - Monte S. Angelo
FASCIA DI CONNESSIONE 30-31-32	Ausoni - SIC IT6040005 "Sugherete di S.Vito e Valle Marina"
FASCIA DI CONNESSIONE 33	SIC IT6040005 "Sugherete di S.Vito e Valle Marina"
FASCIA DI CONNESSIONE 34	SIC IT6040005 "Sugherete di S.Vito" - e Sette Cannelle-Mola della Corte
FASCIA DI CONNESSIONE 35	Ausoni - Sette Cannelle-Mola della Corte
FASCIA DI CONNESSIONE 36	Ausoni - Monumento Naturale Acquaviva- Cima del Monte
FASCIA DI CONNESSIONE 37	Monumento Naturale Acquaviva-Cima del Monte - SIC IT6040005 "Sugherete di S.Vito e Valle Marina"
FASCIA DI CONNESSIONE 38	Monumento Naturale Acquaviva-Cima del Monte - Sette Cannelle-Mola della Corte
FASCIA DI CONNESSIONE 39	Monumento Naturale Acquaviva-Cima del Monte - Aurunci
FASCIA DI CONNESSIONE 40	Monumento Naturale Acquaviva-SIC IT6050024 "Monte Calvo e Monte Cavilli"
FASCIA DI CONNESSIONE 41	SIC IT6050024 "Monte Calvo e Monte Cavilli" - Aurunci
FASCIA DI CONNESSIONE 42	SIC IT6050024 "Monte Calvo e Monte Cavilli" - Sette Cannelle-Mola della Corte
FASCIA DI CONNESSIONE 43	Aurunci - Sette Cannelle-Mola della Corte
FASCIA DI CONNESSIONE 44	Aurunci - Sperlonga

Fig. 5.2.a – Elenco fasce di connessione tra aree protette.

riguardo alla distribuzione delle patch di habitat idoneo e alla loro capacità di sostenere popolazioni vitali può rappresentare un primo strumento utile ai fini della gestione e della conservazione di specie e habitat nel territorio provinciale, in particolare in presenza di limitate conoscenze scientifiche e in assenza di tempo e risorse da dedicare alla raccolta dei dati in natura.

L'analisi delle reti specie-specifiche ha evidenziato come la capacità o meno del territorio provinciale di sostenere potenzialmente popolazioni persistenti a lungo termine è strettamente legata alle caratteristiche eto-ecologiche della specie presa in esame e alla sua capacità di dispersione. Le specie che richiedono superfici di habitat maggiormente estese e/o la cui dispersione avviene su brevi distanze sono più soggette a fattori quali la riduzione e la frammentazione degli habitat. Si è visto infatti come la superficie boschiva attualmente presente nel territorio provinciale sia potenzialmente in grado di sostenere popolazioni persistenti di quelle specie legate al bosco caratterizzate da home range di piccole dimensioni, come nel caso del moscardino e del picchio muratore. Tali specie sono potenzialmente presenti con un buon numero di popolazioni chiave e di popolazioni minime vitali formando metapopolazioni persistenti e a scala provinciale non si evidenziano particolari problematiche per il mantenimento della funzionalità delle patch di habitat idoneo.

Al contrario, se si prendono in esame le specie strettamente forestali caratterizzate da richieste ambientali maggiori, come lo sparviere e il picchio verde, la superficie boschiva presente non raggiunge la dimensione minima necessaria per sostenere popolazioni chiave e popolazioni minime vitali. La conservazione di queste specie nel territorio provinciale richiede pertanto importanti interventi di gestione finalizzati sia a un incremento delle superfici delle patch di habitat che potrebbero, se estese, arrivare a ospitare popolazioni chiave sia a una riduzione della frammentazione delle patch e dell'isolamento delle popolazioni rilevati.

Per quanto riguarda i cespuglieti e gli arbusteti nonché le zone aperte (prati e pascoli, coltivi) è stata selezionata come specie target l'averla capirossa, sebbene tra le specie utilizzate per le elaborazioni ve ne siano altre, come il tasso, rinvenibili in questa tipologia vegetazionale. Tali ecosistemi occupano gran parte della pianura e delle zone pedemontane e potenzialmente sembrano sufficientemente idonei a sostenere popolazioni persistenti delle specie target selezionate. Ciononostante è comunque auspicabile un miglioramento degli ambienti agricoli con interventi volti al mantenimento della continuità fisica delle siepi esistenti, favorendone anche la massima diversità mediante l'introduzione di nuove specie vegetali autoctone, e l'impianto di nuove siepi arboreo-arbustive lungo scarpate, rive dei fossi e bordi delle strade, utilizzando solamente specie autoctone o da tempo naturalizzate.

Elemento caratterizzante la parte dell'area di studio ricadente nella Pianura Pontina è poi il sistema di corsi d'acqua naturali e artificiali che per le loro caratteristiche morfologiche intrinseche svolgono l'importante ruolo di corridoi ecologici primari e al contempo creano le condizioni per la diversificazione degli ambienti, con fasce alberate, siepi e cespugli lungo i fossi, alternate a terreni agricoli, dove numerose specie trovano risorse trofiche e rifugio. La qualità attuale di questi ecosistemi è tuttavia inferiore a quella che potenzialmente potrebbero raggiungere se gestiti in modo corretto e finalizzato al completo recupero di tutte le loro funzioni ecologiche, tenendo naturalmente sempre presente la compatibilità degli interventi con le esigenze di sicurezza idraulica.

Le principali aree naturali che caratterizzano il territorio della Provincia sono nettamente separate in due zone geograficamente omogenee, quella del sistema collinare e montuoso e quella delle pianure. Obiettivo prioritario della rete ecologica è quello di ristabilire le connessioni perdute in seguito alle trasformazioni del territorio avvenute soprattutto con la bonifica delle paludi pontine e maggiormente

accentuate dalla loro crescente antropizzazione. Tali connessioni, assumono oggi maggior importanza in presenza di grandi aree dove gli elementi di naturalità sono estremamente localizzati e frammentati e del tutto insufficienti a garantire la presenza delle sia pur minime condizioni per la sostenibilità a lungo termine delle popolazioni animali potenzialmente presenti. Per assicurarne la sopravvivenza è dunque necessario favorire gli scambi di individui tra le popolazioni e quindi il flusso genico. Ribadendo in linea generale l'importanza degli interventi gestionali relativi alle aree agricole e al sistema idrografico, ai fini dell'incremento della connettività si evidenzia in particolare la funzione di potenziali corridoi naturali trasversali che connettono le fasce pedemontane e montuose alla costa. A tale scopo si individuano i seguenti due assi principali funzionali a tali connessioni: un primo sistema è costituito dal Canale delle Acque Alte (Cori, Norma) e Canale di Moscarello e un secondo è composto dal reticolo di canali minori della bonifica localizzato tra i Monti Ausoni e i territori del Parco Nazionale del Circeo. Per garantire la permeabilità ecologica nei due assi portanti della rete sono previsti: interventi di miglioramento degli argini dei corsi d'acqua e rinaturalizzazione dei canali artificiali; incremento della vegetazione ripariale ed eventuale impianto di boschetti igrofilo e vegetazione arbustiva; nelle eventuali aree agricole di interconnessione tra canali minori si devono prevedere impianti di nuove superfici boschive e arbustive, anche di limitata estensione, tra le quali mantenere fasce di vegetazione erbacea pure con sfalcio annuale. I due sistemi naturali di connessione devono essere esempi di naturalità della Pianura Pontina possibilmente interdetti all'attività venatoria.

Nel complesso l'analisi ha consentito di individuare le azioni prioritarie per migliorare e incrementare le potenzialità della rete individuata. In primo luogo è importante mantenere in uno stato di conservazione soddisfacente e aumentare la qualità ambientale delle patch di habitat che potenzialmente risultano capaci di sostenere popolazioni persistenti e tra loro connesse, sensibilizzando gli enti locali ad attuare un controllo più efficace dei possibili processi di minaccia e una gestione territoriale più attenta alla conservazione della natura. Il miglioramento di tali patch (per esempio le grandi core areas che includono la vegetazione arborea dei Monti Lepini, Ausoni e Aurunci) può prevedere il controllo del pascolo brado del bestiame, la reintroduzione di specie autoctone, il miglioramento della struttura dei suoli, una gestione forestale più improntata a una selvicoltura di tipo naturalistico. In secondo luogo si deve considerare il miglioramento e l'estensione di quelle patch di habitat in qualche modo già compromesse riducendone i fattori di minaccia, in parte già menzionati. L'analisi ha infatti rilevato la presenza di una importante diminuzione e frammentazione degli habitat idonei alle specie target dovuta a fattori quali la riduzione delle superfici delle patch avvenuta a scapito della crescente urbanizzazione e la presenza di barriere. Tali frammenti di habitat molto spesso risultano in grado di sostenere solamente popolazioni piccole e isolate che possono andare incontro a "colli di bottiglia", vale a dire a crolli improvvisi nel numero di individui che le compongono dovuti a eventi catastrofici e stocastici non prevedibili, e di conseguenza a estinzione locale. Per quanto riguarda le patch di habitat relitte, che svolgono come evidenziato un importante ruolo quali stepping stone soprattutto per l'ornitofauna, è prioritario incrementarne la superficie facilitando la rigenerazione della vegetazione esistente e piantumando ulteriori appezzamenti di terreno. La creazione di una serie di stepping stone può infatti consentire lo spostamento degli organismi in modo più efficace rispetto a un'unica patch di grandi dimensioni. Inoltre le chances di persuadere più proprietari a effettuare interventi di miglioramento ambientale in piccoli appezzamenti sono maggiori rispetto a quelle di convincere un unico proprietario a impiantare un'unica grande stepping stone. In ultima analisi si può considerare la ricostruzione di habitat

laddove la loro estensione iniziale è stata completamente compromessa; questa tuttavia rappresenta una soluzione spesso di difficile attuazione e molto costosa.

3.12.4. Progetto connessioni Monti Reatini – Monti della Laga (RI DOCUP)

Metodologia e analisi

La metodologia adottata nel presente studio ha l'obiettivo di valutare l'effetto delle attività antropiche sulla frammentazione del mosaico ambientale (ecomosaico) e sulla permeabilità ecologica dell'ambiente. In particolare è stato valutato l'effetto delle infrastrutture, dell'urbanizzazione e della programmazione territoriale.

Una base dati strutturata secondo criteri geografici permette l'applicazione di metodologie e processi di analisi peculiari dell'analisi spaziale. Per l'identificazione delle componenti della rete ecologica sono stati messi a punto specifici algoritmi di analisi che si riferiscono a tre ambiti:

- Modelli di idoneità ambientale
- La permeabilità ecologica
- Struttura della Rete Ecologica

Modello di idoneità ambientale

I modelli predittivi applicati tengono conto del ruolo ecologico e funzionale dei differenti elementi del paesaggio per singole specie animali sensibili. Le analisi si basano principalmente sulle informazioni di preferenza dell'habitat delle specie target che caratterizzano il mosaico ambientale in funzione dell'idoneità.

Le analisi di preferenza dell'habitat rappresentano uno dei momenti più delicati per la realizzazione dei modelli di idoneità. Le analisi delle preferenze, infatti, tendono a mettere in evidenza le necessità ecologiche (*habitat requirements*) sulle quali vengono realizzati i modelli di idoneità.

L'analisi della preferenza dell'habitat per ciascuna specie è stata condotta a partire dai dati del progetto MITO associando a ciascun punto di ascolto, tramite un join geografico, la tipologia di vegetazione identificata della carta della Vegetazione.

Sulla base delle ricorrenze delle tipologie vegetazionali nei punti di ascolto, sono state effettuate le analisi di preferenza dell'habitat per ciascuna delle specie target.

L'analisi è stata condotta solo per quelle specie che hanno almeno 25 localizzazioni nell'area di studio.

I risultati così ottenuti rappresentano una informazione di elevato dettaglio sulla idoneità del mosaico ambientale, in quanto basati su osservazioni all'interno dell'area di studio riconducibili ad un contesto ecologico specifico e peculiare.

Per la realizzazione dei modelli di idoneità ambientale è stato utilizzato un modello di tipo deterministico adattato al contesto locale. Nei modelli deterministici l'acquisizione dei dati di base si basa sulla consultazione di uno o più esperti che, sulla base della conoscenza ed esperienza diretta o indiretta, costituiscono il riferimento per la costruzione del rapporto specie-habitat.

Il modello di tipo deterministico adattato, utilizzato nel presente studio, ha definito l'idoneità sulla base dell'analisi delle preferenze come descritto nel precedente capitolo. Il parere degli esperti è stato utilizzato in primo luogo per completare le informazioni riguardo le specie di cui non si dispone di sufficienti dati di preferenza, in secondo luogo per validare i risultati ottenuti dall'analisi delle preferenze.

Sulla base delle informazioni ottenute è stato possibile definire la relazione specie-habitat su cui si fonda il modello.

I modelli formali di idoneità per ciascuna specie sono stati trascodificati in griglie formato raster per creare gli strati informativi su cui sono state svolte le ulteriori analisi. Per ciascuna specie è stato realizzato uno strato informativo (raster).

Rete ecologica

Il presente studio andrà a valutare le connessioni ecologiche e definire la struttura della Rete Ecologica tra i Monti Reatini e i Monti della Laga.

Le connessioni ecologiche verranno valutate applicando uno specifico modello di analisi. Sulla base dei risultati di queste analisi verrà definita la struttura della Rete Ecologica utilizzando, nei casi in cui sarà ritenuto opportuno, i seguenti elementi:

- Aree nodali (*Core areas*)
- Aree di appoggio (*Stepping stones*)
- Corridoi biologici (*Corridors*)
- Zone cuscinetto (*Buffer Zones*)

Verranno, inoltre, individuate le seguenti aree di criticità:

- Aree di discontinuità ambientale
- Aree di restauro ambientale (*Restoration Areas*)

La Rete Ecologica verrà analizzata e definita in maniera specifica per ciascuna delle unità ecosistemiche elementari precedentemente individuate:

- Sistemi forestali
- Sistemi delle praterie montane e dell'altitudine
- Sistemi agricoli
- Sistemi umidi e fluviali (a questo punto, vanno messi?)

I risultati dei modelli applicati sono stati validati attraverso la verifica della corrispondenza delle aree a maggior permeabilità potenziale con le aree a maggior incidenza di collisioni delle autovetture con la fauna selvatica.

L'ambito di studio, si caratterizza per una diffusa presenza del sistema forestale che, a livello ecologico-funzionale, riveste pertanto primaria importanza all'interno di questa rete ecologica locale. Inoltre l'area indagata risulta tra quelle a maggior naturalità a livello regionale, presentando elevatissimi livelli di connettività. Gli elementi di frammentazione e discontinuità individuati debbono quindi esser letti alla luce del quadro ad elevata naturalità diffusa che caratterizza tale ambito territoriale.

Come esplicitato nella DGR 1103/02, unico riferimento normativo regionale sulla rete ecologica, il programma "Rete Ecologica" è indirizzato verso progetti pilota, cioè innovativi e a carattere sperimentale-dimostrativo per favorire l'attuazione di esperienze similari in altri ambiti, di salvaguardia e/o utilizzo sostenibile delle risorse naturalistiche e di miglioramento della biodiversità, da attuarsi soprattutto attraverso interventi diretti di gestione lungo le linee di connessione tra aree protette e/o SIC/ZPS.

La scelta di utilizzare il GIS come strumento d'analisi è un metodo forte per gestire contesti complessi come la Rete Ecologica, tenendo ben presente che la qualità del lavoro è strettamente connessa alla disponibilità dei dati di base. Pur essendo una metodologia replicabile si ritiene opportuno segnalare la necessità di adattare i singoli parametri ai diversi contesti ecologici in cui essa vuol essere replicata. In ogni caso, proprio per il carattere sperimentale del "Programma Rete Ecologica" si è ritenuto opportuno effettuare studi di approfondimento che hanno fornito ulteriori informazioni utili per l'individuazione della struttura potenziale delle Reti Ecologiche.

Inoltre essi hanno contribuito all'individuazione di azioni di gestione/interventi (soprattutto in riferimento a Lupo, Orso e Anfibi), la cui realizzazione porterebbe a sicuri benefici, in termini di deframmentazione del territorio.

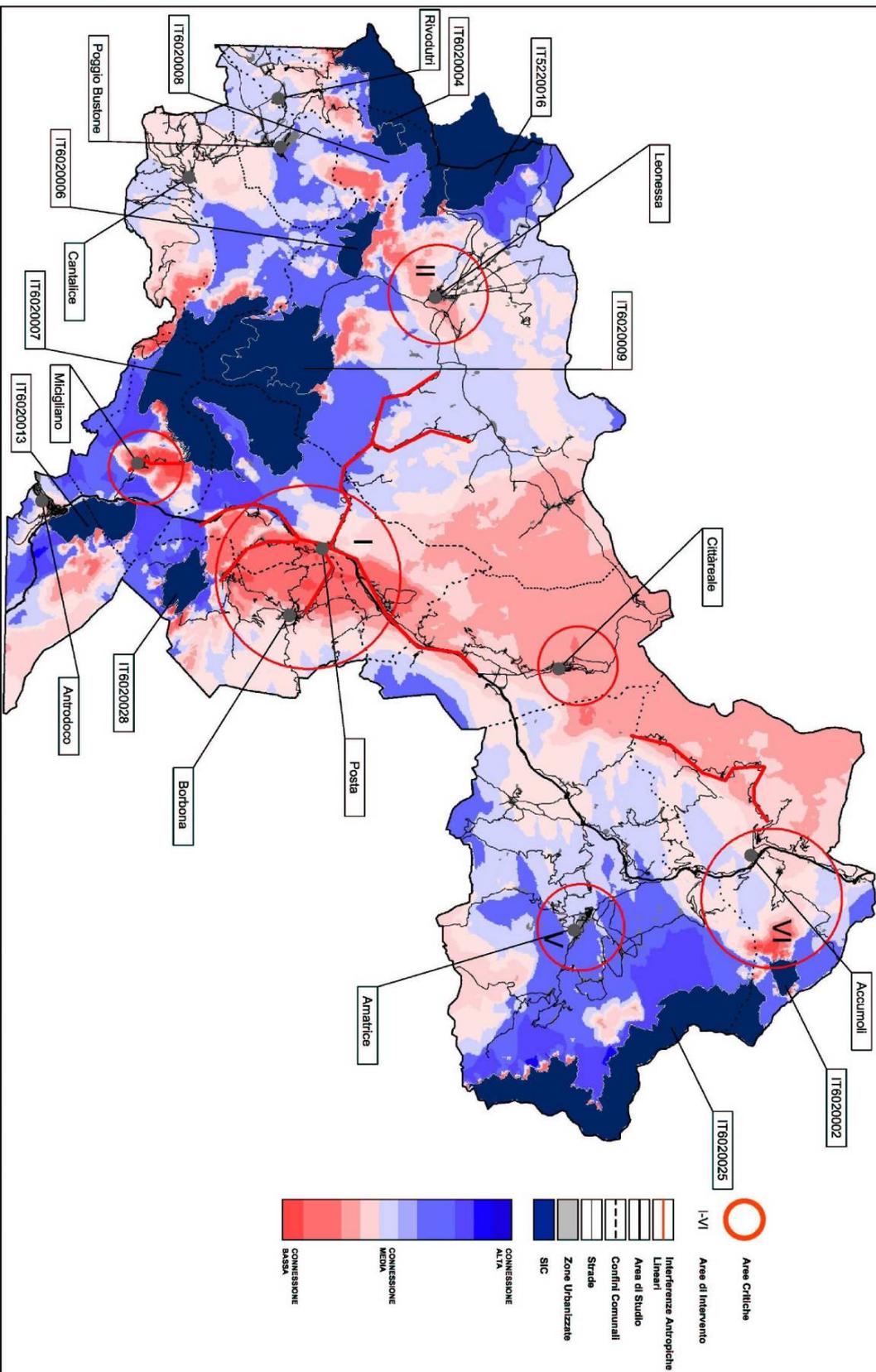
Lo strumento GIS unitamente agli studi d'approfondimento hanno consentito di individuare ambiti di criticità potenziale per la connettività ecologica e interventi diffusi e puntuali che possono contribuire alla sua implementazione. In particolare per quanto riguarda i sei ambiti a maggior criticità vengono proposti una serie d'interventi nella consapevolezza che solo attraverso la realizzazione di studi e analisi di approfondimento sarà possibile pervenire ad una loro più puntuale e territorialmente calata definizione degli interventi necessari.



REGIONE LAZIO
DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE
E PROTEZIONE CIVILE
PROVINCIA DI RIETI

**INTERVENTI PER LA CONNESSIONE
MONTI REATINI - MONTI DELLA LAGA
PROGRAMMA RETE ECOLOGICA**

DOCUP OBIETTIVO 2 LAZIO 2000-2006 - MISURA 1.1
VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO AMBIENTALE
REGIONALE - SOTTOMISURA 1.1.2 "TUTELA E
GESTIONE DEGLI ECOSISTEMI NATURALI"



EMM
Via L. Spallanzani, 32 - 00161 Roma
Tel. 06-47420200 - Fax. 06-47420703
e-mail: mail@emmambiente.it

Progettista:
Ing. Alessandro Bardi
Supporto alla Progettazione:
Arch. Daniela Violante Dott. Alessandro Pizzi
Arch. Roberta Benedetti Dott.ssa Heidi Knauser

Collaborazione
Tecnica:
L'Ink Natura e Ambiente S.r.l.
Dott. Enrico Calvaro
Arch. Alessandro Bisceccanti
Dott. Giuseppe Iachiaro

Dott. C. Marco Cobi
Dott. Luca Rinaldi
Dott.ssa Silvia Schiavelli
Arch. Stefano Gallo
Arch. F. Antonio Secchi
Dott. Diego Vanni

Data
Luglio 2005
Scala
1:150,000

Tavola
12b
FASE VALUTATIVA
Aree critiche per il
sistema agricolo

3.12.5. Progetto connessioni Monte Nuria – Piana di Rascino (RI APQ7)

La metodologia adottata, che verrà di seguito illustrata, intende raggiungere i seguenti obiettivi:

- tutela della naturalità e dell'omogeneità degli ecosistemi presenti nelle zone di progetto;
- connessione degli ecosistemi che per vari motivi non risultano essere comunicanti tra loro;
- ricostituzione, ove possibile, di ambienti che possono avere una forte valenza ecologica;
- sostenibilità degli interventi, coinvolgendo la coscienza della popolazione e stimolando un uso delle aree consapevole ed integrato con gli aspetti sociali ed economici con i quali ci si troverà a confrontarsi, cercando, ove necessario, di stimolarne di nuovi e compatibili con le caratteristiche che si intende preservare.

La metodologia sarà basata sui progetti già svolti nell'ambito del programma LIFE Natura dell'Unione Europea e della Direttiva Habitat, basata sulla costituzione di una rete di aree tutelate di interesse comunitario, la rete Natura 2000. Il modello che si intende attuare è quello di una vera e propria "rete" basata su nodi e maglie, attraverso l'individuazione di corridoi ecologici che vadano a ricucire eventuali discontinuità tra zone ecologicamente rilevanti. Da un'ottica di sistema si passerà ad un'ottica di rete che dovrà per forza comprendere anche i luoghi antropizzati: questo scaturisce da un logico compromesso tra sviluppo del territorio e conservazione dell'ambiente, uno sviluppo consapevole ed ecologicamente compatibile. Preservazione da un uso sconsiderato del territorio quindi, di pari passo con una valorizzazione dello stesso.

Gli obiettivi operativi saranno:

- Identificazione dei nodi e dei corridoi di connessione, per garantire la mobilità delle specie floro-faunistiche. Ove possibile, ripristinare le caratteristiche adatte alla continuità delle specie attraverso interventi di restauro ambientale. Indicazioni sull'uso del suolo, compatibili con la funzionalità del corridoio ecologico.
- Individuazione e superamento delle barriere infrastrutturali lungo le direttrici dello spostamento delle specie floro-faunistiche. Possibile integrazione con attività di turismo ecologico e attrezzature per la mobilità lenta (pedonale, ciclabile, equestre, percorsi didattici).
- Individuazione di zone per la ricostituzione di habitat idonei ad ospitare specie floro-faunistiche.
- Individuazione di eventuali tracciati ove sarà possibile realizzare itinerari attrezzati per il turismo ecologico e scientifico.

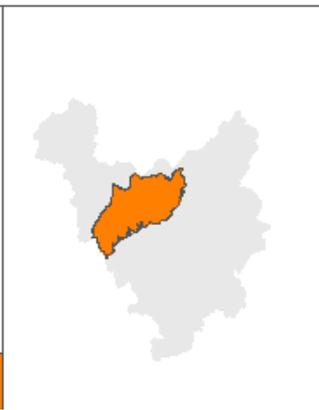
APQ7
PROTOCOLLO OPERATIVO RICCHI E RIBENDE
 rete ecologica in ambienti ricchi, monti nudi e piana di roscio

COR.FEI
 PIANO DI GESTIONE

ing. Maurizio Russo
 ing. Alessandro Coni
 ing. Paolo De Paola
 dott. Claudio Bernabei
 dott. Lorenza Spinola di
 Jotti, Vincenzo Sarafini
 dott. Manuel Pascaia
 geom. Daniele Serpenti

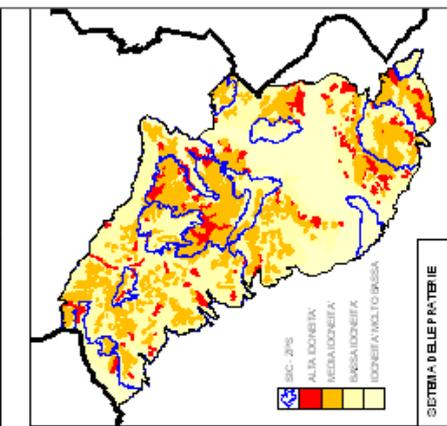
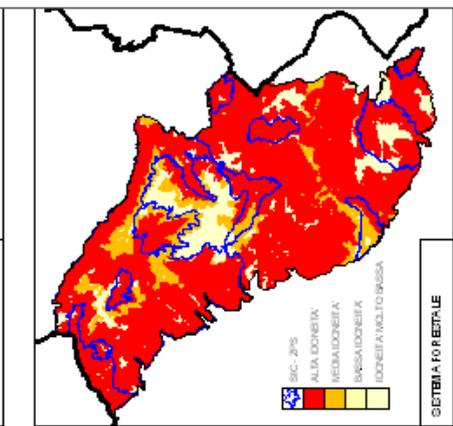
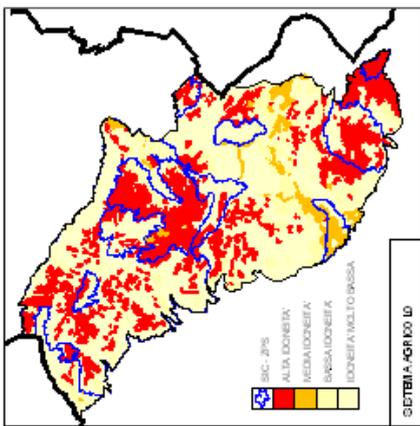
Provincia di Roma
 Comune di Rocca Canterna
 Attrib. Pasquale Zangola
 Francesco Pileri
 Dott. Gabriele Frangolino
 Per saperne di più sulla criticità

10 rete ecologica monti nudi, monte nudo e piana di roscio
CARTA DELLE CRITICITÀ
 Guida della vita



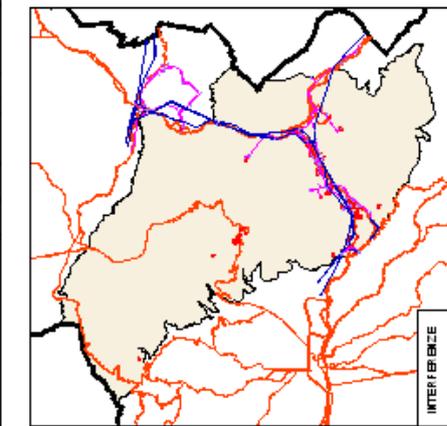
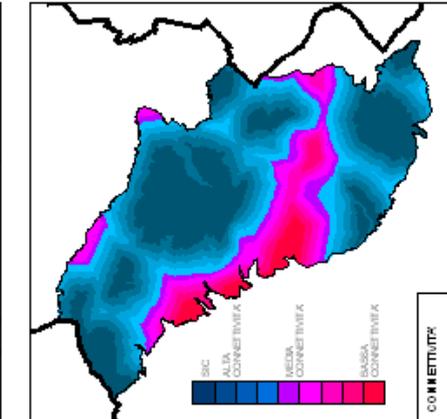
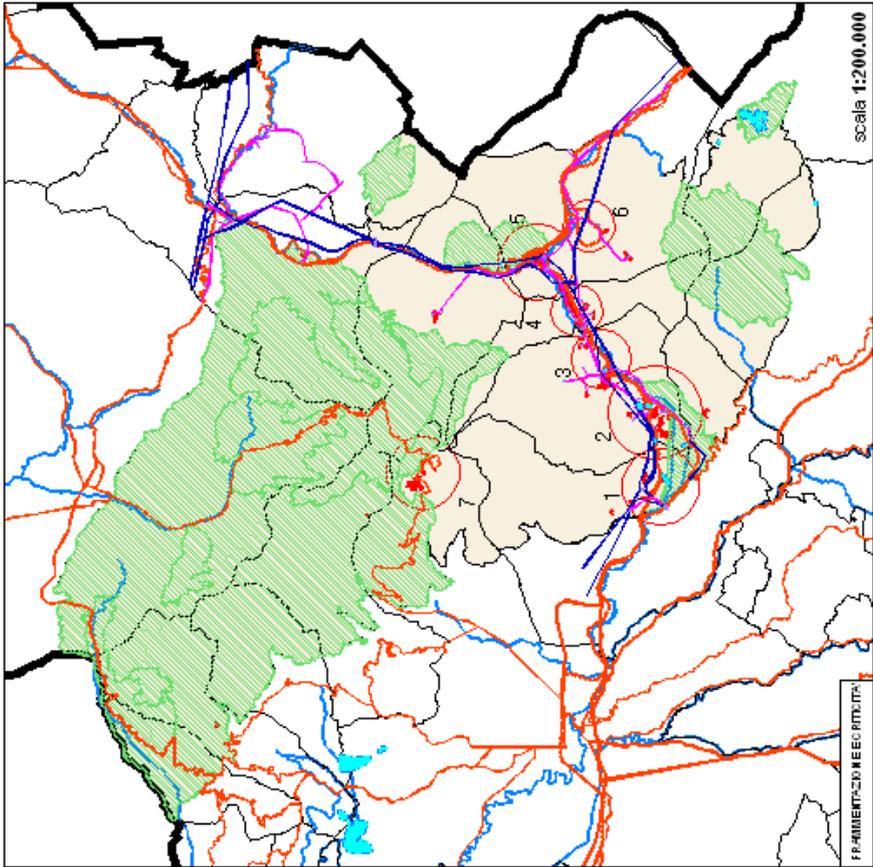
LEGENDA

- AREE CRITICHE
- COMUNICAZIONE
- AREA D'INTERESSE
- SIC - ZPS
- CORPI IDRICI - AREE UMIDE
- FRAMMENTAZIONE DEL PAESAGGIO



PER CRESCERE

1. **AREE CRITICHE**
 - Aree di alta criticità (rosso scuro)
 - Aree di media criticità (rosso)
 - Aree di bassa criticità (arancione)
 - Aree di criticità molto bassa (giallo)
 - Aree non critiche (verde)
2. **FRAMMENTAZIONE DEL PAESAGGIO**
 - Frammentazione molto alta (rosso scuro)
 - Frammentazione alta (rosso)
 - Frammentazione media (arancione)
 - Frammentazione bassa (giallo)
 - Frammentazione molto bassa (verde)
3. **FRAMMENTAZIONE ECOLOGICA**
 - Frammentazione molto alta (rosso scuro)
 - Frammentazione alta (rosso)
 - Frammentazione media (arancione)
 - Frammentazione bassa (giallo)
 - Frammentazione molto bassa (verde)
4. **FRAMMENTAZIONE IDROLOGICA**
 - Frammentazione molto alta (rosso scuro)
 - Frammentazione alta (rosso)
 - Frammentazione media (arancione)
 - Frammentazione bassa (giallo)
 - Frammentazione molto bassa (verde)
5. **FRAMMENTAZIONE IDROLOGICA**
 - Frammentazione molto alta (rosso scuro)
 - Frammentazione alta (rosso)
 - Frammentazione media (arancione)
 - Frammentazione bassa (giallo)
 - Frammentazione molto bassa (verde)
6. **FRAMMENTAZIONE ECOLOGICA**
 - Frammentazione molto alta (rosso scuro)
 - Frammentazione alta (rosso)
 - Frammentazione media (arancione)
 - Frammentazione bassa (giallo)
 - Frammentazione molto bassa (verde)
7. **FRAMMENTAZIONE ECOLOGICA**
 - Frammentazione molto alta (rosso scuro)
 - Frammentazione alta (rosso)
 - Frammentazione media (arancione)
 - Frammentazione bassa (giallo)
 - Frammentazione molto bassa (verde)



3.12.6. Progetto connessioni Monti Lucretili – Monti Simbruini – Monti Ruffi (RM DOCUP)

Il programma di rete ecologica

Il Programma di Rete Ecologica del sistema Monti Lucretili, Simbruini, Ruffi, rappresenta lo strumento propositivo-attuativo delle misure specifiche finalizzate alla riqualificazione degli habitat.

E' stato definito un iter procedurale articolato nella fase preliminare:

- elaborazione preliminare di un quadro conoscitivo generale (QC) costituito da studi settoriali analitici nell'ambito territoriale (relazioni specialistiche e raccolta documentazione sullo stato di fatto e sui programmi di sviluppo previsti); tali documenti hanno costituito la base scientifica di riferimento all'elaborazione delle successive fasi costituenti il Programma come di seguito descritto:
- elaborazione di un quadro sintetico e valutazioni di carattere naturalistico e settoriale;
- elaborazione di valutazioni sulla base del quadro conoscitivo generale che hanno portato alla individuazione selettiva di alcuni dati analitici ritenuti più rappresentativi della situazione esistente in relazione agli obiettivi da raggiungere, con conseguente rappresentazione delle criticità e opportunità offerte dal territorio nell'ambito dell'obiettivo del programma;
- l'individuazione delle misure, ritenute necessarie per il perseguimento del grado di conservazione soddisfacente in forma di disposizioni di indirizzo strategico da attuare con una successiva fase esecutiva in relazione al rapporto di stretta correlazione che si dovrà esprimere con l'ambito territoriale di competenza.

Scopi e obiettivi del programma

Il Programma è finalizzato a rendere efficace la tutela dei valori naturalistici ed ambientali del territorio del SIC: in particolare la conservazione degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna selvatiche tenendo in considerazione le esigenze economiche, sociali e culturali delle comunità locali. Il Programma ha pertanto un carattere dinamico e programmatorio: pianificare e organizzare le attività di conservazione, identificando forme differenziate di tutela, gestione, uso e godimento, attraverso l'individuazione di attività e indirizzi di attuazione.

3.12.7. Progetto connessioni Monti Lucretili – Monti Ruffi - Monte Guadagnolo - Parco Regionale dei Castelli romani (RM APQ7)

Percorso metodologico

Il percorso metodologico adottato, ha l'obiettivo di valutare la continuità ecologica del sistema territoriale composto dai Monti Lucretili, Monti Ruffi, Monte Guadagnolo, Maschio dell'Artemisio, Parco dei Castelli Romani.

La continuità ecologica viene individuata sulla base delle esigenze delle specie target prese in considerazione e valutata in base all'effetto causato dalle attività antropiche in termini di frammentazione. In particolare viene considerato l'effetto delle infrastrutture e dell'urbanizzazione.

La scala di paesaggio a cui fa riferimento la seguente metodologia è quella sub-regionale.

Il percorso metodologico si divide in quattro fasi:

- Analisi del livello strutturale;
- Analisi del livello funzionale;
- Analisi del livello gestionale e di pianificazione;
- Definizione delle azioni.

A supporto della metodologia adottata sono state reperite tutte le informazioni di carattere ecologico ed antropico disponibili che permettessero di ricostruire il quadro territoriale dell'area di studio e di fornire la base della analisi e valutazione con il GIS (Tabella 5).

In particolare, la banca dati è stata arricchita con le stazioni di presenza delle specie faunistiche presenti nell'area e delle specie target/obiettivo selezionate. I dati raccolti sono stati georeferenziati, ove necessario, e resi omogenei in una Banca Dati Geografica in ambiente GIS.

Tabella 5. Elenco dati raccolti.

Tematica	Dati	Contenuto
Aree protette		
	Schede Natura 2000	Banca Dati, Documenti
	Carta della vegetazione delle aree protette	Cartografia
	Dati floristici e faunistici	Documenti
Dati vegetazionali		
	Carta della vegetazione della Provincia di Roma	Cartografia
Dati faunistici		
	Progetto Atlante Uccelli Lazio	Banca Dati
	Progetto Atlante Anfibi/Rettili Lazio	Banca Dati
	Progetto Atlante Mammiferi Lazio	Banca Dati
	Dati progetto Mito	Banca Dati
Uso del suolo		
	Carta Uso del Suolo della Regione Lazio	Cartografia
Morfologia		
	DTM	Dati 3D

Tematica	Dati	Contenuto
Pianificazione		
	PTPG della Provincia di Roma	Documenti/Immagini
Dati Statistici		
	Istituto nazionale di statistica (Istat)	Banca Dati
	Sistema informativo statistico-territoriale sugli Enti Locali dell'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani (Ancitel)	Banca Dati

Nella fattispecie, per quanto riguarda gli aspetti faunistici, oltre alle banche dati utilizzate per la REL tali informazioni sono state integrate dai dati contenuti negli studi e nelle pubblicazioni di settore disponibili per il comprensorio in oggetto, oltre che dall'analisi dei piani di gestione già realizzati. Sulla base delle informazioni acquisite, è stata inoltre redatta una carta delle presenze faunistiche

Valutazione dello stato di conservazione del territorio

Lo stato di conservazione è stato valutato sulla base di criteri che in modo sintetico riescono a dare indicazioni partendo dalla tipologia e dall'intensità del disturbo.

I metodi attualmente in uso si dividono in "tipologici" e "strutturali". Nel primo caso, viene assegnato un valore di qualità ad ogni tipologia di land cover. L'informazione che si ottiene viene in genere sintetizzata con degli indici. Il secondo metodo, più idoneo per valutazioni di maggiore dettaglio, prende in esame non solo la copertura di ciascuna tipologia di land cover, ma tiene in considerazione anche la forma, la dimensione e la posizione relativa tra i singoli poligoni presenti.

Nel caso specifico, la valutazione dello stato di conservazione si riferisce all'intero territorio, alle UTA (o porzioni di UTA) in esso ricadenti, ai territori comunali e alle Aree Core definite dalla Rete Ecologica Provinciale. Questa valutazione multipla è risultata necessaria in quanto dall'integrazione dei risultati si hanno sia valutazioni medie che indicazioni più puntuali per ciascuna parte degli ambiti territoriali considerati, in quanto caratterizzati da diversi elementi ambientali e usi del suolo.

Al fine di evidenziare le emergenze positive e negative delle suddette valutazioni sono state elaborate le relative carte dello stato di conservazione (Tavola 3).

Sulla base dei criteri illustrati, le sei classi di qualità ambientale risultano così composte: la classe "molto bassa" comprende le superfici artificiali, tranne le zone residenziali a tessuto discontinuo e rado e le aree verdi urbane che sono state incluse nella classe "bassa" insieme ai seminativi; la classe "medio-bassa" è rappresentata dalle colture permanenti e dai sistemi colturali e particellari complessi, mentre la classe "media" include le aree rurali con spazi naturali importanti, i rimboschimenti di conifere, i corsi d'acqua e i bacini idrici. Nella classe "medio-alta" sono compresi i boschi misti, le praterie, i cespuglieti e le paludi interne, mentre, infine, nella classe "alta" compare soltanto la voce boschi di latifoglie. La tabella seguente mostra i dati relativi ad ogni tipologia.

Tabella 6: Classificazione di qualità per classi di copertura ed uso del suolo.

Copertura ed uso del suolo	Classe	Qualità
1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo	1	molto bassa
1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	2	bassa
1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	1	molto bassa
1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	1	molto bassa

Copertura ed uso del suolo	Classe	Qualità
1.3.1. Aree estrattive	1	molto bassa
1.3.2. Discariche	1	molto bassa
1.3.3. Cantieri	1	molto bassa
1.4.1. Aree verdi urbane	2	bassa
1.4.2. Aree ricreative e sportive	1	molto bassa
1.4.3. Cimiteri	1	molto bassa
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	2	bassa
2.2.1. Vigneti	3	medio-bassa
2.2.2. Frutteti e frutti minori	3	medio-bassa
2.2.3. Oliveti	3	medio-bassa
2.2.4. Arboricoltura da legno	3	medio-bassa
2.3.1. Prati stabili (foraggiere permanenti)	3	medio-bassa
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	3	medio-bassa
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturali importanti	4	media
3.1.1. Boschi di latifoglie	6	alta
3.1.2. Boschi di conifere	4	media
3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie	5	medio-alta
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie	5	medio-alta
3.2.2. Brughiere e cespuglieti	5	medio-alta
4.1.1. Paludi interne	5	medio-alta
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	4	media
5.1.2. Bacini d'acqua	4	media

Per intervalli di ILC sono stati definiti i seguenti stati di conservazione: molto basso (fino a 0,14), basso (da 0,15 a 0,29), medio-basso (da 0,30 a 0,44), medio (da 0,45 a 0,59), medio-alto (da 0,60 a 0,74), alto (da 0,75 a 0,89) e, infine, molto alto (da 0,9 a 1).

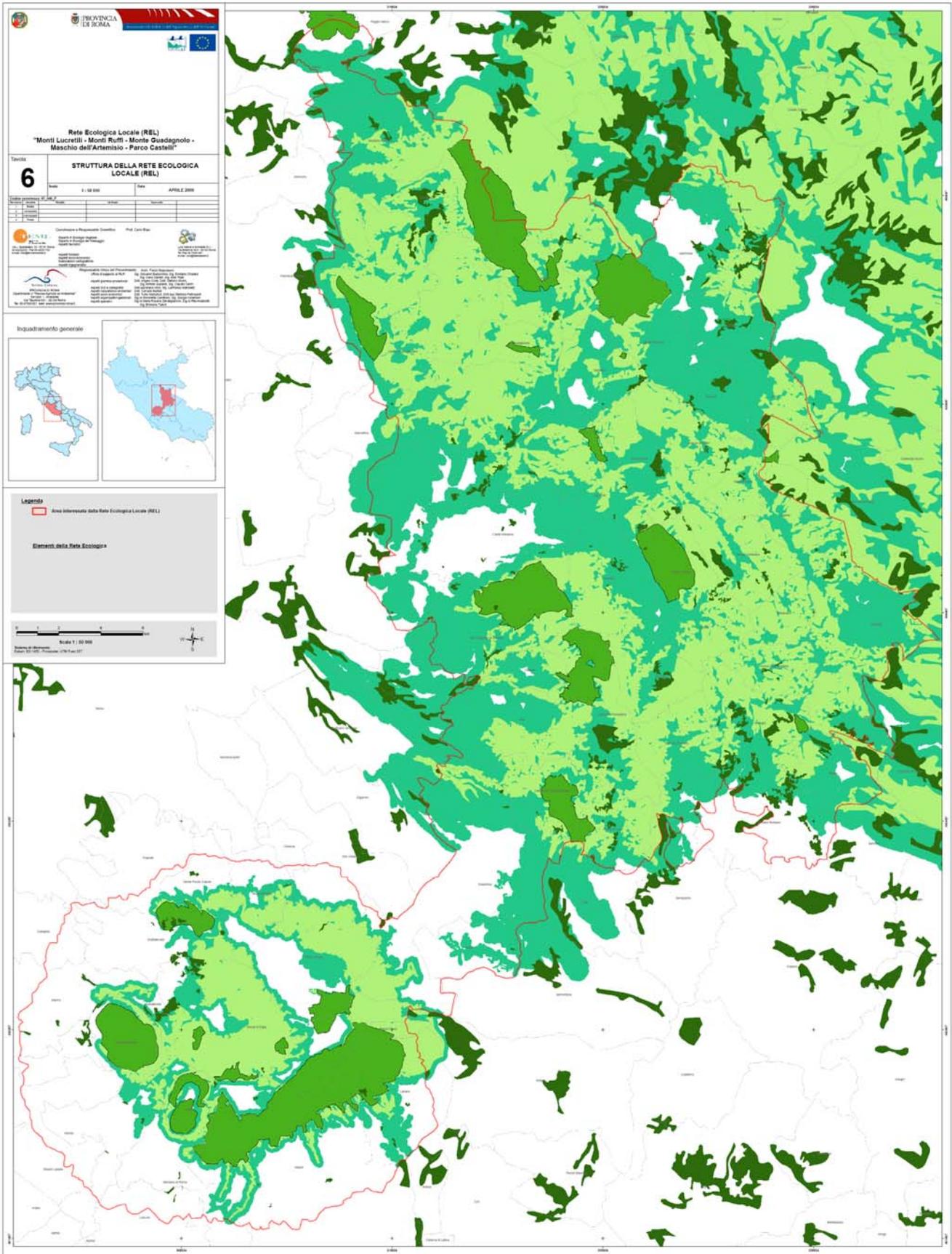
In Allegato vengono riportati, per l'intera area di studio, per le UTA, per i comuni e per le Aree Core, le tabelle dei dati di copertura e uso del suolo, i valori dell'ILC e i grafici relativi al loro calcolo.

Definizione della struttura della rete ecologica

La struttura della Rete Ecologica Locale è stata realizzata prendendo a riferimento le connessioni del sistema forestale, in quanto tutte le aree core individuate dalla REP per l'area di studio appartengono a tipologie afferenti a sistemi forestali. Inoltre la maggior parte delle specie sensibili alla frammentazione presenti nell'area di studio presentano un'ecologia associata nelle sue fasi più delicate (riproduzione) agli ambienti boscati.

Sulla base dei risultati delle analisi di connessione è stato possibile definire la struttura della Rete Ecologica potenziale nell'area di studio utilizzando, nei casi in cui è stato ritenuto opportuno, i seguenti elementi descritti in cap. 3:

- Aree nodali (Core areas)
- Zone cuscinetto (Buffer Zones)
- Corridoi biologici (Connection Areas)
- Nuclei di connessione (Stepping stones)



Progetto connessioni Monte Rufeno - Caldera Latera Lamone - Fiume Fiora (VT DOCUP)

E' opinione degli autori di questo studio che, sebbene se ne comprendano le ragioni che discendono da esigenze di natura amministrativa, l'individuazione dei territori indagati non sia la più adatta per affrontare il tema in esame. Un'analisi territoriale finalizzata alla definizione di una rete ecologica dovrebbe essere svolta almeno a livello provinciale, riguardare cioè una scala più ampia (in senso ecologico). Gli ambiti indagati comprendono numerose aree forestali nelle quali assume una rilevante importanza specie faunistiche quali il lupo caratterizzate da comportamenti che li spingono a movimenti che interessano aree molto ampie; in questi casi è difficile e sicuramente riduttivo restringere in maniera eccessiva il campo di indagine perdendo di vista il quadro territoriale complessivo. Si suggerisce e si auspica una prosecuzione degli studi su questi temi che privilegi un approccio che consenta una più ampia percezione dei sistemi ambientali.

Il lavoro è articolato in due parti distinte:

- **Parte I:** Studio generale ed analisi strutturale degli ambiti considerati.
- **Parte II:** Analisi funzionale.

La Parte I - Analisi strutturale è stata svolta a cura del DAF - Dipartimento di tecnologia ingegneria e scienze dell'Ambiente e delle Foreste dell'Università della Toscana. Essa prende in considerazione gli elementi geomorfologici, idrografici e paesaggistici (uso e copertura del suolo) che caratterizzano lo specifico profilo fisico-strutturale del territorio in esame, con l'individuazione della tipologia, della collocazione, delle dimensioni e della forma delle aree che costituiscono il mosaico ambientale. Fa parte di questo capitolo l'analisi topologica delle diverse strutture del paesaggio antropiche e naturali, ovvero le loro relazioni spaziali e, conseguentemente, la maggiore o minore predisposizione a favorire i flussi di massa ed energia.

La Parte II - Analisi funzionale, curata dalla Lynx Natura e Ambiente s.r.l., prende in considerazione la capacità della rete ecologica a svolgere il suo "ruolo" di costituzione di habitat e del più efficiente esplicarsi dei processi di scambio e dispersione delle specie e/o del patrimonio genetico. Tale analisi completa quella strutturale in quanto considera la funzione eco-etologica della singola specie in rapporto all'assetto paesaggistico e la sua risposta alla frammentazione. E' quindi importante effettuare l'analisi funzionale in rapporto ad ogni specie che si intende tutelare con il piano di gestione dell'area SIC-ZPS.

Il lavoro ha visto coinvolta sia la figura dell'Ingegnere pianificatore responsabile del coordinamento delle attività, sia esperti naturalisti per la parte relativa alle indagini di campo riguardanti le diverse specie animali considerate.

Il programma è stato svolto tenendo presente l'obiettivo di fornire uno strumento che possa essere di supporto alla pianificazione a scala provinciale. Pur essendo infatti la definizione di una rete ecologica un obiettivo prioritario a livello europeo per l'attuazione di strategie mirate alla conservazione della natura, lo strumento pianificatorio cui far riferimento non è ancora ben individuato. La pianificazione a livello regionale relativa all'attuazione dei piani paesistici previsti dal DL 42 del 2004 sembra fornire i mezzi per la valorizzazione e la protezione delle aree di elevato valore naturalistico e paesaggistico così come i piani generali provinciali possono divenire lo strumento più idoneo per fornire linee di indirizzo nella gestione del territorio che tengano conto delle esigenze derivanti da queste strategie di conservazione.

Il presente contributo è stato redatto facendo riferimento prioritariamente al documento APAT-INU "Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale". Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione

del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale (Manuali e linee guida 26/2003 APAT).

Tale documento infatti costituisce punto di riferimento per la Regione Lazio anche al fine di rendere omogenee le metodologie adottate dai vari gruppi di lavoro nell'ambito delle varie convenzioni stipulate dalla Regione sulle Reti Ecologiche (finanziate attraverso Docup ed APQ7).

Per quanto riguarda l'analisi strutturale la metodologia adottata, ha previsto una fase di aggiornamento del quadro conoscitivo degli elementi strutturali del paesaggio di origine antropica o naturale ed una fase di analisi dei caratteri spaziali del mosaico ambientale svolta adottando le tecniche di metrica del paesaggio.

L'analisi funzionale è stata condotta con riferimento alle specie guida opportunamente selezionate sia attingendo alle banche dati in possesso del gruppo di lavoro sia attraverso mirate indagini di campagna per la raccolta di dati inediti.

Quando possibile, i dati sono stati informatizzati e georeferenziati, al fine di realizzare un Sistema Informativo Territoriale, che raccolga e sintetizzi dati fisici, ecologici ed amministrativi.

Come riflessione di partenza va posta l'attenzione sul fatto che l'ambito territoriale in questione è scarsamente urbanizzato e, dal punto di vista naturalistico, presenta caratteristiche di forte interesse in quanto seppure all'interno di una matrice sostanzialmente di tipo agricolo, si ritrovano elementi ambientali di valore tra cui:

- sistemi forestali estesi e complessi
- sistemi ad agricoltura estensiva di forte interesse conservazionistico (compresi siepi, fontanili, sorgenti e punti d'acqua)
- sistemi fluviali e forre a forte integrità ecologica

Le specie target che, per scopi riproduttivi, trofici, di spostamento o comunque per aspetti collegati al ciclo biologico, utilizzano questo ambito territoriale, vanno ricercate tra quelle tipiche dei sistemi sopraelencati. E' a queste specie che quindi prioritariamente andrebbe indirizzata la Rete Ecologica.

Il lavoro ha previsto una articolazione operativa illustrata di seguito, suddivisa per comodità di comprensione per fasi, tra loro comunque fortemente interrelate e non necessariamente in ordine propedeutico.

Fase I Predisposizione delle informazioni di base

- Redazione della carta di uso del suolo in scala 1:25.000/50.000 su base carta tecnica regionale e sua integrazione, nelle classi delle unità naturali, fino al 4-5 livello di corine landcover (ciò attraverso l'utilizzo di carte della vegetazione esistenti, opportunamente calibrate ed attraverso l'intersezione con il DTM)
- Predisposizione di una banca dati georeferenziata con le stazioni di presenza delle specie faunistiche presenti nell'area e delle specie target/obiettivo selezionate (vedi anche elenco specie obiettivo riportato in FASE 3).
- Nella fattispecie, sono in possesso del gruppo di lavoro le seguenti banche dati: Uccelli: Mito e PAL; Anfibi e Rettili dati del PAL da estrapolare dal cartaceo, Dati derivanti dai PdG.

Fase II Individuazione Aree centrali

- Individuazione in ambito comprensoriale delle Aree centrali (Core areas), definite come aree naturali di grandi dimensioni, di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni

target. Spesso le aree protette (AP) possono costituire vocazionalmente delle aree centrali. All'interno delle aree centrali possono essere comprese oltre alle AP, SIC, ZPS, SIN, SIR, Zone umide ai sensi di Ramsar. Tali aree possono essere inoltre identificate attraverso l'utilizzo della banca dati faunistica, individuando le aree a più elevata biodiversità, complessiva o relativa a specie selezionate (il confronto con le aree vincolate può portare a coincidenze territoriali o meno).

- Verifica della adeguatezza e della completezza del sistema delle aree centrali attraverso l'utilizzo della REN o della RER Lazio (sensu Boitani *et al.*) sempre utilizzando ovviamente le specie guida prioritariamente definite, presenti e caratterizzanti il comprensorio in oggetto.
- Miglioramento dei modelli di idoneità ambientale della RER attraverso una parametrizzazione più mirata e fine (territorialmente calibrata) delle esigenze biologiche delle specie prescelte
- Confronto tra i modelli di idoneità ambientale così ottenuti con le Core Areas identificate e verifica della congruità. Un elenco di questi taxa, è di seguito riportato (FASE 3) principalmente si tratta di elementi minacciati o d'interesse costituiti da specie forestali del piano collinare, da specie proprie degli agroecosistemi estensivi e dei cespuglieti. A queste vanno aggiunte alcune specie proprie dei sistemi fluviali, delle piccole raccolte d'acqua, delle sorgenti minori e delle forre
- Ulteriore verifica dell'adeguatezza di questo primo livello di rete attraverso mirate indagini di campagna e attraverso il coinvolgimento di esperti di settore (dati inediti).

Fase III Reti ecologiche di guild di specie

- Realizzazione di tre reti ecologiche locali utilizzando le seguenti specie guida/guild che ben rappresentano i valori del comprensorio in oggetto e per esso estremamente significative, anche attraverso la realizzazione di specifiche indagini di campo:
- Guild dei sistemi forestali - specie guida: Lupo, Picchio rosso maggiore, Picchio rosso minore, Colombaccio, Picchio muratore, Rapaci forestali, Ghiandaia
- Guild dei sistemi ad agricoltura estensiva e dei pascoli - specie guida: Allodola, Calandra, Calandrella, Albanella minore
- Guild della fauna di pozze, sorgenti, punti d'acqua - specie guida: Tritone crestato, Tritone punteggiato, Salamandrina dagli occhiali, Ululone a ventre giallo

Fase IV Individuazione Corridoi continui e discontinui (stepping stones). Analisi della frammentazione

- Dopo avere individuato le Core Areas, si ritiene opportuno verificarne la effettiva frammentazione/connessione, attraverso i passi descritti.
- Analisi della frammentazione del territorio, evidenziando la frammentazione delle formazioni naturali (boschi, praterie montane e d'altitudine, corsi d'acqua e sorgenti), dovuti a infrastrutture viarie e altri tipi di barriere. Oltre alle barriere fisiche di tipo antropico (urbanizzato, infrastrutture lineari, Elettrodotti, etc), vanno individuate quelle relative agli "usi" (per i boschi ad es, analisi delle dimensioni delle patch).

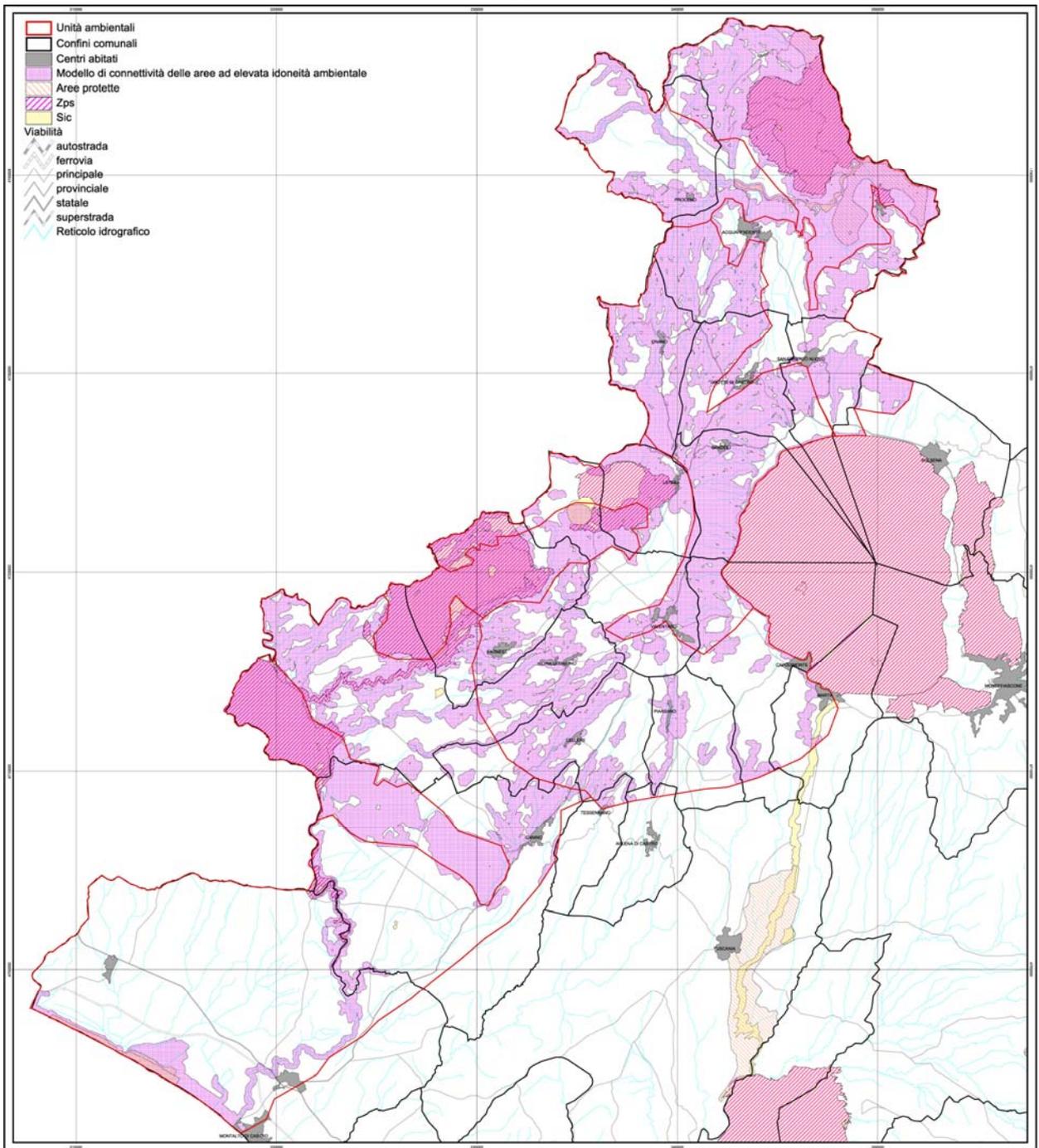
- Individuazione dei collegamenti fra le aree centrali attraverso l'utilizzo dei modelli di idoneità ambientale REN o RER e delle reti ecologiche di guild di specie
- Sintesi della frammentazione del territorio attraverso l'utilizzo di indici specifici

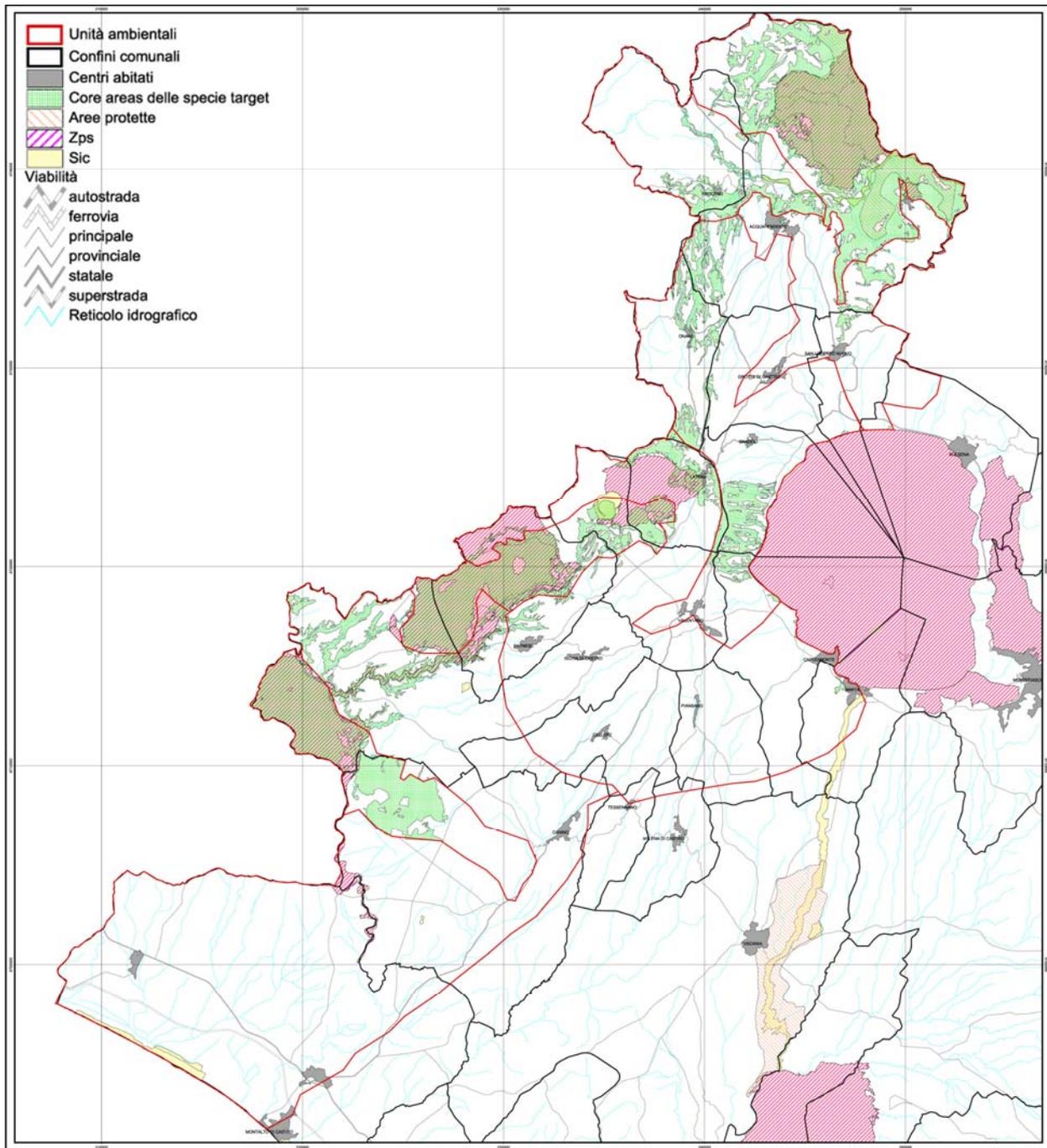
Fase V Individuazione di zone cuscinetto e aree da restaurare ed interventi

- Individuazione delle eventuali *buffer zones* e di *restoration areas*
- individuazione di interventi atti a diminuire la frammentazione delle unità ambientali/habitat faunistici considerati.

Fase VI Rete ecologia sub regionale, aspetti operativi

- Predisposizione di eventuali proposte di regolamentazione o di norme di pianificazione.
- Adattamento ed articolazione della rete ecologica al comprensorio in esame con adeguamento delle unità di rete in categorie effettivamente applicabili alla realtà comprensoriale (ad es.: matrici naturali primarie, gangli primari e secondari etc).





3.12.8. Progetto connessioni Monti Vulsini - Calanchi Bagnoregio - Monte Cimino – Lago di Vico (VT APQ7)

Fase I Predisposizione delle informazioni di base

Redazione della carta di uso del suolo in scala 1:25.000/50.000 su base carta tecnica regionale e sua integrazione, nelle classi delle unità naturali, fino al 4-5 livello di corine landcover (ciò attraverso l'utilizzo di carte della vegetazione esistenti, opportunamente calibrate ed attraverso l'intersezione con il DTM)

Predisposizione di una banca dati georeferenziata con le stazioni di presenza delle specie faunistiche presenti nell'area e delle specie target/obiettivo selezionate (vedi anche elenco specie obiettivo riportato in FASE 3). Nella fattispecie, sono in possesso del gruppo di lavoro le seguenti banche dati: Uccelli: Mito e PAL; Anfibi e Rettili dati del PAL da estrapolare dal cartaceo, Dati derivanti dai PdG.

Fase II Individuazione Aree centrali

Individuazione in ambito comprensoriale delle Aree centrali (Core areas), definite come aree naturali di grandi dimensioni, di alto valore funzionale e qualitativo ai fini del mantenimento della vitalità delle popolazioni target. Spesso le aree protette (AP) possono costituire vocazionalmente delle aree centrali. All'interno delle aree centrali possono essere comprese oltre alle AP, SIC, ZPS, SIN, SIR, Zone umide ai sensi di Ramsar. Tali aree possono essere inoltre identificate attraverso l'utilizzo della banca dati faunistica, individuando le aree a più elevata biodiversità, complessiva o relativa a specie selezionate (il confronto con le aree vincolate può portare a coincidenze territoriali o meno).

Verifica della adeguatezza e della completezza del sistema delle aree centrali attraverso l'utilizzo della REN o della RER Lazio (sensu Boitani *et al.*) sempre utilizzando ovviamente le specie guida prioritariamente definite, presenti e caratterizzanti il comprensorio in oggetto.

Miglioramento dei modelli di idoneità ambientale della RER attraverso una parametrizzazione più mirata e fine (territorialmente calibrata) delle esigenze biologiche delle specie prescelte

Confronto tra i modelli di idoneità ambientale così ottenuti con le Core Areas identificate e verifica della congruità. Un elenco di questi taxa, è di seguito riportato (FASE 3) principalmente si tratta di elementi minacciati o d'interesse costituiti da specie forestali del piano collinare, da specie proprie degli agroecosistemi estensivi e dei cespuglieti. A queste vanno aggiunte alcune specie proprie dei sistemi fluviali, delle piccole raccolte d'acqua, delle sorgenti minori e delle forre

Ulteriore verifica dell'adeguatezza di questo primo livello di rete attraverso mirate indagini di campagna e attraverso il coinvolgimento di esperti di settore (dati inediti).

Fase III Reti ecologiche di guild di specie

Realizzazione di tre reti ecologiche locali utilizzando le seguenti specie guida/guild che ben rappresentano i valori del comprensorio in oggetto e per esso estremamente significative, anche attraverso la realizzazione di specifiche indagini di campo:

Guild dei sistemi forestali - specie guida: Lupo, Picchio rosso maggiore, Picchio rosso minore, Colombaccio, Picchio muratore, Rapaci forestali, Ghiandaia

Guild dei sistemi ad agricoltura estensiva e dei pascoli - specie guida: Allodola, Calandra, Calandrella, Albanella minore

Guild della fauna di pozze, sorgenti, punti d'acqua – specie guida: Tritone crestato, Tritone punteggiato, Salamandrina dagli occhiali, Ululone a ventre giallo

*Fase IV Individuazione Corridoi continui e discontinui (stepping stones).
Analisi della frammentazione*

Dopo avere individuato le Core Areas, si ritiene opportuno verificarne la effettiva frammentazione/connesione, attraverso i passi descritti.

Analisi della frammentazione del territorio, evidenziando la frammentazione delle formazioni naturali (boschi, praterie montane e d'altitudine, corsi d'acqua e sorgenti), dovuti a infrastrutture viarie e altri tipi di barriere. Oltre alle barriere fisiche di tipo antropico (urbanizzato, infrastrutture lineari, Elettrodotti, etc), vanno individuate quelle relative agli "usi" (per i boschi ad es, analisi delle dimensioni delle patch).

Individuazione dei collegamenti fra le aree centrali attraverso l'utilizzo dei modelli di idoneità ambientale REN o RER e delle reti ecologiche di guild di specie

Sintesi della frammentazione del territorio attraverso l'utilizzo di indici specifici

Fase IV Individuazione di zone cuscinetto e aree da restaurare ed interventi

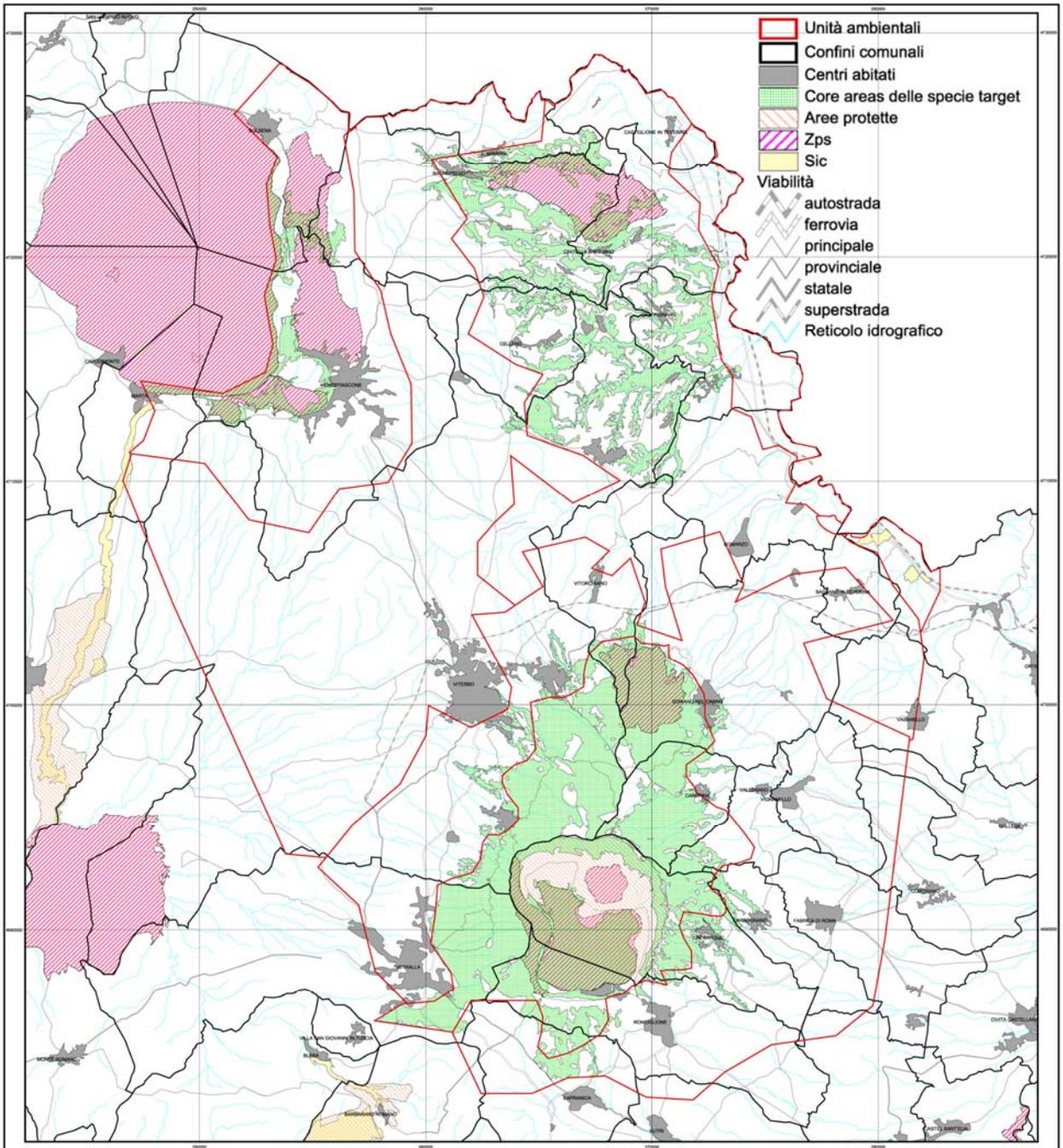
Individuazione delle eventuali *buffer zones* e di *restoration areas*

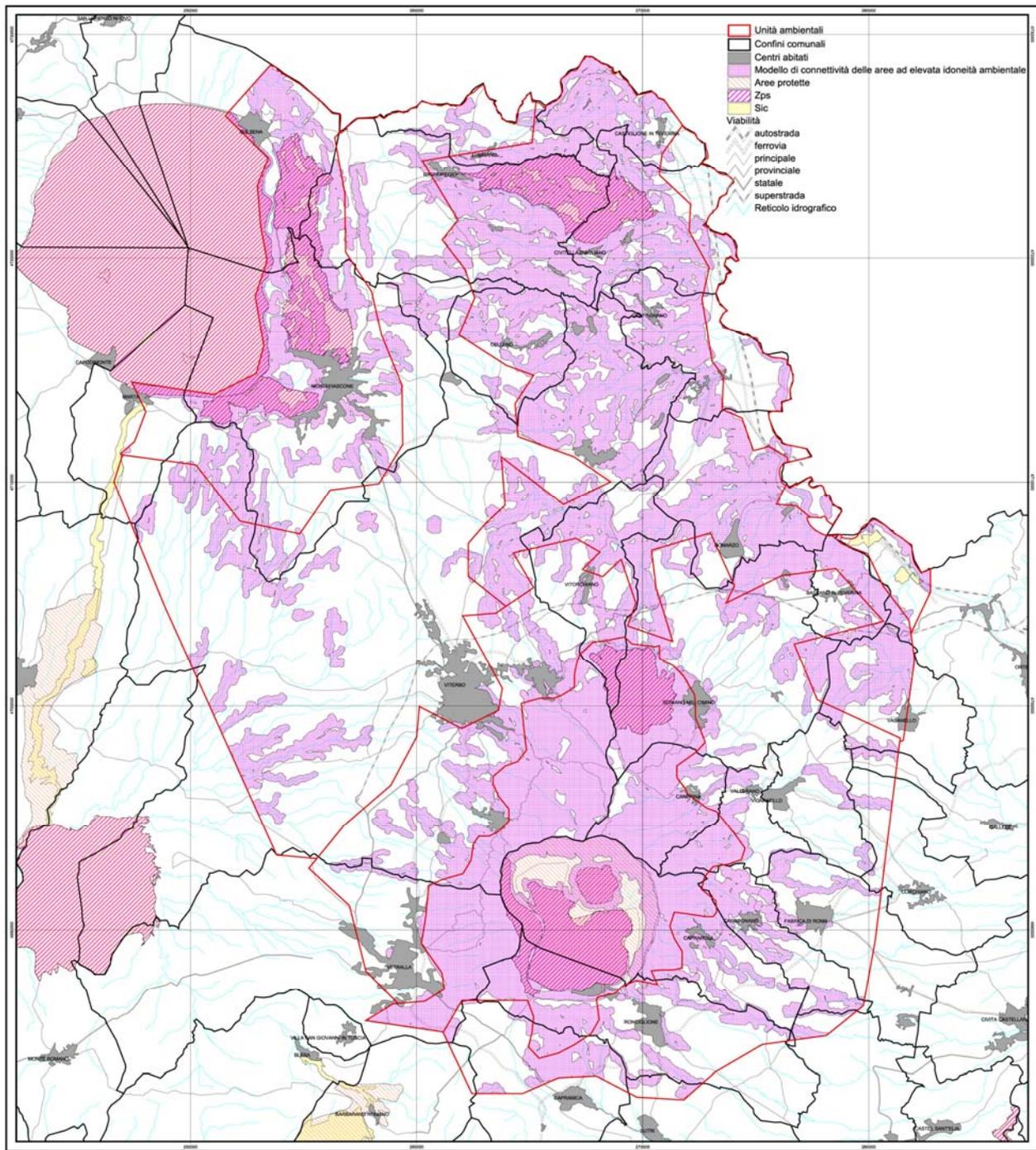
individuazione di interventi atti a diminuire la frammentazione delle unità ambientali/habitat faunistici considerati.

Fase V Rete ecologica sub regionale, aspetti operativi

Predisposizione di eventuali proposte di regolamentazione o di norme di pianificazione.

Adattamento ed articolazione della rete ecologica al comprensorio in esame con adeguamento delle unità di rete in categorie effettivamente applicabili alla realtà comprensoriale (ad es.: matrici naturali primarie, gangli primari e secondari etc).





4. ELEMENTI CONOSCITIVI IN COMPLETAMENTO

4.1. CARTA DELL'USO DEL SUOLO DELLE CLASSI NATURALI E SEMINATURALI

La Carta delle formazioni naturali e seminaturali della Regione Lazio è un progetto basato sull'integrazione dei seguenti strati informativi:

- foto aeree anno 2004.
- Immagini satellitari SPOT 5 acquisite tra il 2004 e il 2005.
- Carta dell'Uso del Suolo" in scala 1:25.000 della Regione Lazio (2003).
- Carta della copertura del suolo al 4° livello (CORINE Land Cover) nel sistema delle Aree Protette del Lazio e nella Rete NATURA 2000 del Lazio, con approfondimento tematico al 5° livello nelle formazioni naturali e seminaturali realizzata sperimentalmente in un'area del Lazio settentrionale.
- Immagini ADS40 all'infrarosso in falso colore ad altissima risoluzione (0,5 m).

La fase di realizzazione della cartografia prevede una parte di trattamento automatico delle immagini, mediante tecniche di segmentazione multi risoluzione delle immagini satellitari. Ad essa si accompagna una fase di fotointerpretazione manuale integrata da una rete di rilievi sul campo.

La Cartografia, la cui realizzazione è prevista per il 2010, avrà unità minime cartografabili di mezzo ettaro di superficie, mentre la larghezza minima degli elementi lineari sarà pari a 20 m. La scala di lavoro è di 1:10.000 mentre la scala di rappresentazione prevista è di 1:25.000.

4.2. STUDI NATURALISTICI

4.2.1. Progetto Atlante degli Uccelli Nidificanti nel Lazio (PAUNIL)

L'Agenzia Regionale per i Parchi insieme alle associazioni ornitologiche del Lazio (SROPU, GPRO, GAROL, GOC e Parus) ha avviato nel 2006 una nuova indagine su tutto il territorio regionale per aggiornare le conoscenze relative alla distribuzione dell'avifauna nidificante nella regione. Un primo atlante degli uccelli nidificanti nel Lazio è stato già pubblicato nel 1995 (Boano *et al.*, 1995) con dati raccolti in modo sistematico nel 1983-87.

Un primo resoconto dell'indagine di studio è stato presentato in occasione del Convegno EBCC svoltosi a Chiavenna nell'aprile 2007 e nel XIV CIO svoltosi a Trieste nello stesso anno.

Il progetto è terminato nella prima metà del 2009, i dati sono stati elaborati ed è in corso la redazione del volume.

Il Progetto Atlante degli Uccelli Nidificanti nel Lazio (PAUNIL) segue gli standard europei proposti dall'EOAC (*European Ornithological Atlas Committee*) per la raccolta dei dati qualitativi e la metodologia prevista dal Progetto MITO2000 per la raccolta dei dati quantitativi (FORNASARI *et al.* 2002, 2004). PAUNIL utilizza i dati raccolti dal 2000 nell'ambito del progetto MITO2000 e quelli registrati nel periodo 2006-2009 nel corso di specifici campionamenti. Le unità di rilevamento (UR) del progetto sono i quadrati UTM di 10 km di lato, proiettati nella zona 33N (datum

ED50). I dati quantitativi sono stati raccolti attraverso stazioni di ascolto di 10 minuti durante il programma MITO2000, nelle stagioni riproduttive 2000-2008. Le specie obiettivo di MITO2000 sono le specie comuni, definite come quelle specie rilevate almeno nel 10% dei campionamenti. Queste ultime informazioni verranno utilizzate per la realizzazione di carte di distribuzione interpolate delle abbondanze delle specie, attraverso procedure geostatistiche (tecnica del *kriging*).

L'archivio attuale di PAUNiL contiene circa 57.000 record relativi a 180 specie nidificanti, 82 non-Passeriformi e 98 Passeriformi. Il numero medio di specie per UR è 64,9 (DS± 13,2), l'intervallo di 9-95 specie/UR (nel PAL il numero medio è risultato di 54,4 specie, DS± 22,0, per tavoletta IGMI, intervallo 1-103 specie). Le 10 specie con il maggior numero di segnalazioni appartengono tutte ai Passeriformi (*Sylvia atricapilla*, *Turdus merula*, *Corvus corone*, *Passer italiae*, *Fringilla coelebs*, *Parus major*, *Carduelis carduelis*, *Luscinia megarhynchos*, *Serinus serinus*, *Hirundo rustica*), sono specie comuni, ampiamente distribuite nel Lazio.

PAL e PAUNiL mostrano dei modelli di distribuzione della ricchezza di specie (numero di specie per UR) leggermente diversi: PAL mostra i valori più elevati concentrati nel settore NE del Lazio, Provincia di Rieti, in parte lungo l'Appennino e nel settore costiero e collinare del Lazio centro settentrionale; PAUNiL evidenzia la maggiore ricchezza di specie nel settore settentrionale del Lazio, lungo l'Appennino e l'Antiappennino.

Nel corso dei rilievi del nuovo Atlante sono state segnalate 32 nuove specie, mentre 2, Stiaccino e Cannaiola verdognola, segnalate in PAL non sono state confermate. Tra le nuove specie quelle che hanno costituito dei nuclei stabili, anche se in alcuni casi esigui, sono: Airone cenerino, Garzetta, Nitticora, Cigno reale, Canapiglia, Grifone, Parrocchetto monaco e Parrocchetto dal collare. Per altre specie quali Cicogna nera, Airone guardabuoi, Volpoca, Cavaliere d'Italia, Avocetta e Gabbiano corso sono stati rinvenuti casi di nidificazione isolati. Tra le specie che hanno fatto registrare un sensibile incremento di areale regionale vi sono: Falco pellegrino, Tortora dal collare orientale, Gruccione, Picchio dorsobianco, Picchio muratore, Gazza, Corvo imperiale e Storno. In contrazione le aree di distribuzione di Averla cenerina e Averla capirossa.

4.2.2. Avifauna acquatica svernante

I censimenti degli uccelli acquatici svernanti si svolgono in modo regolare nel Lazio a partire dagli anni '90 nell'ambito del programma di ricerca *International Waterbirds Census*. Il monitoraggio è coordinato a livello internazionale da *Wetland International* e in Italia dall'ISPRA ex Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. Tutte le principali zone umide della regione sono interessate da questo monitoraggio.

L'ARP ha collaborato a queste attività negli anni 2006-2008, insieme alle associazioni ornitologiche regionali (SROPU, GPRO, GAROL, GOC e Parus).

Il progetto è terminato nel 2008, i dati sono stati elaborati ed è stato stampato a cura dell'ARP, nel mese di ottobre 2009, un volume dal titolo "L'avifauna acquatica svernante nelle zone umide del Lazio", che analizza i risultati dei censimenti dal 1991 al 2008.

I censimenti sono stati svolti in tutte le zone umide della Regione interessate alla presenza di uccelli acquatici svernanti (38 le macrozone indagate), identificate con la codifica nazionale utilizzata dall'ISPRA (Baccetti *et al.*, 2002). Inoltre negli anni 2007 e 2008 si è proceduto a censire anche nuove zone non inserite nell'elenco ma che si è ritenuto potessero comunque ricoprire un ruolo significativo, almeno per la presenza di alcune specie, in ambito regionale. Sono state oggetto di censimento tutte le specie di *Gaviidae*, *Podicipedidae*, *Pelecanidae*, *Ardeidae*, *Ciconiidae*,

Threskiornithidae, Phoenicopteridae, Phalacrocoracidae, Anatidae, Rallidae, Gruidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Burhinidae, Glareolidae, Charadriidae, Scolopacidae, Laridae, Sternidae. Cinque specie di *Accipitridae* (*Haliaeetus albicilla, Circus aeruginosus, Circus cyaneus, Aquila clanga* e *Pandion haliaetus*) e una specie di *Strigidae* (*Asio flammeus*). Il trend delle specie prese in considerazione è stato calcolato con il programma TRIM (*Trends and Indices for Monitoring data*) (Pannekoek e Van Strien, 2001).

Il Lazio ospita in media circa il 6% del popolamento nazionale di avifauna acquatica e circa il 50% delle specie svernanti nel territorio italiano. Il numero degli individui svernanti nella regione è aumentato nel corso del periodo investigato (da un minimo di 28.990 nel 1991 ad un massimo di 93.360 nel 2002), benché in misura meno marcata che a livello nazionale. Il numero di specie registrato nel Lazio si è mantenuto praticamente costante nel corso degli anni. Il numero di specie censite è variato da un minimo di 42 nel 1991 ad un massimo di 72 nel 2002; in totale le specie censite sono state 94. Analizzando i trend con il programma TRIM solo il Codone ha mostrato un andamento negativo risultando in "moderato declino".

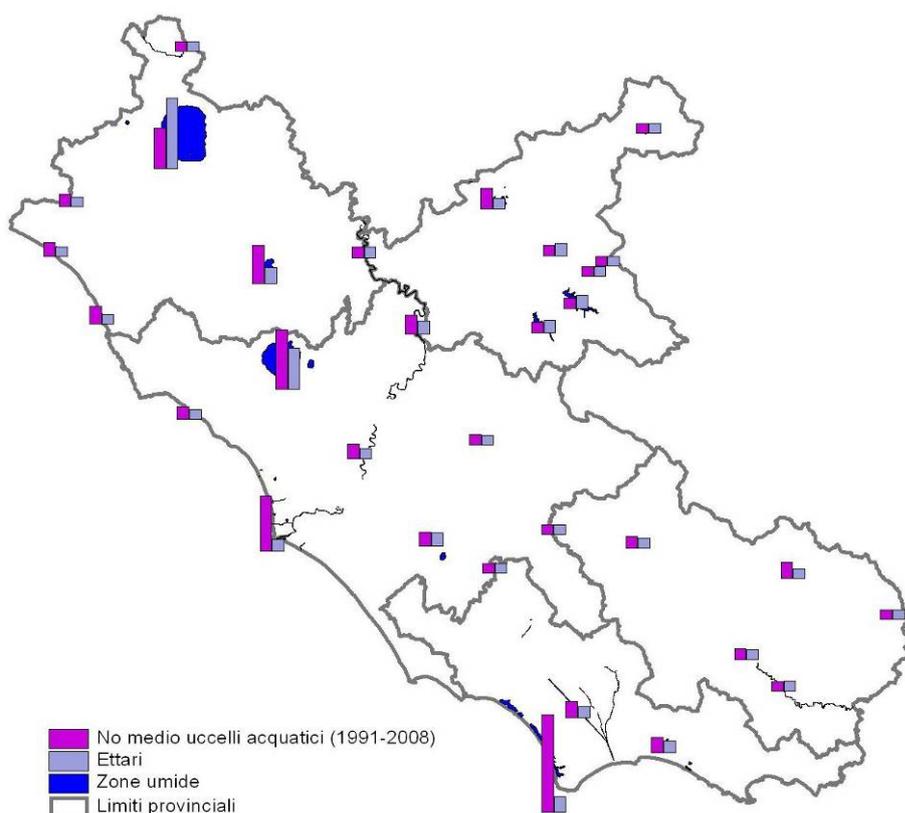


Figura 17. Zone umide censite nel corso del conteggio di meta inverno (IWC). Gli istogrammi associati alle diverse zone umide indicano la dimensione della zona umida ed il numero medio di uccelli rilevato nel periodo 1991-2008.

La zona umida dei "Laghi Pontini" è risultata la più importante a livello regionale, ospitando il 25% del popolamento medio svernante; altre aree importanti sono "Bracciano" (14%), "Litorale Romano" (13%), "Bolsena" (9%), "Lago di Vico" (8%) e "Laghi Reatini" (3%); complessivamente queste sei zone umide hanno ospitato mediamente il 72% del popolamento di avifauna acquatica svernante nella Regione. Nella figura che segue è riportato il numero medio di uccelli nel periodo 1991-2008, messo a confronto con gli ettari di acque aperte che costituiscono le diverse

macrozona. Gli istogrammi indicano delle "densità" di uccelli più elevate nelle zone umide costiere e del Lazio collinare. Le aree interne e peri-montane appenniniche, sono di estensione ridotta e ospitano per lo più contingenti svernanti poco numerosi. Casi particolari sono rappresentati dal lago di Bolsena che, pur avendo una superficie elevata ha una densità di uccelli acquatici bassa, e dalla foce del Fiume Tevere che, nonostante abbia una superficie ridotta di acque aperte, meno di 10 ha, presenta la maggiore densità regionale. E' probabile che in quest'ultima zona umida, così come diverse altre distribuite lungo la costa, i fattori determinanti che spiegano questi andamenti siano da identificare, oltre che alle maggiori produttività primarie, anche dalla presenza, nell'intorno delle acque aperte, di fasce palustri temporaneamente sommerse con funzioni trofiche e di rifugio per l'avifauna.

4.2.3. Carta della biodiversità ittica

Le carte ittiche descrivono la distribuzione e la consistenza dell'ittiofauna in relazione alle caratteristiche ambientali delle acque correnti permanenti e delle acque lentiche (laghi naturali e bacini artificiali) e costituiscono un punto di riferimento determinante per gli interventi di recupero, conservazione e gestione delle comunità ittiche.

La carta della biodiversità ittica in corso di realizzazione da parte dell'ARP presta una particolare attenzione alle specie di interesse conservazionistico, specie minacciate e di interesse zoogeografico, con priorità per quelle segnalate dalla direttiva comunitaria Habitat 92/43/CEE, dalla lista rossa nazionale e dei piani di azione redatti dal Ministero Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Bulgarini *et al.*, 1998; Zerunian, 2003).

Nella fase di realizzazione, la carta della biodiversità ittica regionale, ha preso in considerazione anche la gestione dell'ittiofauna in senso complessivo, considerando gli aspetti di idrologia, di qualità delle acque, gli effetti antropici e di tutti gli altri parametri utili per il conseguimento dell'obiettivo preposto.

Obiettivo generale del progetto è quello di contribuire alla raccolta di informazioni su i taxa la cui distribuzione a livello regionale è poco conosciuta, se non su ristretti ambiti territoriali, a livello di bacino o sottobacino.

Tabella 7. Elenco preliminare delle specie rilevate nel corso delle attività relative al progetto Carta della Biodiversità Ittica del Lazio.

Nome comune	Nome scientifico	Origine
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Esotica
Acerina	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Esotica
Sandra	<i>Sander lucioperca</i>	Esotica
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	Esotica
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	Esotica
Carassio	<i>Carassius carassius</i>	Esotica
Trota iridea	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Esotica
Carassio dorato	<i>Carassius auratus</i>	Esotica
Gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i>	Esotica
Persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	Esotica
Persico trota	<i>Micropterus salmoides</i>	Esotica
Siluro	<i>Silurus glanis</i>	Esotica
Pesce gatto	<i>Ameiurus melas</i>	Esotica
Pesce gatto punteggiato	<i>Ictalurus punctatus</i>	Esotica
pesce gatto africano	<i>Clarias gariepinus</i>	Esotica
Abramide	<i>Abramis brama</i>	Esotica

Barbo d'oltralpe	<i>Barbus barbus</i>	Esotica
Lampreda di fiume	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Indigena
Lampreda di mare	<i>Petromyzon marinus</i>	Indigena
Lampreda di ruscello	<i>Lampetra planeri</i>	Indigena
Alosa *	<i>Alosa fallax</i>	Indigena
Scardola	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Indigena
Cavedano	<i>Leuciscus cephalus</i>	Indigena
Vairone	<i>Leuciscus souffia muticellus</i>	Indigena
Tinca	<i>Tinca tinca</i>	Indigena
Rovella	<i>Rutilus rubilio</i>	Indigena
Barbo tiberino	<i>Barbus tyberinus</i>	Indigena
Ghiozzo di ruscello	<i>Gobius nigricans</i>	Indigena
Spinarello	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Indigena
Cagnetta	<i>Salaria fluviatilis</i>	Indigena
Cavedano di ruscello	<i>Leuciscus lucumonis</i>	Indigena
Trota macrostigma	<i>Salmo (trutta) macrostigma</i>	Indigena
Carpione del Fibreno	<i>Salmo fibreni</i>	Indigena
Anguilla	<i>Anguilla anguilla</i>	Marina
Muggine calamita	<i>Liza ramada</i>	Marina
Cefalo comune	<i>Mugil cephalus</i>	Marina
Spigola	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Marina
Alborella	<i>Alburnus alburnus alborella</i>	Transfaunata
Lasca	<i>Chondrostoma genei</i>	Transfaunata
Luccio	<i>Esox lucius</i>	Transfaunata
Gobione	<i>Gobio gobio</i>	Transfaunata
Triotto	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	Transfaunata
Ghiozzo padano	<i>Padogobius martensi</i>	Transfaunata
Trota fario (ceppo atlantico)	<i>Salmo (trutta) trutta</i>	Transfaunata
Barbo comune	<i>Barbus plebejus</i>	Transfaunata
Cobite	<i>Cobitis tenia bilineata</i>	Transfaunata
Ghiozzetto di laguna	<i>Knipowitschia panizzae</i>	Transfaunata

Il progetto ha preso in considerazione, oltre al livello regionale, anche la distribuzione a livello locale, nelle AAPP e nei siti della Rete Natura 2000, su cui sono state previste delle indagini di maggiore dettaglio.

Nello specifico gli obiettivi del progetto sono:

- la definizione del quadro distributivo a livello regionale delle specie di interesse comunitario e di quelle di rilevanza conservazionistica;
- le indicazioni sulla consistenza dei popolamenti ittici in aree campione (AAPP e rete Natura2000);
- l'individuazione di aree di interesse per la conservazione dell'ittiofauna;
- la predisposizione di linee guida per la conservazione delle specie minacciate a livello regionale che possano confluire in piani d'azione;
- l'individuazione di aree campione, rappresentative a livello di specie o di guild, funzionali all'implementazione del programma di monitoraggio nelle AAPP e nella rete Natura 2000;
- la formazione del personale delle AAPP per lo svolgimento del monitoraggio delle popolazioni ittiche.

Le stazioni di campionamento realizzate nel progetto sono state oltre 350 ed hanno interessato circa 230 corsi d'acqua all'interno di circa 160 bacini o sottobacini idrografici.

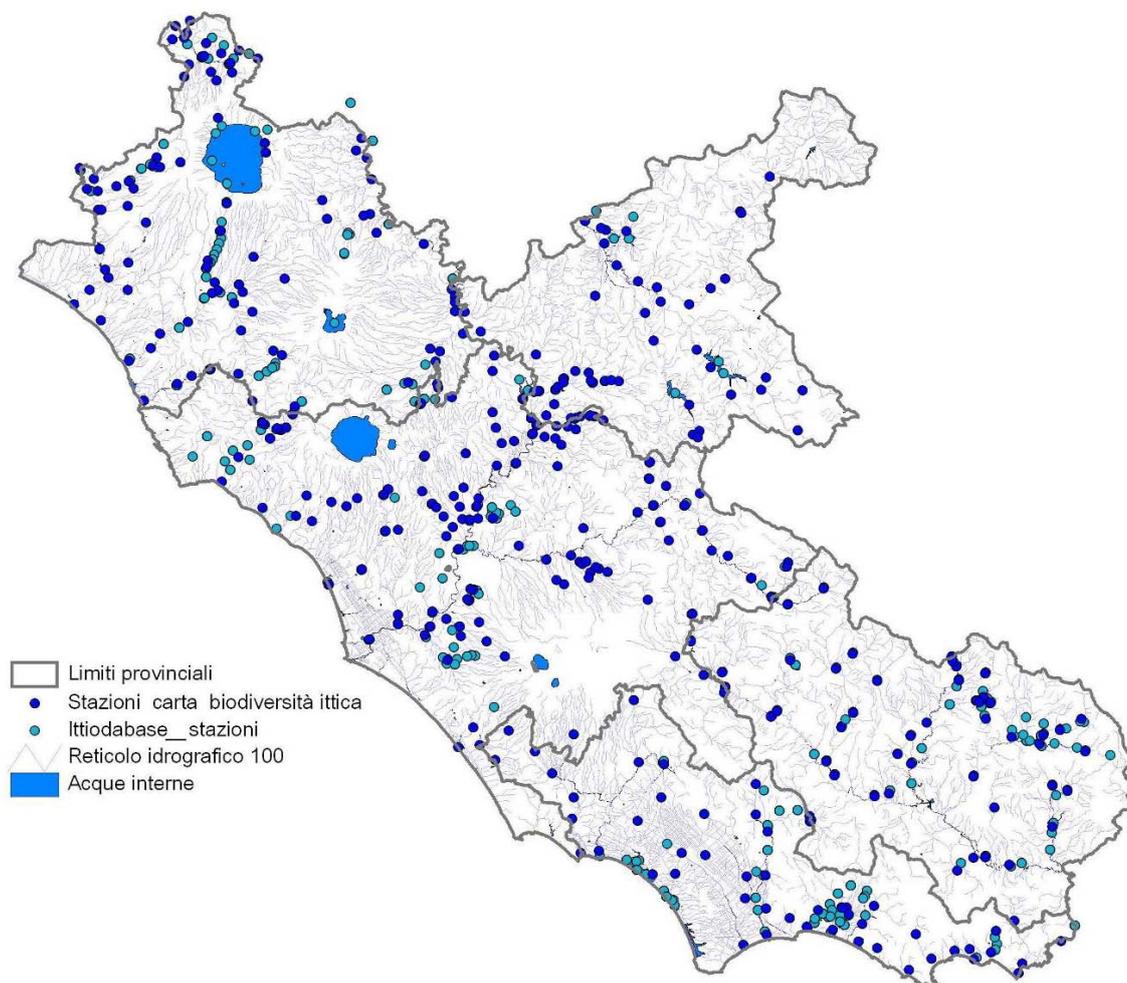


Figura 18. Localizzazione delle diverse stazioni ittologiche di rilevamento svolte nell'ambito del progetto della Carta della Biodiversità ittica.

4.2.4. Atlante dei Mammiferi del Lazio

La fauna del Lazio annovera circa 70 specie di Mammiferi..Alcune di esse presentano notevole rilevanza dal punto di vista gestionale, sia per le implicazioni negative che possono presentare sugli ecosistemi naturali e/o sulle attività umane, sia dal punto di vista delle problematiche relative alla loro conservazione.

A dispetto di tale innegabile rilevanza, manca per i Mammiferi un quadro d'insieme di informazioni di base il quale, analogamente a quanto realizzato per tutti gli altri vertebrati terrestri, consenta di raccogliere i dati di presenza delle specie elaborandoli per unità discrete. Per colmare tale lacuna lo strumento ritenuto idoneo è il Progetto atlante regionale dei Mammiferi, ad oggi concluso unicamente per la parte relativa alla Provincia di Roma.

Il Progetto Atlante Regionale, realizzato dall'Agenzia Regionale Parchi in collaborazione con l'Istituto per lo Studio degli Ecosistemi del CNR e l'Istituto di Ecologia Applicata (IEA), si prefigge di colmare la lacuna circa le conoscenze di base sulla distribuzione e, in parte, circa la consistenza numerica e/o abbondanza

relativa delle popolazioni dei Mammiferi nel Lazio, conseguendo informazioni sulla diffusione e sullo stato di conservazione delle specie.

Altri obiettivi del progetto sono quelli dell'identificazione delle principali problematiche di gestione e conservazione delle specie nel Lazio, del coinvolgimento e formazione del personale delle aree protette nelle attività di rilevamento, della sensibilizzazione del personale delle AA.PP. e della popolazione sulle problematiche di gestione e conservazione dei mammiferi, del coinvolgimento in alcune attività e seminari la cittadinanza, in particolare le scuole.

La raccolta dati, ormai giunta quasi al termine, ha consentito di ottenere oltre 15.000 segnalazioni. Le segnalazioni provengono sia da campionamenti sistematici, realizzati con il contributo determinante del personale delle aree protette, e da dati occasionali, raccolti senza un preciso schema di campionamento, provenienti soprattutto da database delle aree protette e da numerosi naturalisti locali.

Tali dati, rapportati con le tipologie di uso del suolo, consentiranno la realizzazione di modelli di distribuzione potenziale, in grado di restituire un livello di probabilità di presenza delle specie per l'intero territorio regionale, incluse le aree ove tali specie non sono state segnalate.

4.2.5. Progetto Atlante delle Specie Alloctone del Lazio (PASAL)

Nel 2007 l'ARP ha avviato un progetto a scala regionale denominato PASAL ("Progetto Atlante Specie Alloctone del Lazio"), il cui obiettivo generale è la riduzione dell'impatto delle specie di fauna alloctona sul patrimonio regionale di biodiversità.

E' importante sottolineare che la trasversalità della tematica affrontata dal PASAL comporta necessariamente una sinergia con altri progetti di sistema avviati dall'ARP quali: "Progetto Atlante degli Uccelli Nidificanti", "Progetto Atlante dei Mammiferi", "Censimenti degli uccelli svernanti nelle zone umide", "Monitoraggio delle comunità di Anfibi e della Testuggine palustre", "Carta della Biodiversità Ittica" e, almeno in parte, "Progetto Atlanti Locali".

Il PASAL, svolto sotto la supervisione scientifica dell'ISPRA, presenta quattro obiettivi specifici principali: (1) realizzazione di una sintesi generale delle conoscenze sulle specie alloctone di fauna presenti; (2) definizione di una strategia generale di gestione delle specie alloctone di fauna presenti e di prevenzione dell'ingresso di nuove specie; (3) definizione di strategie specifiche di gestione – piani d'azione per i taxa per i quali è disponibile una conoscenza più approfondita; (4) realizzazione/avvio di azioni concrete finalizzate alla prevenzione dell'ingresso e alla riduzione dell'impatto delle specie alloctone di fauna sulla biodiversità del Lazio.

Il primo obiettivo prevede la costruzione di banche dati, tra cui quella contenente tutte le segnalazioni (opportunamente georeferenziate) rintracciabili in letteratura che, per i taxa di maggiore interesse, verranno integrate da dati recenti appositamente raccolti sul campo. Sulla base degli esiti dell'indagine bibliografica e di campo verrà approntata una sintesi sullo stato delle conoscenze sulla fauna alloctona nella regione, con uno specifico approfondimento riguardante gli invertebrati terrestri.

Il portato conoscitivo generale così costruito contribuirà ad approntare gli strumenti strategici ritenuti indispensabili per affrontare la problematica su scala regionale. Alla definizione di tali strumenti, concorreranno anche la costruzione di una banca dati georeferenziata delle attività a rischio (aeroporti, porti, vivai, acquicoltura, allevamenti, ecc.) e l'effettuazione di un'analisi del rischio di ingresso di nuove specie, basata sullo studio delle modalità e dei vettori di introduzione.

Per i taxa di maggior interesse (Tabella 8), alla realizzazione dell'approfondimento delle conoscenze, farà seguito la definizione di veri e propri piani d'azione specie-specifici contenenti sia gli indirizzi generali di intervento che le indicazioni di dettaglio e i protocolli operativi.

Tabella 8: Specie oggetto di approfondimenti di indagine nell'ambito del PASAL

Invertebrati acquatici	Gambero rosso della Louisiana (<i>Procambarus clarkii</i>) Gambero americano comune (<i>Orconectes limosus</i>) Gambero turco (<i>Astacus leptodactylus</i>) <i>Rynchophorus ferrugineus</i> <i>Paysandia archon</i>
Anfibi e Rettili	Rana toro americana (<i>Rana catesbeiana</i>) Testuggine dalle guance rosse (<i>Trachemys scripta</i>) Mauremidi (<i>Mauremys</i> spp.) Testuggine greca (<i>Testudo graeca</i>) Testuggine marginata (<i>Testudo marginata</i>)
Uccelli	Parrocchetto dal collare ¹ (<i>Psittacula krameri</i>) Pappagallo monaco (<i>Ositta monachus</i>) Pollo sultano asiatico (<i>Porphyrio porphyrio poliocephalus</i>) Maina comune (<i>Acridotheres tristis</i>)
Mammiferi	Tamia siberiano (<i>Tamias sibiricus</i>) Visone americano (<i>Neovison vison</i>) Nutria (<i>Myocastor coypus</i>) Muflone (<i>Ovis aries</i>)

Infine, nell'ambito del quarto obiettivo specifico, è previsto l'avvio o la realizzazione di alcune azioni concrete di varia natura: ricerche di campo su aspetti specifici, protocolli e progetti di fattibilità (tra cui un protocollo di "risposta rapida" da utilizzare in caso di segnalazione di nuove specie o popolazioni), prodotti di comunicazione (tra cui materiale informativo finalizzato all'informazione sul tema delle specie alloctone nei confronti sia della pubblica opinione che di specifici gruppi d'interesse).

4.2.6. Chiroterri

Nel 2007 è stato avviato dall'Agenzia Regionale Parchi il progetto denominato "Analisi spaziale della biodiversità della chiroterrofauna laziale: applicazioni alla gestione e conservazione", in collaborazione con l'Università Federico II di Napoli, il GIRC (Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri) e 20 aree protette regionali. L'obiettivo generale del progetto era costituito dall'aggiornamento e dalla sistematizzazione dei dati di presenza della chiroterrofauna nel Lazio e l'analisi spaziale di tali dati finalizzata all'acquisizione di un primo set di informazioni di base per l'avvio delle attività di monitoraggio dello stato di conservazione di questo gruppo zoologico (tutti i chiroterri presenti nel Lazio sono inseriti nell'allegato IV della DIR 92/43 CEE). Il progetto, che ha portato all'elaborazione di una banca dati regionale di circa 1700 segnalazioni, ha coinvolto attivamente il personale delle aree protette nella raccolta di dati avviando, di fatto, la costituzione di un primo gruppo (64 unità circa) di personale formato per le attività di monitoraggio, gruppo che ha raccolto il 35% delle segnalazioni presenti nella banca dati. Il progetto ha permesso di rilevare

la presenza di specie fino ad oggi mai segnalate per il Lazio, come ad esempio il Barbastello. Nella Regione Lazio è stata accertata la presenza di 24 specie riportate nella tabella di seguito.

Tabella 9. Le specie di chiroterri presenti nel Lazio

Specie	Ultima segnalazione
<i>Barbastella barbastellus</i>	2008
<i>Eptesicus serotinus</i>	2008
<i>Hypsugo savii</i>	2008
<i>Miniopterus schreibersii</i>	2008
<i>Myotis blythii</i>	2007
<i>Myotis daubentonii</i>	2008
<i>Myotis bechsteinii</i>	2008
<i>Myotis capaccinii</i>	2008
<i>Myotis emarginatus</i>	2008
<i>Myotis myotis</i>	2008
<i>Myotis mystacinus</i>	2008
<i>Pipistrellus nathusii</i>	1997
<i>Plecotus austriacus</i>	2007
<i>Plecotus auritus</i>	2002
<i>Myotis nattereri</i>	2008
<i>Nyctalus leisleri</i>	2008
<i>Nyctalus noctula</i>	2008
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2008
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2008
<i>Rhinolophus euryale</i>	2007
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	2008
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2008
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2008
<i>Tadarida teniotis</i>	2009

L'analisi spaziale ha evidenziato le aree in cui lo stato delle conoscenze di base è ancora scarso e frammentario come parte dei territori della provincia di Rieti (Alto Reatino) di Viterbo e Frosinone per i quali i dati di presenza disponibili sono ancora pochi. L'Alto Reatino e la Provincia di Frosinone, infatti, costituiscono aree di grande importanza per la conservazione dei chiroterri poiché favoriscono la funzionalità della rete di aree protette dell'Italia centro meridionale connettendosi direttamente con il sistema delle aree protette abruzzesi.

I risultati riportati evidenziano il notevole sforzo compiuto per l'acquisizione di dati conoscitivi di base (la banca dati implementata è unica in Italia per numero di record contenuti) e il carattere innovativo del progetto che consentirà, attraverso il personale delle aree protette formato, nell'ambito della Rete di monitoraggio regionale (DGR 497/2007) l'avvio delle attività di monitoraggio dello stato di conservazione della chiroterrofauna.

4.2.7. Stato di conservazione e distribuzione della Coturnice (*Alectoris graeca*) nel Lazio.

La Coturnice è una specie di elevato interesse conservazionistico e contemporaneamente venatorio (anche se attualmente non cacciabile nel Lazio). Diversi autori hanno evidenziato un drastico declino già a partire dagli anni '60 e ad oggi la rarefazione della specie è spinta a tal punto da rientrare tra le specie

vulnerabili a livello nazionale (Calvario e Sarrocco, 1997; LIPU e WWF, 1999), mentre a livello europeo rientra tra quelle di interesse (all. 1 dir. 79/409/CEE.) Tale declino è da imputare a diversi e concomitanti fattori tra cui la frammentazione ed alterazione degli habitat, epidemie diffuse da individui introdotti a scopo di ripopolamento, perdita d'identità genetica indotta dall'ibridazione con soggetti introdotti e non ultimo il prelievo venatorio realizzato con criteri non sostenibili o illecito nel caso del Lazio.

In tale panorama l'acquisizione di informazioni sulla distribuzione, consistenza e *status* genetico delle popolazioni, probabilmente relitte, del Lazio risulta necessario al fine di gestire questa specie in modo tecnicamente corretto.

Pertanto, l'Agenzia Regionale per i Parchi ha avviato un progetto avente come obiettivo generale quello di contribuire alla definizione del quadro delle conoscenze della specie per il Lazio al fine di una corretta gestione, con il fine di redigere e pubblicare il "Piano d'azione regionale per la Coturnice". Per la redazione di tale piano sono stati perseguiti i seguenti obiettivi specifici:

- accertare la distribuzione della Coturnice nel Lazio;
- verificare l'abbondanza della Coturnice nel Lazio;
- correlare i dati di distribuzione e consistenza con i tipi di habitat;
- verificare il successo riproduttivo della Coturnice in Lazio;

La stesura del piano d'azione regionale potrà avere ricadute programmatiche e pianificatorie mentre la collezione dei dati puntuali raccolti in campo, permetterà una sperimentazione specifica finalizzata alla standardizzazione dei metodi di monitoraggio e di reti ecologiche specie-specifiche.

4.2.8. Stato di conservazione e distribuzione della Lepre italiana (*Lepus corsicanus*) nel Lazio.

La Lepre italiana è un'entità endemica dell'Italia centro-meridionale alla quale è stato nuovamente attribuito il rango di specie in tempi recenti. Su tale specie non si hanno a disposizione adeguate conoscenze sullo stato di conservazione e sulla distribuzione; a tale mancanza di conoscenze si aggiunge l'assenza di strumenti normativi per la salvaguardia della specie.

Inoltre, vista la situazione precaria di conoscenze e di interventi possibili per la specie, è stato redatto, a cura di Trocchi e Riga (2001), un "Piano d'Azione Nazionale per la Lepre italiana".

Il Lazio è compreso nell'areale della Lepre italiana e pertanto pienamente investito da quanto previsto e proposto dal su menzionato piano d'azione nazionale.

Pertanto, l'Agenzia Regionale per i Parchi ha avviato un progetto avente come obiettivi generali quelli di contribuire alla definizione del quadro delle conoscenze della specie, anche in ottemperanza al piano d'azione nazionale, allo scopo di gestire correttamente tale entità faunistica. Lo strumento individuato è quello della redazione del "Piano d'azione regionale per la Lepre italiana". Per la redazione di tale piano sono stati perseguiti i seguenti obiettivi specifici:

- accertare la distribuzione della Lepre italiana nella Regione;
- verificare l'abbondanza in alcune aree campione rappresentative;
- correlare i dati di distribuzione e di consistenza con i tipi di habitat;
- realizzare indagini sulla biologia riproduttiva della Lepre italiana;
- studiare la possibile competizione ecologica tra Lepre italiana e Lepre comune;

- proporre un modello di idoneità ambientale per la Lepre italiana ed uno per la Lepre europea;
- identificare le criticità gestionali per la specie

La stesura del piano d'azione regionale potrà avere ricadute programmatiche e pianificatorie mentre la collezione dei dati puntuali raccolti in campo permetterà una sperimentazione specifica finalizzata alla standardizzazione dei metodi di monitoraggio e di reti ecologiche specie-specifiche.

4.2.9. Status, monitoraggio e conservazione del Camoscio appenninico nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise.

Il progetto, realizzato dall'ARP in collaborazione con il Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise (PNALM) è finalizzato all'incremento delle conoscenze sullo status della popolazione di Camoscio appenninico, con particolare riferimento al nucleo presente sul versante laziale, e all'avvio del monitoraggio dello stato di conservazione della specie in attuazione della Direttiva Habitat (DIR 92/43/CEE) e del Piano d'Azione Nazionale per la conservazione del camoscio appenninico (Dupré *et al.* 2001), redatto nel 2001 da INFS e Ministero dell'Ambiente e del Territorio ed ora in fase di aggiornamento.

Nel biennio 2008-2009 le attività svolte hanno permesso di definire l'attuale status della popolazione (areale, consistenze, struttura della popolazione); aggiornare i livelli di importanza relativa delle minacce e dei fattori limitanti per la specie; rivedere criticamente le modalità e i protocolli di monitoraggio attualmente in uso.

I dati raccolti nel corso sia dei conteggi estivi che delle sessioni di osservazione descrivono una popolazione di dimensioni paragonabili a quelle del periodo antecedente al 2000 e inferiore ai massimi raggiunti nel periodo 2000-2005. Per quanto concerne gli aspetti strutturali, dal confronto con i dati pregressi e soprattutto con la situazione rilevata a metà degli anni '90 a seguito di osservazioni che utilizzavano il medesimo metodo d'indagine, si assiste ad una contrazione delle classi giovanili e soprattutto degli *yearling*. Tale dato contrasta con i dati relativi al tasso di natalità, risultato in linea con la media dei dati storici degli ultimi censimenti (2000-2007), lasciando supporre l'esistenza di un qualche fattore limitante in grado di ridurre la sopravvivenza dei piccoli.

Per quanto concerne i principali fattori di minaccia derivanti dall'interazione tra il bovide e l'uomo, emerge chiaramente la progressiva criticità dovuta alla sovrapposizione spaziale con gli altri ungulati, sia selvatici che domestici. Per quanto riguarda i primi, ad essere critico è il cervo, in forte espansione geografica ed incremento numerico, che in alcune aree di presenza importante del camoscio (Val di Rose, Monte Meta, Monte Petroso) potrebbe avere già assunto le connotazioni di una vera e propria competizione trofica. Per quanto riguarda gli Ungulati domestici (per lo più ovini e caprini), l'area critica è quella del Monte Meta, e in particolare del suo versante laziale, dove la sovrapposizione spaziale si verifica anche in aree di riserva integrale. Qui la contiguità con il bestiame allevato configura almeno tre tipi di problemi per il camoscio appenninico: competizione trofica, presenza dei cani da guardiania, possibile trasmissione di malattie.

4.2.10. Entomofauna: Coleotteri xilofagi

Nel corso del 2007 l'ARP ha avviato, insieme al Dipartimento BAU dell'Università "La Sapienza" e con la collaborazione anche del Dipartimento di Biologia dell'Università Roma Tre, un progetto mirato all'approfondimento delle conoscenze su presenza e distribuzione di alcune specie di coleotteri xilofagi e saproxilici nel Lazio ed alla sperimentazione di metodologie e protocolli per il loro monitoraggio. Le specie

considerate includono vari coleotteri (fondamentalmente appartenenti alle famiglie dei Lucanidi, Cetonidi e Cerambicidi) ritenuti di rilievo dal punto di vista conservazionistico, ed in alcuni casi compresi tra le specie di interesse comunitario. Il progetto prevede sia indagini speditive, mirate alla verifica della presenza delle specie target in alcune aree protette o altri siti di interesse che presentino ambienti forestali idonei, sia indagini più approfondite, condotte in un numero limitato di aree e mirate a valutare la fattibilità e l'efficacia di metodi di monitoraggio delle popolazioni sperimentati finora in altri contesti ambientali (ad es. in nord Europa), ed anche basati su metodi di cattura-marcatura-ricattura. Nella fase iniziale le attività del progetto hanno permesso di confermare la presenza di alcune delle specie target, tra cui specie di interesse comunitario quali *Osmoderma eremita*, in siti per i quali esistevano solo segnalazioni incerte o datate, e di acquisire nuovi dati su stazioni di presenza precedentemente non segnalate. Per la fine del progetto, oltre ad una valutazione dell'efficacia di alcuni metodi di stima quantitativa per alcune delle specie di interesse comunitario, che sarà strumentale alla definizione di protocolli per il monitoraggio da attuarsi su queste specie, è atteso il completamento di una banca dati che riassumerà le località conosciute di presenza delle specie target sul territorio regionale. Tale banca dati potrà contribuire all'individuazione delle aree più importanti soprattutto per quanto riguarda la conservazione degli ambienti forestali.

4.2.11. Monitoraggio delle comunità di Anfibi ed analisi dei fattori di minaccia

Gli anfibi sono, a livello globale, i vertebrati considerati maggiormente a rischio. Uno studio condotto dall'ARP in collaborazione con il Dipartimento di Biologia dell'Università Roma 3 sulle popolazioni e comunità presenti nel Lazio ha avuto come obiettivo quello di investigare le principali minacce e le problematiche di conservazione di alcune specie, selezionate fra quelle potenzialmente presenti in raccolte d'acqua, sia di tipo artificiale che naturale. Inoltre, altro importante obiettivo è stato quello di sviluppare protocolli di campionamento per il monitoraggio a medio-lungo termine della specie, onde verificare, con appropriate indagini sul campo, eventuali variazioni nella consistenza delle popolazioni. Si tratta in assoluto di uno dei primi tentativi in Italia di fornire alle aree protette uno strumento per l'attuazione dei piani di monitoraggio degli anfibi rispondente nel modo più specifico possibile alle peculiarità delle singole specie e delle singole tipologie ambientali-territoriali in cui queste sono presenti.

Le indagini sono state rivolte alle specie che presentano priorità in termini di conservazione (specie target):

- Salamandrina di Savi, *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821)
- Tritone crestato italiano, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768)
- Tritone italiano, *Lissotriton italicus* (Peracca, 1898)
- Tritone punteggiato, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)
- Ululone dal ventre giallo appenninico, *Bombina pachypus* (Linnaeus, 1758)
- Rana italiana, *Rana italica* (Dubois, 1987)

Lo studio ha riguardato diversi sistemi territoriali nella regione Lazio:

- Comprensorio "Navegna-Lucretili"
- Comprensorio "Tolfa-Monterano"
- Comprensorio "Vejo-Insugherata"
- Comprensorio "Castelporziano-Circeo-Fondi"
- Comprensorio "Lepini-Aurunci".

La metodologia modellistica applicata in questa sede non ha nulla a che vedere con una classica analisi di 'habitat suitability' o di 'potential distribution modeling'. In

questo caso, per i modelli di 'occupancy analysis' che abbiamo sviluppato per la presente ricerca, non è importante fare una predizione delle caratteristiche ambientali e microambientali favorevoli per ciascuna specie, ma valutare come cambia la probabilità di osservazione di ciascuna specie in ciascun comprensorio analizzato al variare delle condizioni di mesoscala e microscala considerata. In pratica, nel nostro caso l'analisi fornisce indicazioni gestionali uniche e mai fornite precedentemente per quanto concerne le specie di anfibi mediterranei: ovvero la possibilità di ottimizzare al meglio la ricerca sul campo in ciascun comprensorio al fine di monitorare le varie specie dopo aver definito le caratteristiche e i micrositi di massima osservabilità. I nostri modelli hanno fornito, per ciascuna specie e in ciascun comprensorio, una probabilità di osservabilità: ovvero, quanto sforzo è necessario fare sul campo, nei siti idonei di ciascun comprensorio, prima di poter concludere statisticamente che un certo *taxon* è davvero assente dall'area in questione.

Da tale studio sono discese alcune indicazioni gestionali per il ripristino dei fontanili.

4.2.12. Elaborazione di Linee Guida per la Gestione Conservazionistica degli Anfibi

Oltre alle attività sopra illustrate, l'ARP ha avviato, nell'ambito di alcune prime attività preparatorie alla predisposizione del documento Strategico sulla Biodiversità, un ulteriore progetto mirato a fornire indicazioni sulla conservazione degli anfibi insieme al Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Sostenibile dell'Università della Tuscia. Il progetto in questione è mirato ad approfondire, dal punto di vista della genetica e della suscettibilità ad alcuni patogeni, le indicazioni necessarie per la gestione a fini conservazionistici delle specie di anfibi della regione. Basandosi soprattutto sull'analisi della struttura e variabilità genetica delle popolazioni di alcune specie di rilievo dal punto di vista conservazionistico nel Lazio, il progetto ha mirato ad una definizione delle unità evolutivamente significative che possono rappresentare unità di gestione distinte, alla stima dei pattern di migrazione e flusso genico e all'individuazione delle popolazioni meritevoli di particolari interventi di gestione perché serbatoi di diversità genetica. Il progetto ha mirato anche all'approfondimento delle conoscenze sulla diffusione ed incidenza sulle popolazioni di anfibi del Lazio di alcuni patogeni che negli ultimi anni hanno mostrato avere un impatto significativo sugli anfibi a scala globale, quali in particolare *Batrachochytrium dendrobatidis* e *Amphibiocystidium sp.*

4.2.13. Progetto Carta della Natura del Lazio.

La ricerca si inquadra nell'ambito del progetto nazionale per la redazione di una Carta della Natura alla scala 1:50.000, concepita dalla legge quadro sulle aree naturali protette n° 394/91. Tale Legge prevedeva la produzione di uno strumento che inquadrasse la diversità ambientale del territorio italiano in termini di copertura vegetale, attraverso la rappresentazione del complesso della vegetazione secondo le unità codificate dal sistema di classificazione CORINE Biotopes System, e consentisse di seguito l'applicazione di modelli di valutazione dello stato e vulnerabilità delle unità territoriali.

La Regione Lazio partecipa dal 2005 al Progetto nazionale Carta della Natura per realizzarne il completamento all'intero territorio regionale. Per tale attività la Direzione Regionale Ambiente si avvale della supervisione scientifica del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Roma – La Sapienza.

Una prima fase del progetto riguarda la realizzazione della "Carta degli habitat" intesa come cartografia delle forme di vegetazione secondo la codifica CORINE BIOTOPES SYSTEM. La metodologia di riferimento è quella definita nel manuale

"Carta della Natura alla Scala 1:50.000: metodologia di realizzazione" (APAT 30/2004) che prevede l'uso di immagini satellitari LANDSAT ETM7+, elaborate attraverso il software *Erdas Imagine* e validate al suolo attraverso campagne di rilevamento diretto della vegetazione. Per la validazione si è fatto ampio uso di dati originali e di sistematiche verifiche di campo condotte nell'arco di tempo delle annate 2005-2008, oltre alla comparazione con opere di cartografia della vegetazione già pubblicate, di rilevamenti originali e indagini effettuate nel quadro della redazione dei piani di gestione dei Siti Natura 2000 e di dati ancillari di carattere territoriale e tematico presenti nel SIRA (Sistema Informativo Regionale Ambientale).

La realizzazione del progetto regionale ha portato alla stesura di un documento cartografico validato per un'*area-test* (Monti Lucretili) e successivamente al completamento di tale cartografia tematica per l'intero territorio della Regione. Allo stato attuale è terminata la fase di collaudo della Carta degli Habitat e sono in corso le previste procedure di valutazione modellistiche della qualità e della vulnerabilità dell'ambiente attraverso l'uso di indicatori che considerano aspetti istituzionali, biotici e strutturali.

Oltre all'interesse legato alla sperimentazione di una metodologia di realizzazione di mappe tematiche, una cartografia vegetazionale estesa all'intero territorio regionale laziale è esigenza conoscitiva ancor non completamente soddisfatta, pur nel novero di una ricca documentazione di riferimento esistente.

La predittività del sistema si è rivelata elevata dopo una accurata procedura di calibrazione delle risposte spettrali e la non meno ardua integrazione dei dati della cenologia classica nelle unità della classificazione CORINE, riconosciute nella regione laziale nell'ambito di questo lavoro.

L'uso dell'immagine satellitare nella cartografia vegetazionale risulta decisamente vantaggioso nella più esatta e speditiva delimitazione dei poligoni, rispetto alla cartografia tradizionale, ma richiede, d'altro canto, una quanto mai accurata e "tradizionale" trattazione del dato cenologico, attraverso quel consolidato processo di affinamento analitico e sintetico raggiungibile esclusivamente con la applicazione dei principi e metodi della scienza della vegetazione.

La rappresentazione della configurazione delle forme di vegetazione sul territorio e quindi la quantificazione della diversità ambientale, rappresenta una fase fondamentale ai fini di una pianificazione territoriale che sia coerente con le esigenze di tutela e conservazione ormai acclamate a tutti i livelli sia del mondo accademico che amministrativo.

4.2.14. Monitoraggio e strumenti di conservazione degli habitat costieri della Regione Lazio

Lo studio in programmazione, della durata di un anno, proposto dal Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università Roma 3, si propone come obiettivo principale quello di analizzare la varietà e variabilità di habitat costieri presenti nella Regione Lazio e di svolgere un'indagine sulla qualità ambientale e sulla vulnerabilità dei diversi tratti costieri laziali.

Le attività proposte prevedono:

- la descrizione e distribuzione geografica dei diversi habitat presenti sulle coste sabbiose laziali, attraverso:
- l'individuazione dei principali habitat di Direttiva;
- l'analisi della diversità di habitat lungo la fascia costiera.

- la rappresentazione grafica della sequenza di habitat lungo il profilo spiaggia-dune stabilizzate (zonazione) corredata da informazioni relative all'ambiente fisico e al disturbo antropico eventualmente presente.
- la proposta di un modello sinottico della distribuzione degli habitat costieri.
- la valutazione dello stato di conservazione degli habitat di ciascun tratto costiero in base alle caratteristiche floristico-strutturali.
- la definizione degli habitat con un maggior livello di minaccia. Caratterizzazione dei settori costieri laziali più a rischio e di quelli a miglior stato di conservazione.
- la formulazione di proposte di tutela per gli habitat più a rischio.

5. ASPETTI METODOLOGICI

5.1. I CARDINI DI QUESTO LAVORO

5.1.1. Obiettivi della REcoRd Lazio: specie e habitat

In prima istanza e con i dati ad oggi a disposizione, il primo obiettivo di questo *step* di avanzamento è stato quello di fornire i dati, quanto più oggettivi e riproducibili, per l'individuazione delle aree di reperimento per il nuovo schema di PRANP (vedi L.R. 29/97).

In seconda istanza si è cercato di porre le basi metodologiche per l'elaborazione di una rete ecologica regionale, finalizzata alla conservazione di specie e di habitat *sensu* Direttiva 92/43/CEE.

Tale scelta è sostanziale per la "copertura normativa" di questa elaborazione. Per quanto sia necessario per la conservazione dei beni naturali, da un punto di vista biologico ed ecologico, parlare anche di altre entità (ecosistemi, flussi energetici, relazioni e processi ecologici), è sembrato opportuno rivolgersi alle sole entità che potessero trovare un riscontro normativo e pertanto essere identificate in maniera certa e tradotte efficacemente nella pianificazione del territorio.

Alle specie ed agli habitat elencate nelle direttive "Habitat" e "Uccelli", si possono aggiungere le specie di interesse conservazionistico e biogeografico elencate in liste ufficiali e autorevoli (ad esempio la *IUCN Red List of Threatened Species*).

Tali scelte sono altresì opportune per gli obblighi comunitari derivanti dalle sopra citate direttive e pertanto concorrono alla necessità di salvaguardare e monitorare specie e habitat.

Tali successivi progressi della rete ecologica regionale potrebbero tradursi in indirizzi gestionali alla luce del Documento Strategico sulla Biodiversità (DSB).

5.1.2. Il percorso delineato

L'elaborazione della *REcoRd Lazio* ha seguito uno schema logico definito, che rende il processo ripetibile ogni qualvolta l'acquisizione di nuovi dati renderà di fatto superato il quadro conoscitivo utilizzato per le elaborazioni precedenti.

Nel caso specifico di questa prima fase di elaborazioni, sono state utilizzate le informazioni già consolidate ed in possesso dell'Agenzia, che avessero uniformità di elaborazione su tutto il territorio regionale.

Le reti ecologiche dovrebbero essere specie-specifiche: è pressoché impossibile dare seguito a questo assunto da un punto di vista del governo e della pianificazione del territorio. Pertanto si è cercato nella ricchezza potenziale di specie e nell'insostituibilità delle aree (*irreplaceability*) i parametri di sintesi da utilizzare per l'identificazione delle **aree centrali primarie e secondarie** (cfr. § 6.1.2 e tav. 1). Le aree centrali primarie sono state associate alle unità di paesaggio in cui ricadono per la maggior parte (cfr. § 5.1.6 e tav. 6) per i futuri indirizzi gestionali.

Queste aree si possono sovrapporre o meno ai **nodi del sistema** (cfr. § 6.1.1 e tav. 7), definendo come tali tutte le aree naturali protette già istituite (parchi naturali, riserve naturali, monumenti naturali, siti della Rete Natura 2000).

A queste tipologie si sono aggiunte le **aree focali per le specie sensibili** divise per gruppi: laddove fossero presenti poche specie di interesse, al di fuori delle aree

a maggiore ricchezza di specie (aree centrali) sono indicate questa tipologia di aree (cfr. § 6.1.3 e tav. 4).

Ulteriori elementi della *REcoRd Lazio* sono gli **ambiti di connessione** (cfr. § 6.2.1 e 6.2.2 e tavv. 2 e 3), continui e discontinui, individuati tramite le **aree rilevanti** per le specie legate a specifici tipi di habitat (cfr. § 6.1.4 e tav. 3).

Infine non sono state individuate, in questa fase, le **zone cuscinetto** e le **aree critiche e di restauro ambientale** (cfr. § 6.2.3), poiché necessiterebbero di specifici rilievi di campagna. Tali aree dovrebbero comunque essere individuate in seno alle "aree rilevanti".

5.1.3. I dati disponibili e selezionati: la distribuzione potenziale dei Vertebrati terrestri di interesse

Tra i dati disponibili presso questa Agenzia, gli unici che fornivano la sufficiente omogeneità di elaborazione e distribuzione sull'intero territorio regionale, erano quelli della cosiddetta "Rete Ecologica Regionale per i Vertebrati" (cfr. § 3.5). Tra tutti modelli di idoneità ambientale per i Vertebrati presenti del suddetto lavoro, sono stati selezionati solo quelli delle specie terrestri di interesse comunitario (come definiti dalla direttiva "Habitat" e/o conservazionistico (cioè inseriti nella *IUCN Red List of Threatened Species*).

Questa scelta è finalizzata a concentrare gli sforzi di conservazione nei confronti di quelle specie che risultano minacciate o di cui comunque bisogna mantenere lo *status* delle popolazioni secondo quanto prescritto dalle direttive comunitarie.

Le specie così selezionate sono riportate nella Tabella 10.

Tabella 10. Lista dei modelli di idoneità ambientale di specie (Boitani *et al.*, 2004) utilizzati per le elaborazioni della *REcoRd Lazio* e relativi ambiti di trattazione della specie.

Nome scientifico	Nome comune	L. 157/92 art. 2	L. 157/92	79/409 CEE Ap.1	79/409 CEE Ap.2/I	79/409 CEE Ap.2/II	79/409 CEE Ap.3/I	79/409 CEE Ap.3/II	BERNA Ap.2	BERNA Ap.3	CITES AII. A	CITES AII. B	CITES AII. D	BONN Ap.1	BONN Ap.2	HABITAT Ap.2	HABITAT Ap.4	HABITAT Ap.5	BARCELLONA all. 2	ENDEMICA	CHECKLIST	IUCN
<i>Rana temporaria</i>	Rana temporaria								x									x				
<i>Salamandrina terdigitata</i>	Salamandrina dagli occhiali							x								x				x		
<i>Triturus cristatus</i>	Tritone crestato italiano							x								x	x					
<i>Triturus alpestris</i>	Tritone alpestre							x														
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone							x								x	x					
<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine d'acqua							x								x	x					LR/nt
<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine comune							x	x							x	x			M		LR/nt
<i>Vipera ursinii</i>	Vipera dell'Orsini							x	x							x	x					EN A1c+2c
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale	x	x						x	x					x							

Nome scientifico	Nome comune	L. 157/92 art. 2	L. 157/92	79/409 CEE Ap.1	79/409 CEE Ap.2/I	79/409 CEE Ap.2/II	79/409 CEE Ap.3/I	79/409 CEE Ap.3/II	BERNA Ap.2	BERNA Ap.3	CITES AII. A	CITES AII. B	CITES AII. D	BONN Ap.1	BONN Ap.2	HABITAT Ap.2	HABITAT Ap.4	HABITAT Ap.5	BARCELLONA all. 2	ENDEMICA	CHECKLIST	IUCN
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	x	x						x	x					x							
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	x	x						x	x					x							
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	x	x						x	x					x							
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale	x	x						x	x					x							
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo	x	x						x	x					x							
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre		x	x					x													
<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione		x	x					x						x							
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Fratino		x						x						x							
<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso	x	x						x													
<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino		x	x					x													
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore		x	x					x													
<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina	x	x						x						x							
<i>Falco biarmicus</i>	Lanario	x	x						x	x					x							
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	x	x						x	x	x				x							
<i>Porzana parva</i>	Schiribilla		x	x					x													
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella		x	x					x													
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla		x	x					x													
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra		x	x					x													
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano		x	x					x													
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		x	x					x													
<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina		x	x					x													
<i>Anthus campestris</i>	Calandro		x	x					x													
<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare		x	x					x						x							
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina		x	x					x													
<i>Picoides leucotos</i>	Picchio dorsobianco	x	x						x													
<i>Clamator glandarius</i>	Cuculo dal ciuffo		x						x													
<i>Alectoris graeca</i>	Coturnice			x	x				x													
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Gracchio corallino	x	x	x					x													
<i>Rhinolophus euryale</i>	Ferro di cavallo euriale		x						x						x	x	x					VU A2c

Nome scientifico	Nome comune	L. 157/92 art. 2	L. 157/92	79/409 CEE Ap.1	79/409 CEE Ap.2/I	79/409 CEE Ap.2/II	79/409 CEE Ap.3/I	79/409 CEE Ap.3/II	BERNA Ap.2	BERNA Ap.3	CITES AII. A	CITES AII. B	CITES AII. D	BONN Ap.1	BONN Ap.2	HABITAT Ap.2	HABITAT Ap.4	HABITAT Ap.5	BARCELLONA all. 2	ENDEMICA	CHECKLIST	IUCN
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ferro di cavallo maggiore	x						x							x	x	x					LR/cd
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ferro di cavallo minore	x						x							x	x	x					VU A2c
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello	x						x							x	x	x					VU A2c
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Miniottero	x						x							x	x	x					LR/nt
<i>Myotis bechsteini</i>	Vespertilio di Bechstein	x						x							x	x	x					VU A2c
<i>Myotis blythi</i>	Vespertilio di Blyth	x						x							x	x	x					
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini	x						x							x	x	x					VU A2c
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato	x						x							x	x	x					VU A2c
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore	x						x							x	x	x					LR/nt
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nottola gigante	x						x							x		x					LR/nt
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler	x						x							x		x					LR/nt
<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino	x							x													VU A1c
<i>Glis glis</i>	Ghiro	x							x													LR/nt
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	x							x								x					LR/nt
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice	x						x									x					LR/nt
<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo	x							x													NT
<i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>	Camoscio appenninico	x						x		x						x	x		x		M	
<i>Canis lupus</i>	Lupo	x						x		x	x					x	x		x		M	
<i>Ursus arctos marsicanus</i>	Orso bruno marsicano	x						x		x						x	x		x			

5.1.4. Definizione delle macrocategorie ecologiche

Ambienti forestali

In questa macrocategoria ecologica rientrano le classi di uso del suolo forestale secondo la definizione di Corine Land cover di 3° livello. In base alla legenda della cartografia utilizzata vi rientrano le seguenti tipologie:

- 3.1.1. Boschi di latifoglie: formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali a latifoglie; la superficie a latifoglie deve coprire almeno il 75% dell'unità, altrimenti è da classificare come bosco misto. All'interno di questa classe sono compresi anche i pioppeti e gli eucalitteti.

- 3.1.2. Boschi di conifere: formazioni vegetali costituite principalmente da alberi ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali conifere; la superficie a conifere deve coprire almeno il 75% dell'unità, altrimenti è da classificare bosco misto.
- 3.1.3. Boschi misti: formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi ma anche da cespugli e arbusti, dove non dominano né le latifoglie né le conifere.

Tabella 11: elenco delle specie di Vertebrati terrestri di interesse considerati nella macrocategoria "Ambienti forestali"

Nome scientifico	Nome comune
<i>Ficedula albicollis</i>	Balia dal collare
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastello comune
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone
<i>Canis lupus</i>	Lupo
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo
<i>Myoxus glis</i>	Ghiro
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno
<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nottola di Leisler
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Nottola gigante
<i>Picoides leucotos</i>	Picchio dorsobianco
<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino
<i>Salamandrina terdigitata</i>	Salamandrina dagli occhiali
<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune
<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann
<i>Ursus arctos</i>	Orso bruno

Ambienti aperti

In questa macrocategoria ecosistemica rientrano le classi di uso del suolo caratterizzate da vegetazione erbacea secondo la definizione di Corine Land Cover di 3° livello. In particolare vi rientrano:

- 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota: aree foraggere a bassa produttività; sono spesso situate in zone accidentate ed interessano spesso superfici rocciose, roveti e arbusteti; sulle aree interessate dalla classe non sono di norma presenti limiti di particelle (siepi, muri, recinti);
- 3.3.3. Aree con vegetazione rada: la classe comprende le steppe xerofile, le steppe alofile, le tundre (quest'ultimo bioma non è presente nell'area mediterranea) e le aree calanchive in senso lato.

Tabella 12. Elenco delle specie di Vertebrati terrestri di interesse considerati nella macrocategoria "Ambienti aperti".

Nome scientifico	Nome comune
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale

<i>Lanius minor</i>	Averla cenerina
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella
<i>Anthus campestris</i>	Calandro
<i>Coracias garrulus</i>	Ghiandaia marina
<i>Falco biarmicus</i>	Lanario
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Miniottero
<i>Myotis bechsteini</i>	Vespertilio di Bechstein
<i>Myotis blythi</i>	Vespertilio di Blyth
<i>Myotis capaccinii</i>	Vespertilio di Capaccini
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilio smarginato
<i>Myotis myotis</i>	Vespertilio maggiore
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino
<i>Rhinolophus euryale</i>	Rinolofo euriale
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rinolofo maggiore
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Rinolofo minore
<i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>	Camoscio appenninico
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla
<i>Vipera ursinii</i>	Vipera dell'Orsini

Zone umide

In questa macrocategoria ecosistemica rientrano le classi di uso del suolo individuate dalle zone umide e paludi interne, salmastre naturali e artificiali e gli altri corpi idrici secondo la definizione di Corine Land cover di 3° livello, in particolare sono incluse:

- 4.1.1. Paludi interne: terre basse generalmente inondate in inverno e più o meno saturate d'acqua durante tutte le stagioni;
- 4.2.1. Paludi salmastre: terre basse con vegetazione, situate al di sotto del livello di alta marea, suscettibili pertanto di inondazione da parte delle acque del mare; spesso in via di riempimento, colonizzate a poco a poco da piante alofile;
- 4.2.2. Saline - saline attive o in via di abbandono: parti di paludi salmastre utilizzate per la produzione di sale per evaporazione; sono nettamente distinguibili dal resto delle paludi per la forma regolare delle particelle e il loro sistema di argini;
- 4.2.3. Zone intertidali: superfici limose, sabbiose o rocciose generalmente prive di vegetazione comprese fra il livello delle alte e basse maree;
- 5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie: corsi d'acqua naturali o artificiali che servono per il deflusso delle acque; larghezza minima da considerare: 100 m.
- 5.1.2. Bacini d'acqua: superfici naturali o artificiali coperte da acque;
- 5.2.1. Lagune: aree coperte da acque salate o salmastre, separate dal mare da barre di terra o altri elementi topografici simili; queste superfici idriche possono essere messe in comunicazione con il mare in certi punti particolari, permanentemente o periodicamente;

- 5.2.2. Estuari: parte terminale dei fiumi, alla foce, che subisce l'influenza delle acque.

5.1.5. Attribuzione delle specie di interesse alle macrocategorie ecosistemiche

Le specie selezionate sulla base dei criteri suesposti, ossia inserite in elenchi delle direttive "Habitat" e "Uccelli", oppure in liste rosse od altri documenti ufficiali, sono state quindi attribuite alle varie macrocategorie ecosistemiche. Ciò è stato fatto sulla base di giudizio di esperti, i quali, sulla base del loro grado di conoscenza dell'ecologia delle specie sul territorio regionale, hanno attribuito le specie ad una delle tre categorie ecosistemiche, come evidenziato nelle relative tabelle.

5.1.6. Analisi cartografica dei paesaggi aggregati

La Carta della Natura prevista dalla legge 394/1991 viene sviluppata dall'APAT in due progetti: uno alla scala 1:250.000, teso all'individuazione ed alla successiva valutazione di macroregioni di paesaggio sul territorio nazionale; l'altro, alla scala 1:50.000, finalizzato all'individuazione degli habitat. Mentre il primo risulta completato per la parte di individuazione delle macroregioni di paesaggio e avviato in via sperimentale per la parte valutativa sul Friuli - Venezia Giulia, il secondo ha una copertura ancora troppo parziale del territorio regionale per poterlo assumere come classificazione significativa nel presente studio (pur confermandone l'essenziale interesse dal punto di vista dello sviluppo del PRANP).

La Carta della Natura 1:250.000 classifica il paesaggio nazionale secondo un approccio sistemico, individuando "unità fisiografiche di paesaggio" o, brevemente, "unità di paesaggio", associando il riconoscimento di caratteristiche tipologiche (morfologiche, litologiche, di copertura ed uso del suolo) a caratteristiche topologiche. Le 37 tipologie individuate a livello nazionale e le 7 categorie paesaggistiche di riferimento sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 13. Le 7 categorie paesaggistiche e le 37 tipologie corrispondenti, individuate a livello nazionale.

Categorie paesaggistiche	Tipologie
Paesaggi di bassa pianura	Pianura costiera, Pianura di fondovalle, Pianura aperta, Pianura golenale, Laguna
Paesaggi collinari	Colline argillose, Colline terrigene, Colline moreniche, Colline carbonatiche, Colline granitiche, Colline vulcaniche, Colline metamorfiche e cristalline, Paesaggio collinare eterogeneo, Paesaggio a colli isolati, Rilievi terrigeni con "penne" e "spine" rocciose
Paesaggi collinari tabulari o blandamente ondulati	Tavolato carbonatico, Tavolato lavico, Paesaggio collinare vulcanico con tavolati, Paesaggio collinare terrigeno/clastico con tavolati, Paesaggio collinare eterogeneo con tavolati
Paesaggi montuosi	Montagne terrigene, Montagne carbonatiche, Montagne dolomitiche, Montagne vulcaniche, Montagne granitiche, Montagne porfiriche, Montagne metamorfiche e cristalline, Edificio montuoso vulcanico, Paesaggio dolomitico rupestre, Paesaggio glaciale di alta quota
Paesaggi montuosi tabulari o blandamente ondulati	Altopiano intramontano, Paesaggio con tavolati in aree montuose
Paesaggi depressi in aree montuose	Valle montana, Conca intermontana
Paesaggi caratterizzati da singolarità	Rilievo roccioso isolato, Rilievo costiero isolato, Piccola isola

La Carta della Natura 1:250.000 prevede per il Lazio 16 tipologie di paesaggio sulla base delle quali sono state identificate 121 "unità di paesaggio".

Nel presente lavoro, le 121 Unità di paesaggio in cui è suddiviso il Lazio, sono state aggregate in maniera funzionale e opportunistica (39 UP aggregate) rispetto agli obiettivi della rete ecologica ed in previsione degli indirizzi locali di gestione del territorio finalizzati alla tutela della biodiversità (vedi Tabella 14).



Figura 19. Rappresentazione delle diverse tipologie di paesaggio del Lazio al cui interno sono comprese le 121 unità di paesaggio

Tabella 14. Corrispondenza tra le unità di paesaggio di Carta della Natura e quelle aggregate per il presente studio.

Unità di paesaggio aggregate nel presente studio (UP aggregate)	Unità di paesaggio di "Carta della natura" (UP Lazio)
Apparato Vulsino	Apparato Vulsino Colline di Poggio del Leccio e Monte Bellino Lago di Bolsena
Catena di Monte Velino e Monti Carseolani	Lago del Salto

	Monte Velino Monti Carseolani
Colli Albani	Colli Albani Lago di Albano Lago di Nemi
Colline della Sabina	Colline del Torrente Farfa e del Fosso Corese Colline della Sabina Colline di Aguzzo e Lugnola Monte degli Elci Monte San Pancrazio, Monte Cosce
Colline della Valle Latina	Colline della Valle Latina in destra orografica del Fiume Sacco
Colline e tavolati vulcanici alban	Colline e tavolati vulcanici alban Piana di Tufano
Complesso Le Mainarde, Monti della Meta e Monna Casale	Colline di Colle Terella Colline di Gallinaro Gruppo di Monte Monna Casale Le Mainarde Monti della Meta Monti tra la Val Roveto e la Valle Longa
Complesso sabatino	Colline e ripiani vulcanici sabatini Lago di Bracciano Lago di Martignano
Gruppo di Monte Cairo e colline di Arpino	Colline di Arpino Gruppo di Monte Cairo Piana di Settegnano
Gruppo di Monte Maio	Colline e ripiani di Roccamonfina Gruppo di Monte Maio
Isole Ponziane	Isola di Palmarola Isola di Ponza Isola di Ventotene Isola di Zannone
Monte Rufeno	Colline della Valle dell'Arbia e del Torrente Sorra, dell'alta Valle dell'Orcia e del Fiume Paglia Monte Rufeno
Monte Soratte e colline di Nazzano	Colline di Nazzano Monte Soratte
Monti Aurunci	Colline di Minturno Monti Aurunci Monti Aurunci occidentali
Monti Ausoni	Colline di Monte Leucio Colline di Priverno Monti Ausoni Piana dell'Amaseno
Monti Cimini e Vicani	Colline di Alviano e Lugnano Colline e ripiani cimini e vicani Lago di Vico Monti Cimini e Vicani
Monti Cornicolani e colline di Monterotondo	Colline di Castel Giubileo Colline di Monterotondo Colline di Torre Mancina Monti Cornicolani
Monti della Laga	Gran Sasso Lago di Scandarella Monti della Laga Piana di Amatrice Rilievi nell'area di Ascoli Piceno, del Lago di Campotosto, del Bosco della Martella
Monti della Tolfa	Monte Santo - Monte Cerchiara Monti della Tolfa Poggi e colline a monte di Tarquinia
Monti Ernici occidentali	Colline di Anagni Colline di Ferentino

	Lago di Canterno Monti Ernici occidentali
Monti Ernici orientali e Monti Cantari	Colline di Boville Ernica Monti Ernici orientali e Monti Cantari
Monti Lepini	Colline di Sezze Monti Lepini occidentali Monti Lepini orientali
Monti Lucretili e Monti Sabini meridionali	Lago del Turano Monti Carseolani Monti di Tivoli Monti Lucretili Monti Sabini meridionali
Monti Prenestini, Monti Ruffi e colline di Bellegra	Colle Cerrito Piano Colline di Bellegra Conca di Castel Madama Dorsale di Monte Scalambra Monti Prenestini Monti Ruffi
Monti Reatini	Colline di Rieti Lago di Piediluco Monti Reatini e Monti di Spoleto Monti Sibillini Piana di Leonessa
Monti Sabini settentrionali	Monti Sabini settentrionali
Monti Simbruini	Catena della Renga, Macchia Coramata, Monte Fontecellese Monti Affilani Monti Simbruini Piana di Oricola
Piana del Fiume Liri - Garigliano	Colline di Cervaro Colline di Cocuruzzo Colline di Garigliano Piana del Fiume Liri - Garigliano
Piana del delta del Fiume Garigliano	Piana del delta del Fiume Garigliano
Piana di Bagni di Tivoli	Piana di Bagni di Tivoli
Piana di Fondi	Lago di Fondi Piana di Fondi
Piana di Rieti	Lago di Ripa Sottile Lago Lungo Piana di Rieti
Piana di Sora e Colline del Val Roveto	Colline del Val Roveto Lago di Posta-Fibreno Piana di Sora
Piana e colline attorno a Frosinone	Colline di Frosinone Piana di Frosinone
Pianura del Delta del Tevere	Pianura del Delta del Tevere Pianura del Tevere a valle di Roma Pianura di Ladispoli
Pianura del Tevere	Pianura del Tevere tra la diga di Corbara e Roma
Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia e Colline del Basso Fiora	Colline del Basso Fiora Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia
Pianura Pontina e Circeo	Lago dei Monaci Lago di Caprolace Lago di Fogliano Lago di Sabaudia Monte Circeo Pianura Pontina
Roma	Roma

Tabella 15. Unità di Paesaggio aggregate, con le aree ricoperte e la percentuale di copertura rispetto all'intero territorio regionale

Unità di paesaggio aggregate	Area in ha	Area in km²	%
Complesso Sabatino	142665,00	1426,65	8,30%
Apparato Vulsino	135507,00	1355,07	7,88%
Colline e tavolati vulcanici alban	132784,00	1327,84	7,72%
Pianura Pontina e Circeo	110515,00	1105,15	6,43%
Monti Cimini e Vicani	93376,50	933,77	5,43%
Monti della Tolfa	87781,30	877,81	5,10%
Colline della Sabina	67057,10	670,57	3,90%
Monti Ausoni	62271,80	622,72	3,62%
Monti Lucretili e Monti Sabini meridionali	61533,80	615,34	3,58%
Monti Reatini	57730,54	577,31	3,36%
Catena di Monte Velino e Monti Carseolani	54143,20	541,43	3,15%
Monti Lepini	53213,00	532,13	3,09%
Monti Aurunci	52021,70	520,22	3,02%
Complesso Le Mainarde, Monti della Meta e Monna Casale	51712,30	517,12	3,01%
Pianura del Delta del Tevere	47721,70	477,22	2,77%
Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia e Colline del Basso Fiora	43067,80	430,68	2,50%
Piana del Fiume Liri - Garigliano	41670,00	416,70	2,42%
Monti Prenestini, Monti Ruffi e colline di Bellegra	40070,10	400,70	2,33%
Monti Ernici orientali e Monti Cantari	39055,10	390,55	2,27%
Monti Ernici occidentali	36264,26	362,64	2,11%
Monti della Laga	34711,40	347,11	2,02%
Gruppo di Monte Cairo e colline di Arpino	34205,10	342,05	1,99%
Piana e colline attorno a Frosinone	30790,30	307,90	1,79%
Monti Simbruini	29685,50	296,86	1,73%
Monti Sabini settentrionali	27278,00	272,78	1,59%
Monti Cornicolani e colline di Monterotondo	23195,10	231,95	1,35%
Roma	21661,30	216,61	1,26%
Pianura del Tevere	19790,20	197,90	1,15%
Colli Albani	14714,40	147,14	0,86%
Piana di Rieti	11312,20	113,12	0,66%
Piana di Fondi	11085,90	110,86	0,64%
Monte Rufeno	11058,10	110,58	0,64%
Gruppo di Monte Maio	10621,20	106,21	0,62%
Colline della Valle Latina	7256,06	72,56	0,42%
Piana di Sora e Colline del Val Roveto	7095,21	70,95	0,41%
Monte Soratte e colline di Nazzano	5752,33	57,52	0,33%
Piana di Bagni di Tivoli	4859,27	48,59	0,28%
Piana del delta del Fiume Garigliano	3618,00	36,18	0,21%
Isole Ponziane	967,34	9,67	0,06%
Totale	1719818,11	17198,18	100,00%

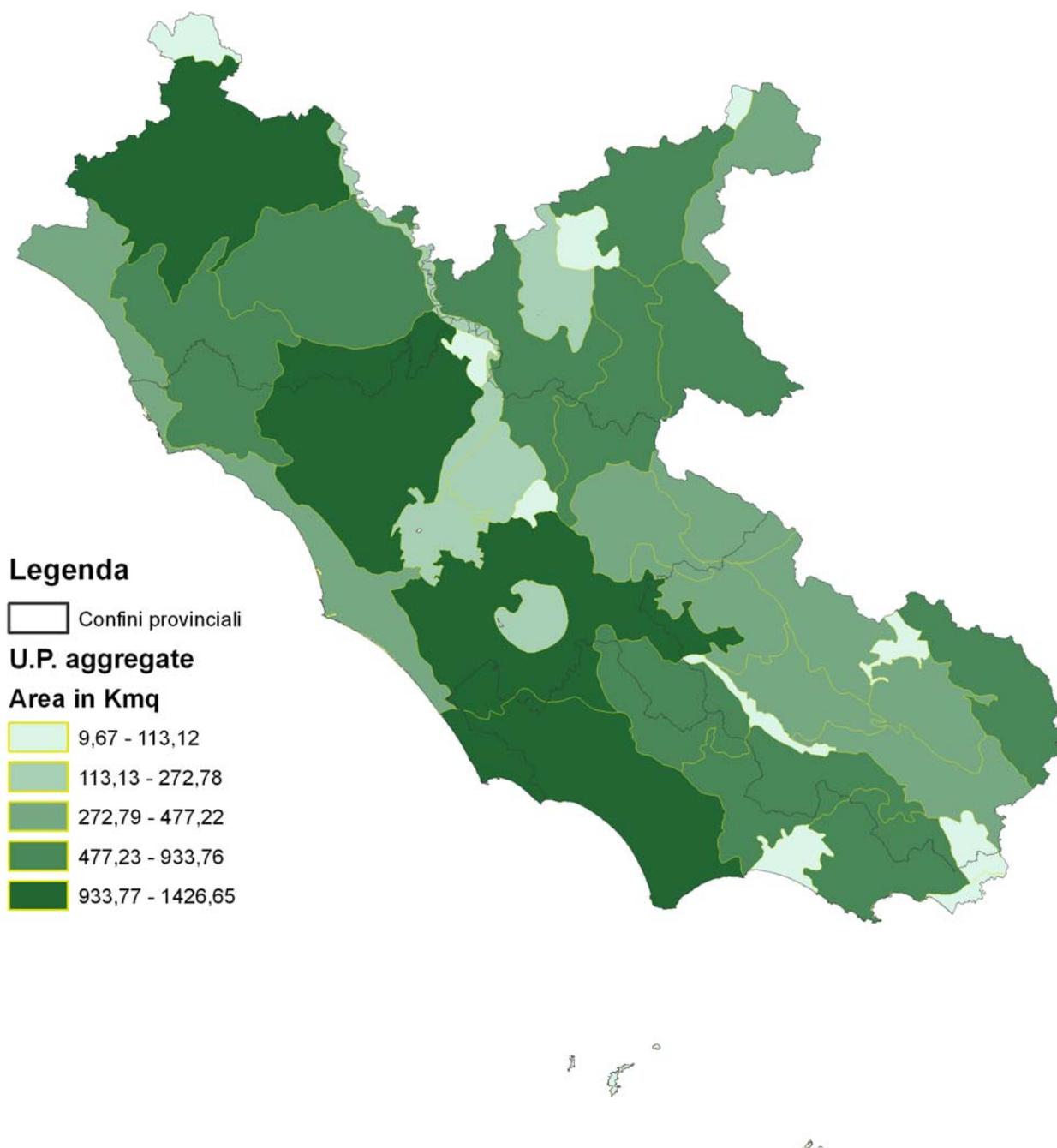


Figura 20. Unità di paesaggio aggregate; la gradazione di colore corrisponde alle estensioni delle unità di paesaggio

5.1.7. Analisi spaziale per l'individuazione delle aree centrali

L'individuazione degli elementi principali della rete, in particolare nodi e ambiti di reperimento delle aree di connessione, presentata in questo documento si è basata, essenzialmente, sulla delimitazione e selezione e sulla successiva combinazione di due categorie principali di aree:

- le aree a maggiore ricchezza specifica teorica, intesa come numero maggiore di specie potenzialmente presenti;
- le aree a più alta "irreplaceability" (o "insostituibilità"), un parametro che esprime invece una misura legata all'importanza conservazionistica di una data area, ai fini della sua inclusione in un sistema di aree protette

teoricamente disegnato onde massimizzare l'efficacia in termini di capacità di garantire la conservazione di un dato insieme di specie.

Un importante assunto di questo approccio è che tali aree siano effettivamente rilevanti per la conservazione della biodiversità in quanto individuate come importanti per la presenza dei vertebrati terrestri di interesse conservazionistico. Occorre sottolineare come questo rappresenti uno dei principali limiti delle analisi finora condotte, a cui si è potuto solo in parte ovviare integrando i risultati ottenuti con le informazioni relative alla presenza e distribuzione di alcune altre componenti della biodiversità. Insieme all'approfondimento e allo sviluppo della base informativa relativa alla componente dei vertebrati, l'integrazione di un'adeguata base di informazioni sulla distribuzione di una serie rappresentativa di componenti della biodiversità e dei processi ecologici, via via che queste saranno disponibili, rappresentano le principali direttrici di sviluppo del lavoro di ulteriore analisi finalizzato al progressivo affinamento e completamento della rete ecologica.

Per individuare entrambi i tipi di aree sono stati utilizzati, quale dati di base, i modelli di distribuzione potenziale dei vertebrati sul territorio della Regione Lazio, elaborati per conto dell'ARP dal Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo (BAU) dell'Università di Roma "La Sapienza". La metodologia di dettaglio applicata per elaborare tali modelli è illustrata in Boitani *et al.* (2004), documento al quale si rimanda per ulteriori dettagli metodologici. A partire dai modelli disponibili per le specie "target" di questo lavoro, sono stati quindi ottenuti alcuni strati informativi "derivati", ricavati dalla loro sovrapposizione ed integrazione ottenuta applicando due diverse metodologie, il cui uso è stato mirato ad evidenziare due diversi aspetti del *pattern* di distribuzione stimata delle specie stesse.

In particolare, per quanto riguarda l'insostituibilità, è stata utilizzato uno strato che rappresenta la distribuzione del territorio regionale del valore di *irreplaceability* calcolato su celle di 300 m. di lato per l'insieme delle specie di direttiva, considerando un obiettivo di protezione pari al 30% del territorio della regione. Tale strato, elaborato dal dip BAU nell'ambito delle attività svolte in seguito ad una convenzione per la "Definizione di unità territoriali ottimali per la pianificazione sistematica della conservazione della biodiversità" (vedi § 3.6 "La pianificazione sistematica della conservazione della biodiversità"), è stato prodotto utilizzando il software C-Plan con metodologia analoga a quella utilizzata in una precedente elaborazione condotta nel contesto dello studio "Analisi della rappresentatività del sistema delle aree protette della regione Lazio nella conservazione della biodiversità" (vedi § 3.5 Rete Ecologica Regionale dei Vertebrati); si rimanda pertanto alla documentazione relativa a questi due contributi per ulteriori dettagli metodologici.

Per quanto riguarda la ricchezza specifica, sono stati ottenuti, tramite operazioni di "map algebra", alcuni strati che descrivono la distribuzione sul territorio regionale del valore di "ricchezza specifica", stimato per ciascuna cella della griglia di analisi come numero di specie per le quali la cella stessa viene considerata, in base al rispettivo modello di distribuzione potenziale, come "altamente idonea".

Successivamente, per individuare nodi e ambiti di connessione, sono stati selezionati determinati percentili del territorio regionale che presentano i più alti valori per uno o entrambi questi parametri. In pratica, le celle della griglia di analisi sono state ordinate in base al valore di uno dei due parametri, e ne è stata selezionata una determinata percentuale che presenta i più alti valori per tale parametro. Ad esempio, per il parametro "diversità", sono stati individuati gli ambiti che racchiudono il 10% del territorio regionale che presenta la maggior diversità di vertebrati terrestri, in termini di presenza potenziale, mentre per il parametro *irreplaceability* sono stati individuati gli ambiti che racchiudono il 10% di aree che

presentano i più alti valori di questo parametro. Per operare tale selezione, sono comunque stati utilizzati strati derivati che contengono, per ciascuna cella della griglia di riferimento, i valori di ciascun parametro che rappresentano la media dei valori per lo stesso parametro contenuti nelle celle ricadenti in un intorno predefinito della cella considerata (1000 m). Una volta selezionate, le aree a più alti valori per il parametro diversità e per il parametro *irreplaceability* sono state combinate, ottenendo così un insieme di aree che risultano selezionate in quanto presentano elevati valori sia per entrambe che anche per uno solo dei due parametri.

Nello specifico, come aree centrali primarie è stata considerata la combinazione del 10% di territorio regionale a più alta diversità di specie di vertebrati terrestri "target" e del 10% di territorio regionale a più alta *irreplaceability*. Per individuare le aree centrali di secondo livello è stata invece considerata la combinazione del 30% di territorio regionale a più alta diversità di specie e del 30% di territorio a più alta *irreplaceability* per le specie di interesse comunitario e conservazionistico, al netto ovviamente delle aree che già costituiscono aree centrali di primo livello.

Successivamente alla loro individuazione, le aree centrali individuate come sopra descritto sono state caratterizzate anche in base alle unità di paesaggio (vedi § 5.1.6 Analisi cartografica dei paesaggi aggregati) all'interno delle quali si trovano a ricadere. Dato che la maggioranza delle aree individuate veniva, per ovvi motivi, a ricadere all'interno di più unità di paesaggio, si è scelto di assegnare ciascuna area prioritaria all'unità di paesaggio all'interno della quale ricadeva con la maggiore estensione.

5.1.8. Analisi spaziale per l'individuazione delle aree focali per le specie sensibili

Allo scopo di tenere adeguatamente conto anche di quelle aree importanti per alcune specie ritenute particolarmente sensibili ai processi di natura antropica, seppur presenti in aree a bassa ricchezza specifica, si è ricorsi all'individuazione delle cosiddette "aree focali".

Le aree focali ci permettono di mettere in evidenza i territori importanti per alcune specie sensibili e che insistono in aree a bassa ricchezza specifica e pertanto non evidenziate tra le aree centrali primarie e secondarie.

Per evidenziare queste aree focali, sono stati considerati i modelli d'idoneità ambientale per tre gruppi di specie ritenute sensibili su opinione dell'esperto: specie montane, specie collinari e planiziali, e specie legate all'acqua (vedi Tabella 16); le aree così evidenziate, ricoprono le superfici riportate in Tabella 17.

Tabella 16: specie afferenti ad ognuna delle tipologie di aree focali

Specie montane	Specie collinari e planiziali	Specie legate all'acqua
Rana temporaria	Testuggine di Hermann	Testuggine palustre
Tritone alpestre	Cuculo dal ciuffo	Airone rosso
Vipera dell'Orsini	Fratino	Tarabusino
Aquila reale	Lanario	
Coturnice	Nibbio reale	
Gracchio corallino		
Picchio dorsobianco		
Camoscio appenninico		
Orso bruno marsicano		

Tabella 17: valori in ettari delle superfici coperte da ogni tipologia di area focale, suddivisa per valori cumulati di idoneità

Somma valori idoneità	Specie montane	Specie collinari e pianiziali	Specie legate all'acqua
1-5	95839	342490	111954
6-10	17078	5660	764
TOTALI	112917	348150	112718

5.1.9. Analisi spaziale per l'individuazione delle aree rilevanti

Per la delimitazione delle aree rilevanti, che sono state poi utilizzate quali ambiti all'interno dei quali reperire con le modalità precisate nel paragrafo successivo le aree di collegamento, è stato adottato un procedimento in parte analogo a quello utilizzato per l'individuazione delle aree centrali. In questo caso però il procedimento è stato finalizzato ad individuare tali aree sulla base della distribuzione sul territorio regionale del parametro ricchezza specifica calcolato all'interno di due sottoinsiemi del totale delle specie di vertebrati considerate, che comprendevano solo quelle entità specifiche che potevano essere ritenute come più strettamente legate ad alcune delle macrocategorie ecosistemiche prima definite. In questa fase sono state, infatti, considerate le due macrocategorie "ambienti aperti" e "ambienti forestali".

Analogamente a quanto fatto per le aree centrali quindi, il parametro ricchezza specifica è stato stimato per ciascuna cella della griglia di analisi come numero di specie dei due sottoinsiemi per le quali la cella stessa viene considerata, in base al rispettivo modello di distribuzione potenziale, come "altamente idonea". Sempre procedendo come nel caso dell'individuazione delle aree centrali, è stato ricalcolato per ciascuna cella il valore ricchezza specifica come media dei valori delle celle in un intorno predefinito (1000 m) e sono stati successivamente selezionati determinati percentili del territorio regionale che presentano i più alti valori di tale parametro così ricalcolato. Sono in tal modo state selezionate le porzioni di territorio, non incluse comunque nelle aree centrali di primo o secondo livello, che risultano a maggiore diversità specifica potenziale per le specie appartenenti rispettivamente a ciascuno dei due sottoinsiemi delle specie di vertebrati considerate. Nello specifico nel caso delle specie caratteristiche degli ambienti forestali, sono stati individuati gli ambiti che racchiudono il 50% del territorio regionale che presenta la maggior diversità specifica, in termini di presenza potenziale, di vertebrati terrestri considerati come legati a questi ambienti. Nel caso delle specie caratteristiche degli ambienti aperti invece, sono stati individuati gli ambiti che racchiudono il 30% del territorio regionale che presenta la maggior diversità specifica, in termini di presenza potenziale, di vertebrati terrestri considerati come legati a questi stessi ambienti. Tale differenza nella soglia percentuale applicata è stata dovuta ai differenti *pattern* di distribuzione della diversità mostrati dai due gruppi di specie, anche in relazione alla distribuzione delle aree centrali primarie e secondarie, che non consentiva di applicare soglie equivalenti senza determinare una sottorappresentazione di uno dei due gruppi rispetto all'altro.

Alle aree così delimitate, sono infine state sottratte tutte quelle aree individuate come fortemente trasformate dalle attività umane - vale a dire quelle aree appartenenti alle classi 1 (aree urbanizzate) e 2.1 (aree ad agricoltura intensiva) dell'uso del suolo) - che si è assunto non possano in ogni caso costituire ambiti di collegamento idonei alle specie appartenenti ai gruppi di volta in volta considerati.

5.1.10. Analisi spaziale per l'individuazione degli ambiti di connessione

Allo scopo di individuare gli ambiti di connessione sono state considerate quelle aree individuate come rilevanti in termini di ricchezza specifica per i due sottoinsiemi di specie legate agli ambienti aperti e agli ambienti forestali rimaste al di fuori delle aree centrali primarie e secondarie. Su questa base sono stati individuati:

- 1) ambiti di connessione continua, laddove i poligoni di aree rilevanti erano in continuità fisica tra due o più aree centrali,
- 2) ambiti di connessione discontinua, laddove i poligoni contigui di aree rilevanti tracciavano una direttrice ma non erano in continuità fisica.

I poligoni sono stati individuati senza procedimenti automatici, con l'ausilio delle ortofoto aeree, e sono stati denominati utilizzando le unità di paesaggio al cui interno ricadevano e/o che connettevano utilizzando in alcuni casi anche i toponimi.

Per ogni poligono è stata individuata la funzione ecologica che potenzialmente potrebbe assolvere: in base alla presenza di aree rilevanti per le specie forestali o per le specie di ambienti aperti: ove erano presenti, all'interno dei poligoni, aree rilevanti di un solo tipo è stata assegnata la "funzione" forestale (F) o di ambienti aperti (A); ove erano presenti entrambi i tipi di aree rilevanti la funzione prevalente viene indicata dalla prima lettera (FA o AF).

6. RISULTATI OTTENUTI DALLE ANALISI SPAZIALI: INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DELLA RETE

6.1. IL CUORE DEL SISTEMA

6.1.1. I nodi del sistema: le aree naturali protette

Nel Lazio, al 2010, si contano oltre 2.335 Km² di aree protette, composte dai parchi nazionali e regionali, riserve statali e regionali, monumenti naturali, individuati ai sensi della L. 394/91 e della L.R. 29/97, dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE ed infine dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi delle Direttive 79/409/CEE e 2009/147/CE, pari a circa che concorrono alla formazione della rete Natura 2000 e che ricoprono, SIC e ZPS, una superficie di estensione pari a 4.416,31 Km².

Tabella 18. Ripartizione delle superfici dei diversi nodi del sistema, all'interno del territorio regionale

Tipologia	Estensione in Km ²
SIC	1.431,08
SIC terrestri	1.227,29
ZPS	4.210,97
ZPS terrestri	3.805,61
Rete Natura 2000	4.416,31
Rete Natura 2000 terrestre	3.979,30
Parchi e riserve	2.334,69
Parchi e riserve terrestri	2.287,69
Aree protette (parchi, riserve, RN2000)	5.309,84
Aree protette terrestri (parchi, riserve, RN2000)	4.849,24

Tabella 19. Percentuali di copertura delle diverse tipologie di aree protette terrestri sui territori regionale e provinciali.

Rete Natura 2000	23,1%	Regione Lazio
Parchi e riserve	13,3%	
Aree protette (parchi, riserve, RN2000)	28,2%	
Aree protette (parchi, riserve, RN2000) - RM	36,6%	Suddivisione per province
Aree protette (parchi, riserve, RN2000) - FR	26,2%	
Aree protette (parchi, riserve, RN2000) - LT	34,3%	
Aree protette (parchi, riserve, RN2000) - RI	23,0%	
Aree protette (parchi, riserve, RN2000) - VT	17,7%	

Analogamente a quanto accaduto a livello nazionale, nel corso degli anni l'estensione di parchi e riserve nel Lazio è andata crescendo.

Allo stato attuale oltre il 50% del sistema di questa categoria è rappresentato proprio dai parchi regionali.

I siti della *Rete Natura 2000* sono un sistema a rete di aree per la conservazione della biodiversità, nato in ambito Europeo. La rete è costituita da *Zone di Protezione Speciale (ZPS)*, dedicate alla conservazione dell'avifauna e previste dalla Direttiva *Uccelli*, e da *Siti di Importanza Comunitaria (SIC)*, individuati sulla base della presenza di habitat o specie animali e vegetali rilevanti ai sensi della Direttiva *Habitat*. Nel Lazio si contano 1.431 Km² di SIC e 4.211 Km² di ZPS che si traducono, tenendo conto delle sovrapposizioni derivanti da quelle aree che sono allo stesso tempo SIC e ZPS, in circa 4.416 Km² di aree ricadenti nella Rete Natura 2000. L'insieme dei siti terrestri, quindi escludendo tutte le aree marine, di parchi e riserve e dei siti della Rete Natura 2000, ammonta ad un'area di circa 5.310 Km², quasi un terzo dell'intera superficie regionale.

6.1.2. Aree centrali primarie e secondarie

Le aree centrali, come calcolate nel paragrafo "Analisi spaziale per l'individuazione delle aree centrali", sono suddivise in aree centrali primarie, di maggiore pregio, e secondarie. Le aree centrali primarie ricoprono una superficie di 1.974,95 Km² e le secondarie di 3.080,36 Km².

Le aree centrali primarie sono state assegnate alle unità di paesaggio di carta della natura, talvolta riaggregate sulla base di un criterio di generalizzazione (cfr. § 5.1.6).

Nella tabella che segue (Tabella 20) sono riportate le 40 unità di paesaggio aggregate (Tabella 15) presenti nella regione al cui interno ricadono aree centrali primarie, ordinate in modo decrescente per estensione.

Tra le unità che hanno un maggiore sviluppo a livello regionale vi sono i complessi vulcanici degli apparati Sabatino, Vulsino, Albano e dei Cimino-Vicano. Notevolmente esteso è anche il paesaggio Pontino e la sua area litoranea (Circeo). A seguire, per estensione, compare un secondo gruppo di unità che coincidono con il settore collinare ed alto collinare costiero del Lazio centrale e centro-meridionale (Monti della Tolfa, Colline della Sabina e paesaggi dell'Antiappennino e del Preappennino).

Tabella 20. Aree centrali primarie (AC primarie), denominate in base alla Unità di Paesaggio (UP) aggregata in cui ricade per la maggior parte, seguite dalla relativa estensione e dalla percentuale di copertura rispetto all'UP aggregata a cui è associata.

Aree centrali primarie in UP aggregate	Ettari di AC primarie.	% di aree primarie sul totale della UP
Monti della Tolfa	36.293,46	41,35%
Monti Sabini settentrionali	22.510,20	82,52%
Monti Prenestini, Monti Ruffi e colline di Bellegra	14.493,13	36,17%
Monti Lepini	14.335,10	26,94%
Monti Lucretili e Monti Sabini meridionali	12.629,15	20,52%
Catena di Monte Velino e Monti Carseolani	11.732,43	21,67%
Monti Cimini e Vicani	11.205,80	12,00%
Complesso sabatino	9.201,89	33,73%
Apparato Vulsino	8.503,57	6,28%
Complesso Le Mainarde, Monti della Meta e Monna Casale	7.663,58	14,82%
Monti Reatini	6.704,87	12,29%
Colli Albani	5.966,25	40,55%
Gruppo di Monte Cairo e colline di Arpino	5.958,50	17,42%

Colline della Sabina	5.335,22	7,96%
Monte Rufeno	4.907,68	44,38%
Monti Ernici orientali e Monti Cantari	4.904,54	12,56%
Monti Simbruini	2.765,77	9,32%
Monti Ernici occidentali	2.389,82	6,61%
Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia e Colline del Basso Fiora	2.072,51	4,81%
Monti Ausoni	2.005,90	3,22%
Monti della Laga	1.913,85	5,51%
Pianura del Delta del Tevere	1.337,54	2,80%
Monti Aurunci	940,18	1,81%
Monte Soratte e colline di Nazzano	755,13	13,13%
Pianura Pontina e Circeo	361,70	0,33%
Gruppo di Monte Maio	348,67	3,28%
Monti Cornicolani	171,16	0,74%
Piana di Rieti	88,18	0,78%
Totale	197.495,79	

Le unità di paesaggio individuate in cui compaiono aree centrali primarie sono soltanto 28, 13 in meno rispetto a quelle in cui è articolato il territorio regionale. Non compaiono a titolo di esempio le unità intensamente urbanizzate come l'UP di Roma. In altri casi sono assenti unità come quelle della Piana del Tevere o della Piana del Fiume Liri-Garigliano caratterizzate da una bassa idoneità faunistica ed una altrettanto ridotta ricchezza di specie di interesse.

Le aree centrali primarie occupano complessivamente una superficie di 197.495,79 ettari e si concentrano in comprensori alto collinari costieri, come i Monti della Tolfa, sul Preappennino, Monti Sabini settentrionali, Monti Prenestini, Monti Ruffi e colline di Bellegra, Monti Sabini meridionali, Monti Carseolani e Monti Lucretili, sull'Antiappennino, Monti Lepini, e sui complessi vulcanici settentrionali Monti Cimini e Vicani. In altre unità queste superfici individuate da aree centrali primarie sono alquanto ridotte e coincidono con aree a scarsa naturalità o a bassa idoneità per le specie di valenza naturalistica utilizzate nell'analisi, vi rientrano tra le altre la Piana di Rieti, i Monti Cornicolani e il Gruppo di Monte Maio. In altri casi come il Circeo o il Monte Soratte la ridotta superficie di aree centrali primarie è con molta probabilità in relazione con la limitata estensione di queste unità piuttosto che alla presenza di una bassa biodiversità di questi siti. Diversa è la situazione della ridotta superficie delle aree centrali ricadenti sulla dorsale appenninica (Monti Reatini Complesso Le Mainarde, Monti della Meta e Monna Casale Monti Ernici orientali e Monti Cantari Monti Ernici occidentali Monti Simbruini), infatti in questo ordinamento ha, con molta probabilità, un rilevante peso la metodologia utilizzata per le individuazione di queste componenti della rete ecologica, che ha penalizzato le aree ad elevata naturalità ed idoneità faunistica ma a bassa ricchezza specifica in quanto aree montane ed altomontane. Queste ultime, in ogni caso sono state "recuperate" come componenti essenziali della rete ecologica utilizzando la peculiarità di queste aree ad ospitare specie sensibili ed esclusive (vedi § 5.1.8).

6.1.3. Aree focali per le specie sensibili

Le aree focali per le specie sensibili montane, mettono in evidenza quasi tutta la catena appenninica e una buona parte di quella preappenninica. In particolare sono evidenziate il complesso alto-montano e montano dei monti della Laga e il sistema montuoso che collega queste ultime montagne ai monti Sibillini, compresi i monti Utero e Boragine, la catena del Monte Velino, con particolare riferimento ai monti

Nuria e Nurietta e alle montagne della Duchessa, le aree a cavallo tra i Monti Lucretili e i monti Navegna e Cervia (M. Pellicchia, M. Aguzzo e M. Faito), i monti Simbruini centro-meridionali ed Ernici, M. Cairo ed infine tutta la catena appenninica del Lazio meridionale, dal M. Cornacchia alle Mainarde.

Le aree focali per le specie sensibili collinari e planiziali comprendono a nord i complessi collinari della media valle del fiume Paglia, i monti Vulsini e le colline che da questi si raccordano con i monti di Canino; seguono gli altopiani di Monteromano ed il comprensorio Tolfetano-Cerite. A stretto contatto si evidenzia la fascia nord-occidentale dei monti Cimini. Nel settore nord-orientale sono evidenziati i monti Sabini centrali e meridionali che si raccordano verso sud con le colline della Ciociaria a proseguire fino al territorio alto-collinare dell'Appennino del Lazio meridionale. Nella fascia litoranea del Lazio centrale emergono tra le aree focali le colline comprese tra Caste Giuliano, Santa Maria di Galeria e Castel di Guido. Procedendo verso est un ulteriore ambito di rilievo è costituito dai valloni tufacei compresi all'interno del reticolo idrografico in riva destra della media valle del Tevere (Valle del Treja – Monte Soratte). A sud risultano focali i territorio alto-collinari della catena dei Volsci ed infine, lungo la costa, la foresta del Circeo.

Per quanto riguarda le aree focali per le specie legate all'acqua, dall'analisi sono evidenziate a nord il reticolo idrografico dei complessi vulcanici vulsino, vicano e sabatino, il reticolo idrografico della fascia litoranea compresa tra il torrente Chiarone fino alla foce del Fiora, gran parte del reticolo idrografico che interessa la media valle del fiume Tevere e, in provincia di Rieti, la valle del Velino con i suoi affluenti, compreso il fiume Peschiera. A sud di Roma il complesso idrografico dei Colli Albani, quello della pianura pontina e del Circeo e della Piana di Fondi.

6.1.4. Aree rilevanti

Le aree rilevanti evidenziano la funzionalità ecosistemica del territorio regionale: per questo motivo sono stati suddivisi, in questa prima fase di elaborazioni, in aree rilevanti per le specie forestali e aree rilevanti per le specie di ambienti aperti.

Le aree rilevanti possono dare informazioni sulle ipotetiche zone cuscinetto, funzionalmente coerenti con le aree centrali confinanti, o sugli ambiti di connessione in maniera che siano coerenti con le aree centrali che metterebbero in connessione.

Le aree rilevanti per le specie forestali evidenziano i grossi complessi forestali ed in particolare le foreste dell'Appennino, del Preappennino, dell'Antiappennino nonché delle formazioni boschive presenti sui Monti della Tolfa e sul complesso vulcanico Cimino-Vicano. Sono inoltre evidenziati ambiti forestali di minore dimensione anche se di elevato valore naturali, quali i boschi planiziali residui della costa medio-tirrenica (Castelporziano, Castel Fusano, Decima-Malafede, Foglino, Circeo), i boschi dei Colli Albani e i boschi dei valloni tufacei della media valle del Tevere.

Le aree rilevanti per le specie di ambienti aperti ricadono all'interno dei complessi collinari e sub-montani dei Monti della Tolfa, delle fasce occidentale dell'alta Tuscia viterbese e litoranea della Maremma tosco-laziale, la Tuscia orientale legata agli affluenti della valle del Tevere, le aree dei valloni tufacei della media valle del Tevere, il complesso montuoso della Sabina, le fasce alto-collinari dell'Appennino del Lazio centro-meridionale e del Preappennino (Monti Prenestini, Monti Ruffi, colline di Bellegra, Monte Cairo e colline di Arpino) ed il complesso collinare e submontano della catena dei Volsci e dei Colli Albani oltre alle aree legate ai boschi residui planiziali.

Sono presenti ampie zone di sovrapposizione tra le aree rilevanti per le specie forestali e per quelle di ambienti aperti a motivo della stretta interdipendenza funzionale delle zone di margine (vedi Tabella 21).

Tabella 21: Superfici delle aree rilevanti per specie forestali e per specie di ambienti aperti e % di sovrapposizione e di copertura per entrambi i tipi

	Superficie in Km²	% sul territorio regionale	Superficie di sovrapposizione
Aree rilevanti per le specie forestali	7480,37	43,47%	
Aree rilevanti per le specie di ambienti aperti	3729,82	21,68%	
Superficie totale di aree rilevanti	8010,27	46,55%	39,95%
Superficie di sovrapposizione	3199,92	18,60%	

6.2. LE AREE DI COLLEGAMENTO: LA GESTIONE DELLA MATRICE

Nell'ambito di queste prime elaborazioni, sono stati individuati degli ambiti di connessione tra le aree centrali primarie e secondarie, coerentemente con le funzionalità ecosistemiche evidenziate dalle aree rilevanti per specie forestali e per specie di ambienti aperti.

La forma e la localizzazione di tali ambiti sono, in questa fase, puramente indicativi essendo necessaria una verifica della loro funzionalità attraverso indagini di campagna.

Gli ambiti di connessione sono stati distinti in continui e discontinui in base alla presenza di "aree rilevanti" in continuità o meno tra le aree centrali da riconnettere. Infine bisogna sottolineare come questi ambiti, vista la delicata e specifica funzione che assolvono, andrebbero verificati in campo: non è stato possibile, nell'ambito di questo lavoro, effettuare tali verifiche.

6.2.1. Ambiti di connessione continui

La distribuzione territoriale dei corridoi continui (Tabella 22) all'interno del panorama regionale, indica la presenza di una rete strutturata di collegamenti: nel settore nord dell'alta Tuscia a contatto con il confini umbro-toscano si delineano una serie di corridoi che connettono il sistema alto-collinare di Monte Rufeno con gli altopiani di Latera e le formazioni forestali di Lamone e Monti di Castro, nonché, anche se di dimensioni minori, i sistemi boschivi della caldera dei Monti Vulsini; nel settore nord-occidentale vi sono un insieme di corridoi che potenzialmente mettono in connessione il complesso Cimino-Vicano con la media valle del Tevere e con il sistema di valloni tufacei nella parte nord-est del complesso Sabatino. All'interno dello stesso complesso vulcanico è presente un ulteriore collegamento, sul lato occidentale, con il sistema alto-collinare dei Monti della Tolfa.

Nella Provincia di Rieti sono presenti, in numero minore e distribuiti in maniera rarefatta a testimonianza della continuità ambientale ancora conservata, collegamenti continui: in particolare sono presenti collegamenti interni al complesso delle colline della Sabina e nel complesso della catena del Monte Velino (Montagne della Duchessa); tra le unità di paesaggio dei Monti della Laga e dei monti Reatini sono presenti ulteriori collegamenti. Nella catena preappenninica sono presenti piccole aree di collegamento continuo, che coinvolgono diverse unità di paesaggio tra cui merita menzione l'unità di paesaggio di Monte Cairo e colline di Arpino.

Nella catena dei Volsci questi ambiti di connessione assumono particolare rilevanza tra i comprensori dei Monti Aurunci meridionali e il gruppo di Monte Maio e tra i Monti Lepini ed i Monti Ausoni.

Tabella 22: elenco degli ambiti di connessione continui, ordinati in base all'estensione in ettari; ogni poligono è stato denominato (ACC) in base all'unità di paesaggio e/o ai toponimi ed è stata esplicitato la funzione della connessione (F forestale, A ambienti aperti, FA entrambi a prevalenza forestale, AF entrambi a prevalenza di ambienti aperti)

Id	ACC	Funzione	Area
12	Monti Cimini e Vicani	FA	4331,10
10	Monti Cimini e Vicani	FA	4063,11
1	Monte Rufeno - Vulsini	FA	4057,50
9	Monti Cimini e Vicani	F	3186,09
11	Monti Cimini e Vicani	FA	3168,37
52	Gruppo del Monte Velino	F	3060,81
16	Sabina - Monte Elci	A	2762,56
18	Complesso Sabatino	AF	1355,06
51	Monti Reatini	F	1174,47
21	Monti della Tolfa - Complesso Sabatino	FA	1148,72
54	Gruppo del Monte Velino	F	1144,68
50	Monti Reaini - Monti della Laga	F	1125,04
15	Sabina - Monte Elci	F	1097,10
40	Monti Aurunci - Colline di Minturno	AF	1019,00
48	Monti Ausoni - colline di Priverno	FA	966,33
45	Monti Aurunci - colline di Monte Leucio	FA	952,28
43	Monti Aurunci occidentali	AF	939,37
8	Vulsini	F	931,28
17	Sabina	FA	827,80
13	Monti della Laga	F	793,51
55	Monti Lepini orientali - Monti Ausoni	FA	743,76
3	Monte Rufeno - Vulsini	FA	709,36
38	Gruppo di Monte Maio	FA	670,51
5	Lamone - Monti di Castro	F	644,60
29	Monti Ernici occidentali	AF	618,23
7	Vulsini	F	609,70
35	Colline di Arpino	F	563,10
26	Monti Prenestini	F	549,54
33	Colline di Arpino - Monte Cairo	FA	531,16
14	Monti della Laga	F	511,04
36	Monna Casale - Colline di Cervaro	AF	502,72
27	Monte Scalambra	F	462,03
6	Lamone - Monti di Castro	F	457,34
34	Colline di Arpino	FA	440,81
30	Monti Ernici occidentali - Monti Ernici orientali	AF	410,18
53	Gruppo del Monte Velino	F	393,78
37	Gruppo di Monte Maio	FA	364,68
20	Monte Soratte - Complesso Sabatino	AF	350,27
2	Monte Rufeno - Vulsini	FA	342,36
41	Monti Aurunci	AF	330,55
39	Gruppo di Monte Maio	FA	314,80
32	Monti Ernici occidentali	AF	314,15
22	Complesso Sabatino - Tragliatella	A	311,98

44	Monti Aurunci	AF	302,33
49	Monti Cimini e Vicani	FA	301,51
31	Monti Ernici occidentali	FA	289,64
4	Latera - Lamone	F	287,26
19	Monte Soratte - Complesso Sabatino	AF	284,05
28	Colline di Bellegra - Monte Scalambra	FA	279,58
23	Complesso Sabatino - Tragliatella	A	256,99
24	Complesso Sabatino - Tragliatella	A	249,34
42	Monti Aurunci	AF	233,20
25	Complesso Sabatino - Tragliatella	A	158,91
47	Monti Ausoni - colline di Monte Leucio	FA	118,57
46	Monti Ausoni - colline di Monte Leucio	FA	72,63

6.2.2. Ambiti di connessione discontinui

Gli ambiti di connessione discontinui permettono di evidenziare reali interruzioni ambientali nel territorio, compensate solo in parte dalla presenza di nuclei discontinui di naturalità (*stepping stone*), che offrono una potenziale funzione ecologica di collegamento (Tabella 23).

Nella parte settentrionale della Regione, tali ambiti sono particolarmente evidenti nell'alta Tuscia e mettono in collegamento i Vulsini occidentali con le colline attorno a Monte Canino (id 1, 2, 10) ed ancora verso sud in direzione dei Monti della Tolfa e Monteromano (id 8, 9 e 3). Sul lato orientale dei Monti Vulsini è presente un ambito di connessione tra questi e le colline che bordano il versante in destra orografica del Tevere (id 11). Nel complesso dei Monti della Tolfa si evidenziano alcuni collegamenti sia con le colline sovrastanti Tarquinia (id 7) sia intorno a Monte Riccio. Questi ultimi si ricollegano con il complesso Cimino-Vicano con un ambito compreso tra Monteromano e Poggio Pelato (id 5).

All'interno del Complesso sabatino sono evidenti tre ambiti di connessione di cui due tra i laghi di Bracciano e di Martignano verso Monte S. Angelo (id 39 e 40) ed il terzo a sud-est dei bacini lacustri verso S. Maria di Galeria. Sia il complesso sabatino che quello cimino-vicano sono in connessione con le colline della Sabina tramite la media valle del Tevere (id 12, 13 e 14)

Andando verso sud, oltre l'ambito di connessione interno ai Monti Cornicolani, balzano in evidenza tutti gli ambiti di connessione tra la catena preappenninica, la catena dei Volsci ed i Colli Albani, nonostante l'estrema discontinuità ambientale con la presenza di barriere ecologiche (ad esempio le grosse infrastrutture) che caratterizzano la Valle del Sacco. Su questi frammentati elementi di connessione sono stati tracciati gli ambiti di connessione: in particolare si evidenziano i due collegamenti tra i Monti Prenestini e i Colli Albani (id 15 e 16) e tra questi ultimi e la catena dei Volsci (id 19); inoltre sono presenti collegamenti nella Valle Latina, tra i Monti Ernici occidentali e le colline di Ferentino (Macchia di Anagni, id 25), tra i Monti Ernici orientali e i Monti Ausoni (id 26) e tra questi e le colline di Arpino e Monte Cairo (id 27 e 28). Sul versante opposto del complesso di Monte Cairo e delle colline di Arpino, compaiono delle ulteriori connessioni tra questo e i Monti Ernici orientali oltre che tra lo stesso e i Monti della Meta attraverso le sue aree pedemontane e alto-collinari (colline di Arpino e Gallinaro e Colle Terelle).

Lungo la dorsale dei Volsci le connessioni riguardano il gruppo di Monte Maio con i Monti Aurunci ad ovest e con le colline di Minturno a sud, i Monti Ausoni con i Monti Lepini tramite la Piana dell'Amaseno e le colline di Priverno e Sezze ed infine i Monti Lepini con i Colli Albani tramite Torrecchia vecchia e il comprensorio del Lago di Giulianello.

Lungo la fascia litoranea il Monte Circeo viene connesso al complesso forestale planiziale della Selva del Circeo attraverso la pianura ad est del Lago di Sabaudia (id 22).

Tabella 23: elenco degli ambiti di connessione discontinua, ordinati in base all'estensione in ettari; ogni poligono è stato denominato (ACD) in base all'unità di paesaggio e/o ai toponimi ed è stata esplicitato la funzione della connessione (F forestale, A ambienti aperti, FA entrambi a prevalenza forestale, AF entrambi a prevalenza di ambienti aperti)

Id	ACD	Funzione	Area
26	Monti Ernici orientali - Monti Ausoni	FA	7713,81
8	Monte Canino - P.gio Martino	AF	6012,42
38	Complesso Sabatino - Galeria	AF	5993,11
15	Monti Prenestini - Colli Albani	FA	5742,76
14	Colline della Sabina - T. Treia	AF	5533,10
27	Monti Ausoni (M. Vaglia) - colline di Arpino	FA	5294,73
19	Colli Albani - Monti Lepini	FA	4727,25
28	Monti Ausoni - colline di Arpino	FA	4338,22
16	Monti Prenestini - Colli Albani (M. Massimo)	FA	4090,34
3	Apparato Vulsino - M. della Pieve - Monte Romano	AF	3398,90
5	Mont iCimini e Vicani - P.gio Pelato	AF	3200,65
11	Apparato Vulsino - P.gio Canuto	F	2556,95
33	Monti Ausoni - Piana dell'Amaseno	FA	2467,17
25	Monti Ernici occidentali - colline di Ferentino	FA	2316,46
9	Apparato Vulsino - Macchia Riserva	AF	2206,20
6	Monti della Tolfa - Monte Riccio	AF	2164,23
37	Monti Ernici orientali - colline di Arpino	F	2091,98
4	Apparato Vulsino - Monte Leano	F	2029,71
1	Apparato Vulsino - Monte Marano	F	1691,00
35	Colline di Arpino - colline di Colle Terella	FA	1604,75
39	Complesso Sabatino - Monte S. Angelo	FA	1597,58
34	Colline di Gallinaro	FA	1516,65
29	Monti Aurunci - Monte d'Oro	FA	1482,87
7	Colline di Tarquinia - C.le Terzolo	AF	1225,40
13	Monti Cimini e Vicani - colline della Sabina	AF	1195,64
22	Monte Circeo - Selva del Circeo	F	1168,63
40	Complesso Sabatino - Monte dell'Olmo	AF	1129,70
20	Monti Lepini occidentali - colline di Priverno	FA	922,24
31	Gruppo di Monte Maio - colline di Minturno	FA	828,75
21	Monti Lepini occidentali - colline di Sezze	FA	827,48
30	Gruppo di Monte Maio	FA	823,43
23	Monti Ernici occidentali - Monte Vico	F	809,01
12	Complesso Sabatino - Pianura del Tevere	FA	801,73
17	Colli Albani - C.le Cia	F	746,95
18	Monti Cornicolani	FA	616,99
2	Apparato Vulsino - Colle Vepre	AF	608,87
24	Monti Ernici occidentali - C.le Forno	FA	556,75
36	Monti della Meta - colline di Gallinaro	F	483,07
10	Apparato Vulsino - Monte Canino	AF	295,87
32	Monti Ausoni - Monte Sparago	FA	235,32

6.2.3. Aree critiche e di restauro ambientale

Nel'ambito del presente lavoro non è stato possibile individuare le diverse aree critiche e di quelle da sottoporre a restauro ambientale poiché non sono ancora presenti dati informatizzati di elevato dettaglio ottenibili solo attraverso dati raccolti direttamente in campo. È bene tuttavia sottolineare alcuni aspetti di carattere generale: all'interno degli ambiti di connessione discontinua (Tabella 23) dovrebbero essere individuate le cosiddette aree critiche cioè quelle aree in cui è stata compromessa la funzionalità ecosistemica in termini di struttura delle biocenosi e di connessioni. Tali aree critiche potrebbero essere individuate anche nelle aree che sono sotto i valori soglia che non sono state evidenziate durante le elaborazioni (Aree non evidenziate in cartografia). A titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune unità di paesaggio che potrebbero avere queste criticità:

- Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia
- Colline del Basso Fiora
- Apparato Vulsino (Commenda e colline di Ferento)
- Piana di Rieti
- Colline di Castel Giubileo, Roma, Colline e tavolati vulcanici albanici, Pianura del Tevere a valle di Roma, Pianura del Delta del Tevere (basse valli dei fiumi Tevere e Aniene)
- Colline e tavolati vulcanici albanici
- Piana di Tufano, Piana di Frosinone, Colline di Frosinone, Piana del Fiume Liri – Garigliano (Valle Latina)
- Pianura Pontina

All'interno delle aree critiche dovrebbero essere messe in campo tutte quelle azioni necessarie a ristabilire le funzionalità ecologiche, tra cui gli interventi di restauro ambientale in specifiche aree.

7. PROSPETTIVE FUTURE

7.1. LA RETE ECOLOGICA REGIONALE DEL LAZIO: PROGRESSO E METAMORFOSI

La *REcoRd Lazio* così come è stata elaborata per il presente lavoro, risulta mancante di molte ed importanti informazioni ad oggi non disponibili o non elaborate. La prima e più evidente mancanza è l'assenza di dati floristici (vedi § A1.6.1) e vegetazionali seguita dall'impossibilità di elaborare tutta la rete ecologica sulla nuova carta di uso del suolo, con approfondimenti al 4°-5° livello CORINE.

I dati sui Vertebrati terrestri, qui utilizzati, sono estrapolati da modelli potenziali non ancora esaustivi e/o implementabili.

Gli elementi conoscitivi in completamento (cfr. capitolo 5) o in programmazione permetteranno di elaborare nuovamente la *REcoRd Lazio*, nel rispetto delle basi metodologiche delineate in questo lavoro.

I dati zoologici raccolti dal 2006 al 2009, con particolare riferimento alla distribuzione dei Vertebrati sia terrestri che dulcaquicoli, permetterà la rielaborazione dei modelli predittivi di distribuzione su base induttiva e non più deduttiva. Tale metodologia porterà a modelli che saranno basati sui dati di distribuzione reale e quindi sul rilevamento di una determinata specie o di un habitat in un luogo geograficamente circostanziato.

Tali dati dovranno essere comunque implementati con i dati floristici e vegetazionali, ancora in fase di programmazione, e ancor prima con la nuova carta di uso del suolo, per le classi naturali e seminaturali, attualmente in fase di collaudo presso l'ARP.

L'ulteriori elementi su cui sarà necessaria una progressione, sono la validazione in campo di aree estrapolate solo su base cartografica come gli ambiti di connessione e l'individuazione delle aree critiche e di restauro ambientale, identificabili solo con rilievi di campagna.

Infine dovrebbero essere approfonditi ulteriori gruppi biologici ancora non esplorati, come gli invertebrati e gli endemiti.

Per quanto riguarda gli ambiti di connessione bisogna rilevare che non è stato possibile mettere in relazione il Lazio con le regioni limitrofe: pertanto potrebbe essere utile, di concerto con le altre regioni, l'individuazione di ambiti in cui favorire la connettività interregionale (ad esempio l'area appenninica e la maremma).

7.2. IL FUTURO DELLA RECORd LAZIO DOPO IL DSB

L'elaborazione e l'approvazione da parte della regione del Documento Strategico sulla Biodiversità (DSB) rappresenteranno senza dubbio dei passaggi critici nel processo che dovrà portare alla definizione della Rete Ecologica Regionale.

L'elaborazione di un Documento Strategico sulla Biodiversità è prevista dall'art. 11 bis della L.R. 29/1997. Come prevede tale norma, il DSB conterrà "le linee di indirizzo per l'attuazione, nei limiti di competenza della Regione, della convenzione di Rio de Janeiro sulla biodiversità, ratificata con legge 14 febbraio 1994, n. 124, in conformità a quanto previsto dalla normativa e dai documenti di indirizzo statali e internazionale, nonché in raccordo con il piano regionale delle aree naturali protette

di cui all'articolo 7 e con ogni altro strumento di pianificazione e programmazione regionale che possa incidere sulla conservazione della diversità biologica nell'ambito del territorio regionale". In questo senso, la Rete Ecologica Regionale si configurerà come uno dei principali strumenti di pianificazione ed attuativi degli indirizzi e delle linee strategiche individuati dal DSB, che ne costituirà uno dei riferimenti guida. D'altro canto lo stesso DSB non potrà non tenere conto delle indicazioni relative alla distribuzione dei principali elementi della biodiversità sul territorio regionale che emergono dalle analisi sviluppate per elaborare la Rete Ecologica Regionale.

Considerando che il DSB dovrà essere prioritariamente indirizzato a definire le linee di indirizzo per l'attuazione degli obiettivi della Convenzione sulla Biodiversità (CBD), va sottolineato innanzitutto il fatto che la definizione di reti ecologiche è comunque visto uno dei possibili approcci o strumenti con il quale i Paesi contraenti possono perseguire la conservazione "in situ" della biodiversità. In particolare, va ricordato che in occasione del suo settimo incontro nel 2004 la Conferenza delle Parti della CBD ha adottato uno specifico programma di lavoro sulle aree protette, con lo scopo principale di contribuire alla creazione e mantenimento nei paesi contraenti di sistemi di aree protette che possano contribuire al raggiungimento dei tre obiettivi della convenzione stessa e al raggiungimento dei target di riduzione del tasso di perdita di diversità biologica. Tenendo come riferimento quadro il cosiddetto approccio ecosistemico, adottato quale uno dei concetti e principi centrali e guida per l'azione dei paesi contraenti, il programma di lavoro sulle aree protette (POWPA – Programme of Work on Protected Areas) prevede una serie di obiettivi principali, e tra questi in particolare l'obiettivo generale 1.2 fa specificatamente riferimento all'integrazione delle aree protette nel più ampio contesto (paesaggio) terrestre o marino così come a livello di politiche settoriali, al fine di mantenere struttura e funzionalità degli ecosistemi¹. Per questo obiettivo il target definito dal programma stesso è che tale integrazione sia perseguita entro il 2015, tramite l'applicazione dell'approccio ecosistemico e tenendo conto dei concetti di connettività ecologica e dove appropriato di reti ecologiche², e tra la lista non esaustiva di attività con le quali i paesi contraenti vengono incoraggiati a perseguire tale target è inclusa la definizione e gestione di reti ecologiche e ove rilevante di corridoi e zone buffer al fine di integrare i sistemi di aree protette anche di livello subnazionale con i più ampi contesti e con le differenti politiche settoriali.

Da quanto esposto quindi non si può che dedurre che il DSB potrà e dovrà costituire uno dei principali pilastri di indirizzo alla base dell'impianto della rete ecologica regionale. D'altro canto, è auspicabile ed atteso che l'elaborazione del DSB dia essa stessa una spinta ulteriore alla definizione, anche operativa, della rete ecologica regionale, permettendo di orientarne l'ulteriore elaborazione basandosi su scelte più chiare, consapevoli e condivise in termini di obiettivi di conservazione da perseguire a livello regionale. Sarà infatti dal DSB che ci attenderà una chiara definizione di quali sono gli elementi della biodiversità, le funzioni ecologiche e i processi ecosistemici la cui conservazione assumerà un carattere prioritario a livello della regione e dovrà essere perseguita tramite strumenti quali la rete ecologica. Obiettivi che comunque, per quanto identificati a livello della regione, non potranno prescindere dal più ampio contesto in cui si inserisce la regione stessa e dal ruolo che essa ricopre nel garantire la conservazione della diversità biologica italiana. Come evidenziato in più contesti (vedi ad es. Groves, 2003; CBD 2010), uno dei momenti chiave nell'attuazione di un processo sistematico di pianificazione della

¹ CBD POWPA Goal 1.2: "To integrate protected areas into broader land- and seascapes and sectors so as to maintain ecological structure and function".

² "By 2015, all protected areas and protected area systems are integrated into the wider land- and seascape, and relevant sectors, by applying the ecosystem approach and taking into account ecological connectivity and the concept, where appropriate, of ecological networks"

conservazione consiste proprio nella definizione e selezione in maniera esplicita degli elementi della biodiversità la cui persistenza ci si prefigge di garantire, il che renderà possibile poi identificare dove tale obiettivo sarà perseguito. A livello regionale pertanto il DSB, tenendo comunque conto di quanto definito a livello più ampio (ad es. indirizzi a livello nazionale, requisiti derivanti da norme comunitarie, etc.), dovrà auspicabilmente portare ad una individuazione il più possibile condivisa e obiettiva dei principali target e linee strategiche di intervento per la conservazione della biodiversità nella Regione. In tale ottica, la *REcoRd Lazio* costituirà uno dei principali strumenti con cui tali linee strategiche saranno tradotte in azioni ed indirizzi di gestione applicati alle varie porzioni del territorio regionale, e differenziati in base a quelle che possono essere viste come diverse "vocazionalità" del territorio stesso al mantenimento, nel lungo termine, di quegli elementi della biodiversità a loro volta individuati dal DSB come target di conservazione.

7.3. *AMBITI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO E LORO GESTIONE*

L'ARP, all'interno dello "Studio per la riorganizzazione del Sistema delle aree protette regionali" (2007), ha proposto una suddivisione del territorio regionale in ambiti, denominati "Ambiti Territoriali di Riferimento" (ATR), allo scopo di fornire un riferimento di massima ai lavori di analisi e di formulazione di ipotesi e scenari evolutivi del Sistema regionale delle aree protette.

Gli ATR coprono l'intero territorio regionale, articolandolo in macroaree; essi sono stati individuati utilizzando come riferimento principale la Carta della Natura in scala 1:250.000. Inizialmente gli ambiti sono stati costituiti accorpendo unità di paesaggio limitrofe appartenenti alla stessa categoria, ottenendo aree omogenee. Ad esse sono state aggiunte le aree intercluse o limitrofe associabili completamente dell'ambito. Un'ulteriore fase, basata sull'esame della carta dei bacini imbriferi di secondo livello, ha determinato la separazione della Pianura Pontina dal Litorale Romano e l'attribuzione di una porzione del Vulcano Laziale al complesso fluviale Sacco-Liri-Garigliano.

La Valle del Tevere, inoltre, è stata fatta coincidere a grandi linee con l'area individuata nello Schema di Piano per i Parchi del 1993, escludendo pertanto la Valle del Treja. E' stata infine eseguita una verifica della struttura degli ATR utilizzando la Carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 della Regione Lazio (2003), analizzando principalmente il grado di antropizzazione e la struttura dell'insediamento.

I 10 ATR individuati sono, pertanto, i seguenti:

- Tuscia
- Tolfa e Laghi Sabatini
- Valle del Tevere
- Reatino e Sabina
- Dorsale appenninica Lazio meridionale
- Bacino Sacco - Liri - Garigliano
- Monti Volsci e Isole Ponziane
- Colli Albani
- Agro Pontino
- Roma e Litorale romano

7.4. L'OSSERVATORIO REGIONALE SULLA BIODIVERSITÀ DEL LAZIO (OBL) E LA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ DEL LAZIO

La Rete Regionale di Monitoraggio è stata istituita con la DGR 497/2007 come strumento strategico per ottemperare ad alcuni obblighi normativi e per rafforzare su scala regionale un meccanismo virtuoso che permetta di verificare l'efficacia delle azioni di gestione e tutela della biodiversità operate dalla Regione Lazio. Gli obblighi normativi derivano dalla DIR92/43CEE "Direttiva Habitat", dalla DIR 79/409/CEE "Direttiva Uccelli" ed infine dal DPR n. 357 e s.m.i. che individua le Regioni e le Province Autonome come responsabili della realizzazione del monitoraggio dello stato di conservazione delle specie e degli habitat prioritari e di interesse comunitario. Il monitoraggio previsto dalla Direttiva Habitat richiede la misurazione di specifici parametri necessari a definire lo stato di conservazione delle specie e degli habitat ed è articolato nel tempo secondo scadenze determinate che prevedono la trasmissione dei dati alla Commissione Europea ogni 6 anni.

La Rete Regionale di Monitoraggio è strutturata in:

- un Centro regionale di monitoraggio (*focal point*) che ha il compito di assicurare l'operatività e la logistica della rete;
- alcuni Centri tematici (*topic center*) in Aree Naturali Protette dedicati all'approfondimento di specifici ecosistemi (es. le aree umide);
- 5 basi logistiche provinciali presso Aree Naturali Protette;
- i poli/laboratori allocati nelle Aree Naturali Protette regionali provvisti della strumentazione di base per effettuare la raccolta dei dati di campo;
- 4 poli presso i Parchi Nazionali che interessano la Regione Lazio.

Da un punto di vista operativo la Rete è articolata in una Rete dei rilevatori e una rete dei referenti, entrambe costituite principalmente da personale del Ruolo Unico e delle Aree protette.

Alla base della costituzione della Rete di Monitoraggio è la necessità di ottenere dati sullo stato di conservazione delle specie e degli habitat che siano confrontabili tra loro e siano in grado di misurare le tendenze nel tempo dei parametri misurati. Ciò significa far divenire l'attività di monitoraggio un "sistema" definendo, da un punto di vista organizzativo, i tempi, le modalità di rilevamento e trasmissione, la localizzazione dei punti (stazioni) che caratterizzano la maglia della rete, i compiti e le modalità di interrelazione fra i soggetti coinvolti, i processi di verifica e validazione, al fine di assicurare la correttezza e l'omogeneità dei dati rilevati.

Per ottenere standard informativi e di monitoraggio fondati su precise metodologie scientifiche e su rigorose tecniche di rilevazione, soprattutto in materia di flora e vegetazione, di fauna e di ecologia, è necessaria una supervisione scientifica che viene svolta dall'Osservatorio Regionale per la Biodiversità del Lazio (O.B.L.) costituito con la DGR336/2005. Alla struttura dell'Osservatorio afferiscono diverse Università del Lazio.

Attualmente l'Agenzia Regionale Parchi, che rappresenta il Centro tematico della Rete, e l'Osservatorio della Biodiversità sono impegnati in una stretta collaborazione per la definizione dei protocolli di monitoraggio. Sono stati attivati con il supporto dell'Agenzia quattro assegni di ricerca ripartiti nelle tematiche inerenti il monitoraggio degli habitat e delle specie faunistiche e si prevede di applicare i protocolli in via di definizione a partire dal 2010. Le attività di raccolta dei dati rappresentano uno sforzo notevole soprattutto in considerazione della scala territoriale indagata. Il monitoraggio infatti non sarà limitato alle Aree Protette e ai

Siti della Rete Natura 200 ma sarà esteso all'intero territorio regionale in coerenza con quanto previsto dalle Direttive.

Tutti i dati raccolti, infine, confluiranno nella banca dati regionale e rappresenteranno la base di partenza per i futuri aggiornamenti ed elaborazione della Rete Ecologica Regionale e del Piano Parchi.

7.5. DALLA RECORD LAZIO AL PRANP OVVERO DALL'IDEA ALLA PRIMA AZIONE

Tutti gli strati informativi ottenute dalle elaborazioni per la rete ecologica, sono confluiti e divenuti parte integrante dello schema del Piano Regionale delle Aree Naturali Protette (PRANP); in particolare il Piano ha utilizzato le informazioni provenienti dalla rete ecologica implementandole nella sua metodologia che si articolata in tre fasi:

- fase 1 individuazione e la classificazione delle informazioni rilevanti ai fini del reperimento mediante lettura critica dei riferimenti legislativi;
- fase 2 raccolta delle informazioni disponibili e loro integrazione in una base di dati geografica;
- fase 3 valutazione delle informazioni raccolte ai fini della formazione dell'insieme delle aree di reperimento.

La prima fase ha puntato ad individuare l'insieme delle informazioni di base, da prendere in considerazione ai fini del reperimento di nuove aree protette.

Sulla base della norma sono state individuate sei categorie di classificazione di riferimento di seguito riportate:

- A. Vincoli ambientali
 - 1 - Vincoli ricognitivi
 - 2 - Vincoli internazionali
 - 3 - Vincoli dichiarativi
 - 4 - Altri vincoli
- B. Studi scientifici
 - 5 - *REcoRd Lazio* – Rete Ecologica Regionale
 - 6 - RER Pranp - Tipizzazione
 - 7 - Geodiversità
 - 8 - Studi di altri enti
- C. Pianificazione regionale
 - 9 - PTP
 - 10 - PTPR
- D. Pianificazione altri enti
 - 11 - PFV - Province
 - 12 - AB TEVERE - PS5
- E. Obiettivi concorrenti
 - 13 - Obiettivi di tutela idrogeologica
 - 14 - Obiettivi di tutela e valorizzazione dei beni culturali
- F. Altre indicazioni
 - 15 - Altre tipologie di aree protette

Tali categorie sono state confrontate a coppie mediante un giudizio esperto (*Pairs comparison method*). I valori risultati dalle pesature a coppie e relative alla *REcoRd Lazio* sono elevati e contribuiscono per oltre il 50 % alla categoria "Studi scientifici" la quale ha un peso del 38,5% tra tutte le sei categorie; i valori di pesatura delle componenti della *REcoRd Lazio* sono di seguito riportate.

8. RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano i colleghi dell'ARP che hanno supportato, non formalmente ma con passione, la stesura di questo rapporto: in particolare Massimo Bruschi e Cristiano Fattori per i preziosi consigli, analisi e giudizi e Nicoletta Benedetti per il tempo dedicato alla realizzazione del logotipo della *REcoRd Lazio*.

Si ringraziano inoltre i tecnici "naturalisti" del R.U. delle AA.PP. per l'esame cartografico dei territori individuati nell'ambito di questo lavoro.

9. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

citata e consultata

- AA. VV., 2005. La realizzazione in Italia del progetto europeo CORINE Land Cover 2000. APAT Rapporti n. 36.
- AA. VV., 2008. Rete Ecologica Regionale – Pianura Padana e Oltrepò Pavese. Fondazione Lombardia per l’Ambiente e Direzione Generale per la Qualità Ambientale della Regione Lombardia. Pagina web: http://www.ambiente.regione.lombardia.it/webqa/reteecol/RER_Rete%20Ecologica%20Regionale.pdf.
- AA. VV., 2003. Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. APAT Manuali e linee Guida n. 26.
- AA. VV., 2004. Carta della natura alla scala 1:50000: metodologie di realizzazione. APAT Manuali e linee Guida n. 30.
- AA. VV., 2008. Flora da conservare. Iniziativa per l’implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste rosse. *Informatore Botanico Italiano*, 40, suppl. 1.
- Agriconsulting SpA, 2001. Studio di fattibilità avente per oggetto la realizzazione della Rete Ecologica della Regione Campania. Roma, gennaio 2001. Pagina web: <http://www.ecoreti.sinanet.apat.it/>.
- Alonzi A., Ercole S. e Piccini C., 2006. La protezione delle specie della flora e della fauna selvatica: quadro di riferimento legislativo regionale. APAT Rapporti: 75.
- Anzalone B., 1984. Prodrómo della Flora Romana. Elenco preliminare delle piante vascolari spontanee del Lazio. Quaderni Lazionatura, 5, Roma.
- 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 agricole, ambientali e Protezione civile, Roma.
- Battisti C. e Romano B., 2007. Frammentazione e connettività: dall’analisi ecologica alla pianificazione ambientale. CittàStudi Edizioni, Torino.
- Belfiore C., 2008. Censimento delle specie di Odonati ed Efemerotteri nelle aree protette del Lazio. Relazione finale: pp. 31.
- Belfiori D., Ferrosi F. e Guidotti G., 2004. Verso una Rete Ecologica Regionale: modelli per un progetto di rete ecologica nelle Marche. Regione Marche, Assessorato all’Ambiente e WWF Italia, Roma.
- Bennett G., 2002. Guidelines on the application of existing international instruments in developing the Pan-European Ecological Network. Nature and Environment, No. 124. Council of Europe Publishing.
- Bennett G. e Witt P., 2001. The development and application of Ecological Networks. A review of proposals, plans and programmes. Pp. 137. AIDEnvironment and IUCN.
- Boitani L., Falcucci A. e Maiorano L., 2004. Analisi della rappresentatività del sistema delle aree protette della regione Lazio nella conservazione della biodiversità. Relazione finale: pp. 97.

- Boitani L., Falcucci A., Maiorano L. e Rondinini C., 2007. Ecological networks as conceptual frameworks or operational tools in conservation. *Conservation Biology*, 21 (6): 1414 – 1422.
- Bovio G., Ceccato R., Mairano R., 2007. CORINE Land Cover, CORINE Biotopes, EUNIS. Pagina web:
<http://www.ricercaforestale.it/index.php?module=CMpro&func=viewpage&pa geid=472>
- Calvario E. e Sarrocco S., 1997: Lista Rossa dei Vertebrati italiani. WWF Italia. Settore Diversità Biologica. Serie Ecosistema Italia. DB6.
- Civita M. e De Maio M. (2001). "Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico SINTACS R5". Quad. Tecniche di Protezione Amb., 72, 248 pp., Pitagora Ed.
- Committee for the activities of the Council of Europe in the field of biological and landscape diversity, 2000. General Guidelines for the development of the Pan-European Ecological Network. Nature and Environment, No. 107. Council of Europe Publishing.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. e Blasi C., 2005. An annotated checklist of the Italian Vascular Flora. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura e Dipartimento di Biologica Vegetale, Università di Roma La Sapienza. Palombi Editore, Roma.
- Conti F., Alessandrini A., Bacchetta G., Banfi E., 2006. Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10: 5 – 74.
- Conti F., Manzi A. e Pedrotti F. 1997. Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia e Società Botanica Italiana. Università di Camerino, Camerino. Pp. 139.
- Conti F., Manzi A. e Pedrotti F., 1992. Libro Rosso delle piante d'Italia. WWf Italia. Roma. Pp. 637.
- Corsi F., 2004. Applications of existing biodiversity information: capacity to support decision-making. Doctoral thesis.
- Corsi F., Boitani L., Sinibaldi I., 2002. Ecological corridors and species: large carnivores in the Alpine region. *Nature and environment*, No. 127. Council of Europe Publishing.
- Elkie P., Rempel R. e Carr A., 1999. "Patch Analyst User's Manual". Ont. Min. Natur. Resour. Northwest Sci. e Technol. Thunder Bay, Ontario. 16pp + Append.
- Falco R., 2009. La Rete Ecologica della Regione Lombardia. La Rete Ecologica nella Pianura Padana e nell'Oltrepò pavese collinare e montano. Comunicazione al workshop "La Rete Ecologica della Regione Lombardia".
http://www.ambiente.regione.lombardia.it/webqa/pagine.php?num_sez=1&num_tema=69&num_pag=914
- Gambino R., 2001. Reti ecologiche per il territorio europeo. Centro Studi Valerio Giacobini, 2001. Uomini e Parchi Oggi: reti ecologiche. Quaderni di Gargnano: 139 – 144.
- Grilli R., 2008. Banca dati e sistema informativo territoriale (SIT) delle cartografie vegetazionali e dell'uso del suolo della Regione Lazio: relazione finale. Agenzia Regionale per i Parchi del Lazio, Roma.
- Hanski I., 1999. Metapopulation ecology. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Harris L. D., Thomas S. H. e Gergel S. E., 1996. Landscape processes and their significance to biodiversity conservation. In: Rhodes O. E., Chesser R. K. e Smith M. H. (eds.), 1996. Population dynamics in ecological space and time. The University of Chicago Press, Chicago, US.

- Jenks G. (1963). "Generalization in statistical mapping". *Annals of the Ass. Of American Geographers*, 53, 15-26.
- Jongman R. H. G. e Pungetti G., 2004. *Ecological networks and greenways: concepts, design, implementation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lapresa A., Angelini P. e Festari I., 2004. Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà Italiana. APAT Rapporti: 39.
- LIPU e WWF (a cura di), 1999: Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. <http://www.ciso-coi.org/listarossa.htm>.
- McGarigal K. e Marks B.J. (1994). "Fragstats. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0". Corvallis: Forest Science Department, Oregon State University.
- Petretti F., (a cura di), 1987. I Rapaci nel Lazio. Status e conservazione. Quaderno Lazionatura, n. 6, Regione Lazio: 86 pp.
- Pignatti S., Menegoni P. e Giacanelli V. (a cura di), 2001. Liste rosse e blu della flora italiana. *Forum Plinianum*, ANPA – Dip. Stato dell’Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi. AlcaGraph S.r.l., Roma. Pp. 326.
- Reggiani G., Boitani L. e Amori G., 2001. I "contenuti" di una rete ecologica. Atti del Convegno "Reti ecologiche, azioni locali di gestione territoriale per la conservazione dell'ambiente". Gargano, Centro Studi Valerio Giacomini, 12-13/10/2000.
- Regione Basilicata. Legge Regionale n. 23 del 11/08/1999: «Tutela, governo ed uso del territorio».
- Regione Marche, Università di Urbino, Università Politecnica delle Marche, 2005. Progetto di rete ecologica della Regione Marche (R.E.M.). Monitoraggio Aree Pilota della Rete Natura 2000. Relazione botanica generale. Regione Marche.
- Regione Toscana. Legge Regionale n. 56 del 6/04/2000: «Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico»).
- Regione Umbria. Legge Regionale n. 11 del 22/02/2005: «Norme in materia di governo del territorio: pianificazione urbanistica comunale».
- Rete Ecologica Regione Lazio – Contributo delle scienze botaniche
- Rondinini C. e Boitani L., 2008. Definizione di unità territoriali ottimali per la pianificazione sistematica della conservazione della biodiversità. Un approccio basato sulla classificazione del paesaggio. Relazione finale: pp. 116.
- Ruffo S., Stoch F. (a cura di), 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, Sezione Scienze della Vita 16.
- Scoppola A. e Spampinato G., (a cura di), 2005. Atlante delle specie a rischio di estinzione. CD-ROM allegato a: Scoppola A. e Blasi C. (a cura di), 2005. Stato delle conoscenze sulla Flora vascolare d'Italia. Palombi Editore, Roma.
- Spada F., Ponziani S. e Zuccarelo V., 2007: Analisi fitogeografica quantitativa della distribuzione dei valori del patrimonio botanico nella regione laziale. In Tallone G. (a cura di) Biodiversità e aree protette nel Lazio. Edizioni ARP, Roma; pp. 42-78.
- Università degli Studi di Roma Tre (2003). Carta Geologica del Lazio 1:25.000. Regione Lazio.

ALLEGATO 1. CONTRIBUTO DELLE SCIENZE BOTANICHE (FLORISTICA E GEOBOTANICA) AL PROGETTO “RETE ECOLOGICA DELLA REGIONE LAZIO”

A cura di: L. Carotenuto, M. C. Notarmuzi

Autori: L. Carotenuto, M.C. Notarmuzi, S. Proietti, A. Serafini Sauli, M. Tufano

A1.1 Premessa

Fin dagli anni novanta la letteratura scientifica e la letteratura grigia sono state invase da innumerevoli definizioni di “rete ecologica”, definizioni che rispecchiavano diversi approcci a questo concetto ma erano accomunate dallo stesso scopo generale. Una delle definizioni che meglio descrivono cos’è la rete ecologica e qual è il suo scopo generale è quella di Boitani *et al.* (2007): «La rete ecologica è una rete di aree tra loro collegate per incrementare la conservazione della biodiversità». Tale definizione, pur essendo molto generale, si focalizza sulla biodiversità a tutti i livelli dello spettro biologico e sottintende un approccio prevalentemente ecologico-conservazionistico. Battisti e Romano (2007), nel definire con maggior precisione l’obiettivo della rete ecologica sempre in chiave conservazionistica, affermano che la rete ecologica è uno strumento di pianificazione che punta a mitigare gli effetti della frammentazione su popolazioni, comunità e processi ecologici.

Proprio perché strumento di pianificazione, la rete ecologica è stata acquisita a livello concettuale anche dagli urbanisti; in chiave urbanistica la rete ecologica è vista come un insieme di norme che regolano l’uso del territorio tenendo conto delle componenti naturali dei luoghi e delle esigenze della collettività (esigenze economiche, sociali e culturali) nell’ottica dell’uso sostenibile delle risorse naturali (Bennet e Witt, 2001); nella rete ecologica in chiave urbanistica queste norme si traducono in indicazioni su come e dove intervenire sul territorio (cfr. Gambino, 2001).

Affinché abbia una vera utilità per la biodiversità, il piano di rete ecologica della Regione Lazio dovrà necessariamente superare il dualismo tra l’approccio conservazionistico e l’approccio urbanistico, ponendosi come fine ultimo quello di proporre azioni pianificatorie ritenute indispensabili a raggiungere l’obiettivo della conservazione della biodiversità. La rete ecologica è dunque intesa in questo contesto come uno **strumento che guida la pianificazione territoriale con l’obiettivo di ottimizzare il mantenimento della biodiversità vegetale nello spazio e nel tempo.**

A1.2 Introduzione

Il presente documento si focalizza sulla biodiversità vegetale, cioè popolazioni di specie di piante vascolari e habitat intesi come fitocenosi, e descrive quale sarà il contributo delle scienze botaniche al futuro piano per la rete ecologica regionale.

Nonostante sia stato recepito in varie forme a livello internazionale e nazionale, il concetto di rete ecologica presenta dei limiti intrinseci (sull’argomento cfr. Boitani *et al.*, 2007; Battisti e Romano, 2007) che possono essere così sintetizzati:

carattere specie – specifico: data l’enorme diversità tra le specie a livello di biologia ed ecologia, per ogni specie o al massimo gruppo di specie ecologicamente affini si

dovrebbe creare un'apposita rete di aree che ne garantiscano la conservazione a oltranza; se questa rete deve poi tradursi da concetti astratti in indicazioni concrete per la pianificazione territoriale, diventa impossibile pervenire a un piano applicabile alla realtà. Sarà dunque necessario selezionare delle specie target, cosa che però presenta come limite la soggettività della scelta;

difficoltà intrinseca nel raccogliere dati a livello di metapopolazioni (Hanski, 1999) e a scala di paesaggio (Harris *et al.*, 1996), che è la scala spaziale su cui ragionare tanto per le popolazioni vegetali quanto per le fitocenosi;

a fronte di una riconosciuta validità del paradigma generale "frammentazione degli habitat = danno per la biodiversità" (ma con eccezioni, soprattutto per le popolazioni vegetali e le fitocenosi), non è stata ancora quantitativamente dimostrata la validità del modello strutturale proprio di tutte le reti ecologiche e riconosciuto da apposite linee guida internazionali; questo modello è il sistema costituito da tre tipologie di aree: aree centrali (nodi, *core areas*) – zone cuscinetto (*buffer zones*) – corridoi (*corridors*); a queste tre tipologie spesso se ne affiancano altre due, le stepping stones e le aree da restaurare (Jongman e Pungetti, 2004).

Questi limiti saranno punti importanti da sviscerare durante la progettazione della rete e potranno essere superati solo adottando criteri rigorosi per la selezione delle specie e degli habitat target, incrementando le conoscenze di base sulla distribuzione di specie e habitat, ma soprattutto interpretando in modo flessibile il modello core areas – buffer zones – corridors, affinché nella pianificazione siano inclusi in modo irrinunciabile anche quegli spazi fisici che non rientrerebbero nelle tipologie sopra elencate ma che formano la stragrande maggioranza del territorio: la matrice.

Nel primo paragrafo spiegheremo schematicamente l'iter logico che dovrebbe portare a costituire una rete di aree per la conservazione di specie vegetali e habitat. Faremo poi un breve excursus sulle esperienze di rete ecologica di altre regioni italiane per poter fare tesoro di tali esperienze cogliendone i punti di forza e oltrepassandone i punti di debolezza.

Nel paragrafo 5 passeremo a descrivere la base delle conoscenze oggi disponibili sulla distribuzione spaziale di specie e habitat partendo dal documento "Banca dati e sistema informativo territoriale (SIT) delle cartografie vegetazionali e dell'uso del suolo della Regione Lazio", curato dalla Dott.ssa Roberta Grilli per l'Agenzia Regionale per i Parchi (ARP). Nell'ambito di questa attività è stata creata una banca dati sulle carte dell'uso del suolo e della vegetazione (sia carte di base sia carte derivate) del territorio regionale. Da tale lavoro è emerso che la Regione Lazio non possiede studi omogenei sulla vegetazione e ancor meno sulla flora del territorio regionale. L'area oggetto di indagini cartografiche sulla componente vegetale degli ecosistemi è circa il 70% della superficie regionale, ma tali indagini sono state svolte in tempi diversi e con metodologie molto diverse e hanno prodotto carte difficilmente confrontabili e unificabili. Descriveremo brevemente altri due prodotti cartografici di prossima pubblicazione importanti per la progettazione della rete: la carta dell'uso del suolo CORINE 4° - 5° livello e la Carta della Natura.

Sulla base delle considerazioni emerse dall'analisi dei dati disponibili, nel paragrafo 6 cercheremo di identificare i tematismi cartografici necessari alla progettazione della rete. Infine nel paragrafo 7 presenteremo una ipotesi di struttura della rete ecologica per le specie vegetali e gli habitat.

Per il momento escluderemo dal nostro ragionamento le aree urbane, che potranno essere definite in base a criteri qualitativi, per esempio secondo la classificazione dell'uso del suolo CORINE, oppure in base a criteri quantitativi, per esempio determinate soglie di densità abitativa e infrastrutturale o altri indici stabiliti dagli urbanisti; tale esclusione deriva dal fatto che le aree urbane sono troppo complesse

per essere trattate dal punto di vista della flora, della vegetazione e della frammentazione, senza considerare che in generale le aree urbane sono prive di specie o cenosi di rilevante valore conservazionistico e sono invece colonizzate da un altissimo numero di specie esotiche.

A1.3 Iter logico per la progettazione della rete

La progettazione della rete deve avvenire attraverso più passi.

Il primo passo consiste nell'individuare e circoscrivere le aree che formeranno la rete sulla base di vari criteri tra cui saranno da includere:

- valore conservazionistico,
- livello di degrado ecologico,
- valore connettivo,
- eventuali forme di tutela già esistenti.

Ciascuna area dovrà essere *omogenea al suo interno* nel senso che, stabiliti i criteri di identificazione dell'area (per esempio il valore conservazionistico), tutti i punti interni dovranno avere lo stesso valore per quel determinato criterio. Questo serve a evitare che nella stessa area, che avrà una certa funzione nella rete, siano inclusi elementi eccessivamente diversi tra loro, per esempio un habitat prioritario sensu Direttiva e un habitat a valore conservazionistico nullo.

Per arrivare all'individuazione di tali aree sono necessarie idonee carte che riportino tematismi di vario tipo. Pertanto bisognerà esaminare la cartografia disponibile, integrarla con la cartografia mancante, definire i criteri per la selezione delle aree e i pesi da assegnare a ciascuno di essi, infine procedere sistematicamente mediante appositi algoritmi alla messa in evidenza delle aree target.

Le aree target diventeranno elementi costitutivi della rete, con diverse funzioni che deriveranno dalla loro tipologia. Nella rete dovranno anche essere inclusi i siti Natura 2000, le aree naturali protette e i boschi del demanio regionale e statale.

Il secondo passo sarà l'analisi dei vincoli normativi che insistono su tali aree e dei fattori di pressione a cui esse sono sottoposte (fattori urbanistici, agricoli, da sfruttamento delle risorse ecc...ecc...).

Il terzo e ultimo passo sarà quello di identificare e proporre strategie di conservazione che garantiscano il mantenimento dei valori della biodiversità presenti nelle aree. In tal caso sarà fondamentale tener presente la dimensione temporale delle strategie e delle misure in relazione al dinamismo delle fitocenosi e, in generale, ai processi ecosistemici. Altrettanto fondamentale sarà la messa a punto di un protocollo di monitoraggio della rete che permetta di verificare la validità degli interventi nel tempo ed eventualmente di rivedere le scelte di conservazione secondo l'approccio della gestione adattativa degli ecosistemi.

A1.4 Esperienze di rete ecologica in altre regioni

Fin dalla fine degli anni Novanta molte Regioni hanno emanato apposite norme per inglobare nelle leggi sull'uso del territorio e negli strumenti pianificatori lo scopo ultimo della rete ecologica intesa nella sua accezione più generale: la tutela della biodiversità mediante la riduzione della frammentazione e l'aumento della continuità ambientale.

La Regione Basilicata, per esempio, già nel 1999 con la Legge Regionale n. 23 "Tutela e governo del territorio" individuava come oggetto della pianificazione territoriale e urbanistica, accanto al sistema insediativo e al sistema relazionale

(infrastrutture), il sistema naturalistico-ambientale, che doveva essere costituito da:

- unità Geomorfologiche e Paesaggistiche/Ambientali (UGPA);
- Corridoi di continuità ambientale (Cca);
- Areali di Valore (AV);
- Areali di Rischio (AR);
- Areali di Conflittualità (AC);
- Areali di Abbandono/Degrado (AAb);
- Areali di Frattura della continuità morfologico-ambientale (AF).

In questa legge sono già presenti in nuce gli assunti di base di ricomposizione del territorio frammentato e di suddivisione del territorio in aree omogenee secondo criteri naturalistici basati sul valore conservazionistico, sul rischio, sul degrado e sulla continuità e discontinuità tra elementi del territorio. Tuttavia ad oggi la Regione non si è ancora dotata di un vero e proprio piano di rete ecologica.

Altre Regioni sono invece a uno stadio più avanzato, poiché dopo aver emanato norme pianificatorie che prevedevano la riduzione della frammentazione ecologica per la tutela della biodiversità, hanno già progettato la rete ecologica regionale e hanno inserito le indicazioni gestionali da essa derivanti in nuove, recenti norme regionali.

Il caso storicamente più lungo e forse più avanzato oggi in fatto di pianificazione effettiva è quello della Regione Umbria. Già il Piano Urbanistico Territoriale regionale del 1998 individua le "insulae ecologiche" e altre tipologie di aree, per esempio critiche, aree di interesse faunistico, aree con funzione connettiva, aree critiche; il Piano Urbanistico detta poi norme ben precise sugli interventi e le trasformazioni che possono essere fatte in queste aree. Nel 2000 partono gli studi di base per il piano di rete ecologica regionale, che sfociano nel documento "RERU – Rete Ecologica Regionale dell'Umbria" recepito dalla nuova legge sulla pianificazione urbanistica, la n. 11 del 2005. All'art. 47 leggiamo: «La Rete Ecologica Regionale è costituita da:

unità regionali di connessione ecologica, quali **aree di habitat delle specie ombrello** di estensione superiore alla soglia critica, reciprocamente connesse e relativa fascia di permeabilità ecologica;

corridoi, quali aree di habitat di estensione inferiore alla soglia critica ma reciprocamente connesse e relativa fascia di permeabilità ecologica in forma lineare o areale collegate con le unità regionali di connessione ecologica;

frammenti, quali aree di habitat di estensione inferiore alla soglia critica, reciprocamente non connesse e non collegate alle unità regionali di connessione ecologica, ma circondate da una fascia di categorie ambientali non selezionate dalle specie ombrello».

Inoltre, secondo la stessa legge, nelle suddette zone «il PTCP elabora, per il sistema di protezione faunistico, ambientale e paesaggistico, indirizzi per la pianificazione comunale finalizzati al mantenimento della biodiversità ed alla tutela della biopermeabilità, definendo gli ambiti che costituiscono la Rete Ecologica Regionale».

Anche nel caso della Regione Umbria emerge l'impostazione della rete come uno strumento pianificatorio che punta a ridurre la frammentazione sulla base del modello core areas – corridoi – zone cuscinetto. Inoltre la Regione riconosce il legame tra la rete ecologica vera e propria e la Rete Natura 2000 quando afferma:

«La creazione di parametri per la qualificazione e la gestione dei Siti di Importanza Comunitaria diviene mezzo per la creazione e il mantenimento della rete ecologica a tutti i livelli di gestione».

La Regione Lombardia ha prodotto nel 2008 il documento "Rete Ecologica Regionale e programmazione territoriale degli enti locali", allegato alla DGR 8/8515 del 26/11/2008; questo documento deriva dalle indicazioni normative secondo cui "la traduzione sul territorio della RER avviene mediante i *progetti di Rete Ecologica Provinciale e Locale* che, sulla base di uno specifico documento di indirizzo, dettagliano la RER" (DGR 8/6447 del 16/01/2008). Nello stesso ambito è stato prodotto il documento "Rete Ecologica della Pianura Padana Lombarda e dell'Oltrepò Pavese collinare e montano" (AA. VV., 2008). Ci soffermiamo su quest'ultimo come esempio perché la Pianura Padana, rispetto alla fascia alpina e prealpina, è sicuramente la zona più degradata e più vulnerabile in termini di persistenza delle specie e delle comunità vegetali e animali autoctone. La prima fase del progetto ha portato all'identificazione di **35 aree prioritarie per la biodiversità**, cartografate in scala 1: 25 000, corrispondenti a quelle aree identificate come "le più importanti e irrinunciabili per la salvaguardia di ambienti e specie della pianura lombarda". La seconda fase è stata la costruzione della rete vera e propria sulla base del principio che per garantire la conservazione a lungo termine di specie selvatiche e habitat, soprattutto in zone fortemente alterate dalla presenza dell'uomo, non è sufficiente porre sotto tutela single aree tra loro isolate; è invece fondamentale "garantire la connessione ecologica tra le diverse aree importanti, per consentire quel ricambio di individui (e quindi di geni) e di risorse biologiche necessario al mantenimento di popolazioni, specie e habitat. In questo senso, la rete ecologica è lo strumento più adatto di cui disponiamo: essa è concepita proprio come rete di 'scambio', lungo cui possono muoversi individui e specie, riescono a mantenersi popolazioni vitali e possono verificarsi fenomeni di ricolonizzazione di aree dove una o più specie erano andate estinte".

La rete della Pianura Padana e dell'Oltrepò è strutturata in (Falco, 2009):

- elementi di primo livello, ossia aree sorgenti della RER (aree assolutamente prioritarie per la biodiversità);
- gangli primari: nodi della rete intesi come serbatoi di biodiversità;
- corridoi primari: elementi (29) fondamentali per favorire la connessione ecologica tra aree della rete e per consentire la diffusione spaziale di specie animali e vegetali;
- varchi: restringimenti interni agli elementi della rete oppure infrastrutture lineari all'interno degli elementi stessi. Si dividono in:
 - varchi "da mantenere": limitare ulteriore consumo di suolo o alterazione dell'habitat perchè l'area conservi la sua potenzialità di 'punto di passaggio' per la biodiversità;
 - varchi "da deframmentare": necessari interventi per mitigare gli effetti della presenza di infrastrutture o insediamenti che interrompono la continuità ecologica e costituiscono ostacoli non attraversabili;
 - varchi "da mantenere e deframmentare": necessarie entrambe le azioni. Lo schema strutturale qui proposto parte sempre dal modello core areas - corridoi - buffer zone, reinterpretato però alla luce delle fortissime alterazioni ambientali presenti nella Pianura Padana.

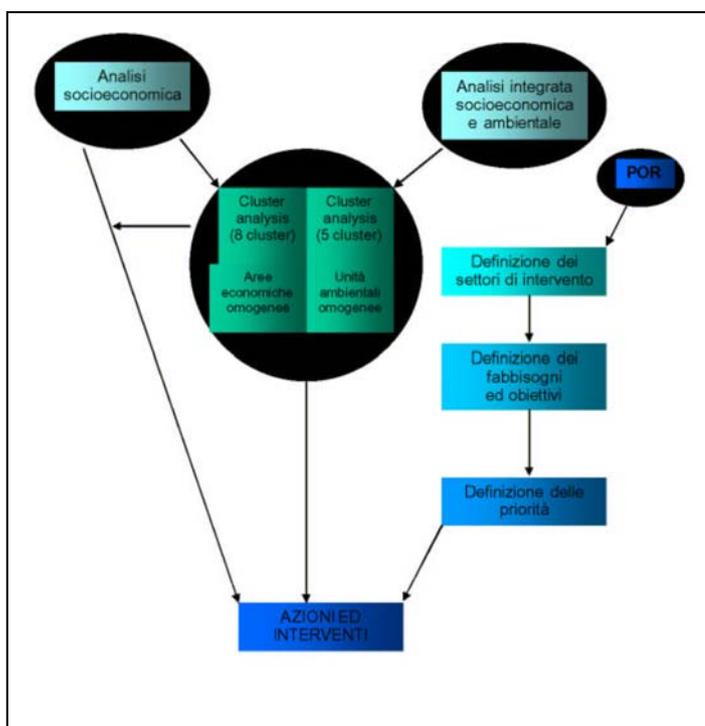
La Regione Marche ha iniziato a progettare la rete ecologica nel 2004 con uno studio sulla frammentazione e sulla biopermeabilità realizzato dal WWF (Belfiori *et al.*, 2004); lo studio individuava aree critiche per la biodiversità e suggeriva interventi mirati per la loro conservazione. Nel 2005 la Regione ha dato nuovo slancio al progetto commissionando alle Università marchigiane numerosi studi per realizzare tutta la cartografia geobotanica e faunistica necessaria per la definizione della rete. È stata dunque realizzata la carta della vegetazione in scala 1:10000, la carta delle serie di vegetazione (scala 1:10000) e la carta delle unità di paesaggio vegetale (scala 1:10000) e varie carte faunistiche. Tuttavia i gruppi di lavoro non sono ancora passati alla fase di pianificazione vera e propria della rete e sua assimilazione nella normativa regionale sulla pianificazione territoriale.

Altre Regioni negli ultimi dieci anni hanno commissionato studi di fattibilità della rete ecologica, per esempio la Calabria, la Puglia e la Campania.

Merita rilievo lo studio della società Agriconsulting SpA, di cui riportiamo soltanto lo schema logico per la definizione di azioni e interventi, schema che di per sé mette in luce la notevole complessità del processo di definizione della rete (Agriconsulting SpA, 2001). È interessante notare che per quanto riguarda la flora e la vegetazione, le carte tematiche in scala 1:250000 su cui si è basato tutto lo studio di fattibilità sono la carta di uso del suolo CORINE Land Cover, la carta della fisionomia della vegetazione, la carta degli usi agricoli, la carta della naturalità della vegetazione e la carta della frammentazione boschiva. I parametri scelti per individuare le unità ambientali omogenee al loro interno come elementi strutturanti della rete sono stati:

- «la "valenza ambientale" delle singole realtà territoriali, valutata sulla base di un "indicatore di naturalità" del territorio, ma anche di un "indicatore di vulnerabilità" che il territorio stesso presenta, sia in rapporto a fattori naturali che in rapporto a fattori antropici;
- il grado di centralità o di marginalità delle singole realtà territoriali rispetto alle azioni di tutela e protezione dell'ambiente variamente avviate o progettate nella Regione ("indicatore di protezione");
- il grado di sovrautilizzo-sottoutilizzo cui le risorse ambientali sono sottoposte nelle diverse aree, valutato sulla base di un "indicatore di pressione demografica ed economica"» (Agriconsulting SpA, 2001).

Infine sono da tenere in conto anche le esperienze di rete ecologica di molte province, che spesso si sono mosse autonomamente rispetto alle Regioni. Non a caso gli strumenti di pianificazione più snelli che hanno già assorbito i piani di rete ecologica sono proprio alcuni Piani Territoriali Provinciali. In questo contesto si colloca la Rete Ecologica della Provincia di Roma. Nelle prime fasi di sviluppo di questa rete è stata effettuata una delimitazione geografica dell'unità di analisi, mediante l'individuazione di ecoregioni a scale idonee, una analisi della



distribuzione dei gruppi tassonomici ed una analisi della permeabilità del mosaico in termini di eterogeneità degli ecosistemi presenti e del loro stato di conservazione. Sicuramente la rete ecologica della Provincia di Roma sarà da tener presente durante la creazione della rete ecologica regionale.

A1.5 Conoscenze disponibili sulla distribuzione di specie e habitat nel Lazio

A1.5.1 BANCA DATI E SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT) DELLE CARTOGRAFIE VEGETAZIONALI E DELL'USO DEL SUOLO

Alla fine del 2007 l'ARP ha finanziato, attraverso apposita borsa di studio, la realizzazione di una banca dati e di un sistema informativo territoriale (SIT) sulla cartografia geobotanica (Grilli, 2008). Il progetto aveva i seguenti obiettivi: sistematizzare e informatizzare tutta la cartografia sulla vegetazione, sugli habitat Natura 2000 e sull'uso del suolo prodotta nel Lazio negli ultimi 30 anni, renderla utilizzabile in ambiente GIS, creare un archivio aggiornabile periodicamente con l'aggiunta di nuove carte.

Nella banca dati sono state inserite le seguenti tipologie di carte (n.b.: habitat si riferisce sempre ad habitat Natura 2000):

- cartografie dell'uso del suolo:
 - . carte dell'uso del suolo,
 - . carte dell'uso del suolo e degli habitat;
- cartografie vegetazionali:
 - . carte della vegetazione,
 - . carte della vegetazione reale,
 - . carte della vegetazione e degli habitat,
 - . carte delle fisionomie vegetazionali,
 - . carte delle fisionomie vegetazionali e degli habitat,
 - . carte della vegetazione reale, della vegetazione potenziale e degli habitat,
 - . carte della vegetazione e delle tipologie di uso del suolo,
 - . carte della vegetazione, delle tipologie di uso del suolo e degli habitat.

Tali carte provengono da: studi finanziati dall'ARP o dalla Direzione Ambiente e Cooperazione tra i Popoli della Regione Lazio, ricerche universitarie autonome, piani di gestione dei siti Natura 2000, piani d'assetto e piani d'assestamento forestale di alcune aree protette regionali, piani di rete ecologica di alcune province, studi dell'ARP.

Il lavoro di sistematizzazione e informatizzazione è partito dalla catalogazione di tutte le carte reperite. Le carte sono state poi riferite tutte al sistema UTM European Datum 1950 – Fuso 33N. Le carte in formato raster sono state georeferenziate laddove necessario, vettorializzate e convertite in shapefile al fine di avere nel SIT finale solo cartografie sotto forma di shape, formato universale di file vettoriali. Successivamente è stata fatta una verifica topologica incrociata delle carte al fine di inserire nel SIT solo quelle topologicamente corrette; in più tra le carte di uso del suolo sono state scelte solo quelle che per la classe III CORINE Land Cover "Territori boscati e aree seminaturali" avevano un livello di dettaglio superiore al 3° CORINE. Il passo successivo è stato quello di costruire il quadro

d'unione delle varie carte e inserire le stesse in un unico geodatabase accompagnato da vari tipi di metadati e interrogabile secondo vari criteri.

Il SIT così ottenuto sarà fondamentale nella costruzione della rete ecologica regionale perché permetterà di sapere rapidamente quali tipi di cartografie esistono per una determinata area, quali informazioni sono contenute in esse e dove sarà necessario andare a colmare i vuoti conoscitivi.

A1.5.2 CARTA DELL'USO DEL SUOLO CORINE LAND COVER 4° – 5° LIVELLO

A livello europeo il progetto CORINE Land Cover nacque più di venti anni fa con l'obiettivo di fornire informazioni sulla copertura del suolo e sulle sue forme di utilizzo in un modo che fosse omogeneo a scala europea e aggiornabile nel tempo. Rispetto al progetto originario si sono avute nell'arco di venti anni numerose modifiche ma l'obiettivo di fondo è rimasto inalterato.

La Regione Lazio dispone attualmente di una carta dell'uso del suolo al terzo livello di approfondimento CORINE in scala 1:5000, costruita su foto aeree del 1999 in scala 1:10000. Il terzo livello è estremamente generico; per esempio, per quel che riguarda la tipologia "Boschi di latifoglie" (secondo livello), esso corrisponde alle tipologie "boschi di conifere", "boschi di latifoglie", "boschi di conifere e latifoglie"; è chiaro che una classificazione di questo tipo non era – e non è – uno strumento di particolare utilità nella pianificazione territoriale. Da ciò è nata la necessità di avere a disposizione una carta di uso del suolo che rappresentasse tipologie molto più precise. Pertanto, dietro specifico finanziamento, l'ARP ha commissionato la realizzazione di una nuova carta dell'uso del suolo regionale sulla base delle categorie CORINE Land Cover al quarto e al quinto livello di approfondimento per le formazioni naturali e seminaturali in scala 1:10000.

L'obiettivo di tale progetto è stato quello di creare uno strato informativo dettagliato della classe CORINE Land Cover "Territori boscati e ambienti seminaturali" che coprisse uniformemente tutto il territorio regionale (circa 1,5 milioni di ettari), che fosse utilizzabile in vari ambiti di gestione del territorio (pianificazione urbanistica, conservazione della natura, gestione forestale, agricoltura, sviluppo sostenibile ecc...) e che fosse aggiornabile in funzione dei cambiamenti futuri. La superficie minima da fotointerpretare è stata di un ettaro.

Il materiale di base fornito dall'ARP per la costruzione della carta è stato:

- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000 prodotta negli anni 1990 – 1991;
- ortoimmagini ad altissima risoluzione (50 cm multispettrale) degli anni 2006 – 2007 per le realtà territoriali più complesse;
- ortoimmagini digitali prodotte nell'ambito del Progetto Terraitaly™ "IT2000 Nuova Release",
- immagini satellitari SPOT5 con risoluzione a 10 m e ADS40 infrarosso con risoluzione a 0,5 m.

Ai fini della rete ecologica la carta di uso del suolo potrebbe rappresentare uno strumento cartografico molto importante per vari motivi: ha una legenda di facile lettura (le classi CORINE Land Cover, anche se al quarto o al quinto livello di approfondimento, sono estremamente semplici e d'immediata comprensione); la scala è dettagliata e permette di localizzare formazioni vegetali poco estese (purché superiori a un ettaro); il materiale di base usato nella fotointerpretazione è molto recente e ad alta risoluzione.

A1.5.3 CARTA DELLA NATURA

Il progetto "Carta della Natura" è nato a livello nazionale con la Legge quadro sulle aree naturali protette (Legge 394/91), che disponeva la realizzazione di uno strumento conoscitivo dell'intero territorio nazionale con lo scopo ultimo di "individuare lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità".

Gli strati informativi che compongono l'intero sistema di Carta della Natura sono:

- la cartografia degli habitat alla scala 1:50.000;
- la stima del valore ecologico (qualità ambientale);
- la stima della sensibilità ecologica;
- la stima della pressione antropica;
- la stima della fragilità ecologica (vulnerabilità territoriale).

Gli altri strati informativi costituiscono singolarmente e nel loro insieme un quadro di sintesi su base quantitativa (indici numerici) dello stato dell'ambiente per rispondere all'obiettivo principale della Carta della Natura, ossia quello di costituire uno strumento per valutare la qualità ambientale e la fragilità territoriale. In questa sede descriveremo soltanto la **cartografia degli habitat**. Al pari della carta di uso del suolo (paragrafo precedente), questa carta si configura come uno degli strumenti di base per la costruzione della rete ecologica regionale. Rimandiamo alle prossime fasi di lavoro le valutazioni sull'utilità e l'impiego di questo o degli altri strati informativi nonché la scelta di ulteriori indicatori strutturali, funzionali e compositivi.

La cartografia degli habitat costituisce il primo passo del processo di creazione della Carta della Natura, in quanto rappresenta la cartografia degli ambiti territoriali omogenei a questa scala di analisi sui quali andare a valutare lo stato dell'ambiente.

Gli indirizzi metodologici stabiliscono che la Carta della Natura deve essere costruita sulla base della classificazione europea CORINE Biotopes, che include i tipi di habitat di tutta l'Europa occidentale ed è riconosciuta come riferimento a livello europeo per la Rete Natura 2000 (anche se attualmente in fase di superamento, come spiegheremo più avanti). Infatti il progetto CORINE Biotopes è nato per monitorare l'attuazione in Europa delle convenzioni internazionali e delle Direttive per la conservazione della biodiversità. I tipi di habitat CORINE sono stati quindi studiati per essere convertiti nelle tipologie dell'Allegato I della Direttiva Habitat, ma in verità questo passaggio non sempre è stato facile da realizzare. L'applicazione delle classi CORINE Biotopes, pensate a scala europea, alle realtà degli habitat presenti nei singoli stati non è stata semplice; non a caso in l'Italia alcune attribuzioni alle classi CORINE sono state talvolta forzate o arbitrarie per rispettare l'esigenza di usare la classificazione internazionale.

La scala scelta per la Carta della Natura, che deve arrivare a coprire tutto il territorio nazionale (circa 6 milioni di ettari), è 1:50000. La legenda comprende circa 200 voci, ciascuna delle quali corrisponde a un tipo di habitat; si è arrivati a questo documento dopo una lunga elaborazione a cui hanno partecipato i tecnici dell'ISPRA e gruppi universitari che avevano già iniziato il lavoro sul territorio. La legenda sarà suscettibile di ulteriori modifiche durante la realizzazione della Carta nelle varie aree del territorio nazionale.

Le unità CORINE sono organizzate in un sistema gerarchico a sei livelli dei quali il terzo e il quarto corrispondono di solito al livello delle alleanze fitosociologiche, il quinto e il sesto alle associazioni. Nella legenda adottata per la Carta della Natura si è cercato di arrivare al quarto livello ma, rimanendo vincolati a quanto prescritto da CORINE e considerando il dettaglio imposto dalla scala adottata (1: 50000), in

alcuni casi sono risultati cartografabili habitat classificati a livelli superiori, in altri casi ci si è dovuti spingere al quinto o sesto livello. Un habitat di estensione inferiore a 1 ha (ad esempio piccole torbiere, sorgenti, boschi ripariali, vegetazione rupestre) è troppo piccolo per essere rappresentato in scala 1:50000 e va in qualche modo accorpato ad altri in modo da raggiungere le dimensioni minime cartografabili, ma senza perdere l'informazione derivante dalla sua presenza. Per questi motivi, le classi CORINE sono state interpretate e articolate in modo da risultare utilizzabili per la Carta della Natura, mantenendo comunque la coerenza con il codice di classificazione.

I criteri di scelta degli habitat sono scaturiti dalle conoscenze derivanti da esperienze precedenti, in particolare dalla redazione delle cartografie del primo milione di ettari del progetto Carta della Natura e dai risultati del lavoro di validazione del progetto Rete Natura 2000. Sulla base di tali esperienze, considerando anche la realtà territoriale italiana, sono stati selezionati i codici descrittivi delle tipologie di habitat; durante questa fase di lavoro sono state riscontrate situazioni intermedie tra la nomenclatura CORINE Biotopes e quella della Rete Natura 2000, che possono essere interpretate e pertanto attribuite a più di una tipologia. La selezione effettuata ha cercato di considerare anche questi casi, definendo criteri univoci che botanici diversi possono replicare nello stesso modo.

Gli habitat sono stati individuati e mappati in scala 1:50.000 con una metodologia basata sull'analisi delle immagini telerilevate. Data la scala prescelta e l'estensione dell'area di studio, 6 milioni di ettari, sono state utilizzate le immagini satellitari del Landsat TM5, la cui risoluzione al suolo è di 30x30 metri.

Per la metodologia di realizzazione della carta degli habitat si rimanda al manuale APAT 30/2004 "Carta della Natura alla scala 1:50.000: metodologie di realizzazione". La costruzione della Carta della Natura del Lazio è stata affidata dall'ISPRA (ex APAT) alla Regione Lazio, che a sua volta ha attivato una convenzione con il Dip. di Biologia Vegetale dell'Università La Sapienza, per la supervisione scientifica e la revisione tecnica del progetto. Al momento la Carta della Natura regionale è stata ultimata ed è in fase di collaudo.

A1.6 Conoscenze necessarie sulla distribuzione di specie e habitat nel Lazio

Alla luce di quanto esposto finora, appare chiaro che per arrivare a individuare e circoscrivere le unità territoriali su cui costruire la rete ecologica regionale mancano ancora alcune conoscenze di base. Fra le cartografie di seguito indicate, sono **assolutamente prioritarie e imprescindibili** quella **floristica**, quella sugli **habitat Natura 2000** e sulle **altre formazioni vegetali d'interesse regionale** e quella **geomorfologica**. Senza tali cartografie la costruzione della rete ecologica diventa impossibile, considerato l'obiettivo della rete esposto nella premessa del presente documento.

A1.6.1 CARTOGRAFIA FLORISTICA

Poiché la rete ecologica dovrà garantire la conservazione delle specie vegetali di alto valore conservazionistico, sarà necessario sapere quali sono le specie di alto valore conservazionistico e dove sono le loro popolazioni.

Il valore conservazionistico può essere quantificato sulla base di diversi criteri, per esempio la esclusività regionale, la endemicità regionale o nazionale, la tutela nazionale o internazionale, il grado di minaccia o di vulnerabilità, la rarità a livello regionale.

A tal proposito possiamo citare la Regione Toscana: «In prima istanza è stata presa in esame la lista presente nel Libro Rosso delle piante d'Italia, che raccoglie entità meritevoli di conservazione, a vari livelli, che oggi sono quelle divenute rare nella regione (criterio conservazionistico). Tra queste sono state scelte alcune specie che sono indicatrici di un alto livello di qualità ambientale, per lo più annoverate tra le entità vulnerabili per la Toscana (Legge Regionale 56/2000).

La scelta è stata fatta tenendo conto essenzialmente dei due criteri seguenti:

- entità particolarmente sensibili ad alterazione, frammentazione, distruzione degli habitat naturali in cui vivono, perché fortemente specializzate;
- entità la cui presenza è sufficientemente ampia nel territorio regionale o è particolarmente significativa rispetto a uno (o più) dei tipi di aree di collegamento ecologico.

Sono state inoltre prese in considerazione specie che, pur avendo una più ampia diffusione, sono comunque sensibili alla frammentazione o all'alterazione degli habitat (criterio ecologico)» (Regione Toscana, D.G.R. 1148 21/10/2002, Legge Regionale 56/2000: «Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico»).

Attualmente, in vista dell'aggiornamento della Legge Regionale 64/1971, la Regione Lazio ha stilato una prima lista di entità vegetali potenzialmente meritevoli di tutela sulla base dei seguenti criteri:

- specie tutelate dalla Direttiva 92/43/CEE (Allegati II, IV e V);
- specie tutelate dalla Legge Regionale n. 64/1971, articoli 1 e 3;
- specie da sottoporre a tutela regionale secondo Anzalone (1984);
- specie incluse nelle Liste Rosse aggiornate ai criteri IUCN del 2001 (AA. VV., 2001);
- specie esclusive del Lazio secondo Conti *et al.* 2005.
- specie incluse nel Libro Rosso di Conti *et al.* (1992) e nelle Liste Rosse Regionali di Conti *et al.* (1997)
- specie incluse nelle liste rosse e blu della flora italiana di Pignatti *et al.* (2001).
- specie incluse nell'atlante delle specie a rischio di estinzione di Scoppola e Spampinato (2005).

Sono state così selezionate 782 entità sulle 3228 presenti nel Lazio secondo Conti *et al.* (2005). La lista è stata rivista criticamente controllando e aggiornando la nomenclatura scientifica. La selezione definitiva delle entità da porre sotto tutela dovrà avvenire attraverso il confronto con la sezione floristica laziale della Società Botanica Italiana, soprattutto per stabilire i criteri che guideranno la scelta finale. Si prevede di ultimare tale lavoro entro la fine del 2009.

Da tale elenco si dovranno estrarre secondo criteri conservazionistici e/o ecologici le specie che contribuiranno alla individuazione delle aree floristiche importanti nella Regione Lazio e che costituiranno elementi della rete ecologica. Per ciascuna delle specie selezionate sarà necessario localizzarne le popolazioni e creare apposite carte della loro distribuzione in scala 1:10000, ma anche a scala di maggior dettaglio per le popolazioni di piccole dimensioni o addirittura a distribuzione puntiforme. Queste carte formeranno uno degli strati informativi della rete ecologica.

A1.6.2 CARTA DEGLI HABITAT NATURA 2000 E DELLE ALTRE FORMAZIONI VEGETALI DI INTERESSE REGIONALE

La carta degli habitat Natura 2000 e delle altre formazioni vegetali di interesse regionale (di seguito denominata brevemente "carta degli habitat") dovrebbe

essere almeno in scala 1:25.000, ma sarebbe preferibile scendere alla scala di 1:10.000. Tuttavia, qualunque sia la scala scelta, per evitare di perdere informazioni su habitat puntiformi o lineari non cartografabili ma importanti per la tutela della biodiversità regionale, la carta dovrà contenere anche degli strati informativi sui siti puntuali attraverso carte degli habitat puntiformi.

La carta degli habitat può discendere direttamente dalla Carta della Natura regionale, poiché i codici CORINE Biotopes sono facilmente trasformabili in codici Natura 2000. Inoltre l'attuazione delle Direttive europee, in particolare la Direttiva 92/43/CEE, impone l'uso di una nomenclatura comune riconosciuta a livello europeo. Resta da risolvere il problema della scala: la Carta della Natura nasce a scala 1:50000, mentre la progettazione della rete ecologica richiede una scala ottimale di 1:25.000 o meglio ancora 1:10000.

Oltre che dalla carta della Natura, la carta degli habitat potrà discendere dalla carta di uso del suolo in scala 1:10000 che sarà disponibile alla fine del 2009.

La scelta della cartografia di base per la carta degli habitat dovrà esser fatta dopo la verifica delle caratteristiche di tale cartografia e la valutazione comparata degli sforzi che i diversi passaggi richiedono.

Altro elemento da valutare a tal fine è che i sistemi CORINE Land Cover e CORINE Biotopes risultano attualmente in fase di superamento; saranno probabilmente prima affiancati e poi sostituiti dal sistema EUNIS. EUNIS, acronimo di "European Nature Information System", è stato sviluppato dallo European Topic Centre for Nature Protection and Biodiversity (ECC/NPB, Parigi) per l'Agenzia Europea per l'Ambiente (European Environment Agency, EEA).

Il sistema informativo EUNIS è pensato per supportare in tutto e per tutto la rete Natura 2000 (Direttive Uccelli e Habitat), individuare e sviluppare una rete di indicatori ambientali e fornire un quadro sullo stato dell'ambiente. Esso, infatti, raduna in varie banche dati e sistemi informativi territoriali dati su specie, habitat e siti derivanti da inventari, progetti di ricerca, banche dati preesistenti fornite dai paesi membri dell'Unione.

Per quanto riguarda gli habitat, è stato sviluppato un nuovo sistema di classificazione e denominazione che ha il preciso scopo di uniformare la descrizione e l'archiviazione di dati sugli habitat europei; il sistema EUNIS è frutto dell'integrazione fra oltre 30 sistemi di classificazione (fra cui CORINE Biotopes e Palaeartic Habitat classifications) attualmente usati in Europa. La classificazione, per necessità di compatibilità con la maggior parte dei sistemi finora usati, è basata su criteri fitosociologici ed è di tipo gerarchico. Grazie a questa impostazione è stato possibile costruire una chiave dicotomica per l'identificazione degli habitat, che permette, mediante una serie di quesiti, di ascrivere il sito ad una certa tipologia di habitat. La classificazione comprende tutti i tipi di habitat: terrestri, marini, naturali e artificiali.

Il sistema di classificazione è stato costruito in modo da potersi collegare ad altri sistemi attualmente usati quali CORINE Land Cover, Natura 2000, CORINE Biotopes. A breve tutti questi sistemi dovrebbero essere assorbiti dal sistema EUNIS.

A1.6.3 CARTA GEOLITOLOGICA, CARTA GEOMORFOLOGICA E MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

Queste carte sono necessarie per la rete ecologica perché mettono in luce discontinuità dell'ambiente fisico dovute alla litologia e alla morfologia del terreno.

La carta geolitologica esiste al momento in forma inedita in scala 1:25000 ed è stata prodotta da ricercatori dell'Università di Roma³ nel 2003.

La carta geomorfologica e il modello digitale del terreno ancora non esistono.

A1.6.4 CARTA DELLE SERIE DI VEGETAZIONE

La carta delle serie di vegetazione (sigmeti) non appare strettamente indispensabile per la progettazione della rete ecologica. Tuttavia potrebbe risultare molto utile sul lungo periodo per monitorare il dinamismo della vegetazione nelle aree target in relazione agli interventi in esse realizzati. La scala ottimale per questo tipo di carta dovrebbe essere 1:100000, tuttavia anche una carta in scala 1:200000 contiene informazioni complete sui rapporti dinamici tra le formazioni vegetali.

A1.6.5 CARTA DELLE UNITÀ DI PAESAGGIO VEGETALE

La carta dei sistemi di paesaggio rappresenta una sintesi dei rapporti tra serie di vegetazione, geomorfologia, macroclima e caratteri biogeografici locali. Le unità di paesaggio sono infatti definite sulla base dei caratteri fisici del territorio e possono includere anche diverse serie di vegetazione. Tipicamente la scala di questa cartografia è piuttosto piccola, ossia 1:200000 o 1:250000.

A1.7 Conclusioni: ipotesi di elementi della rete

La rete ecologica regionale deve essere una risposta alle norme e agli accordi internazionali per la conservazione della biodiversità, soprattutto deve essere una forma di attuazione della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli in quanto ingloba la Rete Natura 2000 e la rinforza nei suoi punti di debolezza, ossia al di fuori dei SIC e delle ZPS.

Innanzitutto si dovranno localizzare delle **aree target** sulla base del **valore conservazionistico** delle specie vegetali e degli habitat, criterio principale per il processo di selezione delle aree; queste aree dovranno essere vincolate mediante apposite indicazioni normative o pianificatorie.

In secondo luogo, la rete dovrà prevedere la creazione di **fasce tampone** intorno ad aree ad alto impatto su specie e habitat: aree industriali, infrastrutture di grandi dimensioni, insediamenti edilizi in zone costiere, rurali e montane, siti di produzione di energia (centrali eoliche, centrali geotermiche e simili) e stoccaggio di rifiuti, aree ad agricoltura intensiva; in quest'ultimo caso le fasce tampone dovranno configurarsi sia come margini incolti lasciati per un certo numero di anni al naturale dinamismo della vegetazione, sia come siepi di grandi dimensioni e con vegetazione pluristratifica. Tra le fasce tampone dovranno rientrare anche le fasce perifluviali, oggi sottoposte a vincoli facilmente aggirabili ma che rivestono un'importanza cruciale per numerose specie vegetali legate all'acqua, agli ambienti umidi di sponda e alle aree golenali. Anche in questo caso le fasce tampone dovranno essere oggetto di apposite indicazioni pianificatorie.

Infine bisognerà attuare interventi di recupero e restauro per **ridurre il degrado nella matrice**, intendendo come degrado l'impoverimento floristico, la frammentazione e la riduzione della superficie occupata da habitat naturali e seminaturali.

A1.8 Opere citate

- AA. VV., 2008. *Rete Ecologica Regionale – Pianura Padana e Oltrepò Pavese*. Fondazione Lombardia per l’Ambiente e Direzione Generale per la Qualità Ambientale della Regione Lombardia. Pagina web: http://www.ambiente.regione.lombardia.it/webqa/reteecol/RER_Rete%20Ecologica%20Regionale.pdf.
- AA. VV., 2008. Flora da conservare. Iniziativa per l’implementazione in Italia delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste rosse. *Informatore Botanico Italiano*, 40, suppl. 1.
- AA. VV., 2005 - La realizzazione in Italia del progetto europeo CORINE Land Cover 2000. APAT Rapporti: 36.
- AA. VV., 2004 - Carta della natura alla scala 1:50000: metodologie di realizzazione. APAT Manuali e linee Guida: 30.
- Agriconsulting SpA, 2001. Studio di fattibilità avente per oggetto la realizzazione della Rete Ecologica della Regione Campania. Roma, gennaio 2001. Pagina web: <http://www.ecoreti.sinanet.apat.it/>.
- Alonzi A., Ercole S. e Piccini C., 2006 - La protezione delle specie della flora e della fauna selvatica: quadro di riferimento legislativo regionale. APAT Rapporti: 75.
- Anzalone B., 1984. Prodrómo della Flora Romana. Elenco preliminare delle piante vascolari spontanee del Lazio. Quaderni Lazionatura, 5, Roma.
- Battisti C. e Romano B., 2007. Frammentazione e connettività: dall’analisi ecologica alla pianificazione ambientale. CittàStudi Edizioni, Torino.
- Belfiori D., Ferrosi F. e Guidotti G., 2004. *Verso una Rete Ecologica Regionale: modelli per un progetto di rete ecologica nelle Marche*. Regione Marche, Assessorato all’Ambiente e WWF Italia, Roma.
- Bennett G. e Witt P., 2001. The development and application of Ecological Networks. A review of proposals, plans and programmes. Pp. 137. AIDEnvironment and IUCN.
- Boitani L., Falcucci A., Maiorano L. e Montemaggiori A, 2002. Rete Ecologica Nazionale: il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei vertebrati. Dip. B.A.U. – Università di Roma “La Sapienza”, Dir. Conservazione della Natura – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio. Istituto di Ecologia Applicata, Roma.
- Boitani L., Falcucci A., Maiorano L. e Rondinini C., 2007. Ecological networks as conceptual frameworks or operational tools in conservation. *Conservation Biology*, 21 (6): 1414 – 1422.
- Bovio G., Ceccato R., Mairano R., 2007. CORINE Land Cover, CORINE Biotopes, EUNIS. Pagina web: <http://www.ricercaforestale.it/index.php?module=CMpro&func=viewpage&pageid=472>
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. e Blasi C., 2005. *An annotated checklist of the Italian Vascular Flora*. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura e Dipartimento di Biologica Vegetale, Università di Roma La Sapienza. Palombi Editore, Roma.
- Conti F., Alessandrini A., Bacchetta G., Banfi E. et al., 2006. Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10: 5 – 74.

- Conti F., Manzi A. e Pedrotti F., 1992. *Libro Rosso delle piante d'Italia*. WWf Italia. Roma. Pp. 637. Conti F., Manzi A. e Pedrotti F. 1997. *Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*. WWf Italia e Società Botanica Italiana. Università di Camerino, Camerino. Pp. 139.
- Falco R., 2009. La Rete Ecologica della Regione Lombardia. La Rete Ecologica nella Pianura Padana e nell'Oltrepò pavese collinare e montano. Comunicazione al workshop "La Rete Ecologica della Regione Lombardia". Pagina web: http://www.ambiente.regione.lombardia.it/webqa/pagine.php?num_sez=1&num_tema=69&num_pag=914
- Gambino R., 2001. *Reti ecologiche per il territorio europeo*. Centro Studi Valerio Giacobini, 2001. Uomini e Parchi Oggi: reti ecologiche. Quaderni di Gargnano: 139 - 144.
- Grilli R., 2008. Banca dati e sistema informativo territoriale (SIT) delle cartografie vegetazionali e dell'uso del suolo della Regione Lazio: relazione finale. Agenzia Regionale per i Parchi del Lazio, Roma.
- Hanski I., 1999. *Metapopulation ecology*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Harris L. D., Thomas S. H. e Gergel S. E., 1996. *Landscape processes and their significance to biodiversity conservation*. In: Rhodes O. E., Chesser R. K. e Smith M. H. (eds.), 1996. *Population dynamics in ecological space and time*. The University of Chicago Press, Chicago, US.
- Jongman R. H. G. e Pungetti G., 2004. *Ecological networks and greenways: concepts, design, implementation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lapresa A., Angelini P. e Festari I., 2004. Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà Italiana. APAT Rapporti: 39.
- Pignatti S., Menegoni P. e Giacanelli V. (a cura di), 2001. Liste rosse e blu della flora italiana. *Forum Plinianum*, ANPA - Dip. Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi. AlcaGraph S.r.l., Roma. Pp. 326.
- Reggiani G., Boitani L. e Amori G., 2001. I "contenuti" di una rete ecologica. Atti del Convegno "Reti ecologiche, azioni locali di gestione territoriale per la conservazione dell'ambiente". Gargano, Centro Studi Valerio Giacomini, 12-13/10/2000.
- Regione Basilicata. Legge Regionale n. 23 del 11/08/1999: «Tutela, governo ed uso del territorio».
- Regione Marche, Università di Urbino, Università Politecnica delle Marche, 2005. Progetto di rete ecologica della
- Regione Marche (R.E.M.): Monitoraggio Aree Pilota della Rete Natura 2000. Regione Marche.
- Regione Toscana. Legge Regionale n. 56 del 6/04/2000: «Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico»).
- Regione Umbria. Legge Regionale n. 11 del 22/02/2005: «Norme in materia di governo del territorio: pianificazione urbanistica comunale».
- Scoppola A. e Spampinato G., (a cura di), 2005. *Atlante delle specie a rischio di estinzione*. CD-ROM allegato a: Scoppola A. e Blasi C. (a cura di), 2005. *Stato delle conoscenze sulla Flora vascolare d'Italia*. Palombi Editore, Roma.

A1.9 Appendice

Lista degli acronimi

ARP Agenzia Regionale per i Parchi del Lazio
CORINE Coordination on Information on the Environment
EUNIS European Nature Information System
PTCP Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
SIC Sito d'Importanza Comunitaria ai sensi della Direttiva 92/43/CEE
SIT Sistema Informativo Territoriale
ZPS Zona di Protezione Speciale ai sensi della Direttiva 79/409/CEE

ALLEGATO 2. VALUTAZIONE DELLA GEODIVERSITÀ LITOLOGICA DELLA REGIONE LAZIO

Autori: D. Mancinella e C. Fattori

A2.1 Introduzione

Il presente lavoro ha l'obiettivo di analizzare e definire in maniera quali-quantitativa la geodiversità litologica del territorio della Regione Lazio, attraverso un'analisi multiparametrica delle diverse componenti individuate come quelle maggiormente significative nello studio della geodiversità di un'area in ambito litologico, mediante un approccio di tipo modellistico gestito in ambiente GIS, di seguito descritto dettagliatamente.

La geodiversità litologica, intesa come caratteristica intrinseca del sistema abiotico, è stata considerata come funzione della combinazione di diversi parametri (trattati singolarmente nei paragrafi successivi):

- rarità litologica;
- diversità litologica;
- frammentazione litologica.

Ad ognuno di questi parametri, disponibili in formato .shp, sono stati attribuiti dei "pesi" relativi alla loro presunta importanza nella valutazione comparativa delle componenti della geodiversità.

Lo studio è stato effettuato utilizzando come tematismo di base la Carta Geologica del Lazio, Reg. Lazio – Univ. Roma Tre, 2003, modificata (ARP, 2008) mediante l'accorpamento di alcune formazioni tra cui scaglia, conglomerati ed alluvioni.

Il modello elaborato è perfettamente riproducibile in qualsiasi contesto, a partire da dati litologici omogenei per un dato ambito geografico.

L'attendibilità dell'analisi finale è influenzata dai fattori di seguito enunciati:

- a) scelta della dimensione delle celle costituenti il GRID di riferimento;
- b) aggiornamento e livello di dettaglio delle basi tematiche utilizzate;
- c) accuratezza geometrica nella perimetrazione dei singoli poligoni;
- d) attribuzione empirica del punteggio alle diverse classi in cui sono stati suddivisi i parametri di riferimento, motivata dalle finalità del lavoro relative all'elaborazione del PRANP (Piano Regionale Aree Naturali Protette) e della RER (Rete Ecologica Regionale) della Regione Lazio.

A2.2 Metodologia adottata

Per la valutazione della geodiversità litologica nel territorio oggetto di studio si è operato utilizzando un sistema modellistico, tipo "SINTACS R5" (CIVITA e DE MAIO, 2001), gestito in ambiente GIS e così strutturato:

selezione dei parametri mediante i quali s'intende valutare la geodiversità litologica del territorio della Regione Lazio, tenendo conto della tipologia, frequenza e validità delle informazioni di base reperite. I parametri presi in considerazione sono: rarità litologica, diversità litologica e frammentazione litologica.

Ciascuna cella della griglia di riferimento presenta valori numerici che esprimono in maniera concreta la presenza sul territorio del parametro geologico indagato. Il valore numerico ottenuto determina l'attribuzione di un punteggio crescente

compreso tra 0 e 5. La suddivisione degli intervalli dei valori numerici in base ai quali viene assegnato il punteggio è stata effettuata su base logaritmica nel caso della rarità litologica, al fine di evidenziare i valori più bassi di percentuali di affioramento delle varie litologie, essendo la rarità di una data classe litologica inversamente proporzionale alla sua area di affioramento. Per gli altri parametri, invece, è stato applicato il metodo di classificazione degli intervalli naturali (JENKS, 1963)¹.

I punteggi ottenuti per ogni singolo parametro vengono moltiplicati per coefficienti numerici, che descrivono l'importanza relativa che essi assumono su scala regionale e, successivamente, vengono sommati tra loro ottenendo un valore "grezzo e/o normalizzato" associabile ad un grado di geodiversità litologica.

Da tali permesse risulta che il modello è stato elaborato su base empirica e non è sotteso da alcun algoritmo definito. Esso è però stato affinato e calibrato mediante numerose verifiche al fine di ottenere uno strumento di calcolo che assicurasse il maggior livello possibile di oggettività nell'attribuzione dei valori numerici ed una soddisfacente affidabilità nella riproduzione dei risultati.

A2.3 Valutazione dei singoli parametri ed elaborazione delle carte dei punteggi

A2.3.1 PREPARAZIONE DEL FILE DI BASE

Il file di base (Carta Geologica del Lazio, Reg. Lazio – Univ. Roma Tre, 2003, modificata ARP 2008 mediante l'accorpamento di alcune formazioni tra cui scaglia, conglomerati ed alluvioni) contiene una descrizione litologica divisa in 3 classi litologiche gerarchicamente organizzate, denominate Macroclassi (comprendenti 3 termini), Mesoclassi (comprendenti 6 termini) e Microclassi (comprendenti 38 termini).

Macroclassi	Mesoclassi	Microclassi
Metamorfiche	Metapeliti	Filladi (Trias)
Magmatiche effusive	Lave	Lave sottosature e sature (Pleist.)
		Lave sovrature e laccoliti (Plioc. Sup. – Pleist. Inf.)
	Piroclastiti	Tufi prevalentemente litoidi (Pleist.)
		Pozzolane (Pleist.)
		Scorie e lapilli (Pleist.)
		Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi (Pleist.)
		Facies freatomagmatiche (Pleist.)
Sedimentarie	Rocce carbonatiche	Calcareniti, marne e argilliti con olistostromi (Paleogene)
		Emipelagiti prevalentemente marnose (Mioc.)
		Calcari detritici, micritici, microcristallini, oolitici con intercalazioni dolomitiche (Lias med. – Cret. Sup.)
		Travertini (Pleist. – Oloc.)
		Calcareniti e calcari organogeni (tipo "Macco" Auct.) (Plioc.)
		Calcareniti e calcari organogenici (Paleoc – Mioc. Med.)
		Scaglia cinerea (Olig.)
		Scaglia (Cret. Sup. – Eoc.)
		Marne a Fucoidi (Cret. Inf. – med.)
		Maiolica (Malm sup. – Cret. Sup.)
		Calcari detritici granulari, marnosi, selciferi, marne a Posidonia, calcari a filaments, calcari diasprigni (Dogger –

		Malm)
		Rosso ammonitico (Lias med. - sup.)
		Corniola e calcari selciferi (Lias med. - sup.)
		Calcarea massiccio (Lias)
		Dolomia (Trias. Sup.)
	Rocce clastiche	Depositi palustri, lacustri e salmastri (Pleist. - Oloc.)
		Depositi ghiaiosi e in facies marina e di transizione terrigena lungo costa (Plio-pleist.)
		Depositi sabbiosi e in facies marina e di transizione terrigena lungo costa (Plio-pleist.)
		Depositi argillosi e in facies marina e di transizione terrigena lungo costa (Plio-pleist.)
		Argille (Plioc.)
		Conglomerati cementati (Mioc. - Pleist.)
		Flysch calcareo-marnoso-argillitico (Cret. sup. - Olig.)
		Flysch conglomeratico-arenaceo (Mioc. Med. - sup.)
		Flysch arenaceo-pelitico (Cret. sup. - Mioc. Sup.)
		Flysch pelitico (Mioc. med - sup.)
		Argille con gessi (Mioc. Sup.)
	Sedimenti incoerenti	Conoidi e detriti di pendio, facies moreniche (Pleist. - Oloc.)
		Alluvioni attuali, coperture colluviali ed eluviali, terre residuali (Pleist. - Oloc.)
		Alluvioni antiche terrazzate, depositi lacustri antichi (Pleist.)
		Sabbie litoranee e palustri e dune recenti (Oloc.)

Sono state sottratte al computo delle superfici le acque marine e lacustri, i detriti antropici (in quanto non rappresentativi di fenomeni geologici) ed i territori appartenenti alla Città del Vaticano.

Nel presente lavoro sono state considerate esclusivamente le microclassi litologiche.

A2.3.2 INDIVIDUAZIONE DELLA GRIGLIA

Il territorio della Regione Lazio è stato suddiviso in due griglie a maglia quadrata: la prima con celle di 1 km di lato e la seconda con celle di 5 km di lato. Entrambe le griglie derivano dal ricampionamento della griglia utilizzata nel progetto PAUNIL, anch'essa a maglia quadrata con celle di 10 km di lato. La griglia PAUNIL è proiettata sul fuso 33 N, datum ED 50, ed è estesa verso W anche al settore coperto dal fuso 32 N; in questo modo si è ottenuto che tutte le celle a maglia quadrata avessero la stessa superficie senza deformazioni nella fascia di contatto tra i due fusi.

Le due griglie utilizzate per le analisi (celle con 1 km e 5 km di lato) sono state ritenute le più idonee a rappresentare la geodiversità litologica laziale e sono state scelte anche per uniformità con gli altri indici biotici ed urbanistici utilizzati nella redazione del PRANP (Piano Regionale Aree Naturali Protette), della RER (Rete Ecologica Regionale) della Regione Lazio e di studi settore in campo faunistico regionale.

Tutti i calcoli relativi alla determinazione dei parametri che compongono l'Indice di Geodiversità Litologica sono stati effettuati su entrambe le griglie.

A2.3.3 DETERMINAZIONE DEL PARAMETRO "RARITÀ LITOLOGICA" (RL)

Il parametro Rarità Litologica è stato determinato calcolando la frequenza degli affioramenti delle 38 microclassi litologiche sul territorio regionale, espressa in percentuale con approssimazione alla terza cifra decimale. In base ai loro valori di frequenza le 38 microclassi litologiche sono state suddivise in 5 classi di rarità litologica, con intervalli ripartiti logaritmicamente in base 10. A ciascuna classe di rarità litologica è stato attribuito un punteggio da 1 a 5. Nella Regione Lazio non si riscontra tuttavia la classe di Rarità Litologica "Molto rara" e pertanto a nessuna cella è stato attribuito il punteggio 5.

Classe di Rarità Litologica	Intervallo	Punteggio
Molto rara	0,001 - 0,01	5
Rara	0,01 - 0,1	4
Abbastanza rara	0,1 - 1	3
Comune	1 - 10	2
Molto comune	10 - 100	1

A ciascuna cella della griglia viene attribuito un valore di Rarità Litologica corrispondente al punteggio della microclasse più rara in essa presente. Tale procedura consente di evidenziare i maggiori valori di rarità litologica presenti nella cella che, in caso di media dei valori di rarità, risulterebbero diluiti a causa della maggiore estensione delle microclassi più comuni.

A2.3.4 DETERMINAZIONE DEL PARAMETRO "DIVERSITÀ LITOLOGICA" (DL)

Il parametro Diversità Litologica è stato determinato calcolando, per ogni singola cella della griglia di riferimento, l'SDI (Shannon's Diversity Index), che rappresenta la misura di diversità relativa tra i diversi patch (38 microclassi litologiche) all'interno della singola cella, che si esprime anche come l'abbondanza proporzionale, in termini di superficie dei patch, di ogni tipologia all'interno della singola cella (McGarigal e Marks, 1994). L'indice di Shannon, compreso tra 0 e ∞ , è dato da:

$$SDI = - \sum (A_i / A) \text{Lg}_2 (A_i / A)$$

A_i = area dei patch che appartengono alla microclasse litologica "i"

A = area totale della cella

Per le celle marginali l'area totale corrisponde alla superficie coperta dalle microclassi litologiche, escludendo dal compunto la superficie vuota.

Ottenuti così i valori attribuiti alle singole celle, si sono assegnati dei punteggi compresi tra 1 e 5 per ogni classe individuata dalla suddivisione in intervalli naturali (JENKS, 1963) dell'intero range secondo le tabelle riportate di seguito:

Griglia 1 km

Classe di Diversità Litologica	Intervallo SDI	Punteggio
Estremamente diversa	1,66 - 2,92	5
Molto diversa	1,19 - 1,65	4
Diversa	0,75 - 1,18	3

Abbastanza diversa	0,29 - 0,74	2
Poco diversa	0,00 - 0,28	1

Griglia 5 Km

Classe di Diversità Litologica	Intervallo SDI	Punteggio
Estremamente diversa	2,36 - 3,63	5
Molto diversa	1,82 - 2,35	4
Diversa	1,30 - 2,81	3
Abbastanza diversa	0,68 - 1,29	2
Poco diversa	0,00 - 0,67	1

Le celle con punteggio massimo corrispondono a quelle in cui il grado di diversità litologica è maggiore.

A2.3.5 DETERMINAZIONE DEL PARAMETRO "FRAMMENTAZIONE LITOLOGICA" (FL)

Il parametro Frammentazione Litologica è stato determinato calcolando il numero di poligoni presenti in ogni cella, utilizzando le 38 microclassi litologiche, secondo l'algoritmo sviluppato da Elkie *et alii* (1999) relativo alla Patch Analysis utilizzata in ambito naturalistico per la definizione degli indici di frammentazione del territorio. In particolare è stato utilizzata la funzione "numero di tessere" (*number of patches*: "NumP"). Per quanto riguarda le isole pontine, i valori di frammentazione litologica sono stati attribuiti in maniera semi-automatica, escludendo dal computo i poligoni relativi ai numerosissimi scogli, di dimensioni anche estremamente ridotte.

In base ai valori di frammentazione litologica ottenuti sono state individuate 5 classi di frammentazione litologica, applicando il metodo di classificazione degli intervalli naturali (JENKS, 1963)¹. A ciascuna classe di frammentazione litologica è stato attribuito un punteggio da 1 a 5, che viene poi riportato a ciascuna cella.

Si riportano di seguito le tabelle riepilogative relative sia alla griglia con maglia di 1 km sia a quella con maglia di 5 km.

Griglia 1 km

Classe di Frammentazione Litologica	Intervallo NumP	Punteggio
Estremamente frammentata	13-22	5
Molto frammentata	9-12	4
Frammentata	6-8	3
Abbastanza frammentata	3-5	2
Poco frammentata	1-2	1

Griglia 5 km

Classe di Frammentazione Litologica	Intervallo NumP	Punteggio
Estremamente frammentata	72-129	5
Molto frammentata	47-71	4
Frammentata	29-46	3
Abbastanza frammentata	15-28	2
Poco frammentata	1-14	1

A2.4 Calcolo dell'Indice di Geodiversità Litologica (IGL)

Si definisce "Indice di Geodiversità" il valore connesso alla variabilità delle emergenze geologiche e dei processi abiotici presenti in un dato territorio.

Nel nostro caso è stata presa in considerazione la "Geodiversità litologica", cioè la porzione della geodiversità sensu lato determinata dalla variabilità delle litologie affioranti nel territorio della Regione Lazio. L'"Indice di Geodiversità Litologica" deriva dalla combinazione pesata dei tre parametri "Rarità Litologica (RL)", "Frammentazione Litologica" (FL) e "Diversità Litologica" (DL) secondo la seguente relazione:

$$IGL = 3DL + 2RL + FL$$

Si è stabilito di assegnare un peso maggiore alla "Diversità Litologica" e alla "Rarità Litologica" perchè ritenute maggiormente significative e rappresentative della realtà geologica analizzata. La "Frammentazione Litologica", pur essendo un parametro da non sottovalutare, risulta condizionato maggiormente dal livello di dettaglio della base tematica utilizzata e dalla correttezza e accuratezza nella perimetrazione dei singoli poligoni. In base a tali considerazioni si è ritenuto opportuno attribuire a FL un "peso" minore rispetto agli altri 2 parametri.

Da questa sommatoria pesata sono state individuate 5 classi di Geodiversità Litologica, suddividendo i valori ottenuti (che possono oscillare tra un minimo di 6 e un massimo di 30) in intervalli uguali secondo la tabella riportata di seguito. A ciascuna classe di Geodiversità Litologica è stato attribuito un punteggio da 1 a 5, che viene poi riportato a ciascuna cella. Questa classificazione è uguale per entrambe le griglie di riferimento.

Griglia 5 km e griglia 1Km

Classe di Geodiversità Litologica	Intervallo IGL	Punteggio
Geodiversità estremamente alta	25 - 30	5
Geodiversità alta	21 - 25	4
Geodiversità media	19 - 20	3
Geodiversità bassa	11 - 15	2
Geodiversità estremamente bassa	6 - 10	1

A2.5 Analisi dei dati

Il presente studio è stato condotto utilizzando due griglie a maglia quadrata, una con celle di 1 km di lato ($A = 1 \text{ km}^2$) ed una con celle di 5 km di lato ($A = 25 \text{ km}^2$). Tale scelta è stata motivata dalla necessità di stimare in che misura la dimensione delle celle utilizzate influisse sui parametri considerati. L'analisi comparata dei risultati ottenuti permette quindi di effettuare alcune considerazioni operative sull'efficacia e sui limiti del metodo utilizzato e sull'attendibilità dell'indice di geodiversità litologica.

A2.5.1 ANALISI DEL PARAMETRO "RARITÀ LITOLOGICA" (RL)

Questo parametro è stato determinato calcolando la frequenza degli affioramenti delle 38 microclassi litologiche sul territorio regionale, attribuendo a ciascuna cella della griglia un valore corrispondente al punteggio della microclasse più rara in essa presente. Su entrambe le griglie utilizzate si evidenziano gli stessi territori a maggior valore di RL corrispondenti all'area dei Monti Romani e all'isola di Zannone. Elevati valori di RL caratterizzano anche le zone costiere, l'area della Tolfa, le caldere di Bracciano e di Vico, le catene montuose carbonatiche in facies di transizione (Monti Reatini, Lucretili e Marsicani), la valle del Fiume Sacco e buona parte della catena dei Monti Simbruini, caratterizzata dall'affioramento dei termini più antichi della successione carbonatica in facies di piattaforma. La scelta della griglia influenza, invece, la distribuzione delle classi più basse di RL, la cui presenza è inversamente proporzionale alla superficie delle celle. Tale situazione si verifica perchè l'aumento della superficie territoriale considerata determina un aumento della probabilità di incontrare classi litologiche con valori di rarità alti, a scapito della classe più bassa di RL. A meno di questa limitazione, i valori di RL delle due griglie utilizzate risultano tra loro ampiamente confrontabili. La griglia con celle di 1 km di lato evidenzia, come zone a bassa RL, la maggior parte delle catene montuose carbonatiche in facies di piattaforma (Monti Ernici, Lepini, Ausoni, Aurunci, Montiagna della Duchessa) e lunghi tratti della valle del Fiume Tevere. Tali aree, per i motivi precedentemente illustrati, non compaiono nella griglia con celle di 5 km di lato.

A2.5.2 ANALISI DEL PARAMETRO "DIVERSITÀ LITOLOGICA" (DL)

I valori di DL delle due griglie utilizzate risultano tra loro ampiamente confrontabili, a testimoniare l'indipendenza di tale parametro dalle dimensioni della cella.

Il parametro presenta una distribuzione territoriale estremamente frammentata, consentendo però l'individuazione di elementi territoriali ben caratterizzati.

I territori a maggior valore di DL sono le catene montuose dei Monti Reatini e Lucretili, il massiccio del Monte Cairo, i Monti Navegna e Cervia, il distretto vulcanico vulsino, le isole Pontine occidentali e l'area marginale dei distretti vulcanici sabatino e laziale, al limite con i terreni non vulcanici.

I territori a minor valore di DL sono costituiti dalle aree pianeggianti (Pianura romana, valle del fiume Tevere, Agro pontino), dalle catene montuose carbonatiche in facies di piattaforma e dai Monti della Laga.

La Diversità Litologica mostra quindi un'evidente correlazione con la geomorfologia fluviale: valori di DL più elevati si hanno nei sistemi articolati a forre ed altipiani vulcanici, dove l'erosione fluviale porta a giorno le sequenze vulcaniche ed il basamento prevulcanico, mentre al contrario corsi d'acqua maturi come il Tevere presentano bassi valori di DL.

La Diversità Litologica è altresì condizionata dalla tettonica: le catene montuose carbonatiche in facies di transizione presentano un comportamento duttile, con motivi a pieghe e sovrascorrimenti molto più articolati rispetto alle unità carbonatiche di piattaforma, che presentano tettonica fragile con piastroni carbonatici rigidi e disarticolati in blocchi da sistemi di faglie.

A2.5.3 ANALISI DEL PARAMETRO "FRAMMENTAZIONE LITOLOGICA" (FL)

I valori di FL delle due griglie utilizzate risultano tra loro ampiamente confrontabili, a testimoniare l'indipendenza di tale parametro dalle dimensioni della cella.

I territori a maggior valore di FL sono le catene montuose dei Monti Reatini, il distretto vulcanico vulsino, le isole Pontine occidentali e l'area marginale dei i distretti vulcanici sabatino e laziale, al limite con i terreni non vulcanici.

I territori a minor valore di FL sono costituiti dalle aree pianeggianti (Pianura romana, valle del Tevere, Agro pontino), dalle catene montuose carbonatiche in facies di piattaforma e dai Monti della Laga.

La Frammentazione Litologica, come già la Diversità Litologica, mostra anch'essa un'evidente correlazione con la geomorfologia fluviale: anche qui i più alti valori di FL corrispondono ai sistemi di forre ed altipiani vulcanici, mentre al contrario corsi d'acqua maturi presentano bassi valori di FL. Alti valori di FL sono presenti anche ai margini della catena dei Monti Reatini, sia in corrispondenza del fronte del sovrascorrimento, sia nella zona di Leonessa.

A2.5.4 ANALISI DELL'INDICE DI GEODIVERSITÀ LITOLOGICA (IGL)

L'Indice di Geodiversità Litologica costituisce un valore numerico pesato che sintetizza la diversità geologica, cioè la Geodiversità, su base litologica presente in ciascuna cella della griglia utilizzata. La geodiversità deriva quindi dalla combinazione pesata dei tre fattori in grado di influenzare la diversità litologica di un territorio: la frequenza delle formazioni affioranti (espressa dalla Rarità litologica), la complessità della loro distribuzione spaziale (espressa dalla Frammentazione Litologica) e la loro eterogeneità (espressa dalla Diversità Litologica come abbondanza relativa delle superfici occupate da ogni classe litologica).

La natura complessa dell'IGL e i pesi numerici introdotti al suo interno per ponderarne le componenti, determinano l'impossibilità di esprimere valutazioni o di ipotizzare motivazioni geologiche per i valori ottenuti. I valori numerici dell'IGL, pur traendo origine da un dato fortemente territoriale come la carta litologica regionale, derivano da calcoli troppo complessi per stabilire collegamenti con il territorio stesso.

Tale situazione, che ad una prima analisi potrebbe sembrare un limite, si rivela invece come una reale risorsa, perchè impedisce di formulare considerazioni condizionate dall'abitudine e dall'esperienza. I valori di IGL divengono quindi un'espressione oggettiva (a meno dei pesi numerici attribuiti soggettivamente) della geodiversità litologica regionale.

I valori di IGL delle due griglie utilizzate risultano tra loro ampiamente confrontabili, tranne che per una minore presenza nella griglia con celle di 5 km di lato della classe di valore più basso di IGL rispetto a quanto accade nella griglia con celle di 1 km di lato. Tale situazione è probabilmente dovuta alla dipendenza dalla dimensione delle celle dei valori più bassi del parametro RL (vedi par. 5.a).

I territori a maggior valore di IGL sono i Monti Romani, i margini E ed W dei Monti Reatini, i Monti Cornicolani, il margine SW del distretto vulcanico sabatino, al contatto con il sedimentario, le isole di Ponza e Zannone. Valori mediamente alti di IGL si hanno anche in corrispondenza del distretto vulcanico vulsino, dei margini del distretto vulcanico laziale, dei Monti Lucretili, della valle del Sacco e del massiccio del Monte Cairo.

I valori più bassi di IGL corrispondono alle pianure costiere (Maremma laziale, Pianura Romana ed Agro Pontino), alla valle del fiume Tevere, ai Monti della Laga ed alle catene montuose carbonatiche in facies di piattaforma.

A2.6 Conclusioni

L'Indice di Geodiversità Litologica costituisce un valore numerico pesato che sintetizza la diversità geologica, cioè la Geodiversità, su base litologica presente in ciascuna cella della griglia utilizzata. La geodiversità deriva quindi dalla combinazione pesata dei tre fattori in grado di influenzare la diversità litologica di un territorio: la frequenza delle formazioni affioranti (espressa dalla Rarità litologica), la complessità della loro distribuzione spaziale (espressa dalla Frammentazione Litologica) e la loro eterogeneità (espressa dalla Diversità Litologica come abbondanza relativa delle superfici occupate da ogni classe litologica).

Il presente studio dimostra la maggiore efficacia della griglia con celle di 1 km di lato nella rappresentazione della Geodiversità litologica regionale, sia per il miglior funzionamento da essa assicurato al parametro Rarità Litologica sia per il maggiore dettaglio territoriale che tale griglia possiede. Quest'ultima caratteristica risulta di particolare rilevanza per gli studi di pianificazione a scala regionale, dove la griglia a maglia minore consente un migliore dettaglio nella perimetrazione di aree ad alto valore di geodiversità.

La natura complessa dell'IGL e i pesi introdotti al suo interno per ponderarne le componenti determinano l'impossibilità di esprimere valutazioni o di ipotizzare motivazioni geologiche per i valori ottenuti. I valori numerici dell'IGL, infatti, pur traendo origine da un dato fortemente territoriale come la carta litologica regionale, derivano da calcoli troppo complessi per stabilire collegamenti con il territorio stesso.

Tale situazione, che ad una prima analisi potrebbe sembrare un limite, si rivela invece come una reale risorsa, perchè impedisce di formulare considerazioni condizionate dall'abitudine e dall'esperienza. A meno dei pesi numerici, attribuiti soggettivamente, i valori di IGL divengono quindi un'espressione oggettiva della geodiversità litologica regionale.

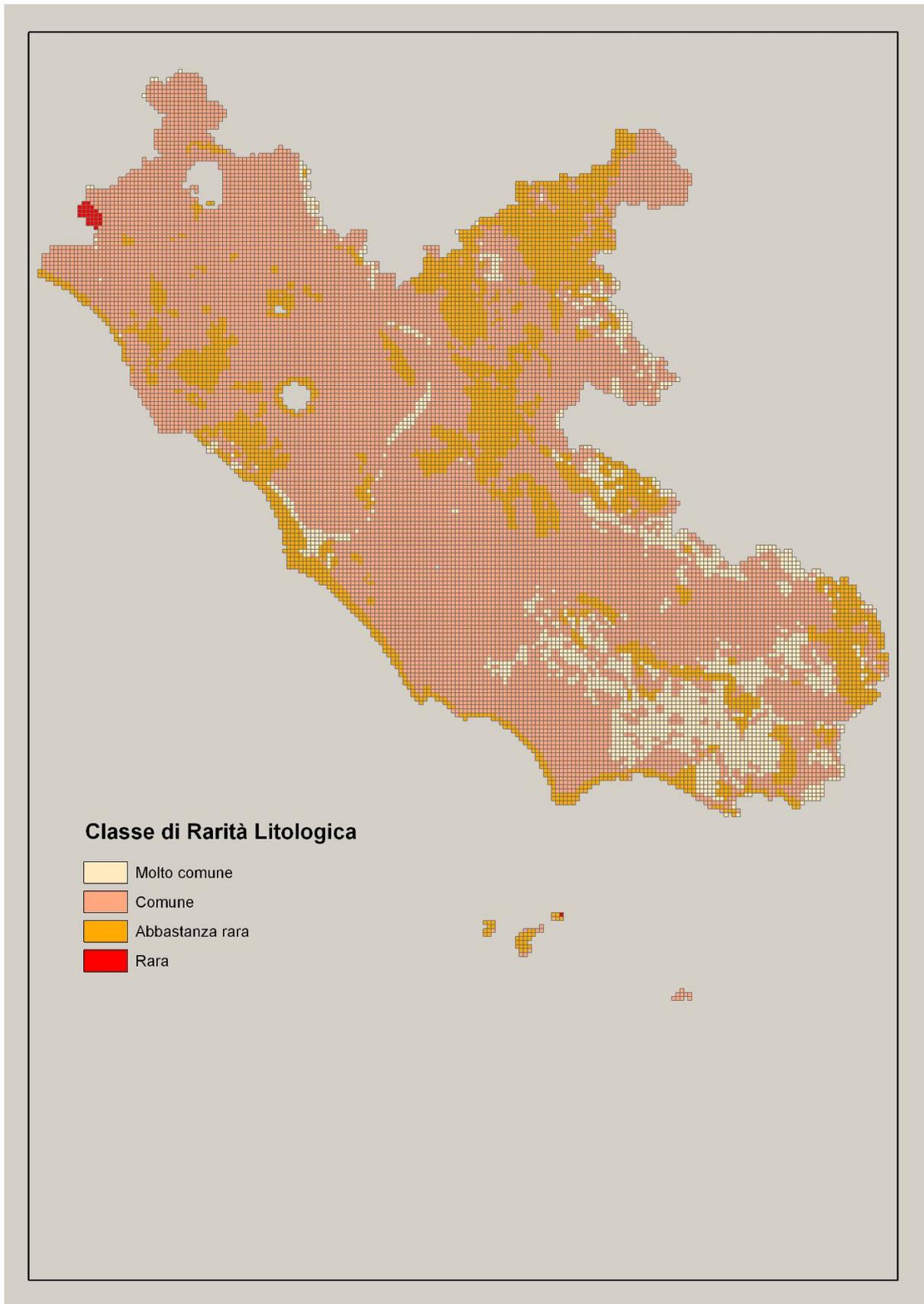
Tale indice è stato elaborato al fine di introdurre un elemento di oggettività qualitativa nel dibattito scientifico attualmente in corso sulla geodiversità, che per la maggior parte si svolge tramite il dialogo tra visioni della realtà fortemente soggettive. L'oggettività qualitativa dell'IGL è assicurata, come sopra esposto, dal distacco esistente tra l'IGL stesso e la realtà territoriale, dovuto alla complessità dell'elaborazione dei calcoli.

L'oggettività quantitativa dell'IGL è invece costituita dal valore numerico attribuito all'indice in ciascuna cella della griglia utilizzata.

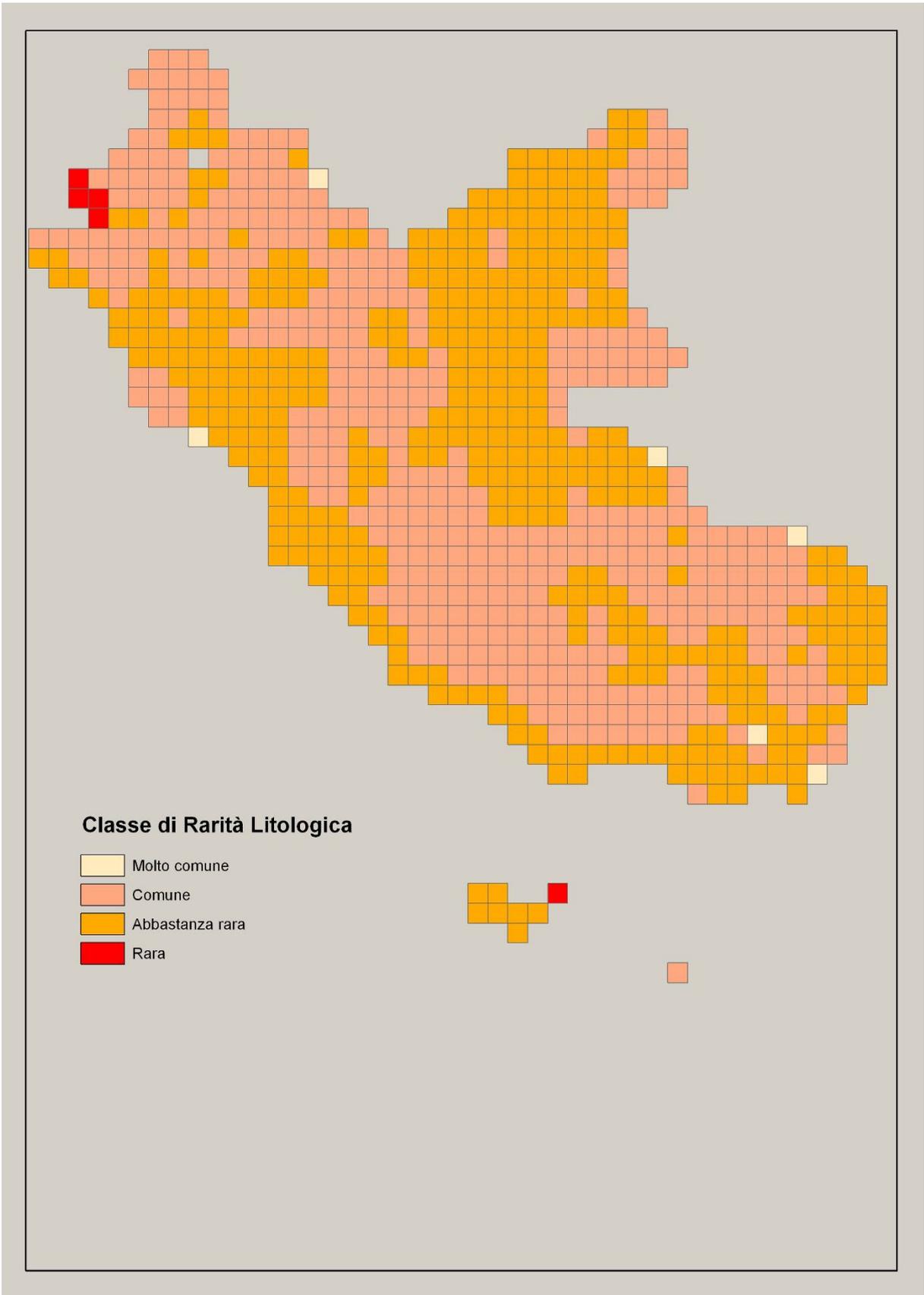
A2.7 Note

1)

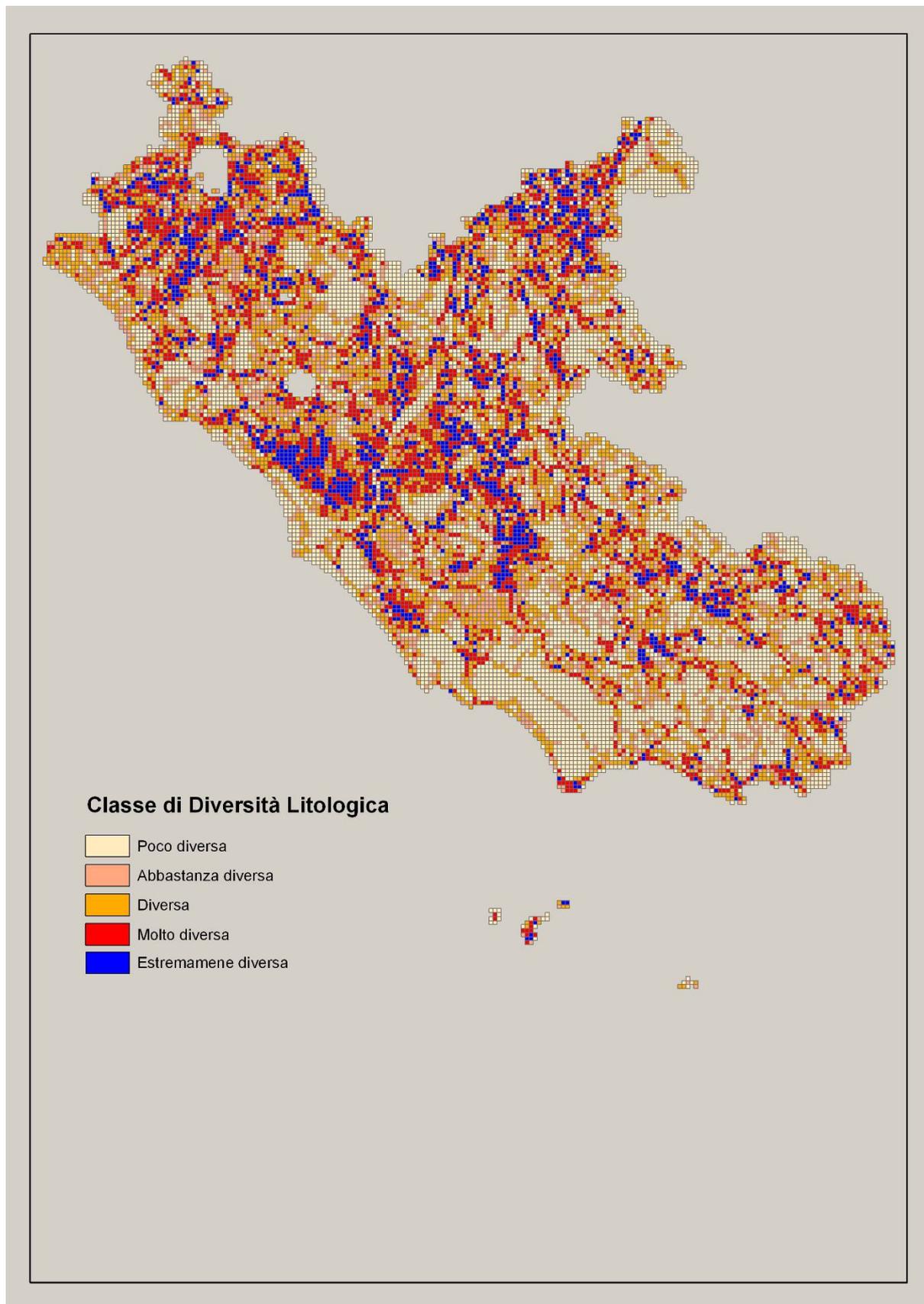
Lo schema di classificazione degli intervalli naturali (natural breaks), proposto da JENKS (1963), comporta la migliore disposizione dei valori in classi mediante la comparazione iterativa delle sommatorie degli scarti quadratici tra i valori osservati in ciascuna classe e le medie della classe. La classificazione ritenuta migliore è quella che identifica intervalli nella distribuzione ordinata dei valori che minimizzano la somma degli scarti quadratici nelle classi. In pratica i valori vengono inizialmente ripartiti in un numero prestabilito di gruppi e ridistribuiti successivamente in modo da minimizzare la varianza all'interno di ciascun gruppo e massimizzarla tra i vari gruppi.



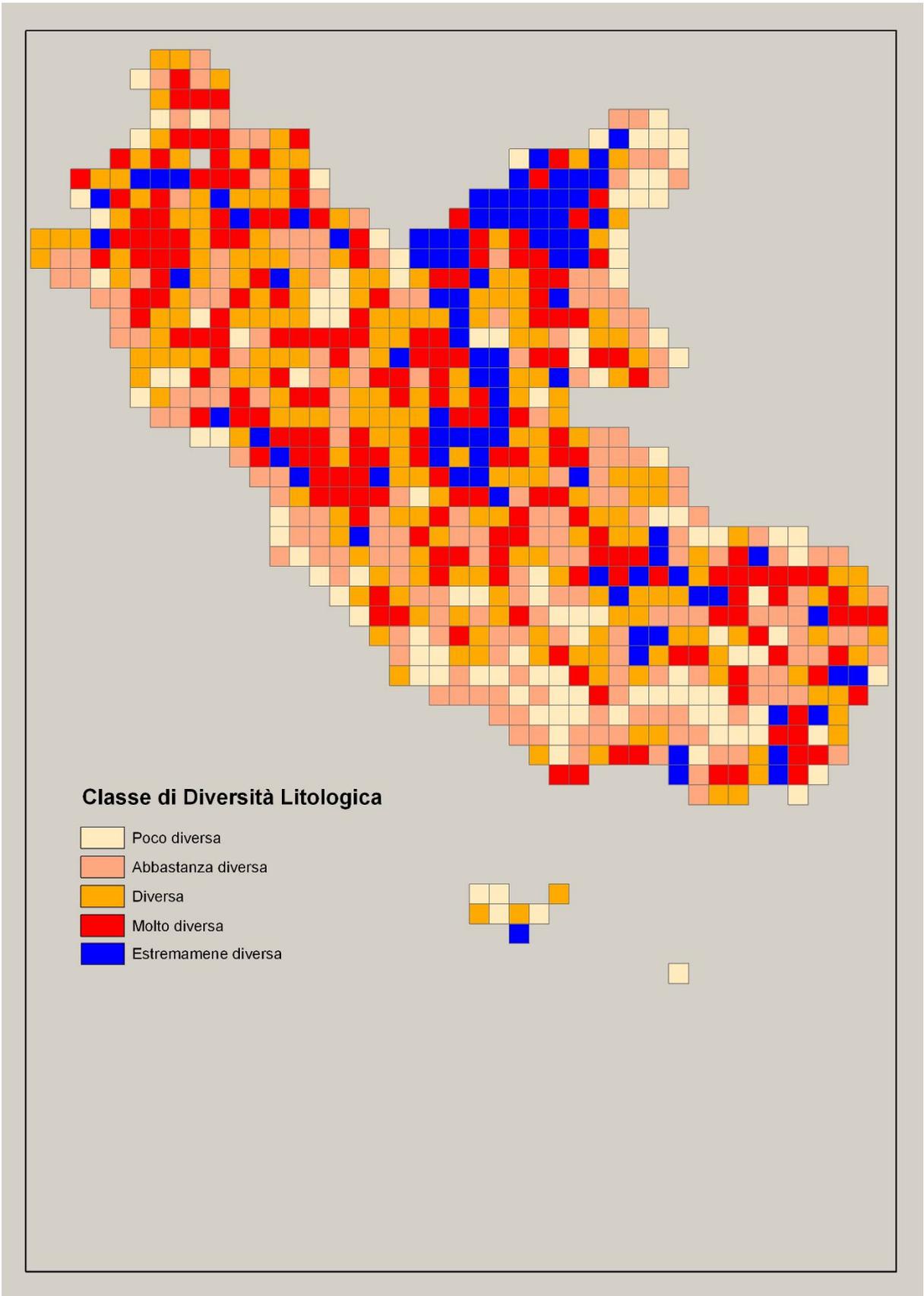
Rarità Litologica – griglia 1 km



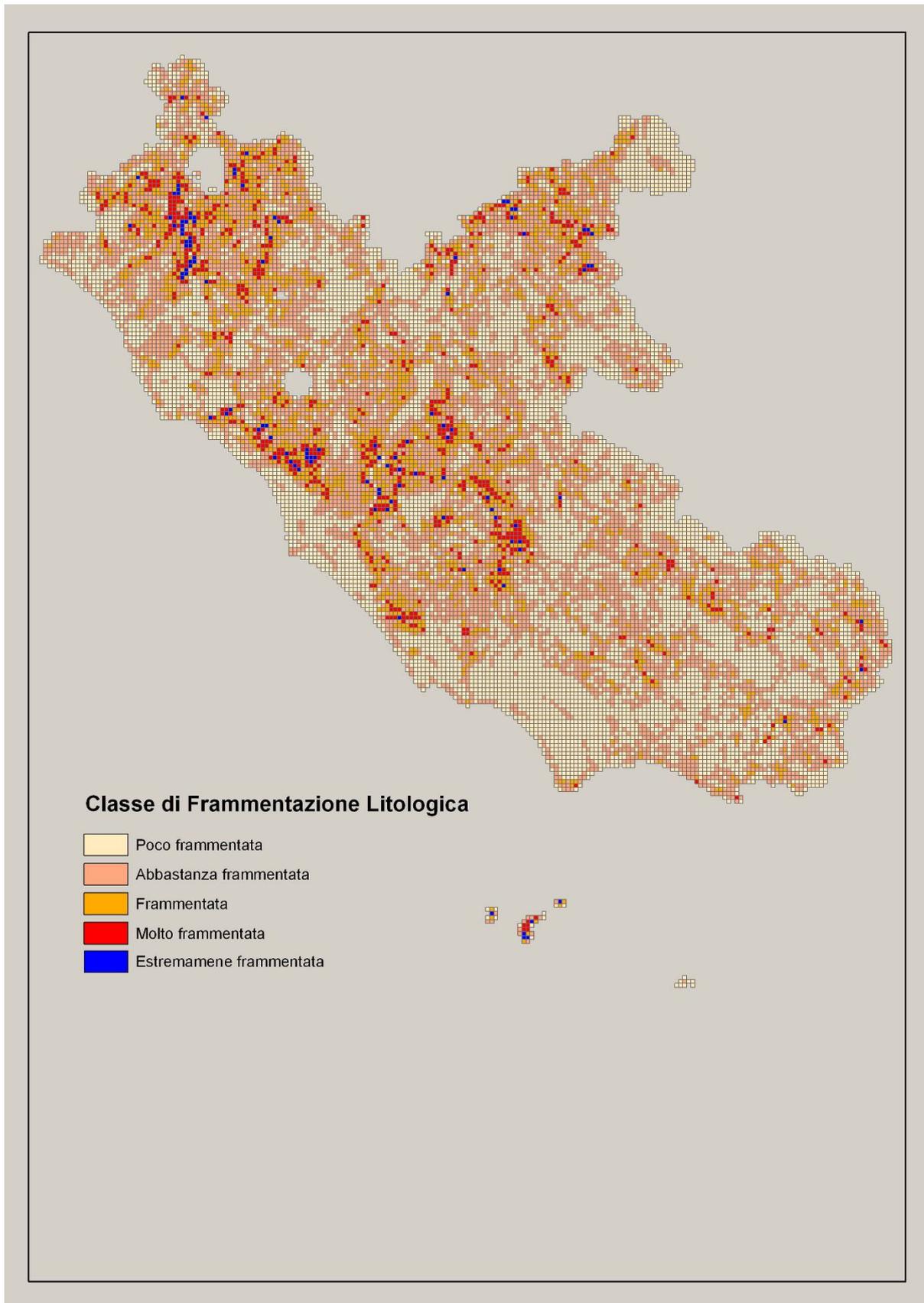
Rarità Litologica – griglia 5 km



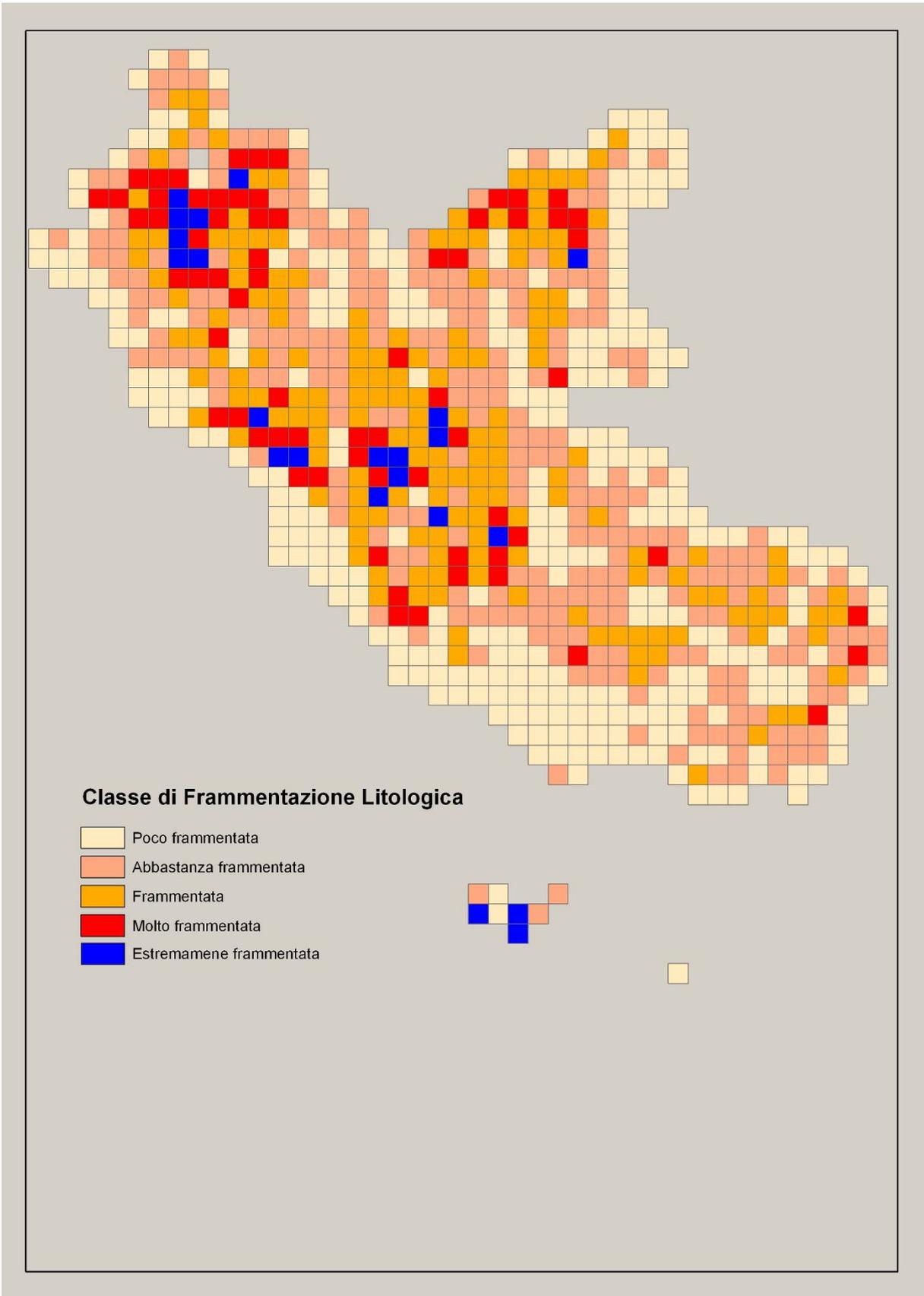
Diversità Litologica – griglia 1 km



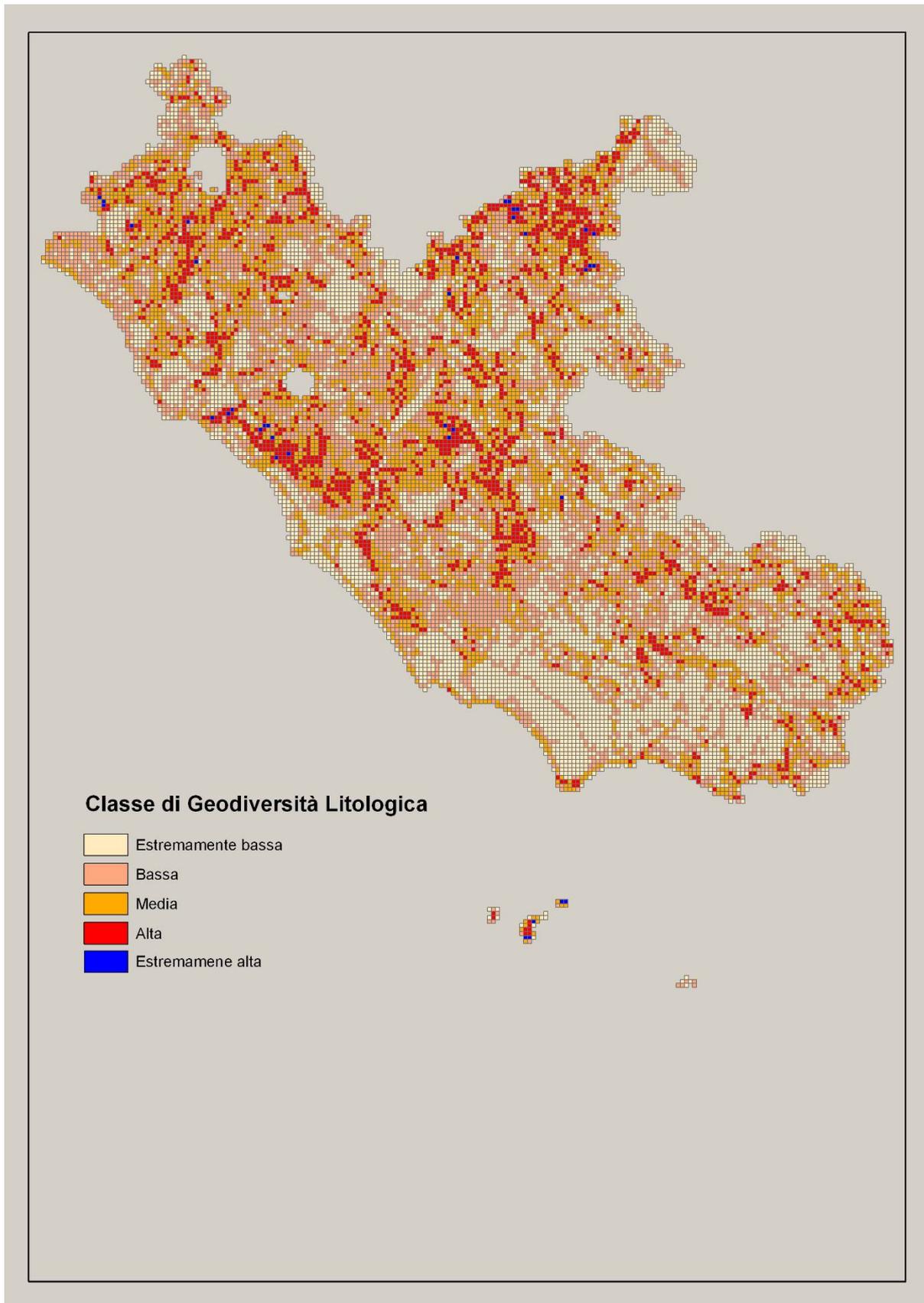
Diversità Litologica – griglia 5 km



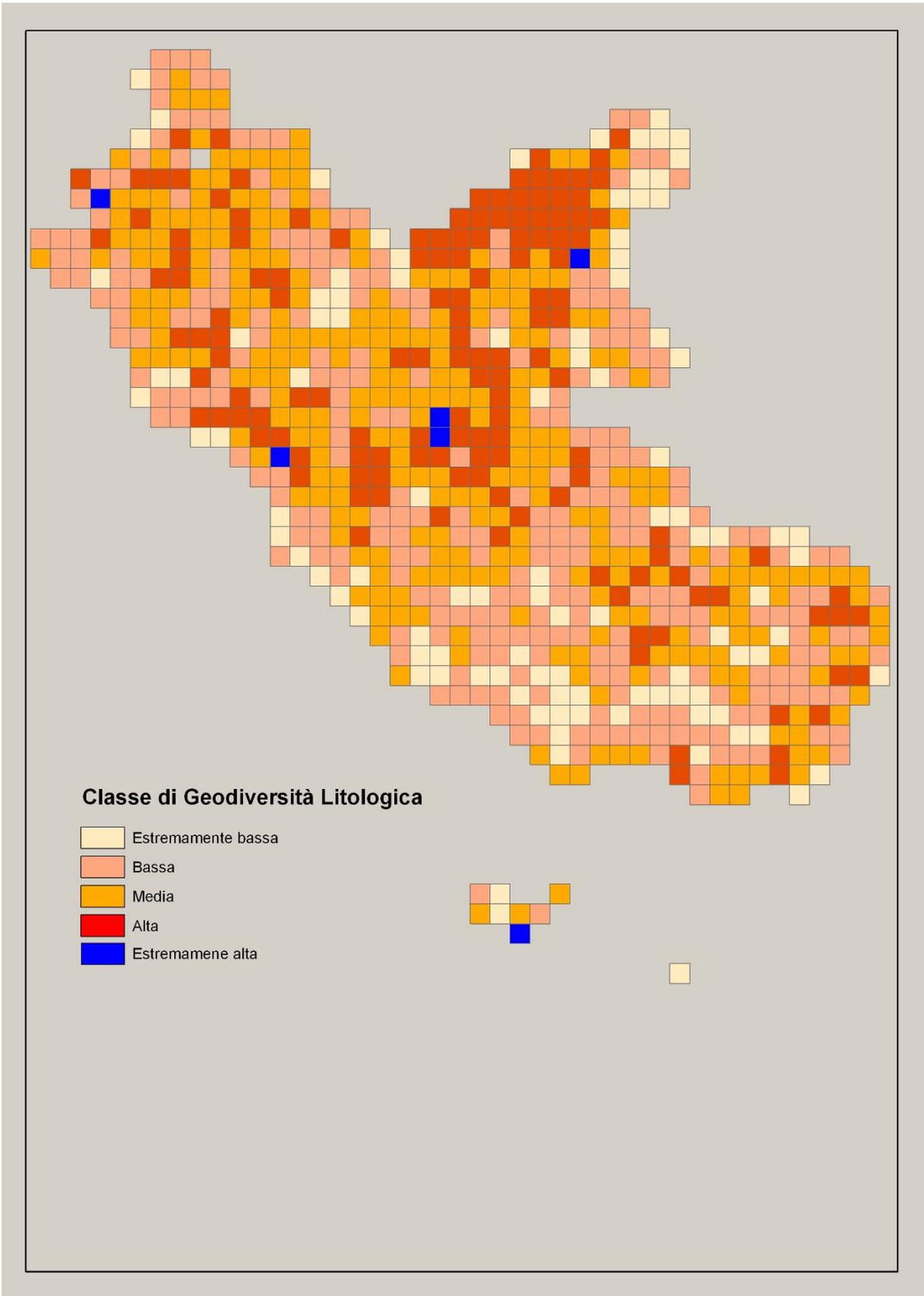
Frammentazione Litologica – griglia 1 km



Frammentazione Litologica – griglia 5 km



Geodiversità Litologica – griglia 1 km



Geodiversità Litologica – griglia 5 km

A2.8 Bibliografia

- Civita M. e De Maio M. (2001). Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico SINTACS R5. Quad. Tecniche di Protezione Amb., 72, 248 pp., Pitagora Ed.
- Elkie P., Rempel R. e Carr A. (1999). Patch Analyst User's Manual. Ont. Min. Natur. Resour. Northwest Sci. e Technol. Thunder Bay, Ontario. 16pp + Append.
- Jenks G. (1963). Generalization in statistical mapping. Annals of the Ass. Of American Geographers, 53, 15-26.
- McGarigal K. e Marks B.J. (1994). Fragstats. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0. Corvallis: Forest Science Department, Oregon State University.
- Università degli Studi di Roma Tre (2003). Carta Geologica del Lazio 1:25.000. Regione Lazio.

