

Università degli Studi della Tuscia di Viterbo
Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Sostenibile (DECOS)

Dottorato di Ricerca in Ecologia e Gestione delle Risorse Biologiche –
XX Ciclo

**Pianificazione e conservazione della biodiversità di un
paesaggio costiero nell'ambito di un processo ICZM:
l'avifauna come indicatore gestionale della Maremma
Laziale.**

S.s.d. BIO/07

Coordinatore: Prof. Giuseppe Nascetti

Tutor: Dott.ssa Roberta Cimmaruta

Dottorando: Giuliano Tallone

Pianificazione e conservazione della biodiversità di un paesaggio costiero nell'ambito di un processo ICZM: l'avifauna come indicatore gestionale della Maremma Laziale.

1.0 Obiettivi dello studio

1.1 La fascia costiera e l'approccio ICZM: definizioni, esempi, esperienze

1.1.1 L'ICZM in Europa

1.2 L'ICZM nel Lazio: inquadramento generale

2.0 L'area di studio

2.1 Descrizione dell'area di studio

2.1.1 L'area di studio principale (Maremma Laziale) e quella di confronto (Pianura Pontina, Parco Nazionale del Circeo)

2.1.2 Una visione diacronica: determinanti ecologiche, storiche e antropiche del paesaggio della Maremma Laziale

2.2 Le driving forces esterne

2.2.1 Il quadro normativo e politico internazionale

2.2.2 Le normative nazionali e regionali sulle aree protette

2.2.3 La normativa paesistica e il PPT

2.2.4 Il PTPG della Provincia di Viterbo e il Piano Parchi Provinciale

2.2.5 Agenda 21 locale della Provincia di Viterbo e iniziative analoghe

2.2.6 La pianificazione faunistico-venatoria

2.2.7 Il nuovo PSR 2007-2013

2.2.8 I PRG di Montalto di Castro e Tarquinia

2.2.9 Il DOCUP 2000-2006 e il POR 2007-2013

3.0 Materiali e metodi

3.1 Analisi ecologica del paesaggio

3.2 Analisi dell'avifauna

3.3 La pianificazione strategica della conservazione della biodiversità

3.3.1 Inquadramento metodologico generale

3.3.2 Metodologia utilizzata

4.0 Risultati

4.1 Analisi del paesaggio e della frammentazione

4.1.1 Analisi generale del paesaggio

4.1.2 Confronto tra sottozone: Montalto di Castro e Tarquinia

4.1.3 Confronto tra sottozone: aree alluvionali e rilievi precollinari

4.1.4 Confronto con l'area di controllo

4.1.5 Confronto dell'uso del suolo tra CUS e stazioni di rilevamento

4.2 Analisi spaziale delle patch dell'area principale di studio

4.2.1 Analisi spaziale delle patch forestali

4.2.2 Isolamento delle patch forestali

4.2.3 Stepping stones

4.2.4 Analisi strutturale all'interno delle patch forestali

4.2.5 Analisi delle patch "zone umide"

4.2.6 Analisi delle restanti patch naturali

4.2.7 Discriminazione delle stazioni in categorie di paesaggio in base all'uso del suolo rilevato a scala locale (analisi discriminante)

4.2.8 Analisi generale di paesaggio dell'area di confronto

4.3 L'avifauna nidificante

- 4.3.1 Diversità complessiva
 - 4.3.1.1 Area principale di studio (Maremma Laziale)
 - 4.3.1.2 Area di confronto (Parco Nazionale del Circeo)
- 4.3.2 Avifauna e paesaggio
 - 4.3.2.1 Analisi multivariata della presenza nel paesaggio dei *guild* di specie
 - 4.3.2.2 Separazione delle categorie di paesaggio per mezzo dei Guild di uccelli (analisi discriminante)
 - 4.3.2.3 Analisi fattoriale (PCA)
- 4.3.3 Indici di diversità: confronto tra area di studio e confronto
- 4.3.4 Effetto Isola: ruolo delle dimensioni della distanza delle *patch*
- 4.3.5 Ruolo degli elementi lineari: siepi, filari, *green veining*
- 4.3.6 Ruolo dell'eterogeneità degli habitat
- 4.3.7 Ruolo della struttura nelle *patch* forestali
- 4.3.8 Identificazione delle aree di interesse naturalistico

5.0 Discussione

5.1 Interpretazione ecologica dei dati

- 5.1.1 Rapporto tra avifauna e paesaggio
 - 5.1.1.1 Questioni di scala
 - 5.1.1.2 Estensione degli habitat naturali e seminaturali ancora presenti
 - 5.1.1.3 Frammentazione degli habitat
 - 5.1.1.4 Ruolo dell'eterogeneità
 - 5.1.1.5 Qualità degli habitat
 - 5.1.1.6 Ruolo delle siepi, del *green veining* e delle *green lanes*
 - 5.1.1.7 Intensificazione dell'attività agricola e biodiversità
- 5.1.2 Le misure previste dal PSR 2007-2013 e il loro ruolo sul paesaggio (pratiche agricole e biodiversità)
- 5.1.3 Infrastrutture esistenti e previste e *patch* di interesse naturalistico

5.2 Definizione di linee guida per la rete ecologica

- 5.2.1 La pianificazione del sistema di conservazione
 - 5.2.1.1 Proposte di conservazione di nuovi elementi
 - 5.2.1.2 Proposte di gestione degli istituti di conservazione esistenti
- 5.2.2 Aree di connessione
- 5.2.3 Possibili interventi chiave di ripristino ambientale
- 5.2.4 Interventi per l'interpretazione, l'informazione e la didattica ambientale e potenzialità turistiche dei valori naturalistici dell'area

6.0 Conclusioni

7.0 Bibliografia

Appendice I – Schede di contesto

Appendice II – *Patch* boscate latifoglie

Appendice III – *Patch* boscate conifere

Appendice IV – Dati relativi alle *patch* boscate valuate per analisi di frammentazione

Appendice V – Elenco delle zone umide identificate nell'area di studio

Appendice VI – Boschi di latifoglie dell'area di confronto

Appendice VII – Boschi di conifere dell'area di confronto

Appendice VIII – Specie di uccelli osservati durante lo studio nella Maremma Laziale

Appendice IX – Suddivisione delle specie di uccelli in *guild*

1.0 Obiettivi dello studio

Il presente dottorato di ricerca ha come oggetto la definizione di una specifica strategia di conservazione della biodiversità per l'area di studio, all'interno di un più ampio processo sperimentale di ICZM (*Integrated Coastal Zone Management*), a partire da una interpretazione ecologica del paesaggio basata sull'utilizzo dell'avifauna nidificante come indicatore. L'ICZM è un approccio generale alla pianificazione, programmazione e gestione delle risorse ambientali della fascia costiera, ed è stato sviluppato a partire dagli anni '60 negli Stati Uniti d'America, ma ha visto un notevole successo nel nostro continente grazie al Programma Dimostrativo della Commissione Europea, e alle successive iniziative del Consiglio e del Parlamento Europeo, solo a partire dal 1995. L'ICZM è al centro di molti documenti, impegni e convenzioni internazionali e di esperienze in molti paesi, incluso in alcune regioni italiane, anche se nel nostro paese manca una strategia nazionale in materia. La presente tesi intende esaminare il quadro giuridico, socio-economico, tecnico ed ecologico dell'ICMZ ed approfondire su un'area pilota, all'interno di un più ampio approccio ICZM in corso di sviluppo da parte della Regione Lazio in collaborazione con l'Università della Tuscia – DECOS e con altri soggetti universitari e regionali, le questioni relative alla conservazione della biodiversità nella fascia costiera, con una attenzione al punto di vista dell'ecologia terrestre. In particolare si intendono approfondire le questioni relative al rapporto tra attività antropiche – ed in particolare agricoltura - paesaggio ed avifauna anche in relazione agli effetti che la gestione del territorio costiero ha sugli ecosistemi terrestri, d'acqua dolce e marini. Oltre ad una analisi di ecologia di comunità degli uccelli e della frammentazione degli ecosistemi seminaturali nell'area di studio, il lavoro si concentra sulle relazioni tra normativa internazionale, comunitaria e nazionale, strumenti di programmazione finanziaria comunitari, nazionali e regionali, pianificazione territoriale e loro conseguenze sulla conservazione della biodiversità alla scala di paesaggio. Questo tipo di analisi, attenta alle cause ultime socio-economiche delle conseguenze delle attività antropiche sugli ecosistemi, è affrontata per cercare di trovare linee guida ed indicazioni concrete sui livelli di azione necessari per migliorare la gestione del paesaggio attraverso molteplici strumenti: pianificazione di sistemi di aree protette, programmazione dei fondi comunitari in particolare attraverso i Piani di Sviluppo Rurale, indicazioni per la pianificazione territoriale (Piano dei Parchi, Piano Territoriale Provinciale Generale e Piani Regolatori Generali dei Comuni), coinvolgimento degli *stakeholders* per azioni volontarie e convenzionali. In questo senso, nell'affrontare la questione con il più ampio possibile senso multidisciplinare, l'approccio metodologico di questo lavoro interpreta le richieste dell'ICZM di adottare una visione olistica, multi- e transdisciplinare, ecosistemica. Oggetto specifico dello studio è quindi la definizione, all'interno di un più ampio processo ICZM, di una metodologia idonea a identificare priorità e

proposte di pianificazione della conservazione della biodiversità attraverso l'utilizzo degli strumenti normativi, tecnici ed amministrativi esistenti ed applicabili nell'area di studio. L'identificazione delle priorità di conservazione, ed in particolare degli habitat più rilevanti nell'area di studio per la conservazione della biodiversità, nonché le potenzialità di ripristino ambientale, viene effettuata attraverso l'utilizzo di cartografie dell'uso del suolo, insieme ai dell'avifauna come principale indicatore (o meglio surrogato) della biodiversità, nonché da altre fonti di dati disponibili in bibliografia. La scala specificamente investigata nel corso dello studio è quella di paesaggio, la più rilevante per gli obiettivi sopra delineati (Farina, 2001). Lo studio è inquadrato in un più ampio programma di lavoro che segue la metodologia ICZM che riguarda l'intera costa laziale, e all'interno di un programma per la definizione complessiva delle priorità di conservazione sull'intera Regione Lazio, anche finalizzato alla stesura del Piano Parchi previsto dalla normativa regionale e al Documento Strategico Regionale sulla biodiversità. Nel corso del periodo degli studi per il dottorato (2005-2007) sono stati pubblicati diversi lavori su temi attinenti la presente tesi, che vengono riassunti nella Tabella 1.1, con riferimento al capitolo o al paragrafo il cui tema è attinente alla pubblicazione citata. I lavori pubblicati hanno riguardato gli aspetti giuridici e gestionali della tesi di dottorato, e sono quindi stati oggetto di pubblicazione su libri di editori nazionali (Edizioni ETS, Giuffré) o riviste tecniche e giuridiche, e sugli Atti del Congresso della SITE. I dati di tipo più ecologico sono ancora inediti.

Tabella 1.1. Elenco delle pubblicazioni relative al dottorato di ricerca.

Cap.	Argomento	Pubblicazione
1	Approccio ICZM e l'ICZM nel Lazio	Tallone G., in stampa. Il processo di gestione integrata della fascia costiera (ICZM): normativa e politiche comunitarie, nazionali e regionali. <i>Gazzetta Ambiente</i> 1:2008 (in stampa).
2.2.1	Natura 2000	Tallone G., 2007 - La gestione e la tutela degli habitat e delle specie della Rete Natura 2000 su scala regionale. Progr. e riass. del XVI Congr. SITE, a cura di R. Cimmaruta & P. Bondanelli. Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, 19-22 sett 2006. www.site.it .
2.2.2	Storia delle aree protette in Italia e parchi nazionali	Tallone G., 2007 - I Parchi come Sistema. Idee e politiche per costruire le reti delle aree protette. ETS Edizioni, Pisa. Pp. 310 (in particolare Capitolo 3).
2.2.2	Normativa regionale sulle aree protette	Tallone G., 2006. The role of Regional Parks in the Italian Legal System: a short outline. In: Tamburelli G. (ed.) – Italian and Ukrainian parks. CNR, Istituto Studi Giuridici Internazionali Rome and Tavas Shevscenko University, Kiev. Giuffré Editore, Milano. Pp:191-209.
2.2.7	Paesaggio, paesaggio agricolo e biodiversità	Tallone G., 2005 – La riforma della Politica Agricola Comunitaria (PAC) e la conservazione degli uccelli e della biodiversità. <i>Gazzetta Ambiente</i> 2(2005):5-15.
3.3	Pianificazione della conservazione	Tallone G., 2007 - I Parchi come Sistema. Idee e politiche per costruire le reti delle aree protette. ETS Edizioni, Pisa. Pp. 310 (in particolare il Capitolo 5)

3.3		Tallone G. (a cura di), 2007. Biodiversità Lazio. ARP (Agenzia Regionale Parchi), Roma.
3.3		Tallone G., 2005 – Dossier/Conservare la natura. Così si difende la biodiversità. Sapere 71(2):15-23.
3.3		Tallone G., 2005 – La rete ecologica della Regione Lazio e la pianificazione del sistema delle aree protette. Rassegna dei metodi e quadro concettuale. Atti Convegno nazionale “Ecoregioni e Reti Ecologiche, la pianificazione incontra la conservazione”. Roma, 28.5.04. INU, WWF, Provincia di Roma. Pp: 66-73.
5	Strumenti di conservazione e gestione del paesaggio	Tallone G., 2007. Biodiversità Lazio. Cap. 1 In Tallone G. (a cura di), “Biodiversità, Reti Ecologiche, Aree Protette e Natura 2000: i programmi di conservazione della Regione Lazio”. ARP (Agenzia Regionale Parchi), Roma.

1.1 La fascia costiera e l’approccio ICZM: definizioni, esempi, esperienze

La gestione della fascia costiera è all’attenzione della comunità scientifica internazionale già dai primi anni ’80, quando già esisteva un numero notevole di soggetti come agenzie, organizzazioni ed individui coinvolti nella gestione costiera e marina. L’IPCC (*International Panel on Climate Change*) stabilì un sottogruppo di lavoro già all’inizio del decennio, il *Sub-Group of IPCC Working Group III* (poi trasformato nel 1995 in WGII), per “sviluppare – e ove possibile attuare – piani di azione sulla costa entro l’anno 2000”¹. La prima area del Capitolo 17 di Agenda 21 (UNCED, 1992) ha per titolo “Gestione integrata e sviluppo sostenibile delle aree costiere e marine, incluse le zone economiche esclusive”. Questa area di programma richiede agli stati lo sviluppo di politiche di gestione integrata della zona costiera finalizzate a raggiungere lo “sviluppo sostenibile degli oceani e delle zone costiere”. Ancora nei primi anni ’90 non esistevano precise linee guida internazionali riguardo alla gestione integrata della zona costiera. Per questo l’IUCN (*International Union for Conservation of Nature – World Conservation Union*), attraverso il suo *Marine and Coastal Areas Programme*, stabilito nel 1985 per promuovere attività che dimostrassero la compatibilità e il mutuo supporto delle attività di conservazione e sviluppo in queste zone, insieme al WWF Internazionale, produssero il documento “*Cross-sectoral, Integrated Coastal Area Planning (CICAP): Guidelines and Principles for Coastal Area Development. A Marine Conservation and Development Report*” (Pernetta & Elder, 1993), con l’obiettivo di fornire linee guida per lo sviluppo di programmi nazionali indirizzati alla gestione integrata costiera. Pernetta ed Elder (1993) intendono l’ICZM come “il processo attraverso il quale si combinano tutti gli aspetti delle componenti fisiche, biologiche e umane della zona costiera in un unico contesto gestionale”. Questi autori sottolineano che non è sufficiente combinare alcune delle componenti tra di loro (ad esempio portualità e acquacoltura), ma che è fondamentale considerarle tutte insieme per avere un corretto quadro che

¹ Vedi Pernetta e Elder, 1993.

porti ad adeguati risultati gestionali. Questi autori preferiscono il termine olistico come principale chiave di lettura per l'ICZM: termine che implica che il tutto è più complesso della somma delle parti (concetto delle proprietà emergenti, tipico dell'ecologia dei sistemi, vedi Farina, 2001); con la conseguenza che una accurata pianificazione di tutti i settori dell'azione umana ed ecologica sulla fascia costiera sarà notevolmente più efficace delle singole pianificazioni tematiche che non tengano in conto di tutte le altre componenti (o forse, per questo, l'unica veramente efficace). Prima della sintesi di Pernetta e Elder (1993) molti autori si erano concentrati sui conflitti che caratterizzano la discussione sull'allocazione delle limitate risorse della fascia costiera (Sorensen et al. 1984; Clark, 1985) e sulla loro risoluzione, ma la risoluzione dei conflitti in se, che comunque rappresenta uno degli elementi qualificanti della questione, non può ancora essere considerata da sola gestione integrata della fascia costiera. La gestione della fascia costiera, che riguarda ambienti di transizione i quali per definizione hanno confini poco definiti, deve tenere conto delle diverse scale spaziali in gioco nei diversi fenomeni coinvolti, e delle diverse prospettive che si hanno del problema vedendolo da terra o da mare. Dal lato terrestre il riferimento biofisico principale è il bacino idrografico, mentre dal lato marino la fascia costiera può essere definita in molti modi diversi. Un altro elemento è quello della visione temporale delle questioni, indispensabile in quanto la prospettiva dei diversi *stakeholders* verso l'utilizzo delle risorse può essere anche molto differente. Ma la prospettiva temporale può anche essere considerata nel breve termine, quello dei tempi delle attività economiche, ma anche nel medio termine – ad esempio quello delle variazioni climatiche nei secoli – o di lungo termine, come le dinamiche geologiche e climatiche del Quaternario. Tutte queste prospettive sono rilevanti nella pianificazione e gestione della fascia costiera. Nel 1993 si tenne anche la *World Coast Conference* (WCC), a Noordwijk in Olanda, i cui lavori sono riassunti nel suo Rapporto (IPPC, 1994), che approvò le Linee Guida di Noordwijk per l'ICZM (World Bank, 1993). Obiettivi principali della conferenza erano: costituire una occasione per le nazioni con aree costiere basse e vulnerabili e per le nazioni su piccole isole per scambiare informazioni ed esperienze nel valutare la vulnerabilità ai cambiamenti climatici nello sviluppo di piani di gestione della zona costiera; contribuire allo sviluppo di concetti comuni, tecniche e strumenti nel preparare i piani di gestione delle zone costiere; rafforzare la partecipazione delle nazioni costiere che possono essere affette dai cambiamenti climatici a progetti di ricerca globali; e stimolare la discussione su un coordinamento più efficace tra le organizzazioni nazionali, regionali, internazionali e intergovernamentali che assistono e supportano le nazioni nello sviluppo e nell'implementazione dei programmi di gestione della zona costiera.

Per la preparazione della WCC '93 furono pubblicati quattro documenti tecnici su come valutare l'impatto dei cambiamenti climatici nell'ICZM: concetti teorici e strumenti per l'approccio e

l'analisi; alcune considerazioni sull'importanza economica dell'azione proattiva di ICZM; sintesi degli studi di analisi della vulnerabilità. Ai fini della conferenza fu anche predisposto un "Toolbox" con un software contenente la principale bibliografia sugli argomenti della gestione della zona costiera, modelli che includevano l'uso del "*remote sensing*" (telerilevamento) per l'ICZM, risorse per la simulazione di modelli e un sistema informativo geografico. I risultati della WCC '93 sono riassumibili nei seguenti punti: definizione dell'urgenza e del bisogno di un approccio ICZM e sottolineatura dei suoi benefici (economici ed ambientali); esame di casi studio e di esempi concreti di programmi ICZM, e degli ostacoli incontrati nella loro progettazione ed attuazione; necessità ed opportunità di costruire una capacità di gestione di programmi ICZM a livello nazionale ed internazionale; esame degli studi di vulnerabilità per alcune aree campione; esame dei programmi delle organizzazioni internazionali in corso sull'ICZM. L'approccio ICZM era stato in precedenza richiesto dall'OECD (OCSE) ed è stato comunque rilevato come fondamentale nel corso della WCC '93 non solo per gli aspetti collegati ai cambiamenti climatici, ma anche per la rilevanza per l'attuazione della Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio 1992 (CBD), della Convenzione di Ramsar sulle Zone Umide (Ramsar, Iran, 1971), per la Convenzione di Barcellona sulla prevenzione dell'inquinamento nel Mar Mediterraneo e per l'attuazione di altri importanti impegni internazionali. Alla WCC '93 parteciparono rappresentanti di 90 nazioni, di 20 organizzazioni internazionali governative e di 23 NGO internazionali. Gli elementi che secondo la Conferenza rendono necessario un approccio "integrato" (e quindi non "settoriale") alla pianificazione e programmazione della fascia costiera sono diversi: la necessità di una integrazione tra i diversi livelli amministrativi e di governo, locale, provinciale, regionale, nazionale, internazionale ("agenzie", in senso lato) che si occupano a diverso titolo della fascia costiera (integrazione verticale); la necessità di integrazione tematica tra le agenzie pubbliche che si occupano di diversi temi sulla stessa area (integrazione orizzontale); integrazione tra governo e gruppi locali; integrazione delle politiche attraverso i diversi settori di interesse economico; integrazione di conoscenze scientifiche e tecniche, interessi economici ed aspetti legali concernente la gestione delle coste. La WCC '93 valutò anche che l'ICZM si muove in un conteso dinamico che spesso sperimenta nel tempo cambiamenti di vario genere:

1. nelle condizioni demografiche e socio-economiche, incluse le preferenze sociali e la domanda in modificazione delle risorse costiere;
2. nei sistemi naturali costieri, come i processi geomorfologici e i periodi di variabilità climatica naturale, come El Nino/Southern Oscillation (ENSO);
3. cambiamenti a lungo termine, come i cambiamenti climatici.

Di conseguenza l'ICZM comporta l'assunzione di decisioni gestionali sotto condizioni variabili dal punto di vista economico, ecologico, fisico e tecnologico, e quindi l'ICZM è un processo ciclico. Il principio da applicare è quindi quello della gestione adattativa (*adaptive management*), che comporta un ciclo di analisi, azione, valutazione e feedback, che comporta cambiamenti continui nelle decisioni gestionali. Riassumendo gli elementi qualificanti di un approccio ICZM completo potrebbero essere considerati:

- visione olistica;
- visione intersettoriale (tematica);
- visione che tiene in conto dei diversi livelli amministrativi;
- attenzione alle scale spaziali (locali, regionali, nazionali, internazionali);
- visione che tiene in conto delle scale temporali;
- costante azione partecipativa di tutti gli *stakeholders*;
- gestione adattativa;

In una parola la questione della gestione delle coste è legata alle ragioni della complessità, e quindi deve essere affrontata con una visione che tenga conto dei riferimenti teorici gestionali della teoria dei sistemi (Farina, 2001; Johnson, 2004; Taylor 2005; Tallone, 2007a). Le risorse costiere e marine sono in genere considerate “*commons*” (beni del patrimonio comune), la cui gestione rappresenta uno dei principali problemi ambientali, come descritto nel famoso articolo di Garrett Hardin “*The tragedy of the commons*” (Hardin, 1968). La soluzione per rendere compatibili i diversi usi umani con la conservazione è stata identificata in un approccio integrato alla pianificazione, programmazione e gestione costiera che permetta di definire attraverso una analisi scientifica delle dinamiche degli ecosistemi costieri una serie di obiettivi che permettano, se adeguatamente condivisi con i diversi soggetti territoriali, di utilizzare le risorse biologiche in modo sostenibile. Questo genere di approccio è stato definito con denominazioni diverse ma sostanzialmente che si riferiscono alla stessa questione, ad esempio: *Cross-sectoral, Integrated Coastal Area Planning* (CICAP), *Integrated Coastal Zone Planning and Management* e *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM): Pernetta G. and D. Elder, 1993; *Integrated Coastal Management* (ICM): GESAMP, 1996; *Integrated Coastal Zone Management* (ICZM): Bower B.T. and R.K. Turner, 1996; *Integrated Marine and Coastal Area Management* (IMCAM): AID Environment, RIKZ, Coastal Zone Management Centre, 2004. Nel presente lavoro si utilizzerà salvo non espressamente precisato la denominazione generale di ICZM, quella utilizzata dalla Commissione Europea nei suoi documenti (GIZC nella sigla italiana). Secondo il GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP *Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection*) l'ICM (*Integrated Coastal Management*) ha come obiettivo “migliorare

la qualità della vita delle comunità umane che dipendono dalle risorse costiere, mantenendo la diversità biologica e la produttività degli ecosistemi costieri” (GESAMP, 1996). Programmi di ICM che hanno successo secondo questo documento devono prevedere:

- a) partecipazione pubblica nella quale i valori, le preoccupazioni e le aspettative delle comunità interessate sono discusse e nella quale vengono negoziati futuri indirizzi (Dalton, 2006);
- b) passaggi attraverso i quali possono essere sviluppate e applicate politiche, legislazioni e aggiustamenti istituzionali (ad esempio la “*governance*”) per raggiungere i bisogni locali mentre si riconoscono le priorità nazionali;
- c) collaborazione tra gestori e scienziati in tutti i momenti della formulazione delle politiche e dei programmi di gestione, e nella progettazione, conduzione, interpretazione e applicazione di ricerca e monitoraggio.

Le conoscenze scientifiche rilevanti sono quelle sociali e biologiche, in quanto entrambi i sistemi umano e naturale sono profondamente connessi e interagiscono nei loro processi nell’ambito della zona costiera, e quindi l’ICM ne tiene conto (Tabella 1.2).

Tabella 1.2. Relazioni tra livelli geografici e complessità sociale, economica e politico-amministrativa (Fonte: elaborazione originale).

Scala di intervento	Livello scientifico	Livello sociale	Livello economico	Livello politico e amministrativo
Locale	Esperti locali, Università limitrofe, stazioni metereologiche locali, ecc..	Associazionismo, <i>stakeholders</i> locali, singoli operatori economici, singoli cittadini, sindaco, parroco	Singola industria, operatore commerciale, azienda agricola, albergo, campeggio	Comune
Regionale	Università del territorio, centri di ricerca territoriali	Partiti politici, parti sociali, associazionismo	Distretti produttivi, filiere territoriali	Regione, Assessorati
Nazionale	Università nazionali e internazionali, centri di ricerca nazionali	Associazionismo nazionale, partiti politici nazionali, sindacati, CNEL	Associazioni imprenditoriali, Borsa di Milano, grandi mercati nazionali e internazionali	Parlamento, Ministeri

Oltre ai contenuti nei programmi ICZM è straordinariamente importante il processo che viene seguito. Trattandosi di politiche che tendono alla gestione di fenomeni complessi non soltanto dal punto di vista ecologico e geomorfologico-fisico, ma anche da quello sociale ed economico, il percorso seguito, le fasi che vengono realizzate e la partecipazione di tutti i soggetti sociali potenzialmente coinvolti sono essi stessi elementi qualificanti e irrinunciabili dell’ICZM. Nell’ICZM sono quindi importanti non solo gli strumenti scientifici dell’analisi biologica,

ecologica, geomorfologica e oceanografica ma anche quelli della sociologia, dell'analisi socio-economica e della pianificazione territoriale. Negli ultimi anni le questioni della partecipazione sociale ai processi decisionali con importanti influenze sul territorio hanno assunto sempre più importanza nell'analisi e gestione ambientale, così come ad esempio nella gestione delle aree protette e nella pianificazione territoriale, tanto che si parla ormai di "pianificazione territoriale partecipata". Le fasi del processo ICZM dovranno quindi essere organizzate in un preciso percorso analiticamente definito in modo esplicito nella prima parte dello sviluppo della metodologia. E' possibile ipotizzare che un processo ICZM si sviluppi in una prima fase analitica, che metta a punto una diagnosi del territorio interessato e delle sue principali dinamiche dal punto di vista ecologico, morfologico, demografico, socio-economico, urbanistico e infrastrutturali; una diagnosi delle cause determinanti i fenomeni osservati e delle politiche esterne che influenzano le dinamiche locali; una individuazione di obiettivi multipli per l'area sui diversi temi settoriali e per i diversi *stakeholders* coinvolti, e dei modi nei quali essi a livello di politiche generali potrebbero essere compatibili tra di loro, un'unica visione sul territorio; una individuazione di azioni compatibili con gli obiettivi identificati; un sistema di monitoraggio che valuti attraverso precisi indicatori di processo e di risultato lo stato di avanzamento delle politiche e dei programmi identificati; un sistema di *feed-back* che utilizzi i risultati del monitoraggio per mettere ulteriormente a punto, in un processo ciclico, le diagnosi, gli obiettivi e le azioni (Cicin-Sain et al., 1997; Cicin-Sain and Knecht, 1998).

1.1.1 L'ICZM in Europa

Documenti ufficiali internazionali rilevanti che riguardano l'ICM (o ICZM) sono quelli adottati grazie all'iniziativa dell'Unione Europea, che ha avviato un'attenzione sul tema con il Programma Dimostrativo (1996-1999), che ha poi dato vita alla Comunicazione COM/00/547 del 17.9.2000 e la proposta di Raccomandazione del Parlamento e del Consiglio (COM/00/545 del 8 settembre 2000), con conseguente adozione della Raccomandazione da parte del Parlamento e del Consiglio (30 maggio 2002), ed infine molto recentemente con la Comunicazione COM(2007)308/final del 7 giugno 2007 che ha per oggetto la valutazione dell'attuazione dell'ICZM in Europa. Anche strettamente attinente e collegato con la politica ICZM è il Libro Verde della Commissione Europea "Verso la futura politica marittima dell'Unione: Oceani e mari nella visione europea" {SEC(2006) 689}. La prima iniziativa europea è stato il "Programma Dimostrativo sulla Gestione Integrata nelle Zone Costiere", finanziato attraverso diversi progetti appartenenti ai programmi europei TERRA e LIFE. Tra questi progetti dimostrativi hanno riguardato l'Italia il progetto "Piano territoriale di coordinamento del sistema portuale e del litorale del golfo di Napoli (anche a Palermo e Taranto) – Posidonia" nel programma TERRA e il progetto RICAMA che riguarda la costa abruzzese nel programma LIFE (Commissione Europea, 1997). Quest'ultimo è il più significativo programma

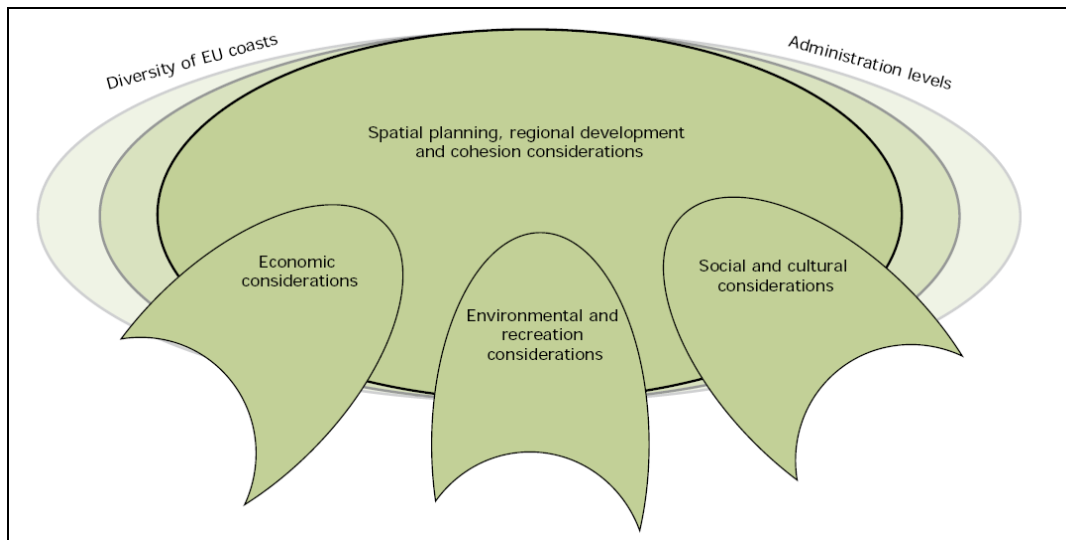
ICZM in Italia a livello di regione, insieme a quello dell'Emilia Romagna, ed ha prodotto una abbondante esperienza e documentazione su questa metodologia. L'esperienza del Programma Dimostrativo europeo si è tradotta in due principali pubblicazioni: la prima indirizzata verso le lezioni apprese nel corso del programma (*European Commission*, 1999), e la seconda per definire le linee guida, i principi generali e le opzioni politiche per la costruzione di una strategia europea per la gestione delle zone costiere (*Commissione Europea*, 1999). Tra i punti sottolineati dalla prima pubblicazione nelle lezioni apprese nel Programma Dimostrativo ricordiamo: l'importanza dell'avere una “*leading agency*” (qualunque essa sia) per condurre il processo ICZM; una definizione esplicita della missione e degli obiettivi del processo ICZM; un focus sullo stimolare l'azione, attraverso un approccio multi-settoriale e multi-obiettivo, con una forte partecipazione sociale; la possibilità di far iniziare un processo ICZM in modo ufficiale e istituzionale oppure anche sulla base di una iniziativa volontaria, non istituzionale, entrambe che possono arrivare a un piano o una strategia ICZM, utilizzando diversi strumenti; il ruolo dell'informazione, delle banche dati e della capacità di utilizzarli come strumento di discussione e di gestione; la necessità di una costante collaborazione – e quindi inizialmente di buona comunicazione - a tutti i livelli; avere attenzione alle questioni legali, come la definizione della fascia costiera, la complessità della legislazione, la sovrapposizione di competenze e giurisdizione, le questioni delle proprietà pubbliche e private sulla fascia costiera; la valutazione dell'efficacia delle iniziative ICZM; lo sviluppo dei meccanismi che consentono di attuare le politiche (legali, amministrativi, contrattuali, economici); costruire le politiche di supporto per l'ICZM (supporto pubblico, capacità e competenze, ricerca e sviluppo); gli aspetti finanziari; l'impatto delle politiche europee di vario genere sulla fascia costiera. Il documento intitolato “Verso una strategia europea per la gestione delle zone costiere (GIZC). Principi generali e opzioni politiche” (*Commissione Europea*, 1999) ha sostanzialmente delineato a livello tecnico quella che poi diventerà la Comunicazione e la Raccomandazione europea l'anno successivo. I principi generali definiti dal documento per una buona gestione delle zone costiere europee sono: approccio di ampio respiro; comprensione delle specificità dell'area di interesse; sintonia con i processi naturali; adozione di decisioni che non ipotechino il futuro; ricerca del consenso mediante una pianificazione partecipativa; sostegno e coinvolgimento di tutte le istanze amministrative competenti; ricorso ad un insieme di strumenti. Al documento erano allegate una serie di sintesi cartografiche con i principali dati attinenti alla fascia costiera europea: struttura della popolazione; cambiamenti della popolazione tra il 1981 e il 1991; livelli medi di reddito; uso del suolo; cambiamenti nell'uso del suolo; grado di urbanizzazione; turismo e attività di pesca; erosione costiera; geomorfologia costiera e classe di pendenza; siti di maggiore importanza per la conservazione della natura; frammentazione dell'habitat naturale. Gli

atti ufficiali che hanno fatto seguito a questi lavori tecnici preparatori sono quindi stati la Comunicazione COM/00/547 del 17.9.2000 e la proposta di Raccomandazione del Parlamento e del Consiglio (COM/00/545 del 8 settembre 2000), con conseguente adozione della Raccomandazione da parte del Parlamento e del Consiglio del 30 maggio 2002. Anche il Consiglio d'Europa ha assunto i contenuti delle elaborazioni tecniche in materia adottando nel 1999 il "Codice di Condotta Europeo per le Zone Costiere", CO-DBP(99)11, nella riunione a Ginevra il 19 aprile 1999 del Comitato per le Attività del Consiglio d'Europa nel campo della diversità biologica e del paesaggio (European Council, 1999). Il testo è presentato ai governi "come fonte di ispirazione per le loro legislazioni e esperienze nazionali". Il Codice di Condotta include temi concernenti la conservazione della natura e la diversità biologica e dei paesaggi, l'agricoltura, la protezione delle coste, la difesa militare, l'energia, la pesca e l'acquacoltura, la gestione delle foreste, l'industria, il turismo e il tempo libero, i trasporti, l'urbanizzazione, la gestione delle acque e infine la gestione sostenibile delle zone costiere. Fonte di ispirazione del Codice di Condotta è stata la PEBLDS (*Pan European Biological and Landscape Diversity Strategy*), adottata dai Ministri dell'Ambiente Europei nell'ottobre 1995. Durante la Presidenza Spagnola nel 2002 e durante la Presidenza Greca nel 2003 sono state tenute un "1st European ICZM High Level Forum" a Villajoyosa (Alicante, Spagna) e un "*International High Level Conference on Coastal Areas and Cities in Europe*" (Creta, Grecia), che hanno tra l'altro affermato l'importanza delle politiche ICZM in Europa e nel Mediterraneo. Da queste conferenze sono stati approvati due documenti di intenti per l'attuazione dell'ICZM e per la sua reale efficacia. Nel meeting spagnolo è stata definita l'istituzione di un *Expert Group* con lo scopo di sostenere lo sviluppo della Raccomandazione sull'ICZM e composto da rappresentanti dei vari stati membri (per l'Italia ha partecipato Oliviero Montanaro, dirigente del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio). Uno dei documenti prodotti dall'*Expert Group*, realizzato sulla base del lavoro dello Stocktaking Working Group (June 2003) è stato quello concernente le linee guida per la stesura dei documenti nazionali di rapporto prodotti alla Commissione (*Guidance for the contents of Member States reports further to Charter VI. 1-2 of the EU Integrated Coastal Zone Management (ICZM) Recommendation*, ENV.D.3./05/D). Anche la Spagna aveva prodotto un documento metodologico di proposta su come realizzare le relazioni nazionali riguardo allo stato delle coste e all'implementazione dell'ICZM (*Development of a National Stocktaking of Information Applicable to Integrated Coastal Zone Management – DNS-ICZM*). Queste relazioni erano attese entro la fine di Febbraio 2006. Ma l'Italia non ha rispettato la scadenza, e al 31.12.2006 non aveva ancora prodotto la relazione richiesta, meritando la citazione (negativa) dell'UE nella successiva Comunicazione della Commissione al Parlamento e al Consiglio del giugno 2007, insieme a altre due nazioni comunitarie. La questione della fascia

costiera è stata sottolineata in Europa con i Rapporti EEA (*European Environmental Agency*) “Stato delle Coste in Europa” (2004) e “*The changing faces of Europe’s coastal areas*” (2006). Il Rapporto EEA (*European Environmental Agency*) “Stato delle Coste in Europa” (2004) è stato elaborato dall’*European Topic Centre “Terrestrial Environment”* e dall’Universitat Autònoma de Barcelona per informare la Commissione Europea (DGENV) e il suo gruppo di esperti sull’ICZM a proposito dei progressi e primi risultati dell’EEA per valutare la sostenibilità dello sviluppo spaziale sulle regioni costiere d’Europa. L’obiettivo specifico di questo lavoro era di contribuire alla revisione da parte della Commissione Europea delle Raccomandazioni dell’UE sull’ICZM, che richiedevano informazioni degli effetti sulle politiche e sugli strumenti finanziari diretti alla gestione costiera. Il rapporto individua un set di 26 indicatori per misurare il progresso nell’implementazione dell’ICZM (gli “indicatori di processo”) e un set di 27 indicatori di sviluppo sostenibile della zona costiera (gli “indicatori SD” o gli “indicatori di risultato”). Il rapporto del 2004 dell’EEA ha sperimentato l’applicazione di questi indicatori a diverse scale a livello europeo, nazionale, regionale e locale. Il progetto europeo INTERREG IIIC DEDUCE (2004-2007) è stato lanciato anche per applicare in modo sperimentale gli indicatori sviluppati dal WG-ID, in differenti aree test lungo le coste europee. Il rapporto 2004 fa anche il punto sui database utilizzabili a livello europeo per testare questi indicatori, come il *LaCoast* del JRC, il Corine 1990 e Corine 2000 dell’EEA, il *Corine Coastal Erosion* del CEC/EEA, il Natura 2000 database e *EUrosion* della DGENV. Alcuni risultati generali dell’analisi sono piuttosto allarmanti: ad esempio la superficie urbanizzata nella fascia costiera è in aumento rilevante in quasi tutte le nazioni europee, con punte che arrivano o superano il 50% di aumento (Slovenia, Irlanda e Estonia), e l’Italia con il 25% di uso del suolo urbanizzato in più in 10 anni (fascia di 10 km dalla linea di costa). Se si guardano agli utilizzi dominanti per questo genere di sviluppo, la maggiore minaccia per le coste europee è l’uso del suolo per costruire edifici, servizi e strutture per attività ricreative, e l’Italia è in testa nel tasso di crescita in valore assoluto per questa categoria con oltre 1000 ha/anno di consumo di suolo. Lo studio EEA sottolinea in particolare che nel Sud d’Italia (Calabria, Basilicata, Sicilia e Sardegna) queste dinamiche sono state molto intense nel decennio 1990-2000, in quanto il modello di sviluppo utilizzato ha portato a questi risultati (negativi). Mentre al nord l’*Urban Sprawling* è legato alla presenza delle grandi città nel Sud, oltre a questo fenomeno, si assiste ad un aumento diffuso dell’edificazione lungo la costa. Oltre alla costruzione di case, in tutta Europa anche le infrastrutture come campi da golf e “marine” hanno pesantemente contribuito a questi effetti. La conclusione dello studio EEA 2004 è che “se questa tendenza sarà confermata, cresceranno ulteriormente nel futuro le questioni correlate alla pianificazione territoriale (incluso quelle della proprietà), e la capacità portante degli ambienti sensibili nel sostenere ulteriori sviluppi urbani residenziali”. Va notato che in Italia a partire dal

1985 esiste un vincolo di inedificabilità assoluta fino a 300 metri dalla linea di costa, e che dal punto di vista legale sarebbe inspiegabile, se non con l'abusivismo diffuso, con la politica dei condoni e con quella delle deroghe, valutare i dati dello studio europeo. Le conseguenze negative di queste dinamiche (chiaramente dettagliate e documentate dallo studio europeo) sono presto dette: perdita di suolo per l'agricoltura ed anche perdita di pascoli a favore delle terre arabili (l'Italia è una delle nazioni con maggiore perdita di pascoli nella fascia costiera nel decennio 1990-2000), impatti sulle zone umide costiere, impatti sui siti Natura 2000 situati lungo la costa, inquinamento delle acque marine costiere (da nutrienti e da sostanze inquinanti). Inoltre a tutto ciò va aggiunto l'effetto dei cambiamenti sui sistemi costieri, ovviamente i più affetti nell'immediato da questo fenomeno. Tra le lezioni apprese il documento sottolinea in bisogno di un approccio quadro analitico complessivo per la fascia costiera alle diverse scale, in modo da identificare correttamente problemi e soluzioni. Il successivo Rapporto EEA 6/2006 "*The changing faces of Europe's coastal areas*" sottolinea e rafforza le indicazioni del precedente rapporto preliminare del 2004, con attenzione alle politiche dei cambiamenti climatici e alla crescente pressione delle attività economiche e della presenza antropica sulle coste europee. Il Rapporto è stato steso in allineamento con il *Millenium Ecosystem Assessment*, in modo da ottimizzare gli effetti di queste analisi sulle politiche internazionali anche oltre il contesto europeo. Lo studio costituisce il più ampio, comprensivo ed aggiornato quadro sullo stato delle coste europee, considerando molti altri temi oltre a quelli già richiamati, come l'inquinamento dovuto al trasporto marino, l'invasione di specie alloctone, l'erosione costiera, i cambiamenti della linea di costa dovuti ai cambiamenti climatici e all'innalzamento del livello del mare, le intrusioni del cuneo salino nelle falde di acqua dolce, fenomeno quest'ultimo particolarmente grave nei paesi mediterranei e in Italia. La visione della EEA per l'ICZM è quella di un processo che integri valutazione di ordine economico, ambientale e sociale, con considerazione di pianificazione territoriale, politica di coesione europea e sviluppo regionale e con la complessità della costa europea, ma anche dei suoi livelli di articolazione amministrativa, diversificati nei diversi paesi interessati (Figura 1.1). Per quanto riguarda in particolare il Mediterraneo la EEA aveva già pubblicato nel 1999 un approfondito rapporto su "*State and pressures of the marine and coastal Mediterranean environment*" (EEA, 1999), che è un altro riferimento che spinge ad adottare con urgenza misure per il controllo dello sviluppo delle attività antropiche lungo la costa. Nelle conclusioni e raccomandazioni si fa esplicito riferimento alla necessità di adottare un approccio ICZM come norma per la pianificazione della fascia costiera mediterranea.

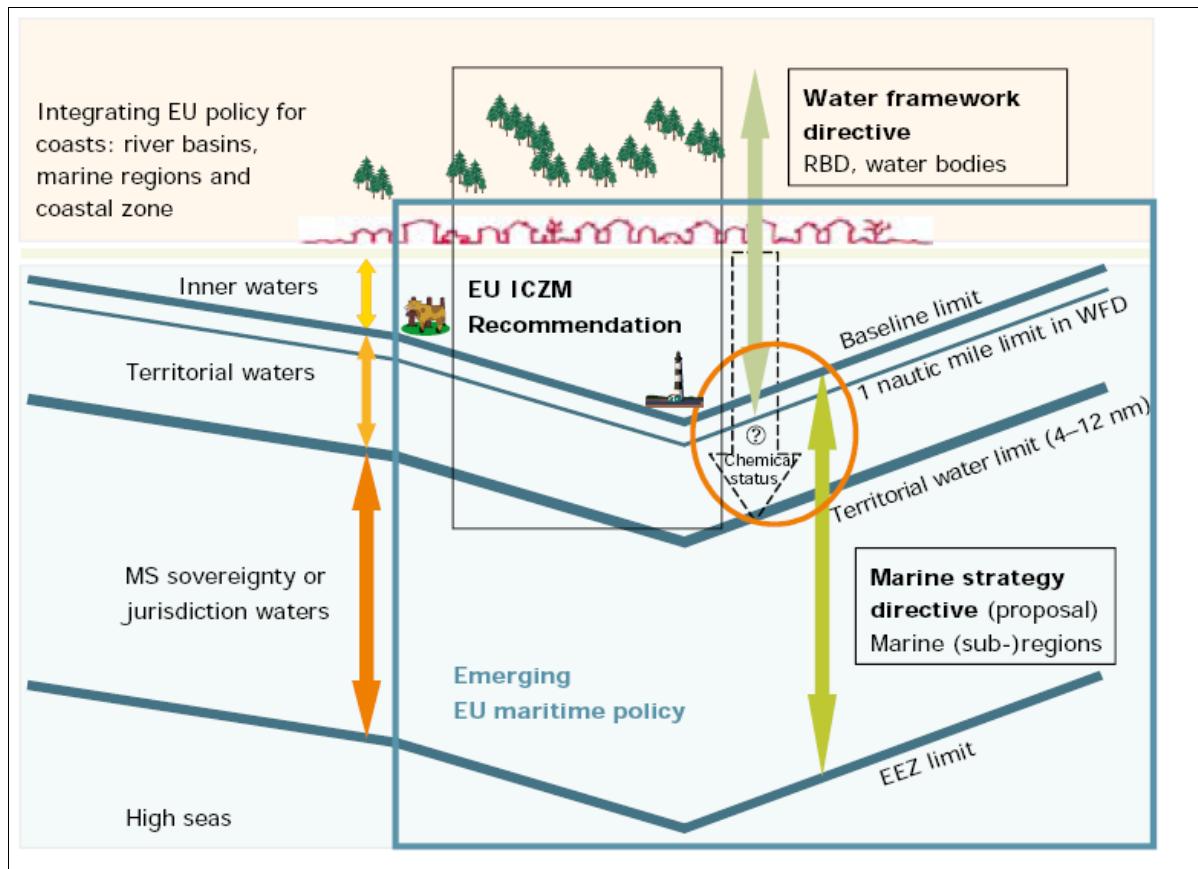
Figura 1.1. L'ICZM: interfaccia terra/mare in una prospettiva di sviluppo sostenibile (EEA, 2006).



Un altro documento commissionato dall'Unione Europea di notevole interesse è il Rapporto Finale della Valutazione dell'ICZM in Europa del 18 agosto 2006 (Rupprecht Consult e International Ocean Institute, 2006). Questo documento, elaborato da un valutatore indipendente, è stato parte del processo di revisione dell'ICZM da parte della Commissione che ha portato al successivo documento del 2007 del Parlamento e del Consiglio di revisione dell'ICZM in Europa. Il Team di Valutazione ha elaborato un'ampia campagna di raccolta informazioni che include valutazioni di casi studio nazionali di tutti gli Stati Membri e di tutte le Nazioni dell'Allargamento, selezionando un'ampia serie di documenti di politiche, interviste dirette con *stakeholders* chiave, e questionari distribuiti ad un ampio numero di altri *stakeholders*. Complessivamente, 18 dei 24 stati membri e dell'allargamento interessati da coste hanno riferito ufficialmente sull'implementazione della Raccomandazione dell'UE sull'ICZM (aggiornamento alla metà giugno 2006). Lo stato dell'attuazione dell'ICZM è in sintesi il seguente: nessuno stato ha approvato una Strategia Nazionale ICZM come richiesto dall'UE con la Raccomandazione; in sette nazioni la Strategia Nazionale sta per essere attuata; in altre sei una Strategia Nazionale ICZM è stata sviluppata, o le strategie di gestione della zona costiera sono diventate (o è stato pianificato che divengano) una parte integrale dei processi di pianificazione spaziale; in undici nazioni (tra cui l'Italia), non c'è nessuna politica ICZM o equivalente in stato avanzato di preparazione, o sono stati attuati solo strumenti frammentati per rispondere alle questioni costiere. Nel Mediterraneo solo per Malta, Francia, Slovenia e Spagna è possibile riportare in modo ufficiale l'attuazione delle politiche ICZM. Di tutte le nazioni mediterranee solo Croazia, Italia e Turchia non hanno proposto una strategia nazionale. Di queste per due non era richiesto (in quanto non appartenenti all'UE) di presentare una

strategia in modo formale. Il rapporto sottolinea in particolare l'assenza di attività connesse all'ICZM in Italia. Dice testualmente il rapporto "Essendo centrale geograficamente nel Mediterraneo, con una zona costiera notevolmente lunga importante, e di straordinaria importanza politica nel contesto Europeo, questa mancanza è un punto di preoccupazione". Il rapporto sottolinea che un impedimento per l'Italia può essere la natura fortemente decentralizzata della nazione con competenze sulla pianificazione e gestione costiera ai livelli più locali dell'amministrazione, portando il Governo centrale in una posizione di non avere un mandato in materia. D'altro canto una struttura amministrativa quasi-federale e altamente decentralizzata come quella della Spagna dimostra che anche in questi casi una strategia nazionale può essere sviluppata. Infine il rapporto sottolinea la natura di suggerimento, e non di Direttiva agli Stati membri dell'ICZM, e che una discussione è in corso sul trasformare l'ICZM in una norma europea, invece che una raccomandazione, al fine di rafforzare questo processo che comunque, dice il rapporto, è diventato "irreversibile". Il Rapporto EEA del 2006 sottolinea invece la necessità di una integrazione delle politiche comunitarie a livello di bacino idrografico, costa e mare (Figura 1.2).

Figura 1.2. Modello di integrazione bacino idrografico, costa e mare e politiche UE (EEA, 2006).



Sulla base del rapporto sulle coste dell'EEA del 2006, del sopra citato studio di valutazione indipendente dello stesso anno e del rapporto del Gruppo di Lavoro sugli Indicatori e sui Dati dell'ICZM (WG-ID) pubblicato nel settembre 2006 la Commissione Europea ha adottato una ulteriore Comunicazione al Parlamento Europeo e al Consiglio: Valutazione della Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC) in Europa (COM72007/308/def), del 7 giugno 2007. Nel frattempo la Commissione Europea aveva adottato, dopo la Comunicazione sull'ICZM, la Strategia tematica per la protezione e la conservazione dell'ambiente marino, che comprendeva anche una proposta di direttiva sulla politica dell'ambiente marino – COM(2005)504 e 505 del 14.10.2005, che faranno parte della più vasta futura politica marittima dell'UE che è stata varata nel giugno 2006 con l'adozione del Libro Verde della Commissione “Verso la futura politica marittima dell'Unione: oceani e mari nella visione europea” – COM(2006)/275/def del 7.6.2006. In quest'ultimo documento la gestione integrata delle zone costiere ha un suo ruolo nel contesto proposto. La Comunicazione del 2007 sulla valutazione dell'ICZM sottolinea che su 20 stati costieri UE, 14 hanno presentato relazioni ufficiali alla Commissione, pari al 65% degli Stati Membri costieri e a più del 70% del litorale europeo; al 31.12.2006 oltre ai 14 stati che avevano presentato relazioni ufficiali, anche altri tre (Polonia, Slovenia e Svezia) hanno comunque presentato progetti e altro materiale, mentre “Estonia, Irlanda e Italia non hanno fatto pervenire alcun contributo”. Sul sito ICZM della Commissione Europea si rileva tale mancanza, la mancanza di una strategia nazionale ICZM, così anche come di esperienze nazionali in merito, la mancanza di chiarezza su chi sia l'amministrazione di riferimento sull'argomento (il contatto nazionale comunque è individuato in Oliviero Montanaro, Dirigente del Ministero dell'Ambiente), e in Giuseppe Bortone della Regione Emilia Romagna), mentre si danno i riferimenti di alcuni documenti di regioni (Emilia Romagna, Toscana, Marche) e del WWF Italia. Riguardo agli atti italiani di adozione di strategia ICZM come detto si può far riferimento solo alle regioni (Rinaldi, 2005). La Regione Emilia Romagna ha adottato una Delibera di Consiglio Regionale, la n. 645 del 20 gennaio 2005, con la quale si adottano linee guida per un progetto ICZM. La Regione Abruzzo ha iniziato nel 2001-2004 con il progetto SICORA (*Support and Information for the Coastal Zone Management in the Regione Abruzzo*), realizzato dall'Università dell'Aquila, preceduto dai progetti RICAMA e CIPE. SICORA ha realizzato un sistema informativo della costa, modellistica delle dinamiche costiere e azioni sperimentali di ripristino della duna e della sua vegetazione. RICAMA (*Rationale for Integrated Coastal Area Management*) aveva predisposto la prima realizzazione di un sistema GIS e linee guida per la valutazione di impatto ambientale nel ciclo della gestione costiera. Attraverso questi progetti la Regione Abruzzo sta procedendo con la realizzazione di un vero e proprio DSS (*Decision Support System*) per la propria costa (Fiduccia *et al.*, 2004). La potenzialità dell'ICZM

per aree complesse come la Laguna di Venezia è stata investigata in studi di fattibilità (Brochier and Giupponi, 2001). Il 7mo incontro dell'*Expert Group*, al quale ha partecipato anche l'Italia, non ha portato ad ulteriori aggiornamenti (6 marzo 2007). Infine una questione metodologica rilevante riguarda gli indicatori dell'ICZM: l'*Expert Group* ha istituito un *Working Group on Indicators and Data* (WG-ID), che ha prodotto alcuni documenti rilevanti in materia (EEA, 2006b). Il set di indicatori (già citato in precedenza con riferimento ai rapporti EEA del 2004 e 2006) è stato elaborato e articolato, e una serie di *Guidance notes* sono state redatte per facilitare il lavoro degli Stati membri e dei vari soggetti coinvolti nell'elaborazione del *reporting* in materia di attuazione dell'ICZM e di risultati di sostenibilità raggiunti.

L'ICZM è anche collegato con i documenti Europei sulla biodiversità, ed in particolare con la Comunicazione della Commissione (COM-2006/216) del 22.5.2006 che si è posta come obiettivo l'arresto della perdita della biodiversità entro il 2010. Il Comitato economico e sociale europeo, in data 18 maggio 2006, nel corso della 427° sessione plenaria ha adottato un parere sulla Campagna UE per la conservazione della biodiversità (GUUE C195/96 del 18.08.2006). In questi documenti viene analizzata la situazione attuale europea e la tendenza nel medio termine, evidenziando che nel nostro continente dagli anni 50 sono andate perdute oltre la metà delle zone umide e dei terreni agricoli ad alta valenza naturalistica. Sono minacciati di estinzione il 42% dei mammiferi, il 43% degli uccelli, il 45% dei lepidotteri, il 305 degli anfibi, il 45% dei rettili ed il 52% dei pesci di acqua dolce, la maggior parte degli *stocks* ittici marini è al di sotto della soglia biologica di sicurezza e circa 800 specie vegetali sono a rischio di estinzione. Dai documenti suindicati emerge inoltre il divario tra le dichiarazioni di intenti delle autorità pubbliche e la reale tutela della biodiversità. In essi si auspica nell'immediato futuro: l'integrazione della biodiversità nella strategia per lo sviluppo sostenibile, nel partenariato di Lisbona per la crescita e l'occupazione e nella politica ambientale; l'integrazione della biodiversità nella politica agricola e nella politica di sviluppo rurale; l'integrazione nella politica della pesca; l'integrazione nella politica di sviluppo regionale e territoriale. Queste indicazioni hanno di fatto già prodotto un nuovo approccio nell'utilizzo delle risorse finanziarie di Natura 2000 sin dall'inizio del corrente anno 2007, con misure di sostegno e di indennizzo alle azioni finalizzate al mantenimento dei livelli di biodiversità nei SIC e ZPS. Dal punto di vista della biodiversità l'ICZM ha quindi il fondamentale ruolo di integrare le diverse politiche europee di sviluppo regionale, agricola, della pesca, dei trasporti costieri e marittimi, ecc...) con le politiche di conservazione. I rapporti tra politiche di conservazione della biodiversità e in particolare la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) da un lato e le politiche ICZM dall'altro a livello internazionale sono molto strettamente collegate, anche con iniziative formali. La COP4 della CBD ha infatti adottato un programma di lavoro (PoW) sulla diversità biologica marina

e costiera, come contenuto nell'allegato della propria decisione IV/5. L'elemento 1 del programma riguarda l'implementazione di una gestione integrata delle aree marine e costiere (IMCAM). Un documento del 2000 (una nota del Segretario Esecutivo della CBD) riguarda una Revisione degli strumenti esistenti rilevanti per la gestione integrata dell'area marina e costiera e delle loro implicazioni per l'implementazione della Convenzione sulla Diversità Biologica (CZMC-NICMM, 2002; Sadacharan et al., 2001). L'Italia è una delle tre nazioni inadempienti all'impegno, stabilito con la Comunicazione della Commissione Europea e con la Raccomandazione del Parlamento e del Consiglio Europei, di riportare periodicamente sullo stato di attuazione di tali documenti e della metodologia in ciascun paese (EUCC, 1999). E' pertanto difficile costruire un quadro nazionale coerente, mancando lo strumento ufficiale per farlo. Poche regioni si sono dotate di una propria metodologia ICZM e di un quadro strategico e programmatico adeguati. Casi di programmi ICZM progettati o in corso di realizzazione sono quelli dell'Abruzzo, dell'Emilia Romagna, della Toscana, del Veneto e del Lazio. Infine altri temi rilevanti sono quelli della formazione (Le Tissier et al., 2003) e della ricerca (Scapini et al., 2002).

Anche la convenzione di Ramsar sulle Zone Umide del 1971 nei suoi meccanismi di implementazione ha previsto un collegamento con l'ICZM (Ramsar Convention, 2002): nella ottava riunione delle Parti Contraenti (COP8) è stato infatti approvato un documento contenente "Principi e linee guida per incorporare le questioni relative alle zone umide nell'ICZM", che contiene le valutazioni relative al collegamento tra le due politiche. Tra l'altro la maggior parte delle zone umide è situata in ambito costiero (aree intertidali, laghi costieri, stagni retrodunali, delta di fiumi, estuari, ecc...), e quindi la necessità di questa integrazione risulta evidente. In particolare sugli estuari, con particolare riferimento a quello del Tamigi, erano stati oggetto di una campagna di informazione mirata a svilupparne una gestione integrata sostenibile (RSPB, 1990 e 1992).

Da quanto sopra descritto risulta evidente che la gestione integrata della fascia costiera coinvolge diversi livelli amministrativi e ambiti geografici di riferimento, con ricadute sugli ambiti sociali ed economici nei quali vengono poi assunte le decisioni che attengono agli assetti del territorio che sono complesse (vedi Tabella 1.3), che richiedono una visione unitaria e coordinata, con gli strumenti individuati dalla metodologia ICZM e sopra richiamati, per trovare soluzioni reali per la modificazione dei processi che incidono su questa delicata e fragile interfaccia tra terra e mare.

Tabella 1.3. Struttura dei rapporti tra ambiti amministrativi, economici e sociali sulla fascia costiera
(Fonte: elaborazione originale).

Livello amministrativo	Ambito geografico di riferimento	Ambito sociale di riferimento	Ambito economico di riferimento	Luogo tipologico di decisione o influenza (formale o informale)
ONU	Globale	Pubblico internazionale, politica a livello di governi nazionali	GATT, mercati globali, multinazionali, politiche monetarie	ONU, GATT
UE (Unione Europea)	Regionale (Europa)	Cittadini europei, Parlamento Europeo, Governi e Parlamenti nazionali dell'UE	Mercato interno europeo, GATT, borse e mercati europei, operatori economici su scala continentale	Commissione Europea, Borse di Londra, Parigi, Francoforte e Milano
Stato nazionale	Italia	Cittadini italiani, Partiti politici, categorie economiche e sociali, associazionismo	Mercato nazionale e rapporti con il mercato europeo e globale	Parlamento, Consiglio dei Ministri, Borsa di Milano, grandi quotidiani nazionali
Regione	Lazio	Cittadini residenti nella Regione, soggetti politici, economici e sociali a livello regionale	Regione Lazio, mercato nazionale e internazionale	Consiglio Regionale, Comune di Roma, MOF
Provincia	Provincia di Viterbo	Cittadini residenti nella Provincia, soggetti politici, economici e sociali a livello provinciale	Regione Lazio, mercato nazionale e internazionale	Consiglio Provinciale di Viterbo, Camera di Commercio di Viterbo
Comune	Comuni di Montalto di Castro e di Tarquinia	Cittadini residenti nel comune e nelle frazioni, singoli operatori industriali, commerciali e turistici, Autorità Militare, Università Agrarie, CFS (Tarquinia), ENEL (Centrale di Montalto di Castro e di Torre Valdadiga), Sovrintendenza (siti archeologici, musei)	Provincia, Regione Lazio, mercato nazionale e internazionale (con importanza diversa nei vari settori)	Sindaco e Giunta, Consiglio Comunale
Società civile locale	Comuni di Montalto e Tarquinia (e aree limitrofe)	Cittadini locali e loro relazioni esterne; associazionismo; gruppi politici e di partiti; parrocchie; gruppi informali	Società locale	Circoli sociali, culturali, politici e sportivi locali, chiese, piazza (bar)

1.2 L'ICZM nel Lazio: inquadramento generale

L'attuazione dell'ICZM nel Lazio è basata sui contenuti della Legge Regionale n. 1 del 5 gennaio 2001, detta "Legge sul Litorale", che prevede un approccio complessivo allo sviluppo delle attività socio-economiche su litorale laziale. La legge regionale n.1 del 5 gennaio 2001 recante "Norme per la valorizzazione e lo sviluppo del litorale del Lazio" all'articolo 2 individua l'ambito territoriale interessato dagli interventi previsti nella legge, costituito dai comuni delle province di Roma, Latina e Viterbo, anche parzialmente costieri, per i quali il mare rappresenta componente fondamentale delle attività economiche e sociali; all'articolo 5 individua le tipologie di interventi finanziabili nei comuni costieri del Lazio e, in particolare, la tipologia di cui al punto a) relativo alle opere ed impianti per il recupero ed il risanamento di zone costiere degradate, e la tipologia di cui al punto l) relativo alla promozione di studi, indagini ed attività conoscitive finalizzati alla fruibilità, valorizzazione e protezione delle coste e del litorale marino; all'articolo 18 istituisce la Cabina di Regia per lo sviluppo del litorale del Lazio, con funzioni di coordinamento, consulenza e verifica di tutti gli interventi finalizzati allo sviluppo del litorale del Lazio. L'art.7 della L.R. n.1/2001 concerne il "Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale del Lazio", quale strumento finalizzato a promuovere lo sviluppo economico e sociale del litorale laziale. Con la deliberazione del Consiglio Regionale del 31 luglio 2003 n. 143 è stato approvato il Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale del Lazio. Il Programma Integrato include al suo interno l'Azione I.1.7, intitolata "Sperimentazione ICZM (*Integrated Coastal Zone Management*) in aree pilota. Il Programma Integrato è gestito dalla Cabina di Regia per lo sviluppo del litorale del Lazio, organismo di cui all'art 18 della L.R. n. 1/2001, presieduto dal Direttore della Direzione Regionale Programmazione Economica e preposto al coordinamento e alle verifica delle azioni e degli interventi regionali per lo sviluppo del litorale. Nel Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale del Lazio di cui alla L.R. n.1/2001 è elencata la Azione I.1.7. "Sperimentazione ICZM (*Integrated Coastal Zone Management*) in aree pilota" che prevede le seguenti attività: raccolta dati e analisi ambientale; programmazione delle attività di gestione integrata; coinvolgimento diretto dei soggetti locali; monitoraggio e attuazione. Il Programma Integrato prevede l'istituzione di una Commissione ICZM con l'apporto, oltre che dei rappresentanti delle Direzioni Regionali responsabili, di profili esperti in materia ambientale e il supporto specifico di strutture universitarie e/o di ricerca. La Commissione ha una funzione di analisi, proposta e indirizzo per l'attuazione della metodologia ICZM in aree pilota del litorale, nonché di raccordo con la Cabina di Regia per lo sviluppo del litorale di cui all'art. 18 della L.R. 1/2001 e con le direzioni regionali competenti. Primo compito previsto per la Commissione ICZM è la stesura di un Programma di Lavoro basato sulle direttive previste nel Programma integrato, che preveda le azioni

da eseguire, i loro contenuti tecnici e il cronoprogramma di attuazione. In seguito la Commissione ha il compito di vigilare sull'attuazione di tale programma (che va sottoposto per valutazione alla Cabina di Regia) e sul rispetto dei tempi, e di effettuare una alta sorveglianza sulla congruenza di tali contenuti con le previsioni della L.R. 1/2001 e con quelle del Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale. In particolare un primo adempimento della Commissione ICZM, una volta approvato il proprio programma di lavoro, è stato l'individuazione delle aree pilota sulle quali lavorare. L'individuazione è stata effettuata sulla base di criteri di significatività, rappresentatività, importanza naturalistica ed ambientale, complessità gestionale e individuabilità ed omogeneità dell'area campione. Come previsto dal Programma integrato la scelta delle aree pilota deve tenere conto delle criticità ambientali già individuate dalle strutture regionali competenti, sulla base degli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti. Particolare rilievo è stato dato a quegli ambiti territoriali (comuni costieri e comuni dell'entroterra) all'interno dei quali sono stati finanziati e/o sono in corso di attuazione attività, interventi e opere finalizzati al miglioramento della qualità dell'ambiente nel territorio del litorale. Le aree pilota che sono state identificate dalla Commissione, approvate dalla Cabina di Regia sono state tre:

- a) la costa della Maremma Laziale (Montalto di Castro e Tarquinia);
- b) l'area della Foce del Tevere (Ostia);
- c) l'area costiera tra Terracina e Fondi (Piana di Fondi).

La prima delle aree pilota è quella che è stata selezionata come area di studio dal presente lavoro. Ai fini delle definizioni dell'ICZM l'autorità di pilotaggio del programma (*lead agency*) è la Regione Lazio, che si avvale della Commissione ICZM per il supporto tecnico e della Cabina di Regia come soggetto di riferimento. Basandosi sull'esperienza dei progetti di dimostrazione dell'ICZM è possibile individuare un percorso metodologico che sia da riferimento per lo sviluppo della metodologia in campo regionale, che segue un percorso ciclico di descrizione, analisi, programmazione e *follow-up* (vedi Figura 1.3). La raccolta dati e l'analisi ambientale, realizzati dalla Commissione ICZM con il supporto degli uffici e strutture regionali competenti (ARPA Lazio, SIRA – Sistema Informativo Regionale Ambientale, Osservatorio presso Litorale S.p.A., Agenzia Regionale per i parchi - ARP) e delle università e/o enti di ricerca coinvolti, sono state indirizzate ad individuare un quadro di riferimento complessivo della articolata situazione normativa, programmatoria, pianificatoria, naturalistica ed ambientale della fascia litorale nel suo complesso e, in particolare, nelle aree pilota individuate. Le attività di analisi comprenderanno la raccolta dati, la loro elaborazione, l'inserimento degli stessi in banche dati e nel sistema informativo territoriale regionale ed attività partecipative di coinvolgimento dei diversi soggetti regionali ed esterni (enti territoriali) nell'attività di valutazione, sintesi ed analisi del complesso delle

informazioni al fine di arrivare ad un quadro analitico condiviso. Le attività di raccolta dati e analisi ambientale sono state indirizzate all'individuazione delle zone di maggiore pressione antropica e dei relativi effetti sull'ambiente e indicazione delle aree di maggiore criticità e vulnerabilità.



Figura 1.3. Le fasi del processo ICZM.

Fonte: EU *Demonstration Programme on Integrated Management in Coastal Zones*, 1997-1999.

Particolare attenzione è stata data alla visione strategica e di rete nell'ambito delle connessioni ecologiche, partendo dalla rete delle aree protette, dei siti della rete comunitaria Natura 2000 in ambito terrestre e marino (SIC e ZPS), dai lembi residui di naturalità esistenti – incluse in particolare le aree del demanio costiero e marittimo e le aree di gestione militare, che presentano particolare interesse naturalistico in quanto preservate grazie a questo genere di utilizzo – e dalle aree di potenzialità per il restauro ambientale, nell'ambito di una pianificazione d'insieme della fascia costiera. In quest'ambito specifica attenzione è stata attribuita alla funzione della fascia costiera in direzione verticale, come interfaccia tra i delicati ecosistemi dunali e retrodunali che si connettono all'entroterra e alla campagna, da un lato, e al mare e alle comunità bentoniche e planctoniche dall'altro. Nell'area sottocosta si trovano tra l'altro ambienti di particolare importanza per la riproduzione e l'alimentazione, anche con riferimento alle risorse ittiche, che rivestono non solo interesse naturalistico ma anche economico. Non andrà dimenticata infine la direzione “orizzontale” delle connessioni, lungo il gradiente nord-sud, sul quale passa la *flyway* di migrazione principale del nostro paese, nella quale le residue zone umide e i potenziali interventi di ripristino per questi ambienti rappresentano una notevole importanza anche in attuazione di impegni internazionali come la Convenzione di Ramsar sulle zone umide o la Convenzione di Bonn sulle specie migratrici. Nell'ambito di sviluppo della metodologia ICZM sono previsti interventi di tipo normativo, pianificatorio, programmatico e di coordinamento delle politiche settoriali e degli interventi individuati e finanziati con i diversi settori di azione regionale, nonché azioni dirette alla realizzazione di collegamenti di rete, sistemi informativi territoriali, sistemi tecnologici avanzati,

campagne informative e materiale divulgativo, formazione sul tema della sostenibilità, sensibilizzazione e informazione delle comunità locali, assistenza tecnica per la redazione di piani e progetti di miglioramento delle prestazioni ambientali. Sono state individuate le priorità di intervento, attraverso l'indicazione di specifici interventi e/o di programmi integrati di intervento sul territorio, proposte di regolamentazione e disciplina dell'uso delle risorse naturali, soprattutto nelle aree a maggiore criticità. Sono inoltre state definite proposte di tecniche e metodologie di intervento, con attenzione ad individuare quelle che per natura si indirizzino verso un approccio di sostenibilità ecologica. Alcuni interventi che hanno carattere di assoluta priorità sono comunque stati avviati in contemporanea alle analisi di attività previste, anche per essere meglio indirizzati nella fase di progettazione ed esecuzione. A questo proposito va ricordato il Programma di Rete Ecologica in corso di realizzazione nell'ambito dell'Accordo di Programma Quadro 7 (APQ7): aree sensibili e aree protette. I principali temi da considerare, secondo l'esperienza del Programma Dimostrativo dell'Unione Europea, dovrebbero essere i seguenti: Energie alternative, Acquacoltura, Uso turistico e ricreativo della costa, Salute pubblica, Trasporti ed accessibilità, Concorrenza leale nei porti e nell'industria marittima, Protezione dei paesaggi e del patrimonio culturale, Pesca costiera, Pubblico accesso al litorale e alle spiagge, Seconde case e urbanizzazione selvaggia, Dragaggio ed estrazione di aggregati, Inquinamento chimico e termico, Distruzione degli habitat e perdita della biodiversità, Calamità naturali e cambiamento climatico, Erosione costiera, Gestione delle acque. Il coinvolgimento diretto dei soggetti locali nelle diverse fasi dello sviluppo della metodologia ICZM ne rappresenta un carattere imprescindibile. I documenti comunitari sottolineano infatti la strettissima interconnessione tra informazione e collaborazione, e la necessità di lavorare sul processo ICZM con un costante approccio partecipativo da parte di tutti i soggetti locali potenzialmente interessati, nonché da parte dei soggetti con competenze più ampie geograficamente che abbiano comunque una presenza con articolazioni locali. Il Comitato ICZM ha quindi definito gli obiettivi, le modalità e le azioni per garantire che i soggetti locali, partendo dagli enti pubblici ed in particolare dagli enti locali, siano coinvolti costantemente e direttamente nei lavori e nelle attività di programmazione. Questa necessità, motivata anche dalla frammentazione e parcellizzazione delle competenze pubbliche sul territorio, nelle sue articolazioni locali, provinciali, regionali e statali con tutti i possibili livelli intermedi (autorità di bacino, demanio civile e militare, capitanerie di porto, ecc...), è indispensabile per definire i livelli di intervento con gli strumenti di ordine normativo, qualora la Commissione ICZM valuti l'opportunità di predisporre ipotesi di semplificazione in questo senso, o con quelli della programmazione concertata, che nell'ambito costiero possono trovare un utile campo di applicazione e di sperimentazione. Il lavoro di concertazione con gli enti locali è stato sviluppato in particolare dalla Litorale S.p.A. La

Commissione ICZM ha provveduto a predisporre un programma di monitoraggio delle attività nell'ambito del proprio Programma di Lavoro, che ha individuato sia le attività di valutazione dell'efficacia delle attività della Commissione e dei soggetti coinvolti, sia un vero e proprio sistema di monitoraggio a breve, medio e lungo termine per la valutazione dell'efficacia della metodologia ICZM, che in questa fase va ancora considerata sperimentale. Gli indicatori di efficacia faranno riferimento a due distinti ambiti:

- l'ambito dei beni naturalistici (con specifica connessione agli obiettivi comunitari e nazionali in ambito di conservazione della natura, specie ed habitat), dei beni paesistici e dei beni e delle risorse ambientali;
- l'ambito dello sviluppo economico, occupazionale, sociale e della qualità della vita nella fascia costiera e nei territori limitrofi.

L'attuazione delle previsioni della metodologia e delle attività della Commissione ICZM ha avuto sia una fase *in progress* durante gli stessi lavori di sviluppo della proposta, come sopra richiamato, sia uno svolgimento successivo alla definizione finale dei prodotti attesi ed in particolare del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, del Documento di Programmazione delle Attività di Gestione Integrata, del Sistema di Gestione integrata con sottoscrizione di strumenti contrattuali volontari, e degli strumenti connessi come il Sistema Informativo Territoriale e del Sito Web. Tali documenti devono quindi contenere elementi di riferimento sugli strumenti potenziali da utilizzare nel Sistema di Gestione Integrata ma anche sulla tempistica di massima per il raggiungimento degli obiettivi che verranno individuati per la Gestione Integrata. In attuazione della D.G.R. n. 345 del 30 aprile 2004 (BURL n. 22 del 10.8.2004) si è provveduto quindi alla Costituzione della Commissione ICZM, composta da rappresentanti della Regione Lazio², della Litorale S.p.A. (la struttura della Regione che si occupa dell'attuazione della legge sul litorale) e dei seguenti istituti di ricerca: Università degli Studi della Tuscia di Viterbo, DECOS (Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile, Prof. Giuseppe Nascetti), in particolare per le attività relative all'analisi naturalistica ed ambientale generale e per l'esperienza specifica in materia di metodologia ICZM; Università degli Studi "La Sapienza" di Roma, Facoltà di Architettura Valle Giulia DPTU (Dipartimento Interateneo Pianificazione Territoriale ed Urbanistica), in particolare per le attività relative all'analisi territoriale, urbanistica e dei fattori localizzativi delle attività antropiche; Università degli Studi di Cassino, Dipartimento di Economia e Territorio (Direttore Prof. Massimo Sabatini) in particolare per le attività relative all'analisi territoriale e delle economie locali. La prima fase del programma di Sperimentazione ICZM in aree pilota è consistita nelle seguenti fasi di lavoro: identificazione dei limiti della zona costiera e dei comuni interessati; definizione dell'assetto idro-geologico del

² L'autore è Presidente vicario della Commissione ICZM della Regione Lazio.

territorio (Carta Geologica; Carta Idrogeologica; Carta Geomorfologia); caratterizzazione del comparto marino: descrizione geo-morfologica del fondale marino; ricostruzione del DEM; qualità delle acque di balneazione; erosione dei litorali; analisi della distribuzione della biodiversità lungo la costa laziale; la Rete Natura 2000; altre aree protette; aree *Ramsar*; presenza di *habitat* di *Posidonia oceanica*; aree di *nursery*; individuazione delle principali criticità; sistema di aree protette; valutazione del livello di tutela della costa laziale. Analisi Ecologica a scala di Paesaggio: analisi a scala di Paesaggio; individuazione dei Sistemi Paesistici; valutazione del grado di perdita di *habitat* dei singoli sistemi paesistici; integrazione con l'analisi paesaggistica dell'U.O. de "La Sapienza". Identificazione dei contesti costieri locali; messa a punto delle schede descrittive dei contesti costieri locali; schede sintetiche dei caratteri ambientali di ciascun contesto. E' stata quindi effettuata la fase 2, che dopo la selezione delle aree pilota sopra ricordate. Nella Fase 2 sono state svolte indagini tematiche approfondite nelle aree pilota individuate al termine della prima fase; sono state stilate delle Linee Guida che fondono l'integrazione tra domanda locale di sviluppo, vocazione territoriale e rischi ambientali; si è quindi proceduto alla sperimentazione progettuale e si sono messi a punto una serie di indicatori per il monitoraggio degli effetti dell'implementazione della metodica ICZM nelle aree pilota. L'intera Fase 2 è stata caratterizzata anche dallo svolgimento delle attività di comunicazione nei confronti degli attori locali, con l'obiettivo di massimizzare la diffusione della conoscenza relativa ai principi della gestione integrata, sviluppare la sensibilizzazione e il livello di coinvolgimento delle comunità e degli attori del territorio, diffondere i risultati dell'attuazione dell'azione sperimentale. Durante questa fase sono stati svolti gli approfondimenti finalizzati a evidenziare il funzionamento delle aree pilota individuate, esplicitando i rapporti tra i diversi sistemi (Fisico-naturalistico; Storico-culturale; Insediativo-infrastrutturale; Socio-economico). L'evidenziazione delle principali problematiche relative ai suddetti sistemi nell'ambito delle aree pilota prescelte (benché inquadrare in un contesto più ampio), ha permesso di identificare i settori prioritari di intervento definendo al contempo le finalità degli interventi stessi. Successivamente gli indirizzi ricavati dallo studio approfondito delle singole aree pilota sono stati utilizzati per stilare delle Linee Guida di natura più generale e costituiranno la base conoscitiva sulla quale elaborare delle proposte di tecniche e metodologie di intervento. Per ciò che riguarda il sistema fisico-naturalistico si è posta particolare attenzione verso quelle problematiche che saranno emerse in fase di definizione dei contesti scelti come aree pilota ed in particolare: uso agricolo del territorio, erosione costiera e gestione e conservazione della biodiversità costiera. In fase di approfondimento sono stati acquisiti, analizzati e, laddove necessario, cartografati i *data set* necessari a valutare i rapporti di causa-effetto tra i tre settori indicati. In particolare sono stati presi in considerazione riguardo all'uso agricolo del territorio: i livelli di inquinamento diffuso da nitrati

(suolo, mare), lo stato delle acque di falda (analisi dei pozzi), la qualità delle acque superficiali, la balneabilità delle acque; riguardo all'erosione costiera: sono state condotte l'analisi diacronica dell'evoluzione della linea di costa mediante ortofoto e quella del sedimento trasportato dai fiumi principali; riguardo al settore inerente la biodiversità costiera: è stato valutato il valore naturalistico dei vari tratti di costa delle aree pilota fondendo dati relativi alla qualità fisico-chimica delle acque, alla presenza di biocenosi o specie indicatrici, a studi condotti a livello dell'intero ecosistema; è stato anche calcolato il NBR (*Normalised Burn Ratio*) per valutare la minaccia rappresentata dagli incendi. Per ciò che riguarda i sistemi storico culturale e insediativo sono stati condotti approfondimenti di indagine specifici su alcuni temi prioritari (selezionati sulla base delle conoscenze acquisite nelle prime fasi di ricerca) che richiedono, più di altri, una gestione integrata delle risorse costiere. I temi individuati sono stati i seguenti:

1. l'equilibrio costiero e le infrastrutture portuali
2. il sistema costiero e dunale e i servizi al turismo balneare
3. le terre di bonifica, le linee d'acqua e l'agricoltura sostenibile
4. i capisaldi della naturalità e della archeologia e la continuità ambientale.

Questi temi interessano con particolare urgenza e rilevanza l'intero territorio costiero, pur presentando diversi caratteri nelle varie aree, anche in rapporto all'evoluzione storica e alle caratteristiche ambientali dei contesti. Risultano inoltre particolarmente rappresentativi in quanto in grado di riunire/integrare più temi o questioni significative: prima tra tutte la questione della salvaguardia e del potenziamento ambientale, quella della riqualificazione insediativa e infrastrutturale, quella della tutela e valorizzazione delle risorse archeologiche e storico-culturali. Rispetto a questi temi il gruppo di ricerca della Sapienza elaborerà alcuni specifici criteri di valutazione (sintetizzabili anche attraverso indicatori di stato e di pressione, etc) al fine di individuare criticità, disfunzionamenti, rischi, carenze, squilibri ma anche potenzialità e sinergie rispetto agli altri sistemi di risorse. L'ipotesi è quella di costruire delle valutazioni specifiche, sufficientemente approfondite e argomentate e facilmente comunicabili al fine di guidare le successive fasi di raffronto incrociato e di progettazione (individuazione di criteri di progettazione e costruzione di specifici indicatori di risposta). In particolare per ciascuno dei temi individuati sono state condotte le seguenti famiglie di indagini: ricognizione storica delle differenze di funzionamento, localizzazione e rapporto con le risorse territoriali e ambientali anche in rapporto agli immaginari collettivi, alle risorse sociali e simboliche; individuazione delle diverse tipologie di strutture portuali, attrezzature turistiche e spazi ad esse associati (spiagge, lungomare, etc) dei diversi paesaggi produttivi agricoli, dei diversi sistemi archeologico-ambientali in rapporto al funzionamento attuale, alle prestazioni svolte, alle iniziative in corso, alle attese, alle domande di

trasformazione; costruzione di specifici indicatori volti a valutare le prestazioni esistenti e previste, le eventuali carenze (infrastrutturali, urbanistiche, etc), gli squilibri insediativi e i rischi per il paesaggio. Riguardo al sistema socio-economico si è proceduto all'analisi di dettaglio delle aree pilota, attraverso indicatori di tipo demografico e socio-economico, facendo uso anche di serie storiche e di specifiche analisi statistiche. Inoltre, si è effettuato il calcolo della cosiddetta «impronta ecologica» relativa alle singole aree pilota, che permette di misurare l'impatto ambientale all'interno delle aree stesse con un indicatore omogeneo e, dunque, utilizzabile per comparazioni reciproche e per meglio attagliare gli interventi previsti nelle fasi successive. In particolare, si è proceduto a misurare l'«impronta ecologica» del turismo, per ottenere un dato (anche in questo caso omogeneo e confrontabile) sull'impatto ambientale di questa attività economica, peculiare dell'area. L'approfondimento degli indicatori demografici e socio-economici è funzionale anche alla creazione di un set di indicatori, attraverso cui individuare, per le aree pilota, la presenza di risorse ambientali, istituzionali, artigianali, turistiche, economiche e economico-culturali attraverso cui costruire un piano di Marketing territoriale. I dati e le conclusioni raggiunte per ogni singolo sistema sono stati confrontati per far emergere i settori prioritari (o temi progetto) su cui incentrare la stesura delle linee guida durante la fase successiva. E' ora in corso (e quasi conclusa) la fase 3, che porterà ai lavori definitivi di analisi e di proposta sulle singole aree pilota, inclusa quella interessata dall'area di studio del presente lavoro (Università della Toscana, DECOS, 2007).

Oltre al Programma ICZM nell'ambito della Legge del Litorale, all'interno del Programma Interreg IIC BEACHMED-e, coordinato dalla Regione Lazio come capofila (Ing. Paolo Lupino), al quale partecipano diversi partners nazionali e Mediterranei (BEACHMED-e, 2007), è in corso di sviluppo un Sottoprogetto chiamato ICZM-MED – Azioni concertati, strumenti e criteri per la messa in opera della Gestione Integrata delle Zone Costiere Mediterranee (Koutrakis et al., 2007). Il responsabile di questa sottomisura è Maria Valasaki, della Regione di Macedonia Est-Tracia (Grecia), e le azioni previste sono: bilancio dell'evoluzione del tratto di cost, analisi socio-ambientale e del paesaggio, proposta di scenari di gestione integrata delle zone costiere, realizzazione di un piano direttore di gestione, coinvolgimento di programmi di intervento puntuali, il valore economico delle spiagge e costi di intervento. Il budget complessivo di misura è di circa 300.000 Euro. Il quadro di riferimento del progetto è costituito dalla Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio 2002/413/CE e nel quadro della Convenzione di Barcellona per la protezione del Mar Mediterraneo dal Protocollo sulla Gestione Integrata delle Zone Costiere e del Mediterraneo (PAP/RAC – *Regional Activity Centre for the Priority Actions Programme*), nell'ambito del Piano d'Azione per il Mediterraneo (PAM). Da questa azione si arrivati nel 2002-2003 al redazione di uno studio di

fattibilità (PAP/RAC, 2002) in seguito accettato da tutte le parti contraenti (PC) e quindi presentato alla 13^{ma} riunione delle PC di Catania del novembre 2003. In questa occasione è stata adottata la raccomandazione di “elaborare il progetto di testo di un protocollo regionale sulla gestione integrata del litorale, sulla base di un largo processo di consultazione di esperti e di tutte le altre parti interessate in vista del suo esame da parte delle PC”. Questo testo è stato creato in occasione della riunione di Spalato (ottobre 2004). In successive riunioni (dicembre 2004; gennaio 2005; febbraio 2005) si è arrivati nel marzo 2005 alla terza versione del testo discussa nel corso di un forum consultativo tenutosi a Oristano nel Giugno 2005. La versione più recente del protocollo è stata presentata nel corso della 14ma Riunione ordinaria delle PC in vista di una sua adozione nella 15ma riunione ordinaria del 2007, proponendo la convocazione di una conferenza diplomatica immediatamente dopo la riunione. Sono quindi stati elaborati contatti tra il PAP/RAC e il Sottoprogetto ICZM-MED di BEACHMED-e al fine di utilizzare le esperienze del progetto nello sviluppo del protocollo regionale per l'ICZM nel Mediterraneo, ed anche la collaborazione con altri progetti (come il progetto DEDUCE). La sperimentazione di ICZM-MED è avvenuta, ed è in corso di svolgimento, in Macedonia dell'Est e Tracia in Grecia (Delta del Fiume Nestos), la Regione Lazio, ed in particolare l'Area Pilota che interessa i comuni di Montalto di Castro e di Tarquinia, con particolare riferimento al litorale dei Comuni di Tarquinia (Tarquinia Lido), La Riviera del Beigua in Liguria, la spiaggia di Riccione in Emilia-Romagna (regione che ha pubblicato direttive sull'ICZM, L.R. N. 645 del 20.1.2005) e la Regione Languedoc-Roussillon in Francia. Le attività del progetto sono in corso.

2.0 L'area di studio

Questo capitolo è suddiviso in due parti. Nella prima si procede a descrivere l'area di studio dal punto di vista territoriale ed ambientale attuale (visione sincronica), inserito nel quadro regionale, e negli elementi storici che hanno portato alla situazione che osserviamo (visione diacronica), ricostruendo le vicende complesse di un paesaggio che negli ultimi secoli ha visto pesanti trasformazioni. Nella seconda parte invece cercheremo di inquadrarla nel contesto delle politiche internazionali, nazionali, regionali e locali che rappresentano le “*driving forces*” in atto sul territorio, che sono in ultima analisi le cause forzanti verso le dinamiche antropiche ed ecologiche che possiamo osservare nello studio. Ai primi due sottocapitoli sull'area di studio in senso stretto seguiranno quindi alcuni altri di approfondimento di alcune politiche rilevanti dal punto di vista del presente studio, ampliando la visione spaziale (e politico-socio-economica) dell'analisi del territorio.

2.1 Descrizione dell'area di studio

2.1.1 L'area di studio principale (Maremma Laziale) e quella di confronto (Pianura Pontina, Parco Nazionale del Circeo)

Nell'ambito di una più ampia visione delle dinamiche costiere, il presente lavoro si sviluppa in particolare nell'esaminare quali fattori, dinamiche e soggetti contribuiscano a creare l'assetto ecologico e socio-economico dell'area di studio per la parte terrestre, considerando comunque l'influenza e l'apporto che le attività in corso comportano verso il sistema costiero nel suo insieme. Le attività che insistono in particolare sulla parte finale dei bacini idrografici verso mare sono infatti uno dei principali fattori di pressione sugli ecosistemi costieri e marini, in quanto gli inquinanti prodotti finiscono direttamente o attraverso il reticolo idrografico in mare, con scarse possibilità di utilizzare la capacità autodepurativa dei corsi d'acqua. L'area di studio prescelta è la fascia costiera del Lazio e, all'interno di questa, la zona studio pilota del processo ICZM del Lazio “Maremma Laziale”, con riferimento in particolare al territorio amministrativo dei Comuni di Montalto di Castro e Tarquinia. Nel caso della fascia costiera del nord del Lazio molte delle attività agricole ed industriali che producono inquinanti sono concentrate sulla fascia costiera (su una ampiezza verso l'interno variabile di alcuni chilometri dalla linea di costa). Inoltre l'elevata urbanizzazione di alcune aree contribuisce all'impermeabilizzazione del suolo su vaste superfici. Un altro effetto importante delle attività industriale, agricole e degli abitati urbani è quello degli emungimenti in falda, con pozzi di diversa profondità, che contribuisce all'abbassamento degli acquiferi e alla diffusione degli inquinanti, mettendo in comunicazione le falde acquifere tra di loro. Un effetto

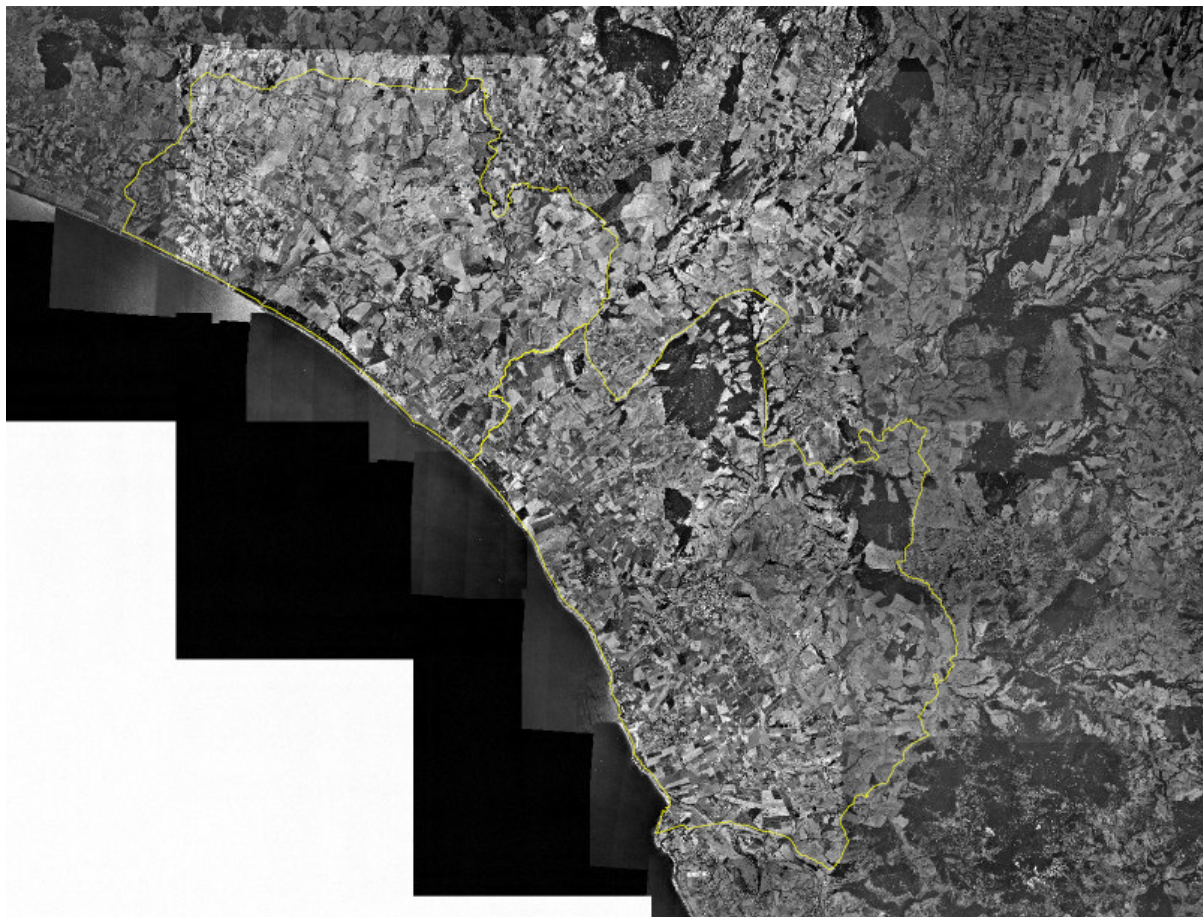
secondario di queste attività è la risalita del cuneo salino al di sotto delle falde di acqua dolce, e l'ingressione dell'acqua marina. Poiché nell'area di studio gli ambienti forestali planiziali originariamente presenti sono estremamente ridotti in superficie, si è utilizzata come confronto per l'analisi dell'avifauna e del paesaggio l'area del Parco Nazionale del Circeo, che presenta gli ultimi lembi significativi di foreste planiziali del Lazio, e tra i pochissimi ancora esistenti sulla Costa Tirrenica.

2.1.1.1. Area principale (Maremma Laziale)

L'area considerata dallo studio coincide in termini generali con i confini amministrativi dei comuni di Montalto di Castro e di Tarquinia. Questi due comuni includono gran parte della pianura alluvionale della Maremma Laziale, area che maggiormente è interessata dalle questioni considerate dal processo ICZM. L'intero comprensorio della Maremma laziale individuato dalla Provincia, che comprende i comuni di Montalto di Castro, Tarquinia e Monte Romano, ha una superficie complessiva di 55.517 ha e una popolazione complessiva di 24.832 abitanti. Il Comune di Montalto di Castro presenta una superficie di 18.967 ha, mentre il Comune di Tarquinia (chiamato in precedenza storicamente Corneto) ha una superficie di 27.950 ha e una popolazione di 15.303 abitanti, rappresentando il quarto più grande comune della Provincia di Viterbo. Oltre ai nuclei abitati principali, situati storicamente nell'entroterra in posizioni elevate, per evitare i problemi dovuti alla presenza di paludi e malaria nella pianura, nonché per permettere la difesa dagli invasori esterni, entrambi i comuni presentano frazioni sul mare, di costituzione recente (dopoguerra), chiamate rispettivamente Marina di Tarquinia e Marina Velka per Tarquinia, e Marina di Montalto e Marina di Pescia Romana per Montalto. Montalto di Castro presenta anche borghi autonomi o costruiti durante le attività di bonifica (Pescia Romana). L'area di studio è descritta nella Figura 2.1. In realtà la letteratura metodologica sull'ICZM sottolinea che la "fascia costiera" non ha un confine definito né verso terra né verso mare, e che la definizione di cosa sia la fascia costiera è uno degli elementi di riflessione sull'ICZM. Dal lato terrestre l'area che interessa e influenza le dinamiche ecologiche della fascia costiera può essere fatta coincidere con l'intero bacino idrografico dei corsi d'acqua che si immettono in mare. Da un punto di vista economico e sociale il confine è ancora più indefinito in quanto le attività umane che incidono sulla fascia costiera coinvolgono sostanzialmente l'intera popolazione (pensiamo ad esempio quelle turistiche): in questo senso nei documenti europei si considera che la fascia costiera coinvolge l'intera popolazione europea. Per quanto riguarda l'area considerata dal presente studio, trattandosi di un lavoro orientato alla pianificazione territoriale e all'analisi del paesaggio, si è scelto di utilizzare come riferimento di base la competenza amministrativa dei due comuni principali considerati. Poiché però dal punto di vista ecologico il

paesaggio della Maremma Laziale è connesso con quelli limitrofi dei Monti della Tolfa e dell'altopiano Viterbese, con i quali è connesso dalle pendici del complesso montano nel primo caso e dalle forre fluviali dei principali corsi d'acqua dall'altro, si è esteso il campionamento ad alcune stazioni che pur trovandosi nei comuni limitrofi di Tuscania, di Allumiere e di Civitavecchia, sono in continuità territoriale ed ecologica con il paesaggio della Maremma Laziale.

Figura 2.1. Area di studio (Ortofoto Regione Lazio). In giallo i due comuni di Montalto e Tarquinia.



In Figura 2.1 è riportata l'area di studio considerata, definita in base a quanto sopra descritto. L'uso del suolo nell'area di studio, come verificabile nella C.U.S. della Regione Lazio (Regione Lazio, 2006) è in grande prevalenza agricolo; seguono le classi di uso del suolo urbanizzato e infine quelle semi-naturali. Le aree boscate sono presenti in superficie ridotta, con 3.647 ha a Tarquinia e 914 ha a Montalto di Castro (fonte: censimento ISTAT 1995), concentrate soprattutto nella fascia immediatamente limitrofa alla costa e in alcuni piccoli e isolati nuclei interni, per lo più dovuti a rimboschimenti, con l'eccezione di due grandi complessi di macchia (visibili con chiarezza in Figura 2.1 come aree scure). Nella pianura è presente un unico nucleo boscato naturale

significativo, sulla linea di costa confinante con la centrale elettrica di Montalto di Castro, che ospita una azienda faunistica venatoria privata.

2.1.1.2. Area di studio secondaria (Pianura Pontina nell'area del Parco Nazionale del Circeo)

Poiché nell'area di studio principale le aree di bosco planiziale originale sono estremamente ridotte, vista la loro importanza nel determinare il popolamento animale ed in particolare quello ornitologico, si è utilizzata come area di confronto una area di studio secondaria, quella della Pianura Pontina, ed in particolare la zona del Parco Nazionale del Circeo (Comuni di Sabaudia e San Felice Circeo). In questa zona è ancora presente, grazie al Parco Nazionale istituito nel 1936 proprio in corrispondenza con gli imponenti lavori di bonifica che hanno portato, tra l'altro, alla distruzione dell'antica Foresta di Terracina che un tempo copriva gran parte della pianura, una foresta planiziale di circa 3000 ha (Blasi, 1993; 1998), che sebbene molto modificata da intensi lavori forestali rappresenta ancora un habitat di grande interesse per numerose specie. I dati territoriali relativi a questa sottozona di studio sono riportati in seguito nelle analisi.

2.1.2 Una visione diacronica: determinanti ecologiche, storiche e antropiche del paesaggio della Maremma Laziale

Attraverso una indagine bibliografica possiamo individuare una vegetazione potenziale per l'area di studio, avvalendoci delle classificazioni pubblicate da vari autori che riguardano la classificazione del fitoclima italiano e laziale (Blasi, 1993; 1998) o delle unità di paesaggio (Sestini, 1963; Pignatti, 1994). L'area della Maremma Laziale viene quindi classificata dal Sestini (1963) tra le “pianure tirreniche bonificate”, caratterizzate dallo “essere rimaste fino a tempi molto recenti acquitrinose, malariche e poco men che disabitate, coperte a tratti di dense boscaglie oppure pascolive e adibite alla pastorizia ovina transumante e all'allevamento brado di bovini e di bufali; e di avere poi mutato volto, con la bonifica idraulica, la trasformazione fondiaria e il popolamento rurale. [...] Ne sono sorti paesaggi tipici di bonifica, talora ripresi più tardi per un'azione di rimodellamento, come nelle pianure della Maremma toско-laziale dopo l'ultima guerra, a opera del cosiddetto Ente Maremma, per la Riforma fondiaria” (Sestini, 1963). Questo autore classifica in questa stessa tipologia di paesaggio anche l'area secondaria di studio, la Pianura Pontina. Una analisi che guarda più ai processi e alle cause ultime dei cambiamenti osservati nel paesaggio è svolta nel classico lavoro di Sereni (1987), che richiama la storia del paesaggio agrario affiancandola ad una valutazione dei processi socio-economici. A proposito della Maremma Laziale il Sereni sottolinea i grandi mutamenti avvenuti nel primo dopoguerra e negli anni '50 sul tipo di conduzione di questo contesto geografico, in precedenza dominato dal latifondo. “...Nel 1929 il Catasto agrario censiva ancora,

per il complesso del paese, non meno di 1.200.000 ettari di seminativi a riposo, dislocati per [...] 323.000 ettari nell'Italia centrale (Maremma toscana e romana)". [...] Si tenga presente come, e per quante gradazioni, questo paesaggio dei seminativi a riposo si sfumasse in quello dei pascoli permanenti, e con esso si confondesse nel paesaggio del latifondo tradizionale; [...] è facile intendere quale notevole rilievo, ancora nel 1929 ed oltre, questo paesaggio, nudo e desolato, conservasse in buona parte d'Italia". "Ancora nel 1950 i seminativi a riposo coprivano [...] 190.000 ha nel Lazio. [...] Già nel suddetto anno 1950, comunque, il grande movimento per l'occupazione delle terre incolte o mal coltivate, legalizzato dai decreti Gullo, aveva ridotto in una misura imprecisabile, ma certo notevole, l'estensione dei seminativi "a riposo", rispetto a quella massima (e senza dubbio ancora superiore a quella del 1929) raggiunta alla fine della guerra. [...] La proprietà latifondistica ha veduto, in questi anni, la estensione del suo dominio ridotta di 762.000 ettari, ormai in gran parte assegnati a 109.000 famiglie di braccianti e di contadini poveri. E' facile intendere quali profonde trasformazioni questi primi successi delle lotte per la terra abbiano indotte nel paesaggio agrario italiano. Non si tratta solo della pratica liquidazione del sistema agrario a campi ed erba e di quello del maggese nudo, che avevano il loro luogo di elezione proprio nelle terre di latifondo soggette ad esproprio. In mancanza di dati relativi alla superficie dei "riposi" per il complesso del Paese, confrontabili per quelli già citati del 1929 e per il 1950, basti qui ricordare che, sulle terre espropriate dagli Enti di riforma – sulle quali i "riposi" stessi occupavano, per il passato, una parte considerevole [...] o la totalità della superficie complessiva – già nel 1953 la percentuale destinata ai "riposi" era ridotta, in conseguenza del movimento di occupazione delle terre incolte, all'8,2%, che doveva poi ulteriormente discendere al 4,1% nel 1956, per ridursi infine, oggi, ad una cifra praticamente trascurabile"³. Un inquadramento sull'attività dell'Ente Maremma è ripercorso in Finodi (2006), che ricorda come "il Comprensorio della Maremma Tosco-Laziale era esteso per 995.390 ha, e comprendeva territori delle province di [...] Viterbo (24 comuni interessati). Il regime fondiario del comprensorio era caratterizzato dalla grande proprietà: il 53% della superficie produttiva era di proprietà di aziende superiori ai 500 ha. L'Ente Maremma espropriò 171.871 ha e ne assegnò in totale 171.768, realizzando 7.983 poderi e 11.506 quote agricole; i poderi, (dall'ampiezza media di 18 ha) occuparono il 75,3% della superficie assegnata, mentre le quote (dall'ampiezza media di 3,3 ha) ne occuparono il 22,3%. Nel Lazio, al 1961, erano stati complessivamente espropriati 62.628 ha (32.944 ha nella provincia di Viterbo e 29.684 ha in quella di Roma) e riassegnati 57.723 ha.

Blasi (1993; 1998) colloca l'area di studio nella Regione Fitoclimatica Mediterranea, nel Termotipo Mesomediterraneo Inferiore, Ombrotipo Secco Superiore/Subumido Inferiore - Regione Xeroterica

³ Sereni, 1987, pagg. 439 e segg.

Termomediterranea/Mesomediterranea. La 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 di 649 mm. con aridità estiva di 5 mesi e temperatura media delle minime del mese più freddo di 8,3°, ai querceti 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. Pignatti (1994) descrive tra i sistemi paesistici tipici italiani quello del “paesaggio della Tuscia”, al quale ascrive anche la fascia costiera che costituisce l'area di studio, caratterizzato dal “l'assoluta prevalenza di lave e tufi nel substrato”, rispetto all'area romana. Nella descrizione di Pignatti, i suoli blandamente acidi (ph 5-6), temperature medie annue di 13-14° C e precipitazioni di 700-900 mm caratterizzano il clima, con carattere di transizione tra quello propriamente mediterraneo con estati aride e quello centroeuropeo, più umido. La Tuscia è aperta all'influenza delle correnti umide del Tirreno (“piccolo oceano”), che caratterizza la flora e vegetazione, la più ricca in specie atlantiche tra le regioni italiane. Vegetazione dominante il bosco misto con predominanza di querce caducifoglie: *Hieracio-Quercetum petraeae* (ma con *Quercus petraea* piuttosto rara), nell'ambito del *Carpion*, con albero più diffuso il Cerro (*Quercus cerris*). Questa associazione viene anche indicata come *Quercetum petraeae-cerris*. Si possono avere nella fascia costiera anche fasce di foresta sempreverde a lecceta (*Orno-Quercetum ilicis*), essenzialmente sui versanti esposti a mezzogiorno (Pignatti, 1994).

L'area di studio come sopra ricordato è stata oggetto di imponenti lavori di bonifica completati dall'Ente Maremma nel periodo successivo alla seconda guerra mondiale, che hanno portato da un ambiente sostanzialmente dominato da zone umide, cariceti, raccolte d'acqua e acquitrini, che estendeva per centinaia di ettari nel Comune di Montalto di Castro nel Comune di Tarquinia, e nelle aree interne mantenuto a latifondo, erbai e maggese nudo, ad una situazione di estensive aree agrarie dominate dalla produzione di seminativi (in particolare grano) e ortaggi. Le prime opere di bonifica della Maremma risalgono agli Etruschi che fondarono Tarquinia, Populonia, Ansedonia, Vetulonia e proseguirono in epoca romana, quando importanti lavori idraulici consentirono la prosperità economica e il popolamento di alcune plaghe litoranee. Con la caduta dell'impero romano il diffondersi del latifondo, l'abbandono delle campagne e la malaria determinarono il fenomeno dell'impaludamento della Maremma che continuò fino al 1826 quando il Granduca Leopoldo II di Toscana fece opere di bonifica deviando le acque dei fiumi Cornia, Pacone e Ombrone. Dopo l'annessione al Regno d'Italia queste opere proseguirono molto lentamente; nel nostro secolo furono riprese per iniziativa dell'Opera nazionale combattenti e dopo l'ultima guerra

ad opera dell'Ente Maremma che, particolarmente nel Grossetano, ma anche nella Maremma Laziale, procedette anche a una nuova organizzazione agraria (assegnazione terre contadini - case coloniche e infrastrutture). La Maremma laziale, la parte meridionale, si estende nella parte occidentale provincia di Viterbo e all'estremità nord-occidentale della provincia di Roma (Lazio), lungo la costa dell'Alto Lazio e nell'immediato retroterra pianeggiante e collinare della Tuscia, tra la foce del torrente Chiarone e i Monti della Tolfa che la dividono dall'Agro Romano. Tra le località principali della zona spiccano Vulci, Montalto di Castro, Tarquinia, Tuscania, Bracciano e Civitavecchia. Marittima è un termine oggi in disuso che, riproponendo l'etimologia di Maremma, ne indicava il prolungamento in un territorio geograficamente affine esteso dal Tevere lungo la costa verso sud fino a Terracina; un tempo era coperto di foreste e paludi oggi per lo più bonificate. Un altro evento notevole per il paesaggio dell'area è stato la costruzione della Centrale Termoelettrica di Montalto di Castro da parte dell'ENEL, che per un certo periodo era anche stata destinata a diventare centrale termonucleare. Questo impianto insiste a ridosso della grande azienda faunistica venatoria della Tenuta Guglielmi, che rappresenta l'ultimo habitat di foresta costiera di latifoglie che un tempo probabilmente copriva gran parte dell'area. I maggiori fattori in gioco per il paesaggio della Maremma Laziale, e per la sua biodiversità, sono quindi stati diversi: il passaggio da un paesaggio tendenzialmente legato ad una diffusa presenza di paludi, acquitrini, canneti, cariceti, boschi ripariali e planiziali e loro aree di transizione ad un paesaggio sostanzialmente agricolo, oggi pesantemente intensivo, che presenta in molte sue parti addirittura caratteristiche di xericità e una somiglianza più alla vegetazione steppica che a quella delle zone umide; la notevolissima riduzione e frammentazione degli scarsi boschi ancora presenti; la crescita di infrastrutture sulla costa come i borghi turistici di Montalto Marina, Marina Velka e Marina di Tarquinia e diverse lottizzazioni (Marina di Pescia Romana) e svariati campeggi soprattutto nelle pinete costiere. Nell'area di studio la tipologia di paesaggio in assoluto più diffusa (e forse l'unica in senso generale) è oggi quella del paesaggio agricolo intensivo. Come ricordato la Maremma Laziale ha vissuto negli ultimi secoli pesanti trasformazioni, essendo stata soggetta ad importanti lavori di bonifica idraulica che l'hanno trasformata da ampia zona umida pressoché continua ad area quasi esclusivamente agricola. Solo alcune piccole aree testimoniano ciò che circa cento anni fa era un paesaggio completamente diverso. Per comprendere l'attuale assetto ambientale ed ecologico è quindi necessario ricostruire, anche per sommi capi, come si è modificato l'assetto territoriale in seguito agli interventi di bonifica. Questa analisi per l'area in questione è stata sviluppata nel corso del lavoro della Commissione ICZM della Regione Lazio, sotto la responsabilità in particolare per questa zona (utilizzata come area pilota di approfondimento) dell'Università della Tuscia, DECOS, alla cui documentazione si rinvia (Università della Tuscia, DECOS, 2006-7). Per estensione e

intensità l'attività agricola è probabilmente oggi il principale fattore in gioco. Tra gli elementi che maggiormente determinano il ruolo ecologico di quest'ultima (dopo l'intervento iniziale di bonifica) possiamo enumerare: regimazione delle acque e loro utilizzo soprattutto per scopi irrigui o comunque riconducibili all'attività agricola; immissione di nutrienti (fosfati e azotati); immissione di pesticidi di sintesi di vario genere; modificazione della struttura, tessitura e composizione del suolo, anche in profondità (aratura profonda); sostituzione di ecosistemi naturali con agroecosistemi; frammentazione delle patch residue di vegetazione seminaturale; eliminazione degli elementi naturali secondari del paesaggio: filari, siepi, margini di campi, incolti, zone umide, erbai, ecc... (insieme di elementi definibili con riferimento alla letteratura internazionale *green veining*); in generale, semplificazione e banalizzazione degli ecosistemi. Questi effetti si producono a diverse scale: microscala (ad esempio sulla composizione, struttura e permeabilità del suolo), scala di patch (eliminazione della vegetazione arborea e arbustiva e in generale del *green veining*), scala di azienda agricola (intesa come unità gestionale), scala di paesaggio (eliminazione di patch seminaturali), scala geografica (la somma degli effetti alle scale inferiori con le conseguenze emergenti: ad esempio, frammentazione di popolazioni o addirittura estinzione di specie su scala regionale).

Anche l'area secondaria di studio, l'area di Pianura Pontina compresa all'interno del Parco Nazionale del Circeo, ha presentato dinamiche molto simili anche se con risultati finali piuttosto differenti. La definizione dell'area di studio viene riepilogata nella prima relazione intermedia del programma di Sperimentazione ICZM del Lazio, che ha avuto per oggetto proprio la definizione dei diversi contesti di paesaggio coinvolti dalla costa laziale (Università della Tuscia - DECOS, 2006). Per l'individuazione dei Sistemi Paesistici è stata seguita la metodologia definita da Blasi (2000), che prevede l'utilizzo di tre informazioni base per l'individuazione dei Sistemi paesistici caratterizzanti un'area, ossia:

- ⇒ Litologia
- ⇒ Clima
- ⇒ Vegetazione

I caratteri litologici della costa laziale sono stati dedotti dalla carta geologica realizzata nell'ambito della Fase 1 del programma sperimentale ICZM del Lazio, mentre le altre due informazioni sono state dedotte dalla Carta del fitoclima del Lazio (scala 1:250.000). Dall'analisi incrociata dei tre descrittori ambientali sono stati ricavati per tutta la costa laziale otto sistemi paesistici, tutti appartenenti alla Regione macroclimatica Mediterranea. L'area di studio principale è inclusa nel sistema della Piana Costiera (vedi Tabella 2.1), e in due contesti tra quelli definiti: il "Contesto 1: La sequenza delle valli e piane bonificate di Montalto", con caratterizzazione sintetica "Contesto delle coste sabbiose a dune antiche con Posidonia su matte" (Montalto di Castro) e il "Contesto 2:

La successione di ambienti costieri, piana bonificata e centro d'altra di Tarquinia", con caratterizzazione sintetica "Contesto delle coste sabbiose intervallate da foci fluviali con Posidonia a fondi duri", che si riportano in Appendice I.

Tabella 2.1. **Sistema della Piana costiera** (fonte: Studio ICZM Lazio, Unitus-DECOS, 2006)

Clima: termotipo mesomediterraneo inferiore, ombrotipo secco superiore/subumido inferiore. Regione xerotica (sottoregione termomediterranea/ mesomediterranea)

Morfologia e litologia: piana costiera. Depositi eluviali, dune recenti ed attuali, alluvioni recenti palustri, terreni lacustri di colmata, sedimenti limo-palustri argillosi (Olocene), dune antiche, sabbie argillose e conglomerati poligenici, depositi clastici sabbiosi e argillosi, alluvioni antiche (Pleistocene)

Altitudine: 0 - 100 m s.l.m.

Vegetazione: serie del cerro (*Teucro siculi-Quercino cerridis fragm.*); serie della roverella e del cerro (*Lonicero-Quercion pubescentis; ostryo-Carpinion orientalis*); serie del leccio e della sughera (*Quercino ilicis fragm.*); serie della macchia (*Quercino ilicis, Oleo- Ceratonion fragm.*); serie del frassino meridionale (*Alno-Ulmion*); serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (*Alno-Ulmion fragm.; Salicion albae fragm.*)

2.2 Le driving forces esterne

2.2.1 Il quadro normativo e politico internazionale.

Il primo momento significativo a livello di politiche internazionali per quanto riguarda l'attenzione verso il rapporto tra azione antropica ed ambiente fu probabilmente la Conferenza di Stoccolma del 1972 che portò alla firma del primo programma ambientale delle Nazioni Unite (UNEP). La seconda pietra miliare fu invece la fondamentale Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo del 1992 a Rio de Janeiro, sulla quale si basano gran parte delle politiche e delle visioni attuali. Ad essa fece seguito nel 2002 il summit "Rio + 10" di Johannesburg, che portò alla sottoscrizione dei *Millenium Development Goals*. Un fondamentale ruolo nello sviluppare queste politiche viene dall'Iucn (*International Union Conservation of Nature – World Conservation Union*) la più importante autorità tecnico-scientifica del settore che pur essendo una NGO vede l'adesione di ben 120 Stati, oltre che di gran parte delle NGO che operano nel settore e di moltissimi individui appartenenti al mondo scientifico e tecnico ambientale. La prima comunicazione in materia d'ambiente è stata presentata al Consiglio d'Europa nel luglio del 1971. A questa data seguiranno nel tempo cinque programmi d'azione nei quali sono definiti i principi e gli obiettivi dell'azione comunitaria in materia di ambiente. Il concetto di sviluppo sostenibile fu presentato nel 1987 nel rapporto della commissione Brundtland, istituita dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nel

1983 e costruita da sei membri dei Paesi occidentali, tre dell'Europa orientale e dodici dei paesi del Sud. Secondo il Rapporto Brundtland, lo sviluppo sostenibile è lo sviluppo che soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere le possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri. È un processo di sviluppo economico basato su risorse rinnovabili che rispetta i processi ecologici di base, la diversità ecologica ed i sistemi naturali di sostentamento della vita umana, animale e vegetale. La Convenzione internazionale sulla Diversità Biologica (CBD) 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. Secondo la CBD 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. La CBD considera che all'interno della diversità biotica del nostro pianeta, si possano distinguere tre livelli principali: la diversità genetica (intraspecifica, organismi appartenenti alla stessa specie), la diversità specifica (interspecifica, organismi appartenenti a specie diverse) e 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 dall'Italia nel 1993 ed è poi stata ratificata con la Legge 124 del 14/02/94 (G.U.R.I. del 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. L'attenzione della Comunità Europea (ora Unione Europea) verso le politiche della biodiversità si apre con l'entrata in vigore del IV Programma d'Azione con il quale la politica europea per la conservazione della natura assume carattere generale e organico, avviando l'istituzione di una rete europea di habitat naturali, denominata "Natura 2000". Questo programma implementa la direttiva 92/43 relativa, appunto, alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della fauna selvatica mettendo in primo piano la necessaria collaborazione tra le politiche nazionali e la politica comunitaria in materia ambientale. Nel IV Programma di Azione si sottolinea che "...gli aspetti principali della politica ambientale non

devono più essere pianificati e realizzati isolatamente dai paesi individuali: sulla base di un piano comune a lungo termine, i programmi nazionali in tali campi devono essere coordinati e le politiche nazionali rese omogenee all'interno della Comunità..." (Titolo I - Allegato I). Gli articoli 2 e 3 del Trattato sull'Unione europea, firmato a Maastricht il 7 febbraio 1992, amplificano ulteriormente l'impegno della Comunità europea verso la protezione dell'ambiente: "...la Comunità ha il compito di promuovere [...] una crescita sostenibile [...] che riscatti l'ambiente". Nel V Programma d'Azione lo sviluppo sostenibile, la tutela dell'ambiente e la conservazione delle risorse naturali diventano criterio e indirizzo per lo stesso sviluppo economico e sociale. Il 21 maggio 1992 viene istituito uno strumento finanziario per l'ambiente (LIFE) al fine di provvedere agli interventi indirizzati alla tutela della natura e per prevenire danni alla stessa. 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/EU del 2 aprile 1979 e Direttiva Habitat 92/43/EU 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. A Goteborg (nel 2003) i ministri della Comunità Europea rilanciarono l'obiettivo di Rio + 10 a Johannesburg 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. La Strategia Pan Europea per la Conservazione della Biodiversità e della Diversità del Paesaggio (PEBLDS) 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. La visione delle aree protette oltre i propri confini, l'integrazione delle reti ecologiche, sociali ed economiche che hanno al centro i parchi, i temi della partecipazione e della condivisione del progetto dei parchi con tutti i settori della società umana sono stati al centro del V Congresso delle Aree Protette tenutosi a Durban nel 2003 (IUCN, 2005). Dalle conclusioni del Congresso è emersa anche la necessità di una forte integrazione con la Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio, che si è realizzata con il PoW (*Programme of Work*)

sulle aree protette approvato nel corso della riunione della Conferenza delle Parti (COP7) tenutasi a Kuala Lumpur nel 2004 (CBD, 2004) e ribadito nella *Ad hoc open-ended session on Protected Areas* di Montecatini 2005. La discussione nazionale sulla capacità delle aree protette di conservare la biodiversità è stata negli ultimi anni stimolata dalle iniziative del Comitato Italiano IUCN, di Federparchi, che ha recentemente istituito una commissione per tale scopo (Sammuri, in Pignatti, 2005), del Centro Studi Valerio Giacomini (Negri, 2002) e dell'Osservatorio per i Parchi Europei (OPE), diretto da Renzo Moschini. Un recente contributo coordinato da Pignatti (2005) cerca di fare il punto sulla questione. In questo contesto generale la Regione Lazio ha identificato un numero considerevole di SIC e una ZPS che insistono sulla fascia costiera viterbese. Si tratta sia di siti marino-costieri (praterie di Posidonia), sia di siti che interessano la fascia dunale e retrodunali, ed infine delle Saline di Tarquinia, anche definite come ZPS e Zona Ramsar, che sono il singolo sito di maggiore interesse naturalistico su questa costa. Dopo l'individuazione di questi siti si è faticato a trovare un assetto gestionale adeguato, che al momento resta in capo direttamente alla Regione Lazio che ha promosso anche diversi progetti di gestione e conservazione che interessano queste aree (Beachmed; LIFE Comebis; LIFE Saline; legge regionale sulle Saline; ecc...). L'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria e delle ZPS presenti sul territorio sono riportati nelle schede in Appendice I. Per alcune di queste aree la Regione Lazio, attraverso i fondi DOCUP Obiettivo 2 2000-2006, Misura I.1 "Valorizzazione del patrimonio ambientale regionale", e nella Sottomisura I.1.2 "Tutela e gestione degli ecosistemi naturali", ha finanziato Piani di Gestione ai sensi della Direttiva Habitat, realizzati dai comuni come soggetti beneficiari (Tab.2.2).

Tabella 2.2. Aree Natura 2000 nell'area di studio per i quali sono stati realizzati piani di gestione.

Soggetto beneficiario	Comuni	CODICE SIC / ZPS	Denominazione	Sup. stimata (ettari)
Comune Montalto di Castro	Montalto di Castro	SIC IT6010018; IT6010019	Litorale a NW delle foci del Fiora e Pian dei Cangani	226
Tarquinia	Tarquinia	SIC IT6010018; IT6010019	Necropoli di Tarquinia e Acropoli di Tarquinia	410

2.2.2 Le normative nazionali e regionali sulle aree protette e le ricadute sul territorio della Maremma Laziale

Prima del 1991 l'Italia non aveva una normativa quadro sulle aree protette. Le prime leggi sull'istituzione di parchi furono quelle del Parco Nazionale del Gran Paradiso nel 1922 e del Parco Nazionale d'Abruzzo. Ma è interessante ripercorrerne brevemente la storia per comprendere come si è arrivati a queste istituzioni, e cosa sia successo in seguito per portare in poco più di ottant'anni l'Italia da due a quasi mille aree protette, oggi il più importante strumento per la conservazione

della biodiversità nel nostro paese, rinviando ad un lavoro recente (Tallone 2007) per ulteriori approfondimenti. Nel confronto con la frontiera americana a Ovest, gli esploratori come Lewis e Clark, con la loro missione tra il 1804 e il 1806, scoprirono il canyon di Yellowstone, successivamente esplorato dal trapper solitario John Colter, che aveva preso parte alla loro spedizione. Egli fu il primo occidentale che si ritiene abbia osservato il Lago Yellowstone e i fenomeni geologici unici di quest'area come i geysers e le sorgenti calde. Altri trapper, alla ricerca di castori, frequentarono l'area di Yellowstone dei decenni seguenti. Fu solo dopo il 1860 che altre categorie come i cercatori d'oro si inoltrarono in quest'area. Uno di essi, Walter De Lacy, pubblicò una cartografia nel 1865, che insieme alle storie dei trapper su i magici paesaggi di questa zona stimolarono ulteriori esplorazioni. Nel 1869 tre membri di una spedizione cancellata a causa della minaccia di assalti indiani e della mancanza di un appoggio da parte dell'esercito decisero di visitare comunque la valle di Yellowstone: Folsom, Cook e Peterson passarono 36 giorni sulle rive del lago, osservando geysers e paesaggi splendidi e luoghi oggi famosi come *Hot Spring Brimstone*, *Tower Fall* e il *Great Fountain Geyser*. Al loro ritorno essi pubblicarono un articolo su un giornale del Montana e una nuova carta più dettagliata. Ciò accese l'interesse di importanti cittadini di questo Stato, che in seguito avrebbero avuto un ruolo importante nella definizione del parco. L'anno successivo una nuova spedizione guidata da Henry D. Washburn che includeva un politico e uomo d'affari, Nathaniel P. Langford, e il giudice Cornelius Hedges, seguì all'incirca lo stesso percorso, ma raggiunse un enorme geysers, che chiamarono *Old Faithful*, oggi una delle attrazioni principali di Yellowstone. Gli articoli e le conferenze che Langford tenne dopo il ritorno dalla spedizione crearono una grande attenzione sull'area, che portarono alla prima missione ufficiale governativa a Yellowstone. In questo caso non era una singola specie ad attirare l'attenzione degli scienziati, ma l'insieme dei valori del paesaggio, la grandiosità degli scenari, l'unicità dei fenomeni geologici, l'idea romantica di natura selvaggia che emergeva da quelle visioni. Alla radice di queste idee c'era infatti la letteratura romantica americana, autori come Henry David Thoreau e libri come "Walden, o la vita nei boschi", o altri come James Fenimore Cooper, autore del famosissimo "L'ultimo dei Mohicani", che rendevano filosofia l'idea del confronto/scontro con la natura madre e matrigna, alla base della stessa civiltà nordamericana e ancora oggi patrimonio culturale comune dei cittadini degli Stati Uniti. Da queste premesse nascono le prime riserve e i primi parchi nazionali statunitensi: la Riserva di Hot Springs, in California, nel 1832, poi quella di Yosemite, che poi divenne uno dei più famosi parchi nazionali, e quindi nel 1872 come detto il primo Parco Nazionale, quello di Yellowstone, che si estende oggi per quasi un milione di ettari nel nord ovest del paese. Il paradigma di queste aree protette è semplicissimo: delimitare, e confinare, un'area nella quale la proprietà è della Nazione e nella quale ogni attività umana, con l'esclusione del

“public enjoyment”, della fruizione turistica, è interdetta. Nei parchi americani, che con questo modello hanno fatto scuola nel mondo, la progettazione delle infrastrutture per la fruizione e l’interpretazione diventa una scienza (Hornback e Eagles, 1999), e tutto è finalizzato a massimizzare questo obiettivo. L’idea di parco nazionale viene fatta risalire all’artista George Catlin, ricordato soprattutto come autore di dipinti di Indiani Americani. Preoccupato della sopravvivenza di questa civiltà di fronte all’avanzare della Frontiera e dello sviluppo occidentale che minacciava gli Indiani, gli animali selvaggi e la wilderness, egli propose di rispondere a questo problema *“by some great protecting policy of government . . . in a magnificent park. . . a nation’s park, containing man and beast, in all the wild[ness] and freshness of their nature’s beauty!”* [attraverso qualche grande politica di protezione del governo, in un magnifico parco, un parco della nazione, che contenga uomini e animali, in tutto lo spirito selvaggio e fresco della bellezza della loro natura] (citato in NPS, 2005). La gestione degli ecosistemi nei parchi nazionali americani è prevalentemente conservativa, con l’idea di mantenere gli “equilibri naturali” di cui si è detto sopra. Ancora in anni recenti molto si è discusso sulla scelta di non intervenire a bloccare, o almeno rallentare, un grandissimo incendio scoppiato in una gran parte del Parco di Yellowstone, seguendo il modello di “lasciar fare” alla natura, al fine con di garantire con il fuoco il rinnovamento della foresta. In questi casi, di aree enormi che come detto raggiungono dimensioni anche dieci volte più grandi del più grande parco nazionale europeo, questo approccio, che guarda più alle dinamiche ecologiche naturali che ad una visione statica degli ecosistemi, e questo tipo di scelte gestionali indubbiamente possono avere un senso, anche se la questione rimane controversa. Anche nel pensiero dei parchi nazionali italiani questo modello ha avuto molta fortuna in passato, e tra i “padri storici” delle aree protette nel nostro paese c’è chi l’ha percorso con vigore. Ad esempio val la pena di rileggere gli scritti di Renzo Videsott, spesso richiamato – certamente a ragione - con pochi altri tra i fondatori del pensiero sulla protezione della natura in Italia (e uso non a caso il termine protezione). L’idea che ne esce è assolutamente e rigorosamente quella ortodossa sopra richiamata, dei parchi come “natura allo stato assoluto” da difendere contro gli attacchi dell’uomo (Pedrotti, 1996). Videsott oltre che con i suoi scritti ha applicato questa idea con la sua opera nel Parco Nazionale del Gran Paradiso, di cui è stato per molti anni Direttore Sovrintendente, e non stupisce quale fosse la sua visione non solo per i riferimenti culturali che all’epoca erano disponibili, ma anche perché nell’immediato dopoguerra si trovò a difendere gli stambecchi del parco da un vero e proprio assalto, utilizzando ex partigiani e ex militari armati (male) per contrastare il bracconaggio che stava per far definitivamente estinguere questa specie. In anni recenti anche il sistema dei parchi americani – i cui territori in gran parte sono quelli delle origini, man mano ampliati ed integrati da nuove aree protette aggiunte all’insieme – ha iniziato a ripensare il proprio modello, alla luce

dell'evoluzione della società e del contesto nel quale essi si trovano ad operare. Un importantissimo documento strategico, tradotto in Italia da Federparchi, mette in discussione il paradigma originale e cerca di attualizzarlo e arricchirlo con le esperienze sviluppate nel frattempo nel mondo (NPS, 2001). Il documento è frutto del lavoro di una commissione costituita a livello centrale al fine di assorbire, dopo oltre cento anni, nuove idee nel modello dei parchi americani, ed in particolare il concetto di *stewardship*: un tentativo di creare un ponte tra i parchi e la gente, non solo in termini di fruizione turistica ma soprattutto di condivisione degli obiettivi, e di sentire questi territori come un patrimonio vivo della società. Il modello su cui i parchi storici italiani furono istituiti come detto è quello dei parchi nazionali americani, e dei primi parchi nazionali europei che in quegli anni vedevano la luce, come quelli svedesi. L'idea come detto era quella di avere grandi distese di natura "incontaminata", non toccata dall'azione umana; anche se come abbiamo visto i presupposti culturali del Parco Nazionale del Gran Paradiso possono essere riferiti anche a linee di pensiero diverse. Anche il Parco Nazionale del Circeo segue una tradizione sostanzialmente "americana", nonostante le sue piccole dimensioni e il contesto particolare, quello della Grande Bonifica Pontina, nel quale esso è nato. Ma l'idea di preservare un lembo della antica Foresta di Terracina dalla completa distruzione dovuta alla bonifica non è poi così diverso, fatte le dovute proporzioni, con quella nata durante la spedizione di Hayden di preservare Yellowstone dallo sviluppo della frontiera americana verso Ovest. L'attuale distanza tra realtà e modello originale che possiamo osservare al Circeo è dovuta a ciò che successe in seguito, con l'assalto edilizio alla costa avvenuto tra gli anni '50 e '70, piuttosto che ad una differenza iniziale negli obiettivi del parco. Un aspetto rilevante del modello iniziale dei parchi storici fu quello della proprietà dei territori. Il PNGP era in gran parte (anche se non completamente) proprietà della Corona d'Italia poi donato allo Stato Italiano. Nel Parco Nazionale del Circeo circa 3.260 ettari dell'antica foresta furono acquistati dallo Stato dal Comune di Terracina, per 1.600 lire dell'epoca a ettaro. Il resto del Parco (una superficie circa equivalente) era inizialmente di proprietà privata. Nel Parco Nazionale dello Stelvio, di rilevante estensione, la proprietà era mista. Nel Parco Nazionale d'Abruzzo una parte rilevante dei terreni, di proprietà comunale, fu nel tempo assunta in affitto da parte dell'Ente Parco. In generale possiamo dire che un approccio da "parco americano" richiederebbe come presupposto la proprietà pubblica delle terre, condizione che nei parchi nazionali storici fu rispettata, ma solo in parte. Questa situazione fu probabilmente una delle cause che portò ad una elevata conflittualità tra popolazioni residenti ed ente parco in tutti e quattro i parchi storici. Un modello sostanzialmente simile fu adottato nella realizzazione, a cavallo tra gli anni '60 e '70, delle Riserve Naturali dello Stato da parte del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, ed in particolare dell'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali e del Corpo Forestale dello Stato. Come negli Stati Uniti le *National Forests*

fanno da contrappunto ai parchi nazionali (anche se con obiettivi parzialmente diversi), così le proprietà demaniali forestali hanno per lungo tempo costituito l'unica novità nella creazione di aree protette dopo la stagione dei parchi storici. Anche in queste riserve il modello seguito fu quello delle "riserve di natura", con una sostanziale estromissione delle attività umane, resa possibile anche dall'acquisizione al patrimonio pubblico delle aree. In realtà in alcune categorie di riserve furono continuate attività sperimentali di produzione gestita direttamente dall'ASFD, e in alcune di esse continuano fino ad oggi. Le complesse vicende di regionalizzazione di parte delle competenze dell'ASFD, che fu anche nominalmente disciolta ma continua ancora oggi a operare come "Gestione ex-ASFD" (recentissimamente trasformata in UTB – Uffici Territoriali Biodiversità del CFS) portarono ad una serie di incertezze sul destino di queste aree, che comunque in gran parte andarono a costituire il cuore di molti dei nuovi parchi nazionali istituiti tra il 1988 e il 1991 (Valgrande, Dolomiti Bellunesi, Foreste Casentinesi, Gran Sasso, Maiella, Gargano, Aspromonte,...). Tra il 1935, anno di istituzione del Parco Nazionale dello Stelvio, e il 1968 non ci furono sostanziali novità nel mondo dei parchi italiani: in quest'ultimo anno fu istituito il Parco Nazionale della Calabria, in gran parte su proprietà demaniali, che ebbe sempre vita difficile. L'istituzione delle Regioni a statuto ordinario avvenne nel 1970. Le funzioni amministrative dallo Stato alle Regioni vengono trasferite con la legge delega 16 maggio 1970, n. 281. I decreti di trasferimento delle materie indicate all'art. 117 della Costituzione, ed in particolare il DPR 616 del 24 luglio 1977, attribuirono nuove competenze alle Regioni ed in particolare, anche attraverso strumenti di pianificazione urbanistica, la possibilità di istituire parchi regionali e riserve. Verranno istituiti dalla fine degli anni Settanta agli anni Ottanta ben 60 parchi regionali (il primo fu il Parco Regionale Lombardo del Ticino, nel 1974) e numerose riserve (la prima fu la Riserva Regionale di Tevere Farfa nel Lazio). Nel 1976 con la sentenza della Corte Costituzionale del 14 luglio 1976, n. 175 si riconobbe l'importanza degli enti gestori nella pianificazione ambientale ed, in particolare, urbanistica. Nel 1986 con la legge 439 viene istituito il Ministero dell'ambiente dando nuovo impulso alla politica delle aree protette, in quanto tra le sue competenze fu inserita la elaborazione di proposte di nuovi parchi nazionali (pur non rimanendo chiaro il percorso istitutivo). La vera grande novità fu la legge quadro sulle aree protette, n. 394/91, che prevede l'istituzione degli enti parco, l'elaborazione di un piano per il parco, l'emanazione di un regolamento disciplinante le attività consentite nell'area nonché la redazione di un piano pluriennale finalizzato a promuovere, nel rispetto delle esigenze di tutela del territorio, ogni iniziativa di sviluppo economico—sociale a favore delle collettività residenti all'interno o nelle zone limitrofe del parco. In particolare l'ente parco, previsto dalla legge, è non solo un ente gestore del parco ma, soprattutto, ente normativo che emana la disciplina cui si deve sottoporre il relativo territorio, sotto il profilo sia urbanistico che

paesistico-ambientale. I beni oggetto della speciale tutela e gestione sono i territori ove sono presenti le formazioni fisiche, geologiche e biologiche o gruppi di esse, di rilevante valore naturalistico ed ambientale. Le finalità da perseguire sono la conservazione di specie animali e vegetali, di associazioni vegetali e forestali, di comunità biologiche, di formazioni geopaleontologiche, di biotipi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici; l'attuazione di metodi di gestione o di restauro ambientale atti a concretizzare una integrazione fra uomo ed ambiente naturale anche per mezzo di una particolare tutela dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali; la promozione di attività educative, di formazione e di ricerca scientifica nonché di attività ricreative compatibili; la difesa e la ricostruzione degli equilibri idraulici e idrologici. Le aree naturali protette sono classificate come: parchi nazionali; parchi naturali regionali; riserve naturali. Queste ultime, in base all'importanza degli interessi presenti possono essere statali o regionali. Riguardo l'ambiente marino la legge distingue: le aree protette, come definite dalle disposizioni per la difesa del mare di cui alla L. 31 dicembre 1982, n. 979; le aree protette, come definite ai sensi del protocollo di Ginevra relativo alle aree specialmente protette del Mediterraneo, ratificato dall'Italia con la legge 5 marzo 1985, nr. 127. La categoria dei parchi regionali nasce in Francia nel 1967 (Decreto 1 marzo 1967, n. 67/158) come strumento di competenza dello Stato, trasferita poi alle Regioni nel 1975, data in cui vengono introdotti gli strumenti di piano costituiti dalla *Charte Constitutive* con annesso *Plan du parc* (Scarabotti, 1997). Visto che la categoria dei parchi nazionali si adattava bene a territori poco abitati e di alto valore nazionale ed internazionale era chiara la necessità di adottare una nuova categoria di parco per territori accessibili, popolati ed interessati da attività economiche e produttive di vario tipo. Il sistema francese si distingue per avere integrato le finalità conservative, ricreative e di ricerca scientifica con obiettivi di sviluppo socio-economico e per avere introdotto nei parchi visioni e procedimenti innovatori in uso solitamente nella pianificazione urbanistica. Nel corso degli anni i parchi regionali hanno trovato una definizione giuridica sempre più precisa grazie a sistemazioni legislative sempre più dettagliate. I parchi regionali italiani sono sorti sulla falsariga di quelli transalpini. Primo fra tutti è il parco lombardo della valle del Ticino, istituito il 9/1/1974, grazie ad un progetto di legge di iniziativa popolare presentato nel 1972. La storia della sua istituzione si intreccia con quella del trasferimento delle competenze in materia alle Regioni. La facoltà di istituire parchi regionali viene disposta con il DPR del 15/1/1972, n.11, laddove si attribuiscono alle Regioni poteri di protezione della natura "*non contrastanti con quelli dello Stato*". Il decreto suscitò però molte polemiche che furono sedate con il successivo DPR 616/77. A conclusione di questa evoluzione normativa, il primo piano territoriale di coordinamento del primo parco regionale

italiano viene approvato con la LR Lombardia del 22/3/1980 n. 33. In seguito anche altre Regioni, seguendo l'esempio della Lombardia, sviluppano una propria politica per le aree protette attraverso nuove leggi, piani e parchi. Particolarmente attive furono la Regione Piemonte, la Regione Toscana, la Regione Sicilia e la Regione Lazio. Le Regioni si sono così dimostrate, nel ventennio precedente la legge 394/91, molto attive, giungendo a costituirsi come modello per l'elaborazione della legge quadro nazionale. La legge quadro nazionale prevede il piano per il parco e stabilisce che i parchi naturali regionali siano costituiti da "aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico ed ambientale" che formano "nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo individuato dagli assetti naturali dei luoghi, dai valori paesaggistici ed artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali" (legge 394/91, art.2, comma 2). Con il trasferimento delle competenze in materia di aree protette dallo Stato alle Regioni e con la conseguente istituzione da parte delle stesse dei Parchi Naturali, si interrompono decenni di assoluto silenzio e di inattività. I parchi naturali regionali, oltre ad aumentare sensibilmente la complessiva superficie di territorio nazionale protetto, hanno dato l'avvio ad una stagione di dibattito e di innovazione concettuale sui temi della forma e della gestione delle aree protette. In particolare le aree protette regionali, sulla base delle analoghe esperienze condotte in altri Paesi europei, hanno saputo adattare il primitivo modello di parco nordamericano alla complessa realtà dell'antropizzato mondo italiano. La novità apportata da questi parchi è stata quella di aver cercato di coniugare la conservazione delle risorse naturali con l'uso sociale delle stesse e con la ricerca dello sviluppo compatibile per le popolazioni insediate. I parchi si sono così proposti come terreno di sperimentazione ecologica permanente, dove, con un nuovo approccio culturale ed economico, si riesca a definire un modello di gestione territoriale da estendere al resto del Paese. Le aree protette regionali coprono oggi una superficie di più di un milione di ettari. Sulla scena di questo processo si stanno ora affacciando (a seguito dell'approvazione della legge quadro nazionale e della legge 142/90 sul decentramento delle competenze) anche le Province con la creazione di proprie aree protette. La Regione Lazio fu la prima ad istituire una riserva naturale di 700 ettari, nel 1979, la Riserva Naturale Tevere Farfa. Oggi il Lazio conta oltre 60 aree protette e 160.000 ettari, con quasi 800 dipendenti, uno dei sistemi più ampi a livello nazionale. La legge regionale n. 46 del 28 novembre 1977 diede l'avvio anche per la Regione Lazio alla programmazione della nascita di un Sistema di parchi e di riserve naturali. La legge definiva, oltre alle finalità, gli obiettivi ed i soggetti, anche la tipologia delle aree e i relativi organi di gestione, insieme alle norme per l'adeguamento degli strumenti urbanistici e le modalità dei finanziamenti. Nel 1986 viene adottata da parte della Giunta Regionale, di un "Programma di lavoro per la redazione del piano regionale dei parchi e delle riserve naturali". Lo schema di Piano dei Parchi fu adottato dalla Giunta Regionale nel 1993,

anche se mai definitivamente approvato. Questo schema di Piano suddivide le aree soggette a tutela e sviluppo orientato alla salvaguardia in 5 tipologie: Parco naturale. Area di notevole estensione con elevate caratteristiche di naturalità. Ha come obiettivo la conservazione di ambienti e paesaggi nella loro integrità con differenti gradi di utilizzazione e differenti zonizzazioni del territorio interessato; Parco suburbano. Area di media estensione in prossimità di aree urbane con valori ambientali notevoli ma soggetti ad utilizzazioni antropiche. Obiettivo è la fruizione turistico—ricreativo e didattica di una risorsa tutelata. Parco urbano. Di estensione limitata e a diretto contatto con l'area urbana con riconosciute caratteristiche ambientali. Ha finalità didattico-ricreative oltre la conservazione ambientale; Riserva naturale. Di estensione medio-piccola ha un elevato grado di conservazione delle risorse ambientali specifiche e non molto numerose. Può essere classificata come integrale, orientata, parziale, genetica, geologica, ecc. Ha come obiettivo la conservazione e la fruizione didattico-scientifica e ricreativa; Monumento naturale. Di limitata estensione (cioè, singoli esemplari di alberi, rocce di conformazione e caratteristiche peculiari, complessi paesaggistici unitari) risentono dei vincoli della legge 1479/39. Ha come obiettivo la conservazione attraverso una tutela di tipo passivo e la fruizione didattico-scientifica e turistica. Soprattutto il Piano del 1993 individua un elenco numeroso di aree da istituire come parchi o riserve naturali, che saranno la base del lavoro per la nuova legge regionale sulle aree protette, la n. 29 del 1997. Anche nella legge del 1997, come in quella precedente del 1977, il legislatore richiama espressamente il Sistema regionale delle aree naturali protette. La legge lo definisce "...insieme integrato gestito in forma coordinata secondo i principi della presente legge...". L'individuazione delle aree protette avviene mediante il Piano regionale delle aree protette previsto all'art. 7, che diventa complementare ad analoghi Piani provinciali, pur mantenendo una sua prevalenza gerarchica. Il precedente Schema di Piano dei Parchi adottato dalla Giunta Regionale del 1993 mantiene la sua valenza programmatica fino all'approvazione del nuovo Piano regionale. La Giunta Regionale ha adottato nel 2002, con la DGR n. 1100 del 2 agosto 2002, le linee di indirizzo per il nuovo piano, elaborate dall'ARP (Agenzia Regionale Parchi). L'ARP è un altro elemento di forza della L.R. 29/97; pur essendo stata prevista con una precedente legge separata (la finanziaria del 1993) la nuova legge quadro la conserva e la arricchisce di competenze in materia di assistenza tecnica alle aree protette. L'ARP vedrà effettivamente la luce come strumento operativo nel 1999, e sarà dotata di una sede e di personale a partire dal 2001. Negli ultimi anni ha lavorato intensamente per la costituzione del sistema regionale. Per quanto riguarda la direzione e la gestione delle aree la legge 29/97 prevede appositi Enti di diritto pubblico che sostituiscono i vecchi Consorzi di gestione, nel caso delle aree di interesse regionale, mentre per le aree di interesse provinciale la gestione è

affidata direttamente alle Province. La pianificazione dell'area protetta prevista dalla LR 29/97 (e dalle sue modificazioni introdotte con la LR n. 10/2003) riprende le prescrizioni della 394/91.

Nell'area di studio esiste al momento una sola area protetta istituita secondo i principi della L.394/91, la Riserva Naturale Statale "di popolamento animale" Saline di Tarquinia, istituita con DM 25 gennaio 1980 e gestita dal Corpo Forestale dello Stato, prima attraverso l'ex-ASFD ed oggi con l'Ufficio Territoriale Ambientale (UTB) di Castelnuovo di Porto (Roma). La situazione gestionale delle Saline è però notevolmente complessa in quanto la proprietà è dei Monopoli di Stato, da alcuni anni in gestione al Comune di Tarquinia, che ha operato molti progetti in collaborazione con la Regione Lazio e con il supporto scientifico dell'Università della Tuscia – DECOS. La gestione per l'avifauna delle Saline è oggetto di una separata tesi di dottorato di ricerca⁴ e di vari studi e monitoraggi, alla quale anche lo scrivente sta collaborando. Nello Schema di Piano Parchi regionale del 1993, ripreso dalla D.G.R. 1100 del 2 agosto 2002, tutta la costa della Maremma Laziale (a valle della S.S.1 Aurelia) è individuato genericamente come area di reperimento di una area protetta di interesse provinciale (Parco Provinciale) per i suoi valori naturalistici complessivi. Sulla base di quanto stabilito dal comma 6 dell'art 7 della LR 29/97 la Provincia di Viterbo ha avviato le consultazioni nel proprio ambito territoriale per provvedere all'integrazione e adeguamento dello schema di piano, secondo le procedure previste dall'art 6 della LR n. 17 dell'11 aprile 1986, con i Comuni, con le Comunità Montane, con tutti gli altri Enti Locali e con i rappresentanti delle organizzazioni sociali e sindacali operanti a livello provinciale. Ad integrazione e adeguamento dello schema regionale dei parchi, la DCP n. 72/03 relativa alla Proposta di integrazione dello Schema Regionale dei Parchi e Riserve e la DCP n. 7/04 relativa al Piano di Salvaguardia delle Forre, prevedono l'indicazioni per istituzione di nuove aree naturali protette in zone di particolare valenza naturalistica (aree boscate, zone umide, SIC/ZPS, etc.): L'iter regionale sta procedendo celermente; sono stati già eseguite le istruttorie e i sopralluoghi relativamente ad alcune delle proposte presentate. Le proposte effettuate interessano 5.973 ha (1,7% del territorio provinciale), nessuna interessa l'area di studio, non essendo stata ripresa la ipotesi regionale di Parco del Litorale Viterbese.

2.2.3 La normativa paesistica e il PPT

La legge 8 agosto 1985, n. 431 (nota come legge Galasso) recò disposizioni per la tutela di aree di particolare interesse ambientale. Tra queste si annoverano le bellezze naturali o beni ambientali (come dalla legge 29 giugno 1939, n. 1497), i parchi, le riserve e le zone umide. La legge n. 431 si impose come legge cornice che raggruppava tutte le aree protette che sino ad allora erano distinte

⁴ Lanzuisi E., in prep. L'avifauna delle Saline di Tarquinia.

per tipologie paesaggistiche. Ordinò la redazione dei piani paesistici per tutte le aree vincolate ed oltre alla protezione e conservazione introdusse il nuovo concetto di valorizzazione ambientale. Nei piani si dovevano così stabilire delle linee programmatiche nelle quali si provvedeva allo sviluppo socio-economico dell'area. Con l'emanazione della legge n. 431 si assistette ad un accentuazione della linea protezionistica e di tutela ambientale, infatti, si proteggevano anche i territori esterni ai parchi. Non va infatti dimenticato che all'epoca dell'emanazione della legge Galasso, non esisteva il Ministero dell'Ambiente ed i parchi faticavano a proteggere le aree che pur ricadenti all'interno del parco stesso, non erano annoverate nella L. 1497/39. La dicotomia tra tutela paesistica, gestita dal Ministero dei Beni Culturali e Ambientali e dalla Sovrintendenze ai Beni Paesistici, Archeologici e Storici, e la tutela delle aree protette (parchi e riserve), gestita dal Ministero dell'Ambiente e dalla Regioni non ha aiutato negli anni a sviluppare una politica unitaria, efficace ed efficiente per conservare la natura ed il paesaggio italiani. Negli ultimi anni si è assistito a una serie di innovazioni della materia attraverso il Testo Unico dei Beni Ambientali e Paesistici, e quindi con il Codice Urbani, che hanno inserito nuove previsioni come quella dei piani paesaggistici, che dovranno sostituire i piani paesistici previsti in precedenza, la cui portata è ancora tutta da delineare. Tali nuovi piani si pongono comunque come strumenti sovraordinati a tutti gli strumenti di pianificazione, anche ai piani dei parchi, contrariamente a quanto previsto dalla legge 394/91. L'art. 12 comma 7 della legge 394/91 (ripreso dall'art. 26 comma 6 della L.R. 29/97) infatti prevedeva che "il Piano ha effetto di dichiarazione di pubblico e generale interesse e di urgenza e di indifferibilità per gli interventi in esso previsti e sostituisce ad ogni livello i piani paesistici, i piani territoriali o urbanistici ed ogni altro strumento di pianificazione". L'area di studio è attualmente interessata dal Piano Territoriale Paesistico (PTP) Ambito Territoriale n. 2 – Litorale Nord (approvato con LL.RR. – 6 luglio 98 nn. 24 e 25, suppl. ord. N. 1 al BUR n. 21 del 30.7.98), che sottopone l'area a una normativa specifica di tutela. L'area di studio rientra nel Sistema n. 5: Sub-ambito no 8: Tarquinia e nel Sistema n. 6: Sub-ambito no 10: Litorale della Provincia di Viterbo. Il Sistema n. 5 (elaborato del PTP N. 5EN) ricomprende il Fiume Marta e Tuscania; i Comuni di Tarquinia, Tuscania e Monte Romano. Caratterizzato dall'invaso naturale del fiume Marta che unisce complessi storico-paesaggistici come quelli archeologici di Tarquinia e Tuscania, nel quale viene individuato un parco archeologico, comprende allargato ai gruppi boscosi della Macchia della Riserva di Tuscania, la Rocca di Monteromano e Lestre della Roccaccia in Tarquinia, fino allo sbocco a mare della foce del Marta, allo stato attuale poco più che un canale cementato depauperato dei valori naturalistici intrinseci ma da recuperare, un insieme di beni naturalistici, storici ed insediativi, che presentano un elevato livello di integrazione determinando una configurazione ambientale di particolare pregio. Il Sistema n. 6 (elaborato del PTP n. 6EN), include il litorale a

nord di Roma, il Fiume Fiora e Vulci, i Comuni di Tarquinia, Montalto di Castro e Canino. Il sistema comprende la costa marina viterbese ed i rilievi della valle del Fiora formando un ambiente caratterizzato dalle prevalenti esistenze costiere e collinari di beni naturalistici che determinano una configurazione ambientale di particolare pregio, che unito alle presenze storico-archeologiche del castello di Vulci costituisce il più individuabile complesso paesaggistico dell'intera costa laziale. All'interno del Sistema n.6 i territori interamente sottoposti a vincolo costituiscono due Subambiti di pianificazione paesistica individuati con il n.10 - Litorale a nord di Roma, parte II, comuni di Montalto di Castro e Tarquinia, e il n.11 - Fiume Fiora e Vulci. comuni di Canino e Montalto di Castro. L'area del Sub-Ambito 10 costituisce un'insieme di alto valore paesaggistico del litorale laziale. Secondo il PTP n. 2 la fascia costiera dei comuni di Montalto di Castro e Tarquinia ha notevole importanza panoramica per il caratteristico variato aspetto del suo territorio a contatto con il mare, resa più suggestiva da pinete tomboleti, dune, vegetazione varia e tale da costituire quadri naturali di rilevante bellezza, tale complesso racchiude punti pubblici di visuale, strade e ferrovia che offrono la visuale del predetto paesaggio e del mare con quadri di pittoresca bellezza. Tale zona con legge Regione Lazio 10/8/1984 n.49 è assoggettata ai vincoli di cui alla legge Regione Lazio 2/7/1974 n.30. La fascia costiera del sub-ambito è così normata dai PRG: per il Comune di Montalto di Castro, sull'intera costa destinazione zona agricola con inserimento da nord a sud di lott. convenzionata Foce Vecchia, perimetrata come zona completamente esclusa dal vincolo legge Regione Lazio 10/8/1984 n. 49 e dal D.M. 22/5/1985; centrale elettronucleare, perimetrata ai sensi delle vigenti norme; lottizzazione convenzionata Montalto Marina, perimetrata come zona completamente esclusa dal vincolo legge Regione Lazio 10/8/1984 n. 49 e dal D.M. 22/5/1985. Per il Comune di Tarquinia: sull'intera costa destinazione zona agricola con inserimento da nord a sud di lottizzazione convenzionata non perimetrata e per metà esclusa dal vincolo legge Regione Lazio 10/8/1984 n.49 e dal D.M. 22/5/1985; lottizzazione convenzionata Pian di Spille, con una parte ancora non edificata; lottizzazione convenzionata Voltone, con una parte ancora non edificata; Tarquinia Lido, zona di completamento tipo B; con una parte ancora non edificata; zona riserva Saline; lottizzazione non convenzionata S. Giorgio. L'intera costa dei due comuni, salvo le esclusioni citate, con legge Regione Lazio 10/8/1984 n.49 è assoggettata ai vincoli di cui alla legge Regione Lazio 2/7/1974 n.30. Il Sub-Ambito 11 comprende il territorio della Valle del Fiora nei comuni di Montalto di Castro e Canino così come delimitato dal D.M. 22/5/1985 (Supplemento ordinario alla G.U. n.176 del 27/7/1985) ad integrazione della dichiarazione di notevole interesse pubblico di cui al D.M.22/5/1976 e riportato nella cartografia di Piano nelle tavole E3. L'area del Sub-Ambito 11 costituisce un'insieme di alto valore paesaggistico del territorio laziale. La valle del Fiora costituisce uno dei pochi ecosistemi fluviali rimasti integri, dove il fiume scorre tra aspre gole

e lambisce colline coperte da una fitta vegetazione: lungo le rive crescono pioppi, frassini e salici, mentre le colline sono coperte da boschi di piante ad alto fusto, querceti di leccio e sughera, con numerose presenze di esemplari di età notevole. Destinazioni d'uso del Piano Regolatore alla data di adozione del PTP 2 per Montalto di Castro: zona agricola in tutto il Sub-Ambito. Il PTP2 individua i problemi ambientali ed obiettivi del Piano Paesistico: la diversità delle due tipologie paesaggistico-ambientali elementari quali il litorale e la valle dei Fiora impongono un'analisi di dettaglio separata. Per il litorale la tutela integrale dei beni attualmente assoggettabili a conferma di tale vincolo di tutela è già assicurata con la legge Regione Lazio 10/8/1984 n.49 che la assoggetta ai vincoli di cui alla legge Regione Lazio 2/7/1974 n. 30. Più peculiare al sub-ambito risulta la necessità di recuperare ai fini ambientali con la riqualificazione delle aree contermini e del tessuto interstiziale delle esistenti zone lottizzazione, anche per le esclusioni dal vincoli apportate dalla normativa regionale. L'obiettivo del Piano Paesistico per la parte del litorale è quello di salvaguardare l'unità ambientale naturalistica di base introducendo modalità di tutela integrale per le zone di pineta e macchia, ed attiva per l'utilizzo differenziato del litorale e per la riqualificazione e salvaguardia dei caratteri vegetazionali e geomorfologici della zona. Da sottolineare l'opportunità di tutelare i coni visuali della viabilità in specie quelli del percorso della statale Aurelia e relativi svincoli. Tali risultati sono possibili con alcune specificazioni più dettagliate della normativa. L'obiettivo del Piano Paesistico è quello di salvaguardare l'unità ambientale naturalistica di base introducendo l'ipotesi di Parco fluviale del Fiora per il quale si suggerisce l'inserimento nel sistema dei parchi regionali; di confermare la salvaguardia delle aree archeologiche rafforzandola con la tutela della cornice paesistica che in alcuni casi costituisce un elemento di grandissimo pregio proponendo l'istituzione del Parco Archeologico di Vulci e Monte Canino, per il quale si suggerisce l'estensione del sistema dei parchi regionali, a comprendervi anche tale tipologia. Da sottolineare l'opportunità di tutelare i coni visuali della viabilità intercomunale con tutela paesistica del territorio agricolo.

2.2.4 Il PTPG della Provincia di Viterbo e il Piano Parchi Provinciale

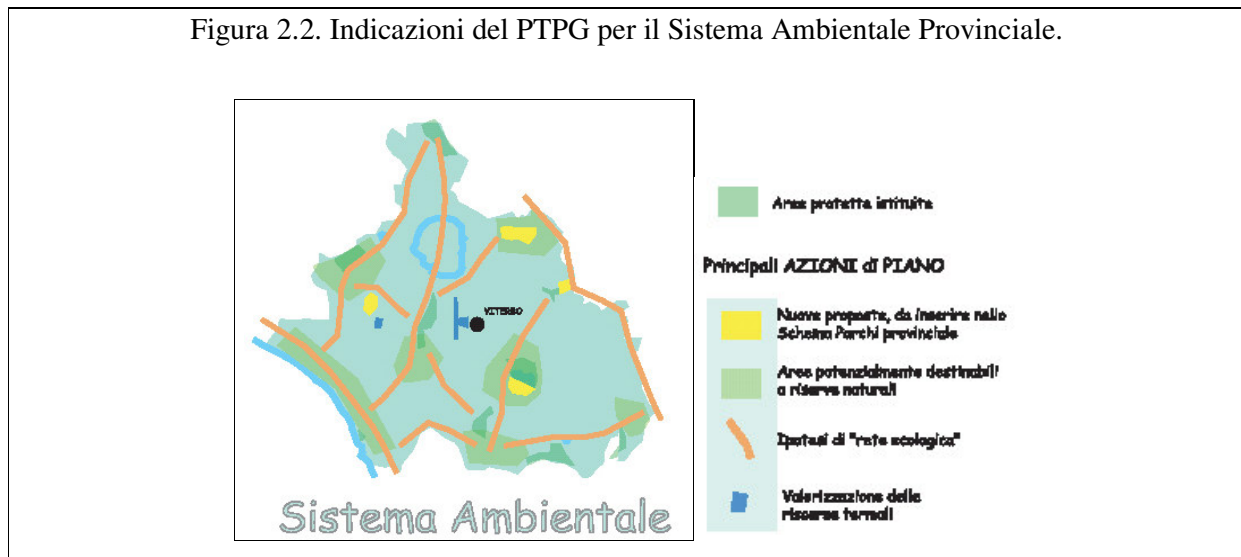
La legge urbanistica regionale (L.R. 38/99) prevede che le province adottino un proprio Piano Territoriale Provinciale, coordinato con il Quadro Territoriale di Riferimento Regionale, del quale fa parte il Piano Parchi Provinciale. Una questione da verificare a questo livello di pianificazione è anche quella della coerenza con la normativa paesistica (oggi con i Piani Paesaggistici). Lo Schema di Piano è stato adottato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 74 del 28 Settembre 2004. Lo stato di avanzamento del PTPG della Provincia di Viterbo è vicino all'approvazione definitiva, all'inizio del 2007 è stata aperta la Conferenza di Servizi che dovrà portare alla decisione finale. Il

PTPG, recependo le indicazioni dei vari piani e programmi provinciali di settore, raccoglie gli obiettivi delle politiche provinciali, organizzandoli sul territorio. Tali obiettivi costituiscono la parte strutturale del Piano (medio – lungo periodo) e sono di riferimento per la parte programmatica (medio – breve periodo), da svilupparsi in seguito. Il Piano fornisce, attraverso le Norme tecniche, indirizzi, direttive ed indicazioni che dovranno essere accolte e rispettate in sede di formazione degli strumenti urbanistici sotto ordinati e nelle pianificazioni settoriali, sia di competenza della provincia che degli altri enti locali. Le azioni di Piano saranno intraprese, condotte e promosse dalla Provincia per quanto di propria competenza e, altrimenti, attraverso intese con gli Enti locali territorialmente competenti (Comunità montane, Comuni, Enti di gestione delle aree naturali protette), in un’ottica di copianificazione. Il PTPG della provincia di Viterbo riconosce la validità e l’efficacia dei piani provinciali di settore di cui la Provincia si è dotata recependone i contenuti e le indicazioni. In particolare sono riportate nel PTPG le sintesi dei piani di seguito elencati: Piano di Salvaguardia delle Forre approvato con DCP n. 7/04; Piano per l’Organizzazione della Gestione dei Rifiuti approvato con DCP n. 107/98; Piano Faunistico Venatorio Provinciale approvato con DCP n.106/97 e aggiornato con DCP n.71/03; Piano d’Ambito dell’ATO n. 1 Viterbo (Approvato dalla Conferenza dei sindaci e presidenti delle Province di Viterbo e Roma del 31 Luglio 2003); Piano delle aree suscettibili di attività estrattive approvato con DCP n. 39/04; Piano Energetico Ambientale della Provincia di Viterbo approvato con DCP n.41/02; Piani di Gestione dei SIC e ZPS; Piano per la gestione dell’inquinamento elettromagnetico. Per quanto riguarda gli ultimi due piani (Piani di Gestione dei SIC e ZPS e il Piano per la gestione dell’inquinamento elettromagnetico) è in corso la procedura per l’approvazione definitiva; pertanto il loro recepimento nell’ambito del PTPG avverrà in sede di approvazione dello stesso, al termine della fase denominata Conferenza di Pianificazione, che verrà avviata dopo l’adozione dello schema PTPG. Inoltre la Provincia di Viterbo ha in corso, in collaborazione con la Regione Lazio, la realizzazione di un documento di Rete Ecologica Provinciale. Tra le azioni dello Schema di PTPG infatti si dice al riguardo: “Conservazione degli Habitat di interesse naturalistico ed ambientale: Individuazione di una ”rete ecologica” costituita da “ponti biologici” (aree boscate, aree agricole con presenza arborea) che garantiscano il collegamento tra aree naturali altrimenti divise da ostacoli antropici (infrastrutture viarie, elettrodotti ecc.). La suddetta rete ecologica scaturisce dall’integrazione delle aree naturali protette, aree boscate, corridoi fluviali, SIC, ZPS, SIN, SIR” (Relazione Generale allo Schema di PTPG, 2004). Inoltre tra le azioni vi è la “Valorizzazione delle aree naturali protette e altre aree di particolare interesse naturalistico”. Un passo dello Schema di PTPG è di particolare rilevanza per gli obiettivi del presente studio, pertanto si riporta interamente: “E’ di fondamentale importanza il mantenimento e l’aumento della biodiversità delle popolazioni vegetali che si ottiene

garantendo l'ampiezza delle superfici idonee e il collegamento tra sistemi diversi attraverso corridoi e ponti biotici, realizzabili anche con l'utilizzo delle aree agricole contenenti elementi arborei, con funzione di garanzia di rinnovamento e necessario scambio di informazioni genetiche. Al contrario l'eccessiva frammentazione degli ambiti naturali produce danni non immediatamente recepitili, ma con gravi conseguenze sulla capacità di resistenza e rigenerazione delle popolazioni e comunità vegetali (e di conseguenza sulle comunità faunistiche). Per il raggiungimento di questi obiettivi gli indirizzi da seguire saranno quelli dell'allungamento dei cicli di ceduzione in zone specifiche e la conversione a fustaie in altre, nonché il mantenimento del sottobosco in tutte le aree di tutela e delle fasce filtro tra le aree prevalentemente naturali e quelle più antropizzate (prevedendo un incremento ove necessario). Per la valorizzazione della risorsa "boschi" va ricercato il giusto equilibrio tra produzione e prelievo, per mezzo di considerazioni che vanno dal riconoscimento delle funzioni che li caratterizzano: ecologiche (come elemento di recupero ambientale), produttive, protettive e sociali ma anche del loro ruolo economico, fino a quelle più prettamente paesaggistiche, di funzione estetico – culturale e ricreativo. Complessivamente va ricercato il miglioramento dell'equilibrio idrogeologico e delle falde acquifere mettendo in atto la salvaguardia e recupero della vegetazione ripariale; il reinserimento di specie autoctone per naturalizzare i rimboschimenti in genere; l'aumento degli interventi destinati alla prevenzione degli incendi; la valorizzazione dei prodotti del sottobosco e il coordinamento e sviluppo dei progetti della Comunità Europea. Bisognerà altresì dedicare una particolare attenzione alle risorse forestali nei territori ampiamente antropizzati, zone in cui potrà svolgere importanti funzioni sia rispetto alla salute che alla salvaguardia del patrimonio naturalistico. Ad esempio l'aumento delle superfici alberate in ambito urbano possono migliorare la qualità della vita contribuendo all'abbattimento delle polveri e dei rumori purificando l'aria e migliorando il microclima urbano. Le indicazioni per la pianificazione comunale vanno nella direzione delle analisi territoriali sulle unità di paesaggio riferite agli aspetti vegetazionali individuando le specie boschive presenti e verificando le connessioni esistenti o possibili per la costruzione di una rete naturale, nonché corridoi ecologici fondamentali per il raggiungimento del miglioramento della biodiversità di cui si è detto. Va perciò evitato il depauperamento degli ecosistemi che porta ad un aumento dell'esigenza di ricorso ad input energetici da parte dell'uomo, come ad esempio l'eliminazione della vegetazione seminaturale nelle aree antropizzate, che modificando il microclima, comporta la necessità di provvedere con l'utilizzazione di sistemi di termoregolazione artificiale e di depurazione dell'aria" (Relazione allo Schema di PTPG, 2004, pagg. 105-106). Queste indicazioni si traducono in una definizione di un quadro programmatico per il Sistema Ambientale in generale (Fig. 2.2) e la Rete Ecologica Provinciale (riportato in Figura

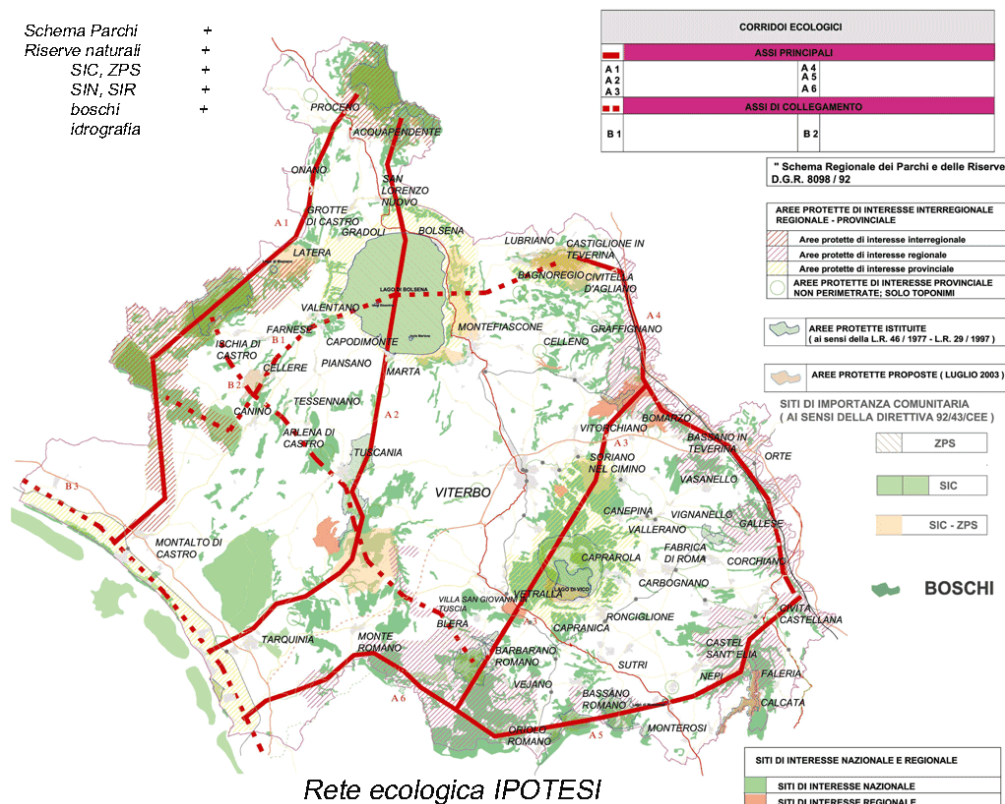
2.3), nonché in una individuazione delle aree da programmare come aree protette (lo “Schema di Piano Parchi Provinciale”), che riportiamo anch’esso vista la rilevanza per lo studio, in Figura 2.4.

Figura 2.2. Indicazioni del PTPG per il Sistema Ambientale Provinciale.



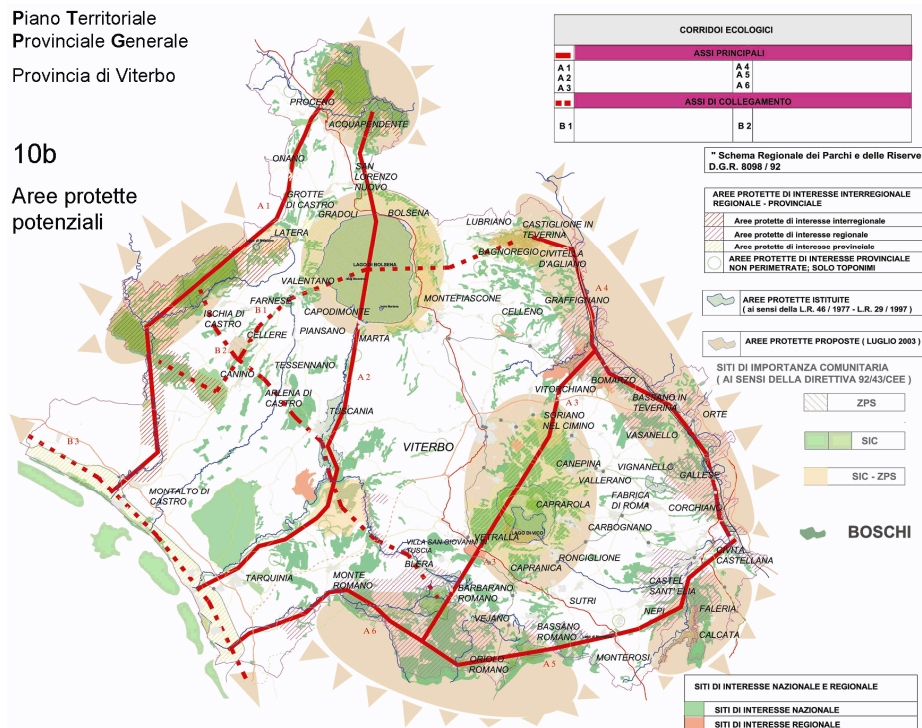
La pianificazione provinciale (PTPG) prevede espressamente delle linee guida per la Rete Ecologica provinciale, basata su una visione estremamente semplificata degli obiettivi e sostanzialmente di tipo strutturale (Figura 2.3).

Figura 2.3. Piano Territoriale Provinciale Generale. Rete Ecologica. Ipotesi.



Il PTPG prevede espressamente anche delle aree protette potenziali, inclusa l'individuazione della costa della Maremma Laziale come area protetta di interesse provinciale, anche se poi negli strumenti di attuazione questa previsione non viene ritenuta prioritaria e non se ne individua un percorso temporale definito.

Figura 2.4. Piano Territoriale Provinciale Generale. Aree Protette Potenziali.



Per l'area di studio è previsto in linea di massima che questi due comuni della Maremma caratterizzati da un vasto territorio, che se pur utilizzato prevalentemente con forme di agricoltura specializzata, necessitano di iniziative di riconversione e rilancio e di forme di turismo legate alla costa che mostrano anch'esse difficoltà dovute alla crisi del modello turistico degli anni '70 e dalla presenza delle due grandi Centrali Termoelettriche di Montalto di Castro (a nord) e di Civitavecchia (a sud), con riferimento allo strumento del Contratto d'area. Dal punto di vista stradale il PTPG indica un ammodernamento della SS1 Aurelia per farla diventare Autostrada Tirrenica. Sono previsti due poli industriali nell'ambito di quello principale di Civitavecchia, uno a Tarquinia e uno potenziale nei pressi della Centrale Termoelettrica di Montalto. E' comunque di grande interesse per il presente studio la conferma della fascia costiera della Maremma Laziale come area protetta, anche se non tra quelle immediatamente identificate dal PTPG, ma tra quelle potenziali, che permette di affrontare gli approfondimenti del presente studio con la prospettiva di un inquadramento nelle strategie provinciali.

2.2.5 Agenda 21 locale della Provincia di Viterbo e iniziative analoghe

La Provincia di Viterbo ha avviato un percorso per l'Agenda XXI locale, elaborando innanzitutto la Relazione dello Stato dell'Ambiente (RSA). Sono state realizzate due edizioni della RSA, consultabili sul sito della Provincia⁵. La Provincia di Viterbo ha inoltre avviato il progetto LIFE02 ENV/IT/000111 New Tuscia "Azioni pilota di sperimentazione e di dimostrazione per l'attuazione di EMAS a scala territoriale nel comprensorio della TUSCIA Romana" con il quale intende sperimentare un metodo per superare l'insufficiente conoscenza degli impatti ambientali delle attività, la rigidità dei confini amministrativi e la tradizionale settorializzazione della pianificazione del territorio. I partecipanti al progetto sono l'Amministrazione provinciale di Viterbo, coordinatore del progetto; l'Ente Parco di Bracciano e Martignano; i Comuni di Allumiere, Anguillara Sabazia, Bracciano, Canale Monterano e Manziana, Tolfa e Trevignano Romano (Provincia di Roma); i Comuni di Barbarano Romano, Bassano Romano, Blera, Capranica, Oriolo Romano, Vejano, Vetralla (Provincia di Viterbo); l'ENEA - Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente, ente pubblico di ricerca; l'ISI - Impresa Sviluppo Innovazione s.c. a r. l. di Bracciano, tra i cui soci vi sono la maggior parte dei comuni partners del progetto New Tuscia e l'Ente Parco di Bracciano-Martignano, che ha come scopo il sostegno ai processi di sviluppo del territorio valorizzando e rafforzando le competenze e le professionalità locali. L'Amministrazione provinciale di Roma e la Regione Lazio, pur non avendo partecipato al progetto in qualità di partners, hanno fornito alcuni dati ed informazioni per la sua realizzazione. Tenendo quindi conto dei requisiti previsti dal Regolamento (EC) 761/2001 e degli orientamenti contenuti nelle relative linee guida, per la realizzazione del progetto New Tuscia si è innanzitutto provveduto alla costituzione di un Comitato Promotore, composto inizialmente da tutti i partners del progetto e successivamente allargato a comprendere: il Comitato Ecolabel Ecoaudit - Sezione EMAS Italia, l'APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, l'ARPA Lazio e la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Etruria meridionale. Compito del Comitato Promotore del progetto è quello di portare avanti l'analisi ambientale complessiva del territorio per l'identificazione degli aspetti significativi delle attività che vi si svolgono; la definizione, a partire da tali aspetti significativi, di obiettivi di miglioramento ambientale, allo scopo di ridurre gli impatti ambientali delle attività, pubbliche e private, insediate; la redazione di un programma ambientale territoriale, partecipato e condiviso ed integrato con gli altri programmi di sviluppo del territorio, mirato al conseguimento di tali obiettivi, comprensivo dell'indicazione delle azioni e delle risorse necessarie al raggiungimento di tali obiettivi.

⁵ www.provincia.viterbo.it

2.2.6 Pianificazione faunistico-venatoria

Particolarmente rilevante per la conservazione delle specie ed habitat, nell'ambito degli strumenti indirizzati ad altri generi di attività di interesse antropico, è la pianificazione faunistica venatoria, ed in particolare il Piano Faunistico Venatorio Provinciale. Il PFVP infatti prevede vari istituti faunistici disciplinati dalle Legge Nazionale, istituiti e Legge Regionale con il fine di salvaguardare e ricostruire il patrimonio faunistico, e promuovere iniziative, aventi carattere faunistico-venatorio mirate anche allo sviluppo dell'economia agricola. Fanno parte di tali istituti le zone di ripopolamento e cattura (ZRC), i Centri Pubblici di Produzione della fauna selvatica, i Centri Privati di Produzione della fauna selvatica allo stato naturale, le Aziende Faunistico Venatorie (AFV) ed Agri-Turistico Venatorie (ATV), le Oasi ed i Fondi Chiusi. Le Zone di Ripopolamento e cattura art. 10 Legge 157/92 sono delle aree per la riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale, alla cattura della stessa per l'immissione nel territorio in tempi e in condizioni utili per l'ambientamento fino alla ricostruzione e alla stabilizzazione della densità faunistica ottimale e al suo irradimento nelle zone circostanti. I Centri Pubblici di Riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale sono costituiti ai fini di ricostituzione delle popolazioni autoctone. I Centri Privati di Riproduzione di fauna selvatica allo stato naturale sono organizzati in forma di azienda agricola singola, consortile e cooperativa, ove è vietato l'esercizio dell'attività venatoria ed è consentito il prelievo di animali allevati appartenenti e specie cacciabili da parte del titolare dell'impresa agricola, di dipendenti della stessa e di persone nominativamente indicate. Le Zone per l'addestramento, l'allenamento e le gare di cani sono istituite per tale fine, anche su fauna selvatica naturale o con l'abbattimento di fauna di allevamento appartenente a specie cacciabili, la cui gestione può essere affidata ad associazioni venatorie e cinofile ovvero ad imprenditori agricoli singoli o associati. I ZAC possono suddividersi in tre zone che vengono regolamentate dalla L.R.17/95 art. 17. Le Aziende Faunistico Venatorie (AFV) art. 16 Legge 157/92 sono istituti senza fini di lucro soggette a tasse di concessione regionale, per prevalenti finalità naturalistiche e faunistiche. Queste concessioni devono essere corredate di programmi di conservazione e ripristino ambientale al fine di garantire l'obiettivo naturalistico e faunistico. In tali aziende la caccia è consentita nelle giornate indicate dal calendario venatorio secondo i piani di assestamento e di abbattimento. In ogni caso, nelle aziende faunistico venatorie non è consentito immettere o liberare fauna selvatica posteriormente alla data del 31 agosto. Le concessioni delle Aziende Faunistico Venatorie vigenti sono rilasciate dalla L.R. 14 settembre 1982 n°40. La proroga di tali concessioni è regolata dalla L.R. 4 agosto 1997 n.26 art. 5. Le Aziende Agri-Turistico Venatorie (ATV) sono istituite ai sensi dell'art. 16 Legge 157/92, ai fini di impresa agricola e sono soggette a tassa di concessione regionale, nelle quali sono consentiti l'immissione e l'abbattimento per tutta la stagione venatoria di

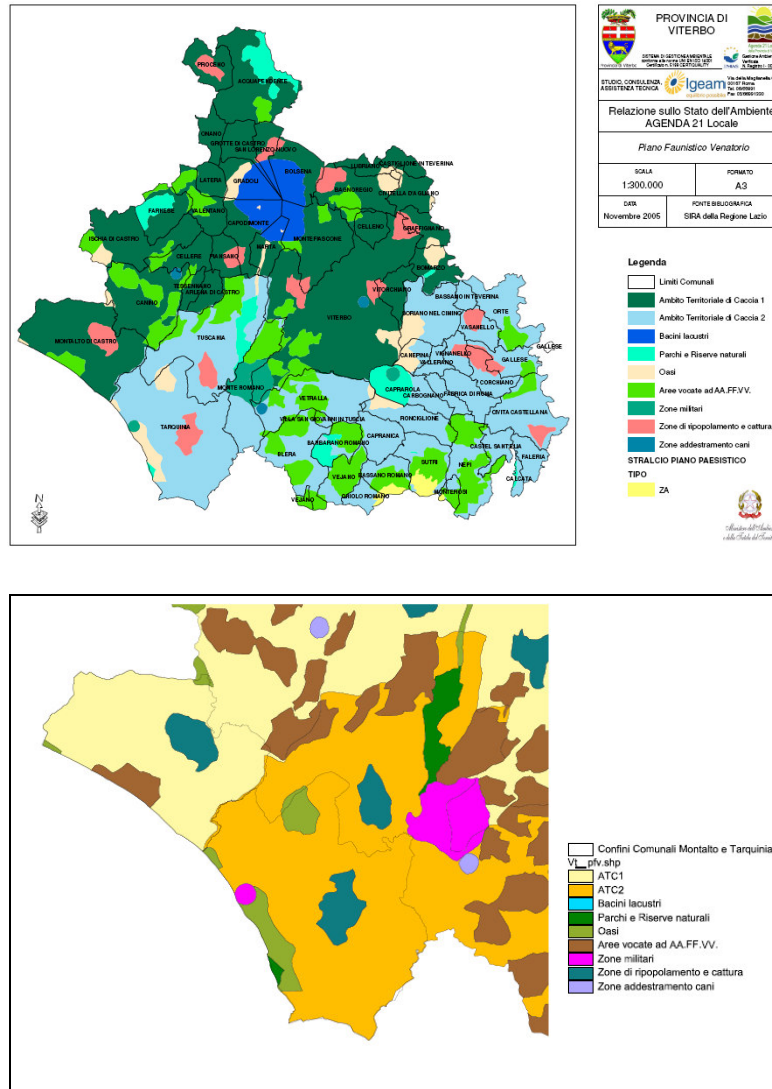
fauna selvatica di allevamento. Inoltre queste aziende richiamano, anche nella denominazione, una recente evoluzione dell'impresa agricola nella direzione dell'agriturismo, nato dall'esigenza di integrare i redditi agricoli nelle aree marginali mediante la promozione di forme idonee di turismo nelle campagne, volte a favorire lo sviluppo e il riequilibrio del territorio agricolo, agevolare la permanenza dei produttori agricoli nelle zone rurali attraverso l'integrazione dei redditi aziendali, conservare e tutelare l'ambiente, valorizzare i prodotti tipici e promuovere le tradizioni e le iniziative culturali del mondo rurale. Le Oasi sono zone di protezione, destinate al rifugio, alla riproduzione ed alla sosta della fauna selvatica. I Fondi Chiusi sono zone da prendere in esame poiché costituiscono una parte del territorio provinciale che viene sottratto, per decisione del proprietario, all'attività venatoria. Vengono istituiti dai proprietari terrieri ai sensi dell'articolo 15 della L. 11 febbraio 1992 n. 157. Bisogna inoltre ricordare che ai sensi dell'articolo 11 della L.R. 17/95 il territorio agro-silvo-pastorale, è destinato, per una quota compresa tra il 20 e il 30%, calcolato su base provinciale, alla protezione della fauna selvatica, comprendendo tutte le aree ove sia comunque vietata l'attività venatoria anche per effetto di altre leggi o disposizioni. La caccia riservata a gestione privata è consentita esclusivamente nella percentuale massima del 15% del territorio agro-silvo-pastorale, preferibilmente così ripartito: l'6% ad aziende faunistico-venatorie, il 8% ad aziende agro-turistiche-venatorie e l'1 % a centri privati di riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale.

Tabella 2.2. Istituti Faunistico Venatori in Provincia di Viterbo (Fonte: Provincia di VT).

Tipo di Area	Superficie in ha	Valore % rispetto alla sup. a-s-p
Zone di Ripopolamento e Cattura (ZRC)	13.309	4,2
Oasi	3.603,5	1,1
Parchi e Riserve Naturali	13.089	4,1
Parchi Archeologici e altre zone di divieto	1.480	0,5
Fondi Chiusi	1.522	1,0
Zone Militari	4.772	1,5
Zone di Rispetto Stradali e Ferroviarie	26.555	8,4
Aziende Faunistiche Venatorie	41.107	13,961
Aziende Agri-Turistico-Venatorie	2.709	0,9

L'utilizzo venatorio è stato molto importante per garantire un uso condiviso a livello locale dei grandi tratti forestali ancora conservati nell'area di studio (AFV Guglielmi – S.Agostino, Poste di Caccia al Cinghiale nelle Università Agrarie di Tarquinia, ecc...), e quindi la conservazione di questi habitat a lungo termine e fino ai giorni nostri, a fronte delle pressioni sul territorio, insieme all'utilizzo forestale (in grandissima parte ceduo) e alla pastorizia estensiva. Andrebbero approfonditi i legami tra attività venatoria e conservazione delle specie minacciate, questione però che esula dai limiti del presente studio.

Figura 2.5 a e b. PFV Viterbo (Fonte: Agenda 21 Locale VT, RSA).



Per l'area di studio risultano pianificati come istituti faunistico-venatori:

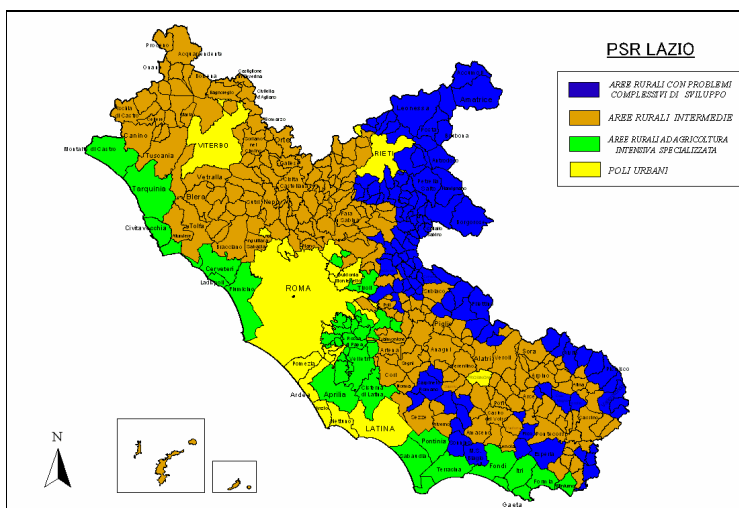
- L'Oasi di Vulci (che la interessa solo parzialmente);
- L'Oasi Costa Selvaggia (Montalto sulla costa, confine nord ovest del comune), di 69,2 ha;
- L'AFV "Tenuta Guglielmi", di 1.104,61 ha;
- L'Oasi Spinicci (sulla costa al confine tra Montalto e Tarquinia, in quest'ultimo comune) di 145,97 ha;
- La Zona Militare, preclusa alla caccia, del Poligono di Pian di Spille di 293,97 ha;
- La grande Oasi Roccaccia sulle colline di Tarquinia, di 1.026,98 ha;
- La Zona Ripopolamento e Cattura Montalto, sulle colline, di 1.537,32 ha;
- La Zona Ripopolamento e Cattura San Savino, sulle colline di Tarquinia, di 1.699,98;
- L'Oasi "Le Saline", che include la RNS, rispettivamente di 1.627,51 e di 149,63 ha.

Di questi istituti faunistici venatori va poi verificata l'effettiva attuazione: ad esempio l'Oasi Roccaccia non sembra costituita, in quanto sul sito è tabellata come azienda faunistico-venatoria (posta al cinghiale).

2.2.7 Il nuovo PSR 2007-2013

Nel PSR Lazio 2007-2012 l'area di studio è inserita tra le “aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata”, così come l'area di confronto – Sabaudia e San Felice Circeo (vedi Fig. ____). E' utile al fine di definire le possibili proposte pianificatorie, programmatiche e gestionali che sono oggetto della presente tesi, fare una breve analisi delle Misure del PSR 2007-2013 che possono essere utilizzate nell'area di studio.

Figura 2.6. PSR Lazio Zonizzazione Definitiva (Regione Lazio, 2006).



Possiamo analizzare le misure previste nelle ultime bozze disponibili (al 20.9.2007), alle quali facciamo riferimento in mancanza del testo ufficiale pubblicato, che si attende nelle prossime settimane. Particolarmente interessante tra le misure previste dal PSR Lazio 2007-2013 è la 213 “Indennità Natura 2000”. L'obiettivo della misura è quello di promuovere un aiuto diretto al reddito degli agricoltori con aziende ubicate nelle zone sottoposte ai vincoli ambientali definiti dalle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE. L'erogazione dell'indennità è commisurata agli specifici svantaggi legati alla perdita di reddito e ai maggiori costi di produzione ed è volta alla tutela e alla conservazione di ambienti agricoli ad alto valore naturalistico. Gli obiettivi specifici che si intendono perseguire sono i seguenti: garantire sostenibilità e continuità alle aziende agricole gravate dagli specifici svantaggi conseguenti l'attuazione delle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE; favorire l'utilizzo dei terreni agricoli nelle aree dove esiste un evidente limitazione nell'utilizzo

agricolo del territorio. E' prevista la corresponsione di un premio, quale indennità compensativa, diversificato in funzione dei vincoli e delle limitazioni di natura prescrittiva che pregiudicano le attività agricole. La misura viene applicata sui siti inseriti nelle "Rete Natura 2000", individuati sulla base delle Direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE, ed è strettamente connessa con le norme di conservazione vigenti in tale aree in quanto ne rappresenta una indennità compensativa. Poiché queste norme di riferimento sono in corso di rapido aggiornamento sia a livello nazionale che regionale (per il Lazio DGR 533 e 534 del 2 agosto 2006; inoltre DM 17 ottobre 2007) l'attuazione della misura è ancora da precisare ed adattare. Un'altra misura di straordinaria importanza per gli scopi del presente studio è la Misura 214 "Pagamenti agroambientali". Questa misura intende promuovere lo sviluppo sostenibile delle zone rurali e soddisfare la crescente domanda di servizi ambientali da parte della società. In particolare, prevede la promozione di tecniche colturali orientate verso una gestione sostenibile delle risorse naturali mediante il ripristino e la conservazione di pratiche estensive al fine di tutelare lo spazio rurale, le diversità genetiche e le peculiarità paesaggistiche e naturalistiche del territorio agricolo. Consente inoltre, la corretta gestione delle risorse naturali al fine di ridurre le fonti di inquinamento (fertilizzanti e prodotti fitosanitari) impiegate nell'agricoltura tradizionale e quindi la diffusione delle tecniche di produzione integrata e biologica. Prevede inoltre il sostegno ad attività e pratiche volte a garantire una conservazione della fertilità del terreno agrario, alla tutela delle risorse idriche, al contenimento dei fenomeni di erosione dei suoli, al mantenimento e al miglioramento della sostanza organica. Promuove, infine, l'aumento delle biomasse e l'introduzione e la diffusione di sistemi di certificazione della qualità delle produzioni. Gli obiettivi specifici che si intendono perseguire sono i seguenti: incoraggiare gli imprenditori agricoli ad introdurre o proseguire l'utilizzazione di metodi di produzione agricola compatibili con la tutela ed il miglioramento dell'ambiente, del suolo, del paesaggio agrario e delle sue caratteristiche; sostenere la diffusione di pratiche agronomiche finalizzate a garantire la conservazione e l'aumento della sostanza organica del terreno agrario ed a limitare i fenomeni di erosione dei suoli; incrementare gli interventi volti alla valorizzazione ed alla tutela delle diversità genetiche, patrimonio del territorio regionale; valorizzare le produzioni agricole in termini di qualità e sicurezza e contribuire alla tutela della salute dei consumatori ; diffondere e consolidare l'agricoltura biologica; favorire la tutela e la conservazione della fertilità del suolo e della quantità e qualità delle risorse idriche superficiali e profonde; incentivare il mantenimento e l'introduzione delle coltivazioni estensive; favorire la diffusione di coltivazioni destinate alla produzione di energia; migliorare il grado di connettività ambientale della matrice agricola. La misura agroambientale raggruppa, in un quadro programmatico unitario, tipologie di azioni a sostegno dei metodi di produzione compatibili con la tutela dell'ambiente e la

conservazione dello spazio naturale per le quali è richiesta l'adozione di tecniche e pratiche specifiche con caratteristiche particolari e differenziate. E' prevista la corresponsione di aiuti, erogati annualmente su base forfetaria, a favore di agricoltori che, su base volontaria, assoggettano la propria azienda per l'intera durata dell'impegno ad una o più delle azioni di seguito riportate. Gli aiuti sono commisurati ai mancati redditi ed ai costi aggiuntivi derivanti dalla introduzione in azienda dei metodi e delle tecniche ecocompatibili funzionali al perseguimento degli obiettivi specificati per la misura. I pagamenti sono accordati ai beneficiari che dimostrano la disponibilità, a vario titolo, delle superfici o dei capi oggetto di aiuto garantendo la continuità del rispetto dell'impegno assunto, pena la restituzione di eventuali somme corrisposte in precedenti annualità. L'impegno deve garantire il rispetto dei requisiti relativi ai Criteri di Gestione Obbligatoria (CGO) nonché alle norme per il mantenimento dei terreni in Buone Condizioni Agronomiche (BCA) nell'ambito dell'applicazione del regime della condizionalità di cui al Regolamento del Consiglio (CE) n. 1782/2003. La misura sarà operativa per l'intero periodo di programmazione 2007/2013. Gli impegni previsti per ciascuna azione della misura hanno una durata di cinque anni, con l'eccezione delle azioni 213.4 "Conversione dei seminativi in prati, prati-pascolo e pascoli", 214.8 "Biodiversità agraria animale" e 214.9 "Biodiversità agraria vegetale" per la quali è prevista una durata settennale. La Regione si riserva la facoltà di autorizzare, con l'adozione di propri provvedimenti, la prosecuzione di impegni quinquennali, mai oltre il limite dei sette anni. La misura è articolata nelle seguenti azioni :

- 214.1 "Produzione integrata"
- 214.2 "Agricoltura biologica"
- 214.3 "Gestione del suolo"
- 214.4 "Conversione dei seminativi in prati, prati-pascoli e pascoli"
- 214.5 "Miglioramento ambientale e conservazione del paesaggio rurale"
- 214.6 "Coltivazioni a perdere"
- 214.7 "Gestione dei sistemi pascolativi a bassa intensità"
- 214.8 "Tutela della biodiversità agraria animale"
- 214.9 "Tutela della biodiversità agraria vegetale"
- 214.10 " Agroenergia "
- 214.11 "Conservazione ed incremento della sostanza organica"

Tra queste particolare interesse ai fini del presente studio è la 214.4 "Conversione dei seminativi in prati, prati-pascoli e pascoli". Con l'azione si intende incentivare la conversione dei seminativi in prati, prati-pascoli e pascoli, per favorire l'incremento della biodiversità e contrastare i fenomeni connessi all'abbandono delle terre quali l'incespugliamento, l'avanzata del bosco, il degrado idrogeologico, la perdita di fruibilità turistica del territorio. A tale funzione si associa quella concernente la salvaguardia del suolo, in termini di limitazione dei fenomeni erosivi e minore contaminazione derivante dalla lisciviazione di elementi minerali. L'azione, inoltre, può contribuire

a sostenere e sviluppare forme di allevamento estensive in aree marginali. Gli obiettivi specifici che si intendono perseguire sono i seguenti: promuovere la diffusione di forme di agricoltura a basso impatto ambientale e sostenere lo sviluppo della zootecnica estensiva; salvaguardare la qualità delle acque superficiali e sotterranee; limitare i fenomeni erosivi ed i rischi di dissesto idrogeologico e contribuire alla conservazione di adeguati livelli di fertilità del suolo; contrastare i fenomeni di abbandono delle terre così da evitare l'incespugliamento e l'avanzata del bosco e preservare la conservazione del paesaggio e la fruibilità dei territori; incentivare l'introduzione di sistemi di coltivazione caratterizzati da ridotti fabbisogni di input chimici; aumentare la biodiversità. Sulla superficie assoggettata l'azione prevede, per l'intera durata settennale dell'impegno, il mantenimento di prati, prati-pascolo o pascolo su superfici già convertite in precedenti impegni agroambientali o la conversione ex-novo di seminativi in prati, prati-pascoli e pascoli permanenti. Anche molto interessante è la sottomisura 5. L'obiettivo dell'azione è incentivare l'attuazione di interventi atti a favorire la conservazione ed il miglioramento del territorio agricolo necessari per salvaguardarne e tutelarne le peculiarità paesaggistiche e naturalistiche e prevenirne i rischi di dissesto idrogeologico e di erosione. Consente inoltre la corretta gestione delle risorse naturali al fine di ridurre le fonti di inquinamento (fertilizzanti e prodotti fitosanitari) impiegate nell'agricoltura tradizionale e la conservazione della fertilità del terreno agrario. Gli obiettivi specifici che si intendono perseguire sono i seguenti: incentivare l'attuazione di interventi atti a favorire una conservazione ed un miglioramento dell'ambiente; favorire la creazione o il mantenimento di habitat naturali, seminaturali e di elementi a valenza paesaggistica; valorizzare e tutelare la biodiversità; ridurre i rilasci di fitonutrienti nelle acque superficiali e sottosuperficiali, tramite lo sfruttamento della capacità depurativa della vegetazione erbacea e/o arborea, prevedendo la realizzazione di fasce tampone con copertura vegetale; contenere l'erosione idrica superficiale nelle zone in declivio; effettuare un'azione tampone nei confronti degli inquinanti di origine agricola (prodotti fitosanitari e nutrienti) in prossimità di corpi idrici superficiali; creare delle aree rifugio, riproduzione e alimentazione per la fauna selvatica; favorire lo sviluppo di popolazioni di insetti utili. Per l'applicazione della misura sono ammessi i seguenti interventi culturali: mantenimento e/o ripristino di siepi cespugliate e/o arboree. Per siepe si intende una formazione mista arbustiva e/o arborea, di origine naturale o antropica, con lunghezza minima di 25 metri, larghezza massima di 10 metri, formata da specie vegetali caratteristiche del territorio regionale. Le piante, a sviluppo ultimato, non devono essere inferiori ad un'altezza di 2 m, quando trattasi di siepi cespugliate, o presentare una ricca vegetazione oltre i 2 m nel caso di siepi arboree. Per la salvaguardia ed il mantenimento della piantagione è prevista un'area, non coltivabile, pari alla proiezione della chioma maggiorata di una fascia di rispetto di m 1,50 per lato; mantenimento e/o

ripristino di alberi sparsi, o in filare, o a “macchie di campo”. L’area non coltivabile eleggibile a premio è pari alla proiezione della chioma maggiorata di un’area di rispetto di m. 1,50; mantenimento e/o ripristino di boschetti, quando questi siano definiti catastalmente e non abbiano una dimensione maggiore di 0,5 ha; ripristino e/o realizzazione e/o mantenimento della viabilità poderale, attraverso interventi di ripristino o realizzazione e manutenzione di fasce inerbite, di siepi o di alberate ai lati delle strade con funzioni di rifugio per la fauna selvatica, nonché di scoline su uno o entrambi i lati delle strade per il deflusso delle acque. Gli interventi dovranno essere effettuati con piante autoctone con elevato valore naturalistico in sintonia con le caratteristiche vegetazionali del paesaggio, utilizzando esclusivamente le essenze botaniche definite dalla regione; manutenzione di terrazze e lunette sorrette da muri a secco, e/o ripiani sorretti da ciglioni inerbiti o cespugliati o alberati. Il premio sarà corrisposto, in terreni declivi soggetti a fenomeni erosivi, solo se l’estensione lineare delle opere ritenute tecnicamente valide è commisurata ad almeno 400 ml per ettaro di muri e/o di ciglioni; conservazione e rinaturalizzazione di stagni, laghetti, risorgive. Sono eleggibili le superfici occupate da bacini naturali o seminaturali di acqua stagnante o da sorgenti naturali di acque freatiche o artesiane. Oltre alla superficie effettivamente occupata va inclusa una fascia di rispetto di almeno 4 metri lungo l’intero perimetro; recupero e manutenzione di fontanili o di punti di abbeveraggio per il bestiame. Oltre alla superficie effettivamente occupata va inclusa una fascia di rispetto estesa al massimo 400 mq lungo l’intero perimetro del sito, per garantire la migliore qualità possibile dell’acqua di abbeverata in entrata e dell’acqua di deflusso, con specifica indicazione degli interventi a farsi finalizzati alla preservazione della qualità dell’acqua. La tipologia degli interventi realizzabili nell’azione possono essere effettuati in maniera autonoma od in combinazione tra di loro. Il beneficiario deve presentare un piano di intervento, elaborato da un tecnico con adeguata qualifica professionale, sul quale dovranno essere riportati: la tipologia, le modalità ed i tempi di realizzazione degli interventi; la planimetria aziendale con individuazione dei fogli e delle particelle catastali riportante l’esatta localizzazione degli interventi che si intendono realizzare; compilazione del “quaderno di campagna” o dei registri aziendali. Infine davvero importante per la riconnessione degli habitat nel paesaggio è la misura 216 “Sostegno ad investimenti non produttivi”, che intende sostenere sia investimenti connessi all’adempimento degli impegni assunti ai sensi della misura 214 “pagamenti agroambientali”, sia investimenti aziendali materiali che valorizzino in termini di pubblica utilità i siti Natura 2000 o altre zone di grande pregio naturale, permettendo il finanziamento di interventi accessori che non comportano alcun rilevante aumento nel valore o nella redditività delle aziende agricole e forestali. Gli obiettivi specifici che si intendono perseguire sono i seguenti: favorire la creazione o il mantenimento di habitat naturali, seminaturali e di elementi a valenza paesaggistica; sostenere interventi per la

conservazione e il ripristino di elementi fondamentali dell'ecosistema agrario; valorizzare e tutelare la biodiversità; mantenere e incrementare la fauna selvatica autoctona sul territorio attraverso l'adeguamento delle risorse agroforestali alle necessità specifiche della fauna stessa; favorire la fruizione delle aree agricole di elevata pregio naturalistico; incentivare interventi per la rinaturalizzazione di aree marginali di ridotte dimensioni; miglioramento del grado di connettività ambientale della matrice agricola. Le misure rivolte agli investimenti non produttivi raggruppano, in un quadro programmatico unitario, interventi a sostegno degli agricoltori che tendono: a mitigare gli impatti agricoli sull'ambiente, "ammorbidendo" la matrice agricola, a ridurre il conflitto tra le attività agricole e le esigenze di tutela degli habitat e delle specie, a conservare lo spazio naturale favorendo inoltre il mantenimento o la ricostruzione di elementi del paesaggio rurale con valenza di corridoi ecologici. Si cerca, quindi, di ritrovare un nuovo equilibrio tra agricoltura e ambiente anche attraverso il ripristino di originali peculiarità biologiche o strutturali. Sono ritenuti ammissibili a finanziamento investimenti materiali relativi ad uno o più delle tipologie di intervento di seguito specificate: a) *Ripristino (recupero vuoti e fallanze) o impianto di siepi, filari, cespugli, boschetti* e altri elementi idonei alla riproduzione, al rifugio e alla protezione di specie selvatiche, in modo da diversificare gli agro-ecosistemi e incrementare e conservare la biodiversità, a beneficio soprattutto dell'avifauna insostituibile nella lotta biologica contro i fitofagi. Le specie arboree o arbustive prescelte devono essere quelle tipiche della unità fitoclimatica di riferimento per la stazione di impianto e, nelle aree della Rete Natura 2000 e nelle Aree Protette Regionali, quelle provenienti da popolazioni locali. In ogni caso per gli interventi di ripristino o di realizzazione ex-novo potranno essere utilizzate esclusivamente le essenze botaniche definite dalla Regione; b) *Ripristino, riadattamento e manutenzione di muretti a secco e terrazzamenti*. L'aiuto non è concedibile per l'esecuzione di operazioni di manutenzione ordinaria e l'intervento non dovrà comportare alterazioni della tipologia costruttiva originaria. E' esclusa la costruzione di nuovi manufatti, nonché alterazioni al tracciato, alla sagoma, alle dimensioni e ai materiali originali dei manufatti esistenti. Sono ammissibili anche interventi che prevedano la parziale demolizione e ricostruzione di parti di manufatto, ma solo nel rispetto delle dimensioni, della tessitura e della sagoma originaria e dell'originaria area di sedime del muro. Il materiale da costruzione originale dovrà essere reimpiegato. Qualora si dovesse ricorrere a materiale non originariamente parte del manufatto, dovranno essere utilizzati esclusivamente litotipi analoghi a quelli che originariamente costituivano il muro, con riferimento ai manufatti presenti nelle vicinanze. Il beneficiario si impegna a mantenere il manufatto in buone condizioni per almeno 10 anni. c) *Realizzazione, recupero o mantenimento* di piccoli invasi (abbeveratoi, pozze, laghetti, ecc) e fontanili per il bestiame al pascolo, allo scopo di assicurare una buona disponibilità idrica, soprattutto nei periodi di siccità. d)

Creazione di fasce tampone vegetate lungo i corsi d'acqua e recupero della naturalità di canali di bonifica ed irrigui per il miglioramento del paesaggio rurale, la creazione di corridoi ecologici e la riduzione dell'inquinamento attraverso processi di fitodepurazione. Gli interventi mirano al miglioramento dei paesaggi rurali e alla ricostruzione di ambienti ripariali in grado di svolgere molteplici funzioni ecologiche (stabilizzazione delle sponde e contenimento dei fenomeni erosivi, riduzione della concentrazione di inquinanti chimico – fisici nelle acque, creazione di habitat per numerose specie faunistiche di interesse comunitario). Ove possibile ed opportuno, gli interventi potranno prevedere la sostituzione di opere di contenimento e/o canalizzazione rigide (arginature in cemento armato), con opere a funzione analoga realizzate applicando le tecniche dell'ingegneria naturalistica. Le specie vegetali erbacee, arbustive ed arboree utilizzate devono essere quelle tipiche degli ambienti ripariali nelle condizioni ecologiche della stazione di impianto e, nelle aree della Rete Natura 2000 e nelle Aree Protette Regionali quelle provenienti da popolazioni locali. e) *Costituzione e riqualificazione di zone umide* diffuse lungo le rive di corpi idrici o nella matrice agricola, tramite interventi di mantenimento di minimi livelli idrici anche con creazione di opportuni manufatti idraulici, risagomatura delle sponde e dei fondali al fine di ricreare microhabitat di interesse faunistico, controllo sulla immissione di sostanze reflue o di altra natura agricola inquinante, ripristino e controllo della vegetazione palustre con formazione anche di fasce sufficientemente estese di canneto, modellamento delle stesse con tagli per parcelle a rotazione in modo da favorire la formazione di anse e canaletti interni, costituzione, ripristino e/o conservazione di collegamenti con siepi e filari tra la zona umida considerata e altri biotopi interattivi presenti nell'intorno (bacini, canali, corsi d'acqua minori) o l'asta fluviale principale. f) *Altri investimenti aziendali non produttivi in aree Natura 2000 e nelle Aree Protette Regionali* L'aiuto è concedibile per la realizzazione di investimenti materiali connessi al rispetto di impegni volontari nell'ambito di misure di conservazione di tipo contrattuale sottoscritti con gli enti responsabili della gestione delle aree Natura 2000, non compresi nelle precedenti tipologie di intervento. g) *Prevenzione dei danni da fauna selvatica:* l'aiuto è concedibile per l'acquisto e la messa in opera di recinzioni da utilizzare per il ricovero notturno degli animali al pascolo (per esempio: recinzioni mobili elettrificate a basso voltaggio, recinzioni fisse, ecc.) e per l'acquisto di cani pastore da guardiania, in modo da prevenire gli eventi di predazione da parte del lupo. E' inoltre concedibile per investimenti materiali connessi alla prevenzione dei danni da fauna selvatica alle colture (per esempio, sistemi acustici e visivi come strumenti detonatori ad emissione di onde sonore di ampiezza variabile, cannoncino, sistemi radio, apparecchi con emissione di grida registrate di allarme o di stress, ultrasuoni, lampi di luce, specchi montati su dispositivo rotante con moto eccentrico, aquiloni sorretti da palloni gonfiati con elio, palloni tipo "predator", reti a protezione delle colture da Lagomorfi e Roditori, ecc. h)

Miglioramento della viabilità attraverso la realizzazione della rete di strade o sentieri interpoderali con valenza naturalistica a scopo ciclo-pedonale; i) Interventi con tecniche di ingegneria naturalistica per il contenimento di piccoli *movimenti franosi* superficiali finalizzati alla prevenzione dei rischi idrogeologici e alla riduzione dell'erosione nei versanti in pendenza. Per questa misura sono ammissibili esclusivamente gli “investimenti non produttivi”, intendendo con tale definizione gli investimenti che non conducono ad un incremento significativo del valore o del reddito dell'azienda agricola o forestale. Non sono ammessi interventi che possono avere conseguenze negative o che contrastino con i Piani di Gestione o con le misure di conservazione definite per i siti della Rete Natura 2000. E' poi da rilevare che esistono in parallelo nel PSR 2007-2013 altrettante misure simili indirizzate alle aree non agricole ma classificate come forestali (Indennità Natura 2000, Pagamenti Silvoambientali, ecc...) per le quali valgono valutazioni del tutto analoghe a quelle già svolte finora.

2.2.8 I PRG di Montalto di Castro e Tarquinia

Dalle tavole allegate agli studi per la predisposizione del PTP di Viterbo è possibile ricavare informazioni sulle previsioni dei PRG dei Comuni di Montalto di Castro e Tarquinia, mosaicati per costituire un quadro generale della programmazione territoriale vigente (Figura 2.7a, 2.7b e 2.7c). Rilevante la indicazione (non localizzata con precisione, cerchio rosso) di una area di espansione turistica sulla costa di Montalto; di alcune aree a generico “verde” lungo la costa (e apparentemente per tutta la linea di costa in modo lineare); e il mantenimento previsto di alcune servitù militari rilevanti dal punto di vista ambientale e naturalistico. Rilevante anche la previsione di una grande area industriale e artigianale all'uscita dell'Autostrada sulla SS1 Aurelia in comune di Tarquinia, a ridosso delle pendici dei Monti della Tolfa, per ovvi motivi di accessibilità dell'area, che attualmente risulta però estesamente agricola e di qualche interesse naturalistico. E' previsto anche il nuovo tracciato della superstrada Civitavecchia-Orte, che passa in Comune di Tarquinia (e quindi Monte Romano), non molto distante dal tracciato della stretta strada statale attuale. Per la SS Aurelia non sembra previsto in questo caso un nuovo tracciato, come ipotizzato in altre sedi, per realizzare la cosiddetta Autostrada Tirrenica (Corridoio Tirrenico Settentrionale), tra Fiumicino e il tracciato previsto in Toscana: sono indicati invece nuovi svincoli che farebbero pensare ad un intervento di potenziamento del tracciato esistente, con ovviamente minori impatti sull'uso del suolo e delle risorse del territorio. Il resto delle aree non segnalate nel PRG non è oggetto di zonizzazione e viene gestito come generico “territorio agricolo”.

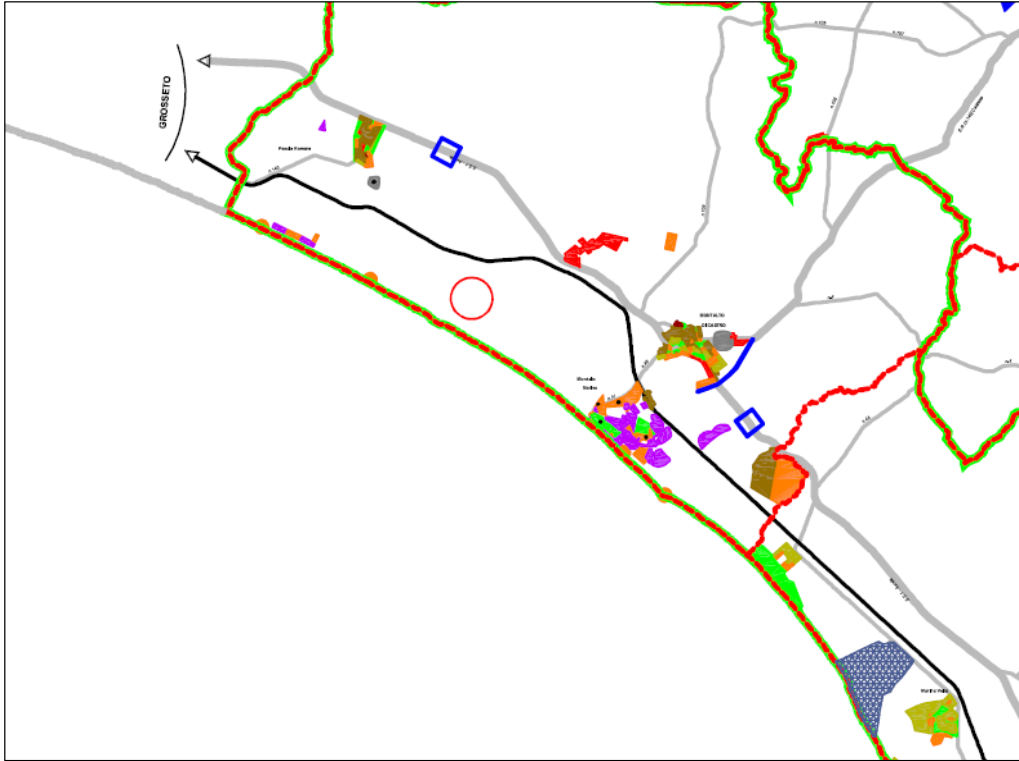


Figura 2.7 (a). Mosaicatura dei PRG di Montalto di Castro e Tarquinia (parte nord).
Per l'interpretazione vedi legenda (Fig 2.7 c) e testo. Fonte: Studi PTP Provincia Viterbo.

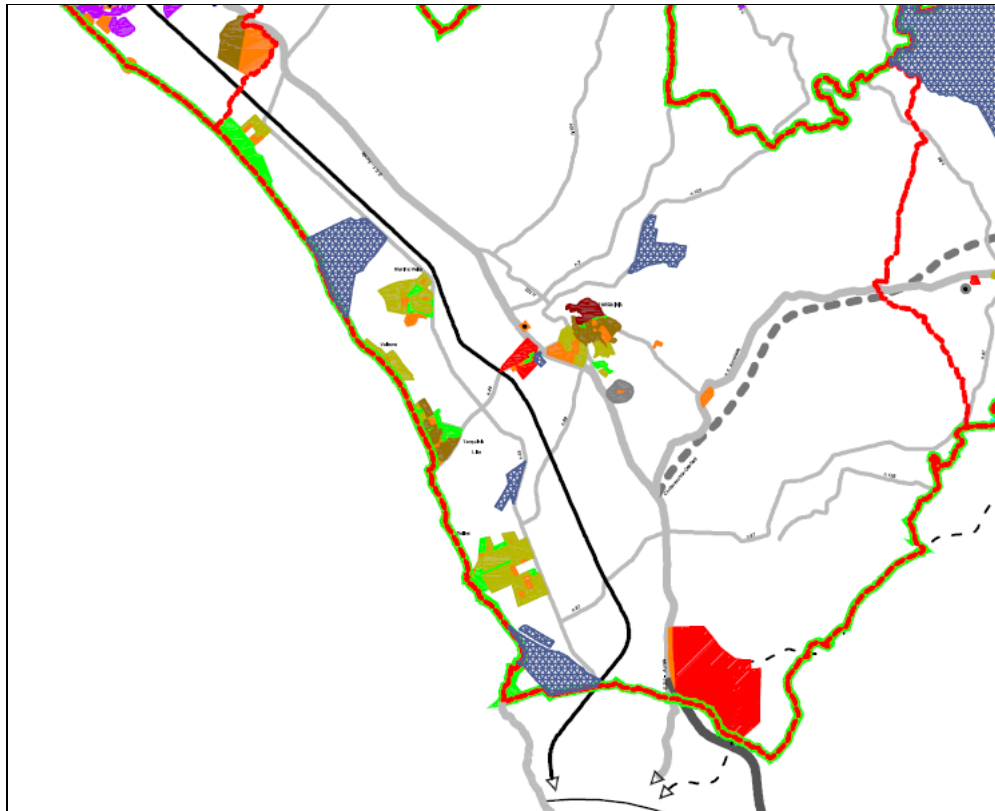


Figura 2.7 (b). Mosaicatura dei PRG di Montalto di Castro e Tarquinia (parte sud).
Per l'interpretazione vedi legenda (Fig 2.7 c) e testo. Fonte: Studi PTP Provincia Viterbo.

	ZONA A, COMPLESSI DI INTERESSE STORICO - ARCHITETTONICO AMBIENTALE
	ZONA B, COMPLETAMENTO, RECUPERO
	INSEDIAMENTI ABUSIVI
	PIANO DI RECUPERO
	ZONA ESPANSIONE
	ESPANSIONE IN ZONA AGRICOLA
	ZONA D, INDUSTRIALE, ARTISANALE, COMMERCIALE, IMPIANTI TECNOLOGICI
	SERVIZI PUBBL. E PRIV., IMPIANTI SPORTIVI, PARCHeggi, ATTREZZATURE D'USO PUBBLICO, PARCO ATTREZZATO, ALBERGHI, CAMPI, DEPURATORI D
	NUCLEI PER SERVIZI BALNEARI, ATTREZZATURE PORTUALI
	ZONA TURISTICO-RESIDENZIALE
	VERDE PUBBLICO E PRIVATO
	PARCHI NATURALI, RISERVA NATURALISTICA
	COMPENSORI DIREZIONALI
	ZONA TERMAL
	VINCOLO CIMITERIALE E DEPURATORI
	ZONA ESTRATTIVA
	VIABILITA' PRINCIPALE DI PROGETTO
	INCROCI
	SVINCOLI
	SERVITU' MILITARI

Figura 2.7 (c). Legenda mosaicatura dei PRG di Montalto di Castro e Tarquinia (parte sud).
(Fonte: Studi PTP Provincia Viterbo).

2.2.9 II DOCUP 2000-2006 e il POR 2007-2013

Nell'ambito dei fondi strutturali europei, oltre al PSR particolare importanza ha avuto il DOCUP Obiettivo 2 (2000-2006), che prevedeva diversi Piani d'Area in diverse zone della Regione Lazio. L'area di studio è stata interessata dal Piano d'Area n. 1, che ha finanziato diversi interventi strutturali a finanza pubblica. Di questi nessuno è sostanzialmente rilevante per l'area di studio, e solo uno la riguarda direttamente (il restauro di un edificio pubblico a Tarquinia).

Nella successiva fase di programmazione il nuovo strumento che sostituisce il DOCUP viene chiamato POR (Programma Operativo Regionale 2007-2013); attualmente è in fase di elaborazione e i suoi contenuti non sono ancora definiti.

3.0 Materiali e metodi

Il paesaggio mediterraneo è uno di quelli modificati dalla presenza umana da più tempo, in quanto proprio in quest'area si è probabilmente per la prima volta sviluppata la pastorizia e l'agricoltura intorno al 8.500 A.C. (Diamond, 2006). E' quindi particolarmente complesso produrre efficienti analisi di paesaggio, inteso in senso ecologico, per le aree di tipo mediterraneo, anche se presentano complessità dovute alla necessità di comprendere interrelazioni tra attività antropiche e biodiversità che guardano indietro di millenni. Va anche sottolineato che "i criteri guida alla valutazione [dei paesaggi] scaturiscono da un modello culturale che non tiene conto del livello di rappresentatività dell'ambiente (sotto valutazione). Così la maggior parte delle aree valutabili appartengono a territori geograficamente remoti, montani e comunque di difficile accesso e 'scansati' dalle attività umane. Queste si sono concentrate nei fondo valle, nei terreni più fertili, con maggiore disponibilità d'acqua e quindi con una diversità biologica potenziale molto elevata. Di queste parti del nostro *real world* conosciamo poco e poco abbiamo conservato. Una particolare attenzione dovrebbe pertanto essere riservata proprio alle aree più prossime all'uomo" (Farina, 2001). In questo senso è giustificata l'attenzione ad un paesaggio, quello della Maremma Laziale, che indubbiamente presenta le caratteristiche sopra individuate. Nel comprendere le dinamiche ecologiche dell'area di studio dobbiamo quindi avere bene in mente la fotografia diacronica dell'evoluzione della presenza antropica nei territori mediterranei, ed in particolare le questioni dell'evoluzione dell'assetto del paesaggio (inteso in senso ecologico) e della sua articolazione spaziale, strutturale e funzionale, e di come le specie di animali e di piante si siano co-adattate alla nuova situazione venutasi nel tempo a creare. Il quadro concettuale di riferimento per la valutazione del paesaggio che si è effettuato nel corso del presente studio è quello proposto da Farina (1991; 1993; 2001), e che si articola sulle seguenti questioni e problemi: necessità di far riferimento a specie "bersaglio" o a processi che hanno una relazione più o meno diretta con l'uomo; problemi di scalarità: la definizione di contesto geografico e contesto temporale; possibilità di affrontare la questione dal punto di vista dei "processi" o da quello dei "problemi", assai più complesso perché intervengono modelli socio-economici e culturali che filtrano i processi e restituiscono proprietà emergenti (biforcazione iniziale di qualunque approccio all'analisi e valutazione di paesaggio); definizione di indicatori di processo (sintetici): integrità, frammentazione, resilienza e resistenza, disturbo); valutazione del paesaggio attraverso specie chiave, e il comportamento animale come processo per la valutazione; valutazione dei cambiamenti nei paesaggi; concetto della salute ambientale e del paesaggio (vigore, organizzazione, resilienza, frammentazione, livello di deforestazione, superficie coperta da vegetazione, livello di urbanizzazione, quantità di barriere, accuratezza nella gestione di paesaggi

culturali, specie rare e minacciate, proprietà scalari e in accuratezza, sistemi effimeri; valutazione strutturale del paesaggio (valutazione del mosaico; valutazione del debito ecologico). Nell'ambito del presente studio si è voluto affrontare la questione dal punto di vista dei "problemi" (come sopra definito in Farina, 2001), che "significa valutare una fetta più ampia della complessità ecologica sebbene spesso l'approccio attraverso i processi sia più facile e di immediata comprensione – i problemi sono infatti espressione di più processi tra loro interagenti). [...] Pertanto nella valutazione dei problemi devono necessariamente essere inclusi non solo i processi ecologici *sensu strictu* ma anche i processi formati del modello socio-economico e culturale" (Farina, 2001). Il modello logico di riferimento è quindi stato quello che vede le pressioni sugli ecosistemi che osserviamo sul territorio non solo come conseguenza di interventi diretti effettuati (ad esempio, il taglio di un bosco da parte di un contadino), ma anche come conseguenza delle politiche agricole decise a Bruxelles e Roma (sul livello rispettivamente nazionale e regionale). Queste questioni possono essere viste dal punto di vista della scala di indagine come un sistema multilivello nel quale ad ogni salto di scala ecologica corrisponde una diversa attività conoscitiva, un diverso strumento di pianificazione, un diverso livello di attività gestionali e un diverso approccio di *governance* socio-politica (vedi Tabella 3.1).

Pertanto possiamo individuare un primo livello di questioni da indagare, che attengono a problemi più strettamente ecologici, cercando di utilizzare la comunità degli uccelli come indicatore principale, interpretandola in base a elementi strutturali, funzionali e spaziali del paesaggio, che tutti insieme concorrono a determinare le specie che osserviamo nell'area di studio. Un esempio di modello ideale che riassume in modo semplificato le relazioni tra questi elementi, con riferimento agli uccelli nidificanti e residenti annualmente nell'area di studio è quello presentato in Figura 3.1. Se consideriamo non solo gli uccelli nidificanti e residenti permanentemente nell'area, ma anche quelli migratori (che siano nidificanti o semplicemente presenti durante le migrazioni o durante la sola stagione invernale) i rapporti si complicano in quanto sulla specie incidono anche le condizioni delle aree attraversate durante la migrazione e quelle nell'area di nidificazione (per gli svernanti) o di svernamento (per i nidificanti). Simili modelli possono essere delineati per tutte le specie di animali e di piante. Esistono però una serie di altri processi che incidono sugli elementi strutturali e su quelli funzionali del paesaggio, che sono i processi antropici: ad esempio l'agricoltura, le attività forestali, la costruzione di infrastrutture, l'utilizzo di vari stadi del ciclo delle acque per le attività civili, industriali e di nuovo agricole. Questi processi dovrebbero essere incorporati nel nostro modello per renderlo più realistico: e tra l'altro possono essere processi di straordinaria importanza ecologica, come nel nostro caso, perché con una visione diacronica possiamo percepire come essi siano sostanziali nel determinare l'aspetto del paesaggio attuale.

Tabella 3.1. Questioni di scala nella pianificazione e gestione (da Tallone, 2007)

<i>Scala</i>	<i>Dim. (km)</i>	<i>Attività di conoscenza</i>	<i>Strumento di pianificazione</i>	<i>Attività gestionali</i>	<i>Governance</i>
Biogeografica (Ecoregionale)	> 500	▪ Corologia delle specie ▪ Dinamiche storiche	▪ Carta della Natura ▪ Linee guida per l'assetto del territorio	▪ Programmazione di grandi sistemi ambientali (Alpi, APE, Ecoregioni)	GATT, Unione Europea, Governo nazionale
Regionale	50 < 500	▪ Areale delle specie ▪ Unità fitoclimatiche ▪ Unità di paesaggio ▪ Filogeografia	▪ Piano dei Parchi ▪ Piano Territoriale Regionale ▪ Piano Paesistico Regionale	▪ Sistemi Informativi Territoriali ▪ Elaborazione strumenti di pianificazione ▪ Politiche territoriali (agricoltura, trasporti, infrastrutture)	Governo regionale
	1 < 50	▪ Analisi mosaico ambientale ▪ Analisi specie-paesaggio ▪ Comprensione dinamiche di metapopolazione	▪ Piani dei singoli parchi ▪ Piani Territoriali di Coordinamento ▪ Piani di Gestione di ZPS	▪ Design della singola area protetta (perimetro, zonizzazione, aree contigue) ▪ Progetto di interventi di gestione e restauro ambientale a scala di <i>patch</i> di paesaggio ▪ Progetto di "corridoi" ▪ Gestione di popolazioni animali (vertebrati omeotermi)	Governo provinciale, enti di gestione delle aree protette, comunità montane
Fine	< 1	▪ Utilizzo dello spazio e delle risorse da parte degli individui ▪ Dinamica interna della singola <i>patch</i> ▪ Effetto margine, effetto arca	▪ PRG comunali ▪ Piani di Gestione di SIC e di singoli siti	▪ Progetto di singoli interventi di restauro "a scala di siepe" ▪ Gestione di habitat e di popolazioni di vertebrati non omeotermi, invertebrati	Comune, ente di gestione di usi civici e università agrarie, enti gestori di aree protette e siti Natura 2000

Ho cercato di schematizzare (in modo molto semplificato) questo genere di relazioni nel modello ideale rappresentato in Figura 3.2.

Il terzo livello evocato da Farina (2001) è quello delle cause socio-economiche che determinano il dispiegarsi dei fattori eco-antropici alla scala locale: nel nostro caso cercheremo di analizzarli almeno per sommi capi, per definire quali sono le politiche e le azioni che possono essere realmente efficaci a grande scala per determinare il paesaggio che osserviamo.

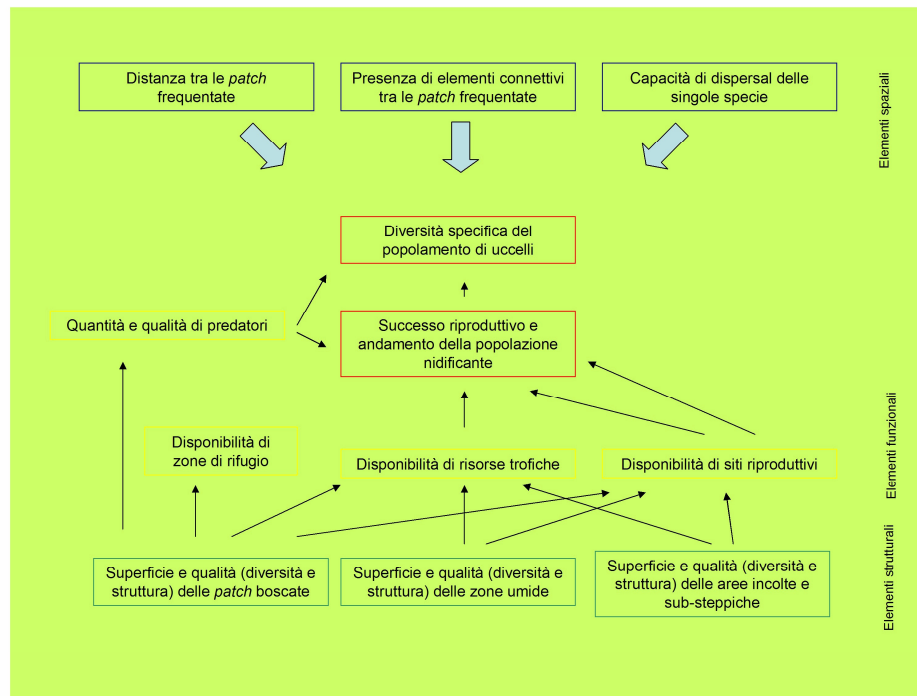


Figura 3.1. Modello semplificato delle possibili relazioni tra avifauna e habitat nell'area di studio.

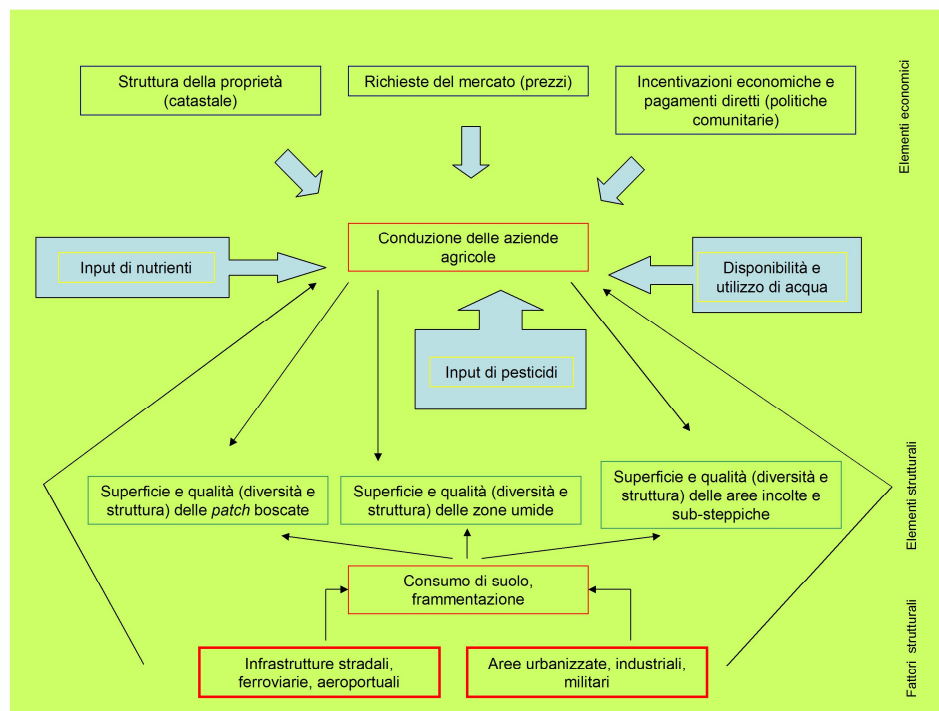


Figura 3.2. Rapporti alla scala di paesaggio tra struttura ecologica e attività antropiche.

3.1 Analisi ecologica del paesaggio

Innanzitutto è necessario chiarire alcuni elementi terminologici che sono indispensabili per evitare ambiguità nel proseguire del testo. Utilizzeremo la definizione di habitat proposta da Hall et al. (1997), con le distinzioni e precisazioni forniti da questi autori anche per la loro declinazione. Pertanto quando parleremo di habitat sarà inteso che si tratta “dell’insieme di risorse e condizioni presenti in un’area che producono occupancy di un determinato organismo – inclusa la sopravvivenza e la riproduzione”. In questo senso l’habitat è organismo-specifico e va riferito ad una particolare specie, popolazione o individuo. Nel considerare questo concetto vanno tenute a mente le questioni di scala spaziale e temporale. Eviteremo, come proposto da questi autori, l’utilizzo del concetto di “habitat type”, preferendo quelli di “categoria fitosociologica della vegetazione”, per riferirci ad una associazione vegetale, o “categoria di uso del suolo” quando ciò non è possibile in quanto i dati di copertura del suolo non sono precisamente categorizzati da una carta della vegetazione. Per concetto di “paesaggio” o meglio “landscape” intendiamo quanto descritto dettagliatamente da Farina (2001), e cioè l’articolazione spaziale degli ecosistemi e le loro dinamiche, tenendo conto dell’interazione tra fattori ecologici ed antropici, e la loro visione multiscalare dal punto di vista spaziale e temporale. Ci si riferisce anche alle distinzioni tra i concetti di “ecosistema” (nella definizione introdotta per primo da Odum, 1971) e di “landscape” proposti in Carmel & Naveh (2003), e alle diverse implicazioni del concetto di “landscape” definite in quest’ultimo lavoro. La visione complessiva dell’impostazione del presente studio cerca proprio di attuare le indicazioni per una visione olistica e interdisciplinare del paesaggio proposta da questi autori, cercando di arrivare a proposte di gestione specifiche per l’area di studio nel suo specifico contesto storico-ecologico (includendo il fondamentale apporto delle attività antropiche alla definizione del paesaggio osservato). Per quanto riguarda la definizione delle unità di paesaggio (in questo caso possiamo considerare che l’intera area di studio appartiene alla stessa unità di paesaggio) si rinvia a Blasi (1993; 1996). Le principali scale a cui ci si riferirà nel testo sono la scala “interna alla patch” o microscala, la “scala di patch” (una singola unità di paesaggio composta da un’unica categoria fitosociologica o di uso del suolo), la “scala di paesaggio” (che considera i rapporti spaziali e/o funzionali tra diverse patch), la “scala regionale” o macroscala (che riguarda le unità di paesaggio alla scala di lettura biogeografica: un’intera regione, nazione, ecc...). Vista l’eterogeneità degli habitat in alcuni casi nell’analisi è stato utilizzato il concetto operativo di “categorie di paesaggio” – intendendo l’insieme delle condizioni locali a scala di paesaggio che caratterizzano lo spazio intorno ad una stazione di rilevamento per un’area definita (definita in 250 m di raggio dal punto di ascolto, pari a circa 0,15 ha) – e che corrispondono in prima

approssimazione allo spazio locale frequentato da un singolo individuo di una specie di Passeriformi (vedi oltre).

La principale fonte di dati di base per l'analisi del paesaggio effettuata è stata la Carta dell'Uso del Suolo (CUS) della Regione Lazio, pubblicata di recente (Regione Lazio, 2006). La carta considerata è interamente informatizzata, e quindi le analisi sono state effettuate avvalendosi di un sistema informativo geografico, ESRI ArcView 3.2 (ESRI, 1996), utilizzando anche alcune estensioni (*Spatial Analysts, XTools*). Le analisi delle *patch* è stata effettuata con una estensione del software ESRI ArcView 3.2 chiamata *Patch Analyst* (Rempel, 1999), che permette di effettuare analisi a livello di *patch* e di intero paesaggio attraverso una serie di *routines* che in parte condivide con il software FRAGSTATS, altro importante strumento di analisi dei paesaggi. Nel GIS sono state misurate le variabili generali di copertura del suolo delle diverse tipologie considerate dalla legenda della CUS Regione Lazio; in totale nell'area di studio sono presenti 40 categorie di uso del suolo CUS RL (*Corine Land Cover*). I parametri analizzati sono stati:

- classe di legenda di uso del suolo riferita alla CUS Regione Lazio (CLASS);
- area di ciascuna classe di uso del suolo, in ettari (CA);
- numero di *patch* riferita alla specifica classe di uso del suolo presenti nell'area di studio (NUMP);
- dimensione media delle *patch* di una determinata classe (MPS);
- dimensione della *patch* mediana per la classe di uso del suolo (MEDPS);
- coefficiente di varianza per le dimensioni della *patch* (PSCOV, calcolato come $PSCoV = PSSD/MPS$);
- deviazione standard delle dimensioni delle *patch* (PSSD);
- margine totale della classe, in metri lineari – somma totale dei perimetri delle *patch* (TE);
- densità dei margini per l'area dell'intero paesaggio (TLA), in metri per ettaro ($ED = TE / TLA$);
- la quantità media di margini per *patch* in metri per *patch* ($MPE = TE/NumP$);
- la complessità media della forma, espressa come la somma del perimetro di ciascuna *patch* diviso per la radice quadrata della area della *patch* (ettari) per ciascuna classe, aggiustato per standard circolare (poligoni) o per quadrato standard (griglie), diviso per il numero di *patch* (MSI); se MSI è = 1 le *patch* sono tutte circolari (poligoni); AW MSI è lo stesso, pesato rispetto all'area di ciascuna *patch*; rapporto perimetro-area medio (MPAR);

- dimensione media frattale della *patch*, un'altra misura della complessità della forma – è vicino ad 1 per forme con perimetri simili e 2 quando le forme sono più complesse (MPFD);
- AW MPFD: è lo stesso di MPFD con l'aggiunta di pesi individuali per l'area di ogni *patch*, in quanto le *patch* più ampie tendono ad essere più complesse, e questa correzione definisce la complessità indipendentemente dalle dimensioni (AW MPFD).

Una più specifica analisi ha riguardato le aree forestali e la loro analisi di frammentazione, con riferimento ai modelli area-isolamento di cui di dirà in seguito. Sempre utilizzando il GIS, ed in particolare gli strumenti di misura metrica e spaziale, sono stati quindi misurati per ciascuna area di studio e per ciascuna patch forestale, i parametri spaziali descritti in Tabella 3.2.

Tabella 3.2. Parametri ambientali misurati durante lo studio.

TOTFOR	Area complessiva di copertura forestale nell'area di studio
AREA	Area della patch (ha)
DISTCORE	Distanza dall'area forestale di almeno 100 ha più vicina (m)
DISTSTST	Distanza dalla stepping stone più vicina, intesa come area forestale di qualunque dimensione (m)
AREASTST	Area della stepping stone più vicina (ha)
MEDIM	Media del diametro delle 10 piante più grandi su transetto di 50 m
DSDIM	Deviazione Standard del diametro medio misurato

Inoltre per una analisi alla scala più fine sono stati utilizzati dati strutturali raccolti nel corso dei rilevamenti di campo di cui al successivo paragrafo. Utilizzando una scheda di campo sono stati raccolti dati relativi alla superficie coperta dalle varie tipologie ambientali considerate (Tabella 3.3).

Tabella 3.3. Tipologie ambientali semplificate (uso del suolo) considerate nelle schede di campo

Agricolo aperto
Uliveto/Vigneto
Arbusti e cespugli
Macchia mediterranea
Alberato (filari o sparsi)
Latifoglie (patch)
Conifere (patch)
Incolto
Pascolo
Canneto
Cariceto
Acqua libera
Roccia/suolo nudo/sabbia
Edifici/Strutture (Strade, Ferrovie, Serre, etc.)
Giardini

Sono state considerate 19 tipologie del suolo sulle schede, poi ridotte alle 15 sopra descritte accorpandone alcune poco rilevanti per frequenza, e 6 variabili strutturali per le stazioni forestali. Per le sole stazioni situate in aree boscate sono stati rilevati con le schede di campo anche dati strutturali relativi alla copertura forestale (riportati in Tabella 3.4). Per l'identificazione delle variabili da considerare si è fatto riferimento alla letteratura settoriale (Bibby et al., 1992), selezionandole sulla base delle tipologie ambientali (copertura di uso del suolo) effettivamente presenti nell'area di studio. Le variabili considerate sono semplificate rispetto ad altri studi dettagliati di relazione tra specie ed habitat, anche se le indicazioni metodologiche sono state comunque tenute in conto (Blondel, 1977), al fine di adeguare lo sforzo di campo agli obiettivi della ricerca. Per le misure delle distanze e delle altezze delle piante è stato utilizzato, come consigliato da altri autori, un teleobiettivo con telemetro graduato. Le densità della copertura sono state stimate a vista utilizzando delle griglie di riferimento sulla scheda. Per la misura del diametro delle piante è stata utilizzata una fettuccia graduata.

Tabella 3.4. Variabili considerate in habitat forestale.

HEIG	Altezza piante (m)
DIST	Distanza media tra i 10 alberi di maggior diametro su transetto di 50 m (m)
COP100	Strato verticale a 1 m (cop. %)
COP30	Strato verticale a 30 cm (cop. %)
MEDIM	Media del diametro delle 10 piante più grandi su transetto di 50 m
DSDIM	Deviazione Standard del diametro medio misurato

3.2 Analisi dell'avifauna

Il campionamento delle popolazioni di avifauna per l'analisi ecologica può essere effettuato utilizzando diversi metodi (Bibby et al. 1992; Krebs, 1989). I metodi generali di stima delle popolazioni di uccelli sono descritti ampiamente in letteratura e si basano in generale sul riconoscimento degli individui attraverso le emissioni sonore o l'osservazione diretta (Blondel et al., 1970; Bibby & Burghess 1992; Bricchetti e Gariboldi, 1997). I metodi sono necessariamente connessi ai diversi momenti del ciclo biologico delle diverse specie: riproduzione, migrazione, svernamento. In generale i censimenti vengono svolti nei momenti nei quali le popolazioni nidificanti o svernanti sono stabilmente stanziali su un determinato territorio, mentre per la migrazione lo studio viene effettuato su scale geografiche molto ampie, per l'insieme delle popolazioni, in genere attraverso lo strumento dell'inanellamento con schemi organizzati su aree continentali. Le procedure di monitoraggio devono far riferimento a confronti, organizzati su

campioni statisticamente validi, della stessa popolazione in momenti diversi del tempo, sufficientemente distanti da valutare modificazioni significative della popolazione stessa (nidificante o svernante). L'*home range* è variabile sia tra le diverse specie, sia all'interno del ciclo annuale nell'ambito della stessa specie. Durante la stagione riproduttiva molte specie sono legate ad uno specifico territorio, mentre nella dispersione post-riproduttiva gli spostamenti diventano molto più ampi, anche nell'ordine delle decine, delle centinaia od addirittura delle migliaia di chilometri. Pertanto la scala del censimento (e di un progetto di monitoraggio) deve tenere conto della dimensione di tali *home range*, per dare risultati significativi. Il progetto di monitoraggio e di caratterizzazione degli habitat la raccolta dati è iniziato nell'inverno 2004-2005 e ha interessato tre stagioni riproduttive (2005, 2006, e 2007) al fine di raccogliere dati significativi per il problema prospettato. La raccolta principale di dati stata concentrata nelle primavere 2005 e 2006. Ai fini dell'analisi del paesaggio sono possibili sostanzialmente due approcci: uno autoecologico, approfondendo l'utilizzo dell'habitat e dello spazio da parte di una o più specie studiate in modo approfondito, includendo raccolta di dati relativi alla nidificazione e al successo riproduttivo, ed uno di analisi di comunità, che considera l'insieme delle specie presenti e le loro preferenze ambientali. In generale per l'analisi di interi popolamenti e comunità si utilizzano campionamenti visivi e sonori, utilizzando diversi possibili metodi: mappaggio, transetti lineari, punti di ascolto. L'analisi delle comunità di avifauna con questi metodi non può essere effettuato con conteggi di tipo assoluto per diversi problemi, il più significativo dei quali è la diversa contattabilità delle diverse specie in base alla propria biologia, ed in particolare secondo l'avvistabilità e l'attività canora della specie (Bibby and Burgess, 1992; Brichetti e Gariboldi 1997; Thompson, 2002; Amrhein, 2007). Inoltre nel corso della stagione annuale la stessa specie modifica in modo significativo la propria contattabilità con un comportamento variabile in base al momento della stagione riproduttiva: in generale le specie diventano più contattabili in primavera, mentre sono meno attive e meno visibili durante le migrazioni e nella stagione invernale. Ogni specie ha una curva di contattabilità specifica e quindi non è possibile in generale correggere le osservazioni effettuate secondo un indice di contattabilità, se non con impegnativi e costosi metodi con un impegno di giornate/uomo di lavoro molto elevato (vedi ad esempio per le averle Tryjanowski et al., 2003). Per le finalità del presente studio si è considerato più idoneo rispetto agli obiettivi definiti un approccio di comunità che un approccio specie-specifico. Tra i diversi metodi di campionamento si è poi scelto alla luce di quanto sopra descritto, per un progetto di caratterizzazione degli habitat costieri e di monitoraggio triennale dell'evoluzione del popolamento anche in base ai diversi fattori ecologici in gioco, di origine naturale o antropica, il metodo degli I.P.A., *Index punctuels d'Abondance* (Blondel et al., 1970, 1973, 1981; Bibby and Burgess, 1992; Ralph et al., 1993; Ralph

et al., 1995; Gregory et al., 2005) in quanto si presta particolarmente ad analisi legate all'utilizzo dell'habitat (Huff et al., 2000; Staicer and McLennan, 2004) permettendo quindi di ottenere informazioni rilevanti per gli obiettivi dello studio. Al fine della caratterizzazione degli habitat è stato individuato un numero definito di punti di ascolto, attraverso una opportuna strategia di campionamento con attenzione al punto di vista statistico, sulla base di una carta dell'uso del suolo, ai quali quindi associare i dati di presenza delle diverse specie. I dati raccolti consentono di investigare quindi (tramite analisi multivariate o “*gap analysis*” in ambiente SIT – Scott et al, 1991) le relazioni tra parametri ambientali (presenza di strutture antropiche varie, disturbo venatorio, usi militari, superficie delle aree naturali, aree protette, ecc...) e densità/diversità del popolamento di uccelli. Proprio per questa ragione non è interessato, visti gli obiettivi dello studio, correggere i valori semi-quantitativi ottenuti dai rilevamenti tramite indici di contattabilità o di distanza (Bachler and Liechti, 2007), e si è scelto il sottometodo dei *Fixed Radius Counts*, considerando soltanto i dati di osservazione raccolti nei 50 m di raggio dall'osservatore (Hutto et al., 1986; Bibby & Burghess 1992). In questo modo si sono ottenuti dati semi-quantitativi per le varie specie, in pratica per ciascuna specie un indice di presenza – non necessariamente correlato, vista la variabilità dell'osservabilità di ciascuna specie, con gli indici delle altre specie osservate (Betts et al., 2005). Per evitare le possibili cause di *bias* nella contattabilità delle specie si sono seguiti i seguenti accorgimenti, suggeriti in letteratura:

- conteggi effettuati tra l'alba e le ore 12,00 ogni giorno di osservazione, evitando altri orari (le ore tra l'alba e il mezzogiorno sono quelle dove gli animali sono più costantemente attivi);
- conteggi effettuati solo in assenza di vento o con vento lieve (il vento modifica la contattabilità delle specie che diventano meno attive);
- conteggi effettuati sempre dallo stesso osservatore, anche se spesso con l'assistenza di un secondo osservatore presente, per evitare bias dovuto al rilevatore (Cunningham et al., 1999).

La durata delle stazioni di ascolto è stata di 8'. In letteratura il metodo tradizionale prevede stazioni di 20' (Blondel et al., 1981), ma molti autori successivi hanno esaminato il rapporto tra minuti di osservazione e numero di specie rilevate, così come il rischio di conteggiare gli stessi individui più volte nella stessa stazione, con forte rischio di sovrastima, che cresce al passare del tempo. Pertanto la maggior parte degli autori più recenti hanno definito come standard per le stazioni una durata inferiore, fino a 5', in quanto è stato osservato che la maggioranza delle specie viene registrata nei primi minuti di rilevamento (Bibby & Burghess 1992; Cestari, 2005). Questo risparmio di tempo permette di effettuare degli ulteriori rilievi e di migliorare così il grado di copertura dell'area di studio. La durata prescelta sembra il miglior compromesso tra sforzo di rilevamento e risultato,

anche considerando che diminuendo il tempo passato alla singola stazione si può aumentare il numero di stazioni, con un beneficio dal punto di vista statistico (Ralph, 1995), anche se i metodi multi visita danno un risultato migliore per registrare le attività riproduttive (Betts et al., 2005). Individui in transito in volo alto non sono stati considerati come appartenenti alla comunità dell'ambiente in esame. E' stato registrato ogni individuo presente all'interno di un raggio di 50 m dal rilevatore. Ogni stazione d'ascolto è stata georeferenziata con GPS Garmin e/o individuata su mappe dell'area. Le stazioni non sono state in genere ripetute, ma visto il tipo di obiettivi si è preferito aumentare il numero di stazioni generale come consigliato da alcuni autori (Ralph et al., 1995). In questo modo si ha un'idea più chiara, soprattutto in ambienti estesi di matrice ambientale come molti di quelli considerati, delle preferenze delle diverse specie per gli habitat.

Le stazioni di ascolto sono state identificate casualmente, ma stratificate per habitat. Ove possibile la stazione di ascolto veniva fatta coincidere con una patch uniforme di una tipologia di uso del suolo (o vegetazione). Vista però l'eterogeneità dell'area di studio questa situazione non era frequente, e si è proceduto quindi ad attribuire ciascuna stazione di ascolto univocamente a 9 categorie discrete che rappresentano gli insiemi di tipologie ambientali dominanti in ciascun punto ("categorie di paesaggio" – vedi definizioni precedenti). Si è stabilito il campionamento in modo che in ciascuna categoria di paesaggio e per ciascun anno di osservazione fossero garantite comunque almeno 10 stazioni di ascolto (per le categorie di paesaggio poco diffuse). Per tutte le altre categorie di paesaggio si è aumentato il numero di stazioni ad almeno 30 per habitat e per anno, come raccomandato da molti autori (Ralph et al., 1995). Le tipologie di habitat ("categorie di paesaggio") individuate sono le seguenti:

1. Boschi di conifere;
2. Boschi di latifoglie;
3. Macchia mediterranea;
4. Ecotoni;
5. Agricolo alberato;
6. Agricolo aperto;
7. Urbano;
8. Zone umide;
9. Incolto.

Per attribuire una stazione ad una determinata tipologia di habitat è stata utilizzata una griglia di criteri quantitativi, sulla base dell'uso del suolo presente nel raggio di 250 metri intorno al punto di ascolto (vedi Tabella 3.5), rilevato secondo le categorie di uso del suolo semplificate descritte nella

precedente Tab. 3.3, in modo che per quanto scelta dall'osservatore (sempre lo stesso), l'attribuzione ad una categoria discreta rispondesse a criteri univoci.

Tabella 3.5. Criteri per l'attribuzione delle stazioni alle "categorie di paesaggio"

Classe	Criterio
Agricolo aperto	Agricolo aperto > 80%, Alberi e arbusti < 5%
Agricolo alberato	Agricolo aperto con Alberi o Arbusti 5 % < > 20%
Bosco di latifoglie	Bosco di latifoglie > 50%
Bosco di conifere	Bosco di conifere > 50%
Ecotoni	Agricolo aperto con presenza Alberi o Arbusti 20 < > 50%
Incolto	Agricolo con incolto e pascolo > 25%
Macchia mediterranea	Macchia mediterranea > 50%
Urbano	Edifici > 30%
Zone umide	Presenza di Zone umide, Cariceto, Canneto > 25%

In totale nel corso dello studio sono state effettuate 522 stazioni di ascolto nel corso di 44 uscite di campo, per un totale di 357 ore di lavoro di rilevamento di campo. Un impegno analogo (o superiore) è stato speso nello stesso periodo per la raccolta dati sull'avifauna nelle Saline di Tarquinia, sempre all'interno dell'area di studio, che sono oggetto di altra ricerca. Le osservazioni sono state condotte con l'ausilio di un binocolo Leica Trinovid 10x42 e riportate su schede di campo al momento del rilevamento. Il riconoscimento degli uccelli è stato effettuato con l'ausilio di guide di campo e, per il riconoscimento sonoro, utilizzando per confronto un set su CD (e lettore MP3 portatile) dei canti e dei versi di tutti gli uccelli d'Europa (Roché, 1995). In Tabella 3.6 sono riportate le stazioni effettuate, per anno e per habitat considerato, suddivise per l'area di studio e l'area di confronto. Per le analisi statistiche sono state utilizzate 330 stazioni dell'area principale di studio e 99 in quella secondaria, relativi agli anni 2005 e 2006 e in particolare al periodo riproduttivo (aprile-luglio). Nell'area di studio secondaria sono state studiate solo cinque tipologie di habitat, maggiormente interessate dai fini del lavoro (Agricolo, Agricolo alberato, Conifere, Latifoglie e Macchia). Non sono state considerate le tipologie Urbano, Ecotono e Incolti e le Zone Umide, in quanto per la complessità del territorio di confronto considerato avrebbero richiesto un approfondimento eccessivo rispetto agli obiettivi (in particolare l'ambiente delle zone umide). La scelta di stratificare le stazioni per habitat ha portato ad una distribuzione delle stesse parzialmente

divergente rispetto alle distribuzioni percentuali delle diverse categorie di uso del suolo rilevate tramite il Corine Land Cover, ma che comunque è risultato essere non diversa significativamente dalla distribuzione casuale (vedi capitoli successivi).

Tab. 3.6. Stazioni di ascolto effettuate.

	Inv 2004-5	Prim 2005 Area principale	Prim 2006 Area principale	Prim 2006 Area sec.	Prim 2007 Area principale	Prim 2007 Area sec.	TOTALE
Agricolo	7	39	28	13	5	0	92
Agricolo alberato	3	47	21	13	10	0	94
Macchia	1	15	13	14	0	0	43
Conifere	1	15	19	18	15	10	78
Latifoglie	0	14	15	41	0	20	90
Incolto	5	9	17	0	0	0	31
Ecotoni	1	32	13	0	0	0	46
Zone Umide	12	12	13	0	0	0	37
Urbano	4	8	0	0	0	0	12
TOTALE	34	191	139	99	30	30	523

3.3 La pianificazione strategica della conservazione della biodiversità

3.3.1 Inquadramento metodologico

Uno dei metodi più diffusi per garantire la conservazione della biodiversità è l'istituzione di aree protette. Storicamente la istituzione di parchi e riserve naturali è avvenuta con un approccio “*ad hoc*”, caso per caso, identificando le aree in base a parametri qualitativi come la presenza di particolari specie minacciate, di paesaggi unici e di straordinaria bellezza, di grandi estensioni di foreste o di altri habitat naturali. Il presente paragrafo, già oggetto di precedenti pubblicazioni specifiche dell'autore (Tallone, 2005a; 2005b, 2007) è quindi indirizzato ad esaminare sinteticamente le questioni metodologiche che sottendono al problema sopra delineato e a costruire un quadro concettuale di lavoro per la pianificazione di un sistema delle aree protette nell'area di studio, anche in relazione con le più ampie reti di conservazione sulla scala locale e regionale.

Le basi disciplinari della pianificazione dei sistemi di aree protette per la conservazione a lungo termine della biodiversità trovano radici nella biologia della conservazione (Soulé, 1985), che

integra in una visione complessiva elementi dell'evoluzione, della biogeografia, della genetica, della dinamica di popolazioni e dell'ecologia insieme alle scienze sociali e all'economia.

Le questioni relative ai principi biologici della progettazione di riserve naturali sono contenute già in uno dei primi lavori che portarono allo sviluppo della disciplina della biologia della conservazione (Frankel e Soulé, 1981). In questa articolata analisi delle questioni biologiche legate alla pianificazione e gestione di aree protette gli autori sottolineavano la necessità di aumentare il numero e soprattutto le dimensioni dei parchi e delle riserve, soprattutto ai tropici, alla luce dei problemi legati agli aspetti spaziali della conservazione: le questioni sanitarie, la teoria biogeografia insulare, le questioni dell'integrità ecologica e del mantenimento della diversità a lungo termine. Anche l'approccio genetico, nel quale la dimensione della popolazione è il fattore critico, si collega di fatto alla questione delle dimensioni spaziali delle aree di conservazione. Uno dei primi autori che si sono interessati all'applicazione dei principi della biologia della conservazione alla progettazione e pianificazione di sistemi di aree protette come precedentemente ricordato è stato Diamond (1975). Questo lavoro considerava anche valutazioni di ordine socio-politico, ma soprattutto valutavano quanta area fosse necessaria per una effettiva conservazione, partendo dall'esame delle potenziali cause di estinzione, dei tipi di habitat presenti che supportano distinte comunità biologiche e degli elementi biogeografici rilevabili – in particolare i centri di endemismo. Il lavoro di Diamond chiariva alcuni degli elementi che poi sarebbero stati al centro della discussione nei due decenni seguenti, e sui quali la riflessione è aperta ancora oggi. Tra i principi delineati che mettevano le valutazioni della biologia nel campo della realtà della conservazione in base all'analisi del processo di conservazione vanno anche ricordate le seguenti valutazioni: il processo di conservazione non è senza speranze di successo; è necessario agire anche senza informazioni biologiche dettagliate; anche il contributo di pochi biologi della conservazione può essere fondamentale nelle scelte concrete sul territorio. Successivamente il tema del design delle aree protette e dei loro sistemi è entrato nella pratica della biologia della conservazione, ed anche nei suoi manuali (Meffe e Carroll, 1994). La discussione su questo tema ha portato a numerosi lavori ed approfondimenti ed anche a polemiche scientifiche che hanno occupato per diversi anni le riviste specialistiche, come quella relativa al dibattito "SLOSS", un acronimo per *Single Large or Several Small*, che ha portato a grandi ragionamenti teorici che alla fine sono diventati più che altro di interesse storico, e senza una soluzione determinata. L'idea di fondo è valutare se, a parità di superficie, sia più efficace dal punto di vista biologico per la conservazione a lungo termine delle specie istituire una singola grande area protetta o molte piccole. In realtà questo problema non ha una soluzione univoca, e se è evidente che aree protette di maggiori dimensioni sono senz'altro indispensabili per la persistenza delle popolazioni, in una visione di insieme, e pragmaticamente

legata alla realtà della conservazione che deve tenere in conto anche fattori di ordine sociale ed economico, è in realtà opportuno istituire tutte le aree protette, anche piccole, che concretamente si riescono a costruire. In generale i fattori critici nel determinare il progetto di una riserva naturale sono, secondo Meffe e Carroll (1994): dimensioni della riserva naturale; eterogeneità e dinamiche; contesto e matrice; connessioni tra habitat frammentati; rapporto tra elementi naturali e modificati del paesaggio; aree cuscinetto. Inoltre sono sostanziali le questioni dei cambiamenti climatici, delle implicazioni antropologiche e culturali nonché dei limiti economici e politici alla pianificazione delle riserve. Una estesa rassegna dei metodi per la composizione e il monitoraggio di sistemi comprensivi di aree protette per la conservazione della biodiversità è illustrata in Vreugdenhil et al. (2003), lavoro presentato al V Congresso Mondiale delle Aree Protette di Durban. I metodi per identificare aree protette ricche di biodiversità per l'istituzione di aree protette, soprattutto indirizzati alle aree tropicali, vengono raggruppati da questi autori in quattro tipologie principali:

a. Predire la ricchezza di organismi poco conosciuti usando i *patterns* di distribuzione di organismi meglio conosciuti;

L'idea è quella di utilizzare gli organismi meglio conosciuti come “specie ombrello”; questo metodo è stato utilizzato ad esempio da Bibby et al. (1992) per gli uccelli, come ricordato. In realtà esistono poche indicazioni della validità del concetto di specie ombrello nell'identificazione di aree idonee a rappresentare tutti i taxa.

b. Usare tecniche di valutazione rapida per identificare la ricchezza di biodiversità relativa di aree preidentificate;

Questo metodo è utilizzato per aree poco conosciute dove si suppone che esista un elevato livello di biodiversità (aree di foresta tropicale); il metodo è indirizzato ad identificare la ricchezza presente in numero di specie. Si possono ricordare ad esempio i programmi RAP – *Rapid Assessment Program* di *Conservation International* (CI, 2003), che ha realizzato una trentina di valutazioni in diverse aree terrestri e marine soprattutto nella fascia tropicale, nelle aree individuate come potenziali *hot spots* per la biodiversità, e di *The Nature Conservancy* (Sayre et al., 2000), che ha effettuato valutazioni ecologiche rapide a partire dal 1988 con il primo esempio della foresta pluviale di Mbaracayù in Paraguay, e recentemente ha impegnato un notevole sforzo nello stato brasiliano di Amapà per la valutazione ecologica dell'ecosistema del *cerrado*.

c. Tecnica della complementarità;

Il principio di questa tecnica è di identificare quanta più biodiversità è possibile in un'area limitata disponibile per la conservazione ed è indirizzato a identificare un adeguato livello di rappresentatività dapprima selezionando le aree insostituibili con presenze uniche di specie, e quindi selezionare altre aree che siano complementari alla precedenti nel rappresentare le specie

target, fino al raggiungimento del livello prefissato di target (numero di specie rappresentate, percentuale di popolazione o superficie) nel sistema nel suo insieme. Vreugdenhil et al. (2003) sono molto critici sull'utilità di questa tecnica, soprattutto rispetto ai costi richiesti e ai suoi risultati nei paesi in via di sviluppo, ma come vedremo in seguito essa rappresenta uno degli approcci più interessanti al problema.

d. Mappaggio di biounità terrestri e di corpi d'acqua con assemblaggi distinti di specie sulla base delle immagini satellitari e/o fotografie aeree e analisi di campo complementare;

Questo metodo, molto pragmatico, si basa sulla valutazione che nei paesi ricchi di biodiversità – e poveri di dati di base – l'unico metodo in pratica per definire assemblaggi di specie è utilizzare le unità di vegetazione come indici di diverse biounità. L'assunto – non dimostrato – è che tali biounità descritte sulla vegetazione rappresentino diversi insiemi di specie. La validità di tale assunzione è variabile, anche in base alle modalità di definizione di queste biounità, ed è ampiamente discussa anche in Noss et al. (2002). La base di questo metodo è quello della *gap analysis* sviluppata inizialmente da Scott et al. (1991), che rappresenta lo strumento di fondo per gran parte delle attività di pianificazione dei sistemi di aree protette, che verrà meglio descritto di seguito. E' stato utilizzato per il sistema delle aree protette dell'Honduras da Vreugdenhil et al. (2003). Il metodo può essere utilizzato in associazione a valutazioni relative alle "specie di particolare interesse", includendo in tale categoria tutte le specie per le quali ci siano particolari indicazioni di importanza di vario genere (rare, minacciate, in pericolo, endemiche, bandiera, chiave, ecc...). Alcuni elementi aggiuntivi da tenere in considerazione nell'utilizzare quest'ultimo metodo sono, secondo gli autori: i requisiti minimi di area e le dimensioni minime di ecosistema necessari per la rappresentazione e la persistenza delle specie; i requisiti per le specie che presentano aggregazioni e per quelle migratorie; i requisiti del sistema di aree per evitare rischi di estinzione da disastri; i requisiti del sistema di aree per tenere conto dei cambiamenti climatici; l'effetto margine e le sue conseguenze sul design del sistema e delle aree; i corridoi biologici. Come è evidente i metodi sopra descritti non sono assoluti e rappresentano solo approcci pragmatici e approfondimenti a vario livello di qualità e risoluzione, in quanto le informazioni disponibili sulla biodiversità non consentono oggi nella pratica di avere una visione rigorosa e scientifica sulle questioni poste inizialmente. Uno strumento di utilità generale è la *gap analysis*, un metodo che prevede, attraverso l'esame e la sovrapposizione di differenti *layers* in un sistema informativo geografico, utilizzando come informazioni di base la copertura della vegetazione e la distribuzione di gruppi determinati di specie, l'individuazione delle lacune nei sistemi di aree protette (Scott et al. 1991). Questo strumento è stato sviluppato dalla considerazione generale che è impossibile gestire per la conservazione a lungo termine della biodiversità senza che tutti gli elementi della biodiversità

siano innanzitutto rappresentati nelle aree gestite. Infine va ricordato che lo sviluppo negli anni '80 della disciplina della *landscape ecology* (Forman e Godron, 1986) ha portato rapidamente ad una maggiore attenzione ai problemi spaziali nella biologia della conservazione. Noss (1994) esamina le questioni relative ai problemi di scala nella progettazione delle aree protette e delle loro reti, identificando differenti funzioni a scale spazio-temporali differenti: la scala di siepe, la scala del mosaico di paesaggio, la scala regionale e continentale. A ciascuna di esse appartengono valutazioni diverse per la conservazione. Il concetto di MDA - *minimum dynamic area* (Pickett & Thompson, 1978) collega la dinamica delle *patches* di paesaggio con le esigenze biologiche delle singole specie. La MDA è la minima area che include un regime di disturbo che consente la presenza a lungo termine della popolazione della specie considerata. Bennett (1999) presenta una articolata rassegna delle questioni spaziali in conservazione, soprattutto con una attenzione alla connettività e alle connessioni nei paesaggi ecologici. Il fenomeno base che si può osservare e che influenza tutte le dinamiche ecologiche spaziali è quello della frammentazione degli habitat, che può dipendere da cause e da dinamiche naturali (fenomeni di disturbo dovuti a eventi meteorici, incendi, alluvioni, ecc...) o, più frequentemente nell'ultimo secolo e con un andamento crescente, per modificazioni di carattere antropico. La frammentazione moltiplica dinamiche di isolamento delle popolazioni, di struttura *source-sink* delle popolazioni (Dias, 1996), di metapopolazione e sostanzialmente aumenta la probabilità di estinzione delle popolazioni e delle specie. La teoria biogeografia delle isole (MacArthur and Wilson, 1967) in linea di principio si può applicare anche ai frammenti di habitat (*patches*) immersi nella matrice del paesaggio, con dirette conseguenze sulla possibilità di sopravvivenza delle popolazioni e quindi con valutazioni dirette di ordine conservazionistico e sulla progettazione delle aree protette (Diamond, 1975). Con riferimento alla stessa biogeografia insulare è nato quindi il concetto di “corridoio biologico” che ha avuto un grande successo, forse per la sua semplicità ed immediatezza che però va guardata con attenzione, se non con sospetto, riguardo alla sua effettiva validità ecologica. Sono così nati progetti di pianificazione e conservazione (ideati non solo da ecologi ma anche e soprattutto da urbanisti ed architetti) con una deterministica previsione di “*greenbelts*”, “*greenways*”, “corridoi ecologici”, “corridoi biotici”, “corridoi di dispersione”, “corridoi per la fauna” e altre ipotesi di questo genere. Queste previsioni sono a scala molto diversa e vanno dagli interventi di passaggio di infrastrutture per la fauna (ponti e tunnels) a progetti di livello regionale con grandi megacorridoi come il famoso Yellowstone to Yukon (Y2Y) nel Nord America. L'idea di corridoio è stata al centro di un notevole dibattito teorico nei primi anni '90 (per una rassegna vedi Meffe & Carroll, 1994 e Bennett, 1999) che ha portato a diverse critiche: sulla disponibilità di sufficiente informazioni a proposito della effettiva validità dei corridoi a portare benefici per la conservazione; sul fatto che i potenziali effetti negativi dei corridoi

possono annullare completamente i potenziali benefici (ed anche peggiorarli); e a proposito del rapporto costi-benefici dei corridoi rispetto ad altre forme di utilizzo di conoscenze della biologia della conservazione. Secondo la rassegna di Bennett (1999) su questo tema le vere questioni legate all'idea di corridoio sono due: spostare l'attenzione dal tema del corridoio lineare (solo uno dei possibili tipi) che lega due unità di paesaggio per permettere la dispersione di specie (uno specifico tipo di movimento) a quella più ampia del ricostruire una connettività complessiva del paesaggio; spostare l'attenzione dai corridoi a scala di siepe (con grana di paesaggio a piccola scala, e scale spazio-temporali legate a specie di piccole dimensioni come i micromammiferi), sui quali si è sviluppata la gran parte degli studi di campo e delle evidenze sperimentali dell'esistenza dei corridoi – che comunque rimangono molto difficili da studiare – a quelli di scala del mosaico di paesaggio e di scala regionale/continentale, che sono quelli più importanti nel mantenere collegamenti tra aree protette aumentando la loro capacità di sostenere popolazioni persistenti a lunga scala temporale. Un modello con una visione di insieme dei sistemi di aree protette a scala regionale è stata proposta da Noss e Harris (1986), chiamata “*Nodes, Networks and MUMs*” (Nodi, Reti e Moduli ad Usi Multipli – MUM). I nodi sono aree con un inusuale alto livello di valore per la conservazione, uniti in reti al fine di aumentare la loro capacità di garantire una sopravvivenza a lungo termine delle specie, attraverso corridoi di habitat di tipo idoneo. I MUM sono delle aree centrali (“*core areas*”) circondate da aree cuscinetto (“*buffer zones*”) con una progressiva maggiore presenza di aree utilizzate dall'uomo per scopi compatibili con la conservazione dell'area centrale e con una progressiva utilizzazione più intensa andando allontanandosi dall'area centrale. Questa visione semplificata può essere utile come schema logico per la progettazione di sistemi di conservazione attraverso aree protette ma non può essere *tout court* utilizzata come modello di reti ecologiche, come spesso viene fatto nella pratica: si tratta piuttosto di un modello di riferimento - per la pianificazione di scala regionale -, da non confondere con i modelli di rete ecologica specie-specifica studiati alla scala di paesaggio o “di siepe”. Un approccio più sistematico per localizzare e progettare la pianificazione delle riserve (“*design*” nella letteratura anglosassone) è in corso di evoluzione e sarà necessario applicare questi metodi se vogliamo che una grande proporzione della biodiversità di oggi sia presente in un futuro con un numero di persone crescente sul pianeta, così come la loro richiesta di utilizzo di risorse naturali (Margules e Pressey, 2000).

3.3.2 Metodologia utilizzata

Per identificare le aree prioritarie nell'area di studio al fine della conservazione della biodiversità, ed in particolare per l'utilizzo degli strumenti di conservazione a rilevanza spaziale (identificazione di aree protette, siti della Rete Natura 2000, monumenti naturali, aree a particolare zonizzazione nei

piani urbanistici, aree particolarmente vocate per il ripristino ambientale) si è utilizzata una procedura analoga a quella adottata da Vreugdnehl et al. (2003). I dati di base utilizzati per definire le aree prioritarie dal punto di vista della conservazione della biodiversità sono stati principalmente i seguenti: dati di uso del suolo ricavati dalla CUR della Regione Lazio, utilizzati come surrogato di una cartografia degli *habitat types* (a loro volta surrogati fisionomico-strutturali di una carta della vegetazione reale classificata secondo il metodo sociologico, che sarebbe il dato migliore possibile per questo genere di analisi, ma che non è disponibile per l'area di studio) presenti nell'area; dati di distribuzione delle diverse specie di avifauna nidificante e della presenza in periodo migratorio e di svernamento (ricavati dallo studio di campo e da fonti bibliografiche e di archivio come il PAUNIL – Progetto Atlante Uccelli Nidificanti del Lazio attualmente in corso – vedi Brunelli et al., in stampa -a e -b). E' da ricordare che un approccio simile, anche se semplificato (in particolare nella definizione dei valori da conservare, identificati in base sostanzialmente solo alla distribuzione degli habitat rilevati con la CUS) è stato adottato dalla Provincia di Viterbo per identificare le aree protette segnalate nel PTPG. In particolare si è proceduto come segue:

Fase 1: identificazione delle priorità di conservazione

- identificazione sulla Carta dell'Uso del Suolo (Regione Lazio, 2004) delle unità ambientali cartografabili appartenenti alle categorie di legenda rilevanti per la conservazione (aree a maggiore naturalità);
- sovrapposizione all'interno del sistema informativo geografico delle localizzazioni di habitat puntiformi (sotto l'ettaro di superficie) rilevati nel corso delle indagini di campo, nell'ambito delle stazioni d'ascolto o con ricerca sistematica di tali habitat nel corso delle uscite di campo (zone umide);
- ulteriore indicazione nel sistema informativo geografico di località/habitat puntiformi nei quali sia stata individuata la nidificazione di specie di particolare interesse conservazionistico (localizzate nell'area di studio e/o appartenenti alle liste rosse europee, nazionali o regionali oppure alle categorie di minaccia individuate da *BirdLife International* (SPEC1, SPEC2 o SPEC3: Tucker and Heat, 1994);

Fase 2: valutazione del livello di protezione legale delle aree individuate

- sovrapposizione nel GIS dei dati relativi alla Fase 1 con i perimetri delle aree protette individuate e istituite sulla base di normative nazionali o regionali;
- sovrapposizione nel GIS dei dati Fase 1 con i perimetri dei SIC e ZPS (Natura 2000).

Fase 3: valutazione delle aree programmate

- sovrapposizione nel GIS dei dati relativi alla Fase 1 con i perimetri delle aree protette previste sulla base di normative nazionali o regionali;
- sovrapposizione nel GIS dei dati relativi alla Fase 1 con le previsioni del Piano Territoriale Provinciale e dei PRG esistenti.

Fase 4: valutazione degli strumenti di programmazione territoriale

- esame delle misure previste da strumenti di programmazione regionale (in particolare PSR 2000-2006 e 2007-2013) e loro coerenza con la presenza dei valori naturalistici prioritari e con le azioni di conservazione in corso.

Fase 5: analisi dei gap e delle incongruenze

- Valutazione complessiva dei punti precedenti, analisi dei *gap* e proposte di individuazione di aree da proteggere con strumenti legali o di interventi da effettuare con strumenti progettuali (gestione e ripristino ambientale).

4.0 Risultati

4.1 Analisi del paesaggio e della frammentazione

I principali dati disponibili per effettuare una analisi generale del paesaggio dell'area di studio dal punto di vista ecologico sono quelli relativi alla carta dell'uso del suolo (CUS) della Regione Lazio (Regione Lazio, 2006), e le ortofotocarte 2000. Non è disponibile per l'area di studio, come per la maggior parte del territorio laziale, una carta della vegetazione, che sarebbe il dato più importante per poter approfondire la lettura di queste questioni, ma è in corso l'approfondimento per tutto il territorio regionale della CUS per quanto riguarda le classi di legenda naturalistica (Classe 3) fino al V livello *Corine Land Cover*, e per alcune formazioni fino al VI livello, che sarà un ulteriore strumento disponibile nel prossimo futuro (Tallone, 2007b). In questo paragrafo approfondiremo soprattutto le analisi relative all'assetto spaziale della struttura del paesaggio, con una attenzione alle potenziali ricadute funzionali sui sistemi ecologici. Le analisi delle *patch* è stata effettuata con una estensione del software ESRI ArcView 3.2 chiamata *Patch Analyst* (Rempel, 1999), che permette di effettuare analisi a livello di *patch* e di intero paesaggio attraverso una serie di *routines* che in parte condivide con il software FRAGSTATS, altro importante strumento di analisi dei paesaggi. I risultati dell'elaborazione effettuata per l'area di studio da *Patch Analyst* sono riportati in Tabella 4.2. I parametri analizzati sono stati: classe di legenda di uso del suolo riferita alla CUS Regione Lazio (CLASS); area di ciascuna classe di uso del suolo, in ettari (CA); numero di *patch* riferita alla specifica classe di uso del suolo presenti nell'area di studio (Nump); dimensione media delle *patch* di una determinata classe (MPS); dimensione della *patch* mediana per la classe di uso del suolo (MEDPS); coefficiente di varianza per le dimensioni della *patch* (PSCOV, calcolato come $PSCOV = PSSD/MPS$); deviazione standard delle dimensioni delle *patch* (PSSD); margine totale della classe, in metri lineari – somma totale dei perimetri delle *patch* (TE); densità dei margini per l'area dell'intero paesaggio (TLA), in metri per ettaro ($ED = TE / TLA$); la quantità media di margini per *patch* in metri per *patch* ($MPE = TE / Nump$); la complessità media della forma, espressa come la somma del perimetro di ciascuna *patch* diviso per la radice quadrata della area della *patch* (ettari) per ciascuna classe, aggiustato per standard circolare (poligoni) o per quadrato standard (griglie), diviso per il numero di *patch* (MSI); se MSI è = 1 le *patch* sono tutte circolari (poligoni); AW MSI è lo stesso, pesato rispetto all'area di ciascuna *patch*; rapporto perimetro-area medio (MPAR); dimensione media frattale della *patch*, un'altra misura della complessità della forma – è vicino ad 1 per forme con perimetri simili e 2 quando le forme sono più complesse (MPFD); è lo stesso di MPFD con l'aggiunta di pesi individuali per l'area di ogni *patch*, in quanto le *patch* più

ampie tendono ad essere più complesse, e questa correzione definisce la complessità indipendentemente dalle dimensioni (AW MPFD)⁶. La classificazione seguita dalla CUS Regione Lazio è quella Corine Land Cover, lo standard europeo, che utilizza un sistema gerarchico a diversi livelli di approfondimento. Il primo è la divisione dell'uso del suolo in cinque grandi categorie: la 1 aree urbanizzate, la 2 aree agricole, la 3 aree forestali, la 4 paludi e torbiere, la 5 corsi d'acqua e specchi d'acqua. Come si può vedere in Tabella 4.1 l'utilizzo per le aree urbanizzate è relativamente limitato (3,1%), mentre la gran parte della superficie del territorio è indirizzato all'attività agricola (84,2%). Le aree boscate sono limitate al 12,1% mentre le zone umide e i corsi d'acqua coprono il restante 0,5%, dato che colpisce se si conosce la storia dell'area che nei secoli è stata estesamente coperta da paludi e boschi. Un livello di superficie forestale così limitata (sia pure se ancora rilevante) è indice in generale di una grande frammentazione (Battisti, 2004).

Tabella 4.1. Uso del suolo nell'area di studio per Classe *Corine Land Cover*.

Classe Corine	Tipologia	Sup. ha	%
1	<i>Urbanizzato</i>	1.476,8	3,1
2	<i>Agricolo</i>	39.559,8	84,2
3	<i>Boschi</i>	5.661,8	12,1
4	<i>Paludi e torbiere</i>	101,7	0,2
5	<i>Acque, lagune ed estuari</i>	161,9	0,3
Totale		46.962,0	100,0

Guardando più nello specifico ai dati di *patch analysis* (Tabella 4.2), risulta ad esempio che i 4.360 ha di boschi di latifoglie (Cod. 311) sono suddivisi in ben 154 *patch*, la cui dimensione media è di 28,3 ha, con una varianza molto elevata (DS pari a 133,6 e Coefficiente di Varianza pari a 471,96, il più alto di tutte le classi di uso del suolo considerate). In termini percentuali questa classe copre il 9,29% del suolo, la più elevata tra gli utilizzi non strettamente agricoli. La classe di uso del suolo più diffusa è la Cod. 2111 – Seminativi in aree non irrigue, che copre ben 25.432 ha su 46.962 dell'area di studio (il 54,15%), seguita da un'altra categoria di uso agricolo, la Cod. 2121 – Seminativi in aree irrigue (con il 18,08%). La successiva in ordine di importanza è la classe Cod. 231 – Superfici a copertura erbacea densa (Graminacee), che copre il 3,03% del suolo. Seguono ancora le categorie Cod. 11 – Tessuto residenziale (1,75%), Cod. 312 (0,96%) – Boschi di conifere e Cod. 322 – Cespuglieti ed arbusteti (0,86%). Tutte le altre categorie presenti nell'area di studio seguono a distanza.

⁶ Per definizioni dettagliate di MSI e MPFD vedi Mc Garil e Marks, 1994, citato in Rempel 1999.

Tabella 4.2. Parametri di analisi del paesaggio per l'area di studio (*Patch analysis*)

CLASS	Name	CA	NUMP	MPS	MEDPS	PSCOV	PSSD	TE	ED	MPE	MSI	AWMSI	MPAR	MPFD	AW MPFD
Class		Class Area (ha)	Number of Patches	Mean Patch Size (ha)	Median Patch Size (ha)	Patch Size Coeff. Of Variance	Patch Size Stand. Dev.	Total Edge (m)	Edge Density	Mean Patch Edge	Mean Shape Index	Area Weighted MSI	Mean Perimeter Area Ratio	Mean Patch Fractal Dim.	Area Weighted MPFD
11	Tessuto residenziale	819,7	2	409,83	349,36	14,76	60,47	190.958,45	4,07	95.479,23	13,36	13,32	236,30	1,51	1,51
12	Insedimenti antropici	397,7	2	198,86	122,58	38,36	76,27	130.175,53	2,77	65.087,76	13,41	13,15	361,55	1,54	1,53
131	Aree estrattive	99,8	12	8,32	6,63	82,59	6,87	17.247,88	0,37	1.437,32	1,45	1,62	230,57	1,30	1,30
141	Aree urbane verdi	34,4	12	2,87	1,42	81,14	2,33	12.711,94	0,27	1.059,33	1,68	2,13	386,49	1,34	1,37
143	Cimiteri	4,7	2	2,35	2,09	11,19	0,26	1.404,16	0,03	702,08	1,28	1,30	296,35	1,30	1,30
221	Vigneti	310,1	116	2,67	1,92	100,66	2,69	86.443,32	1,84	745,20	1,37	1,40	361,15	1,32	1,30
222	Frutteri	113,8	33	3,45	2,14	98,67	3,40	27.799,35	0,59	842,40	1,39	1,43	344,42	1,32	1,30
223	Uliveti	332,2	113	2,94	1,54	205,54	6,04	85.633,13	1,82	757,82	1,46	1,45	446,01	1,33	1,30
231	Copertura erbacea densa (graminacee)	1.422,4	128	11,11	3,56	231,43	25,72	204.839,49	4,36	1.600,31	1,70	1,78	606,03	1,34	1,29
241	Culture temporanee e permanenti	278,6	67	4,16	2,90	85,93	3,57	69.157,19	1,47	1.032,20	1,47	1,61	297,23	1,31	1,31
242	Sistemi particellari complessi	79,5	41	1,94	1,82	45,29	0,88	28.369,97	0,60	691,95	1,43	1,44	385,07	1,33	1,33
243	Coltura agraria e spazi naturali	20,6	8	2,58	1,83	63,55	1,64	6.670,79	0,14	833,85	1,55	1,52	391,34	1,34	1,33
311	Boschi di latifoglie	4.360,6	154	28,32	2,97	471,96	133,64	569.887,33	12,14	3.700,57	2,63	4,96	495,24	1,40	1,37
312	Boschi di conifere	450,2	26	17,32	7,27	128,61	22,27	65.318,17	1,39	2.512,24	1,77	2,19	218,12	1,31	1,32
321	Pascolo naturale e praterie	44,4	4	11,10	1,86	117,35	13,02	7.406,31	0,16	1.851,58	2,77	1,80	1.227,68	1,44	1,30
322	Cespuglieti e arusteti	402,9	98	4,11	2,64	104,46	4,29	147.714,28	3,15	1.507,29	2,11	2,63	1.055,36	1,42	1,38
323	Vegetazione sclerofilla	17,6	3	5,87	3,67	82,46	4,84	4.457,19	0,09	1.485,73	2,04	1,82	433,97	1,37	1,33
331	Spiagge, sabbie e dune	182,2	5	36,44	37,12	94,40	34,40	79.544,72	1,69	15.908,94	6,64	9,74	499,64	1,49	1,53
333	Vegetazione rada	35,2	9	3,91	1,95	90,43	3,53	8.496,49	0,18	944,05	1,49	1,45	347,16	1,33	1,30
422	Saline	101,7	1	101,70	101,70	0,00	0,00	6.885,52	0,15	6.885,52	1,93	1,93	67,70	1,28	1,28

521	Lagune, laghi e stagni costieri	4,8	2	2,38	1,76	26,19	0,62	1.395,29	0,03	697,65	1,29	1,28	306,70	1,30	1,30
523	Aree al di là del limite delle maree più basse	12,1	5	2,42	2,04	48,03	1,16	14.032,28	0,30	2.806,46	4,87	5,64	1.133,38	1,56	1,57
1321	Discariche e depositi	1,4	1	1,42	1,42	0,00	0,00	672,79	0,01	672,79	1,59	1,59	474,20	1,36	1,36
1322	Depositi di rottami	10,2	6	1,71	1,24	54,67	0,93	3.443,82	0,07	573,97	1,27	1,28	372,15	1,31	1,31
1331	Cantieri e scavi	12,2	5	2,43	2,16	46,95	1,14	3.580,51	0,08	716,10	1,33	1,33	330,64	1,31	1,30
1332	Suoli rimaneggiati	3,8	1	3,83	3,83	0,00	0,00	898,78	0,02	898,78	1,30	1,30	234,50	1,29	1,29
1421	Campeggi	23,7	10	2,37	1,45	62,00	1,47	8.659,66	0,18	865,97	1,67	1,65	432,35	1,35	1,34
1422	Strutture sportive	53,4	10	5,34	2,78	153,67	8,20	12.172,62	0,26	1.217,26	1,49	2,15	304,80	1,32	1,34
1424	Aree archeologiche	15,9	5	3,17	2,98	66,53	2,11	4.273,34	0,09	854,67	1,42	1,42	324,92	1,32	1,31
2111	Seminativi in aree non irrigue	25.431,9	44	578,00	13,04	269,10	1.555,36	1.069.753,5	22,78	24.312,58	2,47	7,11	453,47	1,34	1,36
2112	Vivai in aree non irrigue	1,2	1	1,15	1,15	0,00	0,00	532,07	0,01	532,07	1,40	1,40	460,80	1,34	1,34
2113	Colture orticole non irrigue	1.508,6	119	12,68	4,19	213,17	27,02	203.300,46	4,33	1.708,41	1,58	2,09	2.790,69	1,26	1,30
2121	Seminativi in aree irrigue	8.491,3	40	212,28	11,55	264,02	560,47	531.191,84	11,31	13.279,80	2,17	6,43	224,14	1,31	1,37
2123	Colture orticole in aree irrigue	1.568,0	120	13,07	6,67	116,28	15,19	216.860,02	4,62	1.807,17	1,49	1,76	205,21	1,29	1,29
3241	Aree a ricolonizzazione naturale	149,6	7	21,37	16,19	119,23	25,48	20.370,39	0,43	2.910,06	1,82	2,29	199,44	1,31	1,32
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale	19,2	3	6,39	3,89	66,10	4,23	4.159,35	0,09	1.386,45	1,58	1,67	250,27	1,32	1,31
5111	Fiumi, torrenti e fossi	113,7	11	10,34	3,76	169,63	17,54	61.091,76	1,30	5.553,80	4,92	7,26	795,25	1,52	1,52
5121	Bacini non produttivi	26,5	11	2,41	1,28	106,67	2,57	8.176,83	0,17	743,35	1,42	1,58	395,17	1,33	1,32
5122	Bacini produttivi	4,8	3	1,59	1,51	22,15	0,35	1.590,83	0,03	530,28	1,20	1,19	345,40	1,30	1,30
22411	Pioppeti, saliceti e altre latifoglie	1,6	1	1,57	1,57	0,00	0,00	545,06	0,01	545,06	1,23	1,23	348,20	1,30	1,30

Tra gli indicatori di frammentazione possiamo considerare anche la quantità e densità di margini (Edge Density – ED), che risultano particolarmente elevati per la classe Cod. 311 (Boschi di Latifoglie), con un valore di ED pari a 12,14 m/ha indicando una elevata frammentazione. Una estensione notevole dei margini indica una forma mediamente complessa delle singole *patch*, aumentando il potenziale impatto dell’Effetto Margine e la diminuzione di *core areas* per le specie forestali più esigenti e più sensibili alla frammentazione. L’altra categoria con un valore molto alto di ED è la Cod. 2111 (seminativi in aree non irrigue), che ha il valore più elevato in assoluto di 22,78 m/ha. Anche in questo caso il dato va affiancato a quello della dimensione media della *patch*, di 578 ettari, ma con una DS di ben 1.555,36, essendo probabilmente molto influenzata dalla presenza di poche *patch* molto grandi (e quindi con forma molto irregolare) nel totale di 44 presenti. Questo dato è confermato dal valore della dimensione mediana delle *patch*, pari a 13,04 ha. A questo dato si associa uno dei valori più alti dell’indice AW MSI (indice di forma pesato per la superficie), pari a 7,11. La terza categoria con un alto valore di ED è la Cod. 2121, anche in questo caso associato con una elevata superficie complessiva della classe legata alla presenza di poche *patch* ampie sul totale (n=40; MPS=212,28 ha; DS=560,47; MEDPS=11,25 ha). Guardando agli indici di forma, i valori più elevati, che indicano una maggiore complessità, sia del MSI che del MPFD (frattale), che delle loro versioni pesate per la superficie (AWMSI e AVMPFD) vengono ottenuti dalle classi Cod. 11 e Cod. 12 (Tessuto residenziale), per ovvie ragioni, con i valori rispettivamente di 13,36 e 1,51 per l’indice non pesato e di 13,32 e 1,51 per l’indice pesato. Tra le altre categorie i valori più elevati (MSI=6,64; AWMSI=9,74; MPFD=1,49; AWMPFD=1,53) vengono raggiunti dalla classe Cod. 331 – Spiagge, dune e sabbie, che pur rappresentando solo 182,2 ha di superficie nell’area di studio ha un’evidente valore dal punto di vista naturalistico, ricreativo ed economico. Indici così elevati di forma indicano, oltre ad una “linearità” intrinseca di base, e quindi una distanza dalla forma circolare di riferimento, probabilmente anche una forte frammentazione di questi habitat, dovuti al sovrasfruttamento turistico, che pure nell’area di studio risulta ancora parzialmente contenuto rispetto ad altre aree del Lazio e d’Italia: ma la pressione della presenza sul territorio risulta comunque forte. Anche alti sono i valori per la classe Cod. 5111 – Fiumi, torrenti e fossi, che copre 113,7 ha, per motivi probabilmente analoghi alla classe precedente: linearità “naturale” dell’habitat e forte pressione, in questo caso dovuta in gran parte all’agricoltura (MSI=4,92; AWMSI=7,26; MPFD=1,52; AWMPFD=1,52). Segue la Cod. 523 – Aree al, di là del limite delle maree più basse, che copre solo 12,1 ha, anche qui per motivi di linearità di base dell’habitat considerato. Gli habitat forestali hanno valori medio-alti, in particolare i boschi di latifoglie (Cod. 311) con MSI=2,63 (che sale a 4,96 se pesato per l’area) e MPFD=1,40 (che scende a 1,36 se pesato per l’area). Anche gli habitat agricoli sembrano avere una forma

piuttosto complessa: i seminativi non irrigui hanno un MSI di 2,47 che se pesato per l'area sale addirittura a AWMSI=7,11 (e MPFD pari a 1,34-1,36 pesato). Quelli irrigui presentano un pattern simile con MSI=2,17 che sale a 6,43 se pesato per l'area e MPFD di 1,13 (e 1,37 pesato). Valori molto bassi sono invece tipici dell'habitat Cod. 231 (superfici a coltura erbacea densa-Graminacee), a cui sono ascrivibili i campi coltivati di grano e simili: per questi l'MSI è pari solo a 1,70 (e 1,78 pesato) mentre il MPFD è di 1,34 (1,29 pesato). Ciò per la maggiore regolarità della forma di questo genere di coltivazioni, che derivano da bonifiche agrarie più recenti (anche se ci si sarebbe aspettato un pattern simile fosse stato verificato per i seminativi irrigui sopra citati).

4.1.1 Confronto tra sottozone: Montalto di Castro e Tarquinia

Possiamo poi procedere a confrontare il paesaggio dei due comuni interessati dallo studio: Montalto di Castro e Tarquinia. Questo tipo di analisi, che valuta le differenze potenziali del paesaggio in due aree a diversa gestione amministrativa, è utile per identificare possibili conseguenze di diversi indirizzi per la gestione del territorio che potrebbero emergere come dato utile di interpretazione. I dati emersi dall'analisi, effettuata con lo stesso procedimento utilizzando l'estensione *Patch Analysis* di ArcView 3.2, sono riportati in Tabella 4.3.

Tabella 4.3. Confronto tra gli elementi strutturali del paesaggio a Tarquinia e Montalto di Castro (in alto valori assoluti, in basso valori normalizzati in percentuale).

CLASS	CA	NUM P	MPS (ha)	MED PS	PSC OV	PSSD	TE	ED	MPE	MSI	AW MSI	M PAR	M PFD	AWM PFD
Tarquinia	27.988,08	805	34,77	2,92	830,16	288,63	2.515.714,44	53,60	3.125,11	1,84	6,57	849,51	1,34	1,37
Montalto di Castro	18.973,94	436	43,52	2,78	922,61	401,50	1.402.107,97	29,90	3.215,84	1,90	5,55	379,03	1,34	1,35
All	46.962,03	1.241	37,84	2,86	879,19	332,70	3.917.822,41	83,43	3.156,99	1,86	6,16	684,22	1,34	1,36

Tarquinia	59,60	64,87	91,88	101,94	94,42	86,75	64,21	64,25	98,99	98,92	106,66	124,16	100,00	100,74
Montalto di Castro	40,40	35,13	115,01	97,03	104,94	120,68	35,79	35,84	101,86	102,15	90,10	55,40	100,00	99,26
All	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Il confronto tra i parametri misurati di dimensione e forma delle *patch* nelle due sottoregioni di paesaggio valutato attraverso i confini amministrativi dei due comuni interessati dallo studio non sembra mostrare differenze particolarmente significative. Possiamo notare che a Montalto la dimensione media della patch è più alta e raggiunge 43,42 ha; che la densità media dei margini è notevolmente superiore a Tarquinia; che gli indici di frammentazione sono simili.

4.1.2 Confronto tra sottozone: aree alluvionali e rilievi pre-collinari

Con lo stesso approccio del paragrafo precedente possiamo valutare eventuali differenze tra sottozone di paesaggio, valutate questa volta sulla base del substrato geologico (e sull'assetto geomorfologico). E' stato utilizzato come riferimento quello della Carta Geologica Regionale, disponibile nel sistema informativo geografico regionale (SIRA). E' stata isolata la porzione di paesaggio che insiste su territori di origine alluvionale, in modo da poter effettuare un confronto tra questi e il resto dell'area di studio (Tabella 4.4.). La percentuale di boschi di latifoglie è inferiore nei terreni alluvionali che in quelli non alluvionali, testimoniando una situazione ancora più residuale delle aree boscate nelle aree di pianura (meno dell'8%). Anche il tessuto residenziale è maggiormente concentrato nelle aree alluvionali. Le orticole sono molto presenti in questi ultimi, così come i boschi di conifere (a causa delle pinete costiere). In ogni caso le differenze tra le categorie di uso del suolo sui suoli alluvionali non è significativamente differente da quella degli altri suoli dell'area di studio, in quanto la correlazione tra le distribuzioni delle categorie in percentuale tra le due sottoaree è significativa (Spearman's test significativo con $P > 0,01$).

Tabella 4.4 Uso del suolo in aree alluvionali e non alluvionali.

Classe	Suoli alluvionali	Altri suoli	Rank all	Rank altri	D	d ²
2111	42,4	57,26	1	1	0	0
2121	23,81	16,54	2	2	0	0
311	7,74	9,7	4	4	0	0
2113	6,96	2,21	5	6	-1	1
231	3,43	2,92	6	5	1	1
312	2,95	0,42	7	8	-1	1
11	2,28	1,6	8	7	1	1
Altro	10,43	9,35	3	3	0	0
Totale	100	100			0	4

r_s

0,95

Spearman's test significativo $P > 0,01$

A proposito degli indici di paesaggio (Tabella 4.5) possiamo notare che la metodologia utilizzata ha creato un artefatto, il numero di *patch* complessive che è aumentato a causa della divisione di poligoni esistenti nello strato principale di informazione utilizzato. Ciononostante possiamo notare che la dimensione media della *patch* è molto bassa nelle aree alluvionali (circa metà del valore delle aree non alluvionali), e che la complessità di forma è diversa nelle due tipologie di aree (MSI e MPFD), essendo più complessa in quelle alluvionali (probabilmente a causa dell'effetto dovuto alla presenza di poligoni di ambienti fluviali molto stretti ed allungati). La minore superficie media delle *patch* è un valore atteso, in quanto si tratta di aree di bonifica recente che hanno predeterminato dimensioni dei campi mediamente inferiori a quelli delle aree a quota più elevata. Un dato davvero

curioso è che c'è un forte riscontro tra dimensione medi della *patch* in area alluvionale (17,42 ha) e i dati citati in bibliografia di origine storica per le dimensioni medie della concessione (18 ha).

Tabella 4.5. Confronto tra indici di paesaggio per sottozone (alluvionali e non alluvionali).

CLASS	CA	NUM P	MPS (ha)	MED PS	PSC OV	PSSD	TE	ED	MPE	MSI	AW MSI	M PAR	M PFD	AWMPFD
Aree alluv.	9.949,39	571	17,42	1,95	353,21	61,55	1.567.034,77	157,5	2.744,37	2,25	4,21	1.534,82	1,39	1,37
Ar. non all.	37.012,64	1.091	33,93	2,58	889,32	301,70	3.258.902,11	88,05	2.987,08	1,86	6,46	1.337,00	1,34	1,37
Totale	46.962,03	1.241	37,84	2,86	879,19	332,70	3.917.822,41	83,43	3.156,99	1,86	6,16	684,22	1,34	1,36

4.1.3 Confronto tra area di studio e area di controllo

Sono stati messi a confronto (Tabella 4.6) gli indici di paesaggio relativi all'area di studio con quelli dell'area di controllo, che presenta caratteristiche simili dal punto di vista climatico e dei suoli nonché della storia del paesaggio (paesaggio della bonifica), ma che ha ancora al suo interno frammenti di foresta e di zone umide significativi (in particolare la foresta planiziale di circa 3.000 ha). La dimensione media delle *patch* è inferiore al Circeo (dove però, a parte il Promontorio, non c'è area collinare), mentre la complessità delle forme sembra leggermente più articolata (indici MSI e MPFD). In rapporto alla superficie il numero di margini è molto superiore per unità di territorio al Circeo.

Tabella 4.6. Confronto tra dati di paesaggio della area di studio principale e confronto.

CLASS	CA	NUM P	MPS (ha)	MED PS	PSC OV	PSSD	TE	ED	MPE	MSI	AW MSI	M PAR	M PFD	AWM PFD
Sabaudia e San Felice Circeo	17.653,61	647	27,29	3,13	663,63	181,07	2.206.474,95	124,99	3.410,32	1,96	6,94	483,33	1,35	1,38
Montalto e Tarquinia	46.962,03	1.241	37,84	2,86	879,19	332,70	3.917.822,41	83,43	3.156,99	1,86	6,16	684,22	1,34	1,36

4.1.4 Confronto dell'uso del suolo tra CUS e stazioni di rilevamento

E' possibile effettuare un confronto tra l'uso del suolo sull'intera area di studio e per le stazioni di ascolto utilizzate come aree campione, al fine di verificare l'effettiva rappresentatività di queste ultime nel descrivere le comunità dell'area di studio. In realtà il confronto non è semplice in quanto nelle schede di campo si sono raccolti i dati relativi alla copertura del suolo secondo le 15 categorie semplificate descritte nel capitolo dei metodi, e poi sono state assegnate a 9 categorie discrete di

habitat (“paesaggio”). Il confronto tra l’uso del suolo CUS e le categorie di paesaggio alle quali sono state attribuite le stazioni di ascolto fa rilevare che c’è una differenza significativa tra di esse, in quanto c’è un bias positivo per le categorie Bosco di Conifere, Macchia Mediterranea, Ecotoni, Zone Umide ed Incolti mentre c’è un bias negativo per le categorie Agricolo e Agricolo Alberato (considerate insieme in quanto nella CUS non sono distinguibili. Questo bias è atteso, in quanto nella stratificazione delle stazioni di ascolto per habitat si sono attivamente ricercati gli habitat maggiormente interessanti per la diversità degli uccelli, cercando di avere un numero di stazioni sufficiente per ciascun habitat (categoria di paesaggio) considerato (Tabella 4.7).

Il confronto più rilevante però è quello effettuato tra le singole categorie di uso del suolo utilizzate nelle schede e rilevate alle singole stazioni con quello della CUS per l’intera area di studio. Per un confronto è necessario accorpare in alcuni casi le categorie CUS tra di loro (ad esempio i diversi utilizzi agricoli delle categorie uso suolo CUS 2111, 2112, 2113, 2121, 2123 e 231) a confronto con un’unica categoria semplificata delle schede (in questo caso “Agricolo aperto”); in altri viceversa accorpare categorie di uso del suolo separate nelle schede in quanto molto rilevanti per l’analisi dell’avifauna (es. “Arbusti e cespugli” e “Macchia mediterranea”), non distinguibili nella CUS in quanto tali, ma suddivisi in altre sottocategorie (in questo caso 322, 323, 3241, 3242). Con le categorie riorganizzate in questo modo viene confermata la sottorappresentazione, in proporzione, degli usi del suolo agricoli, e la sovrarappresentazione soprattutto di Conifere (patch), Incolto, Pascolo, Canneto, Cariceto e Acqua libera, ma le differenze tra i due metodi non è significativa in quanto esiste comunque una correlazione tra le due colonne (Spearman’s test significativo con $P > 0,01$).

Tabella 4.7. Confronto tra Categorie di paesaggio e CUS.

Categoria paesaggio	Categorie CUS	% Stazioni	% CUS	Ranking Staz	Ranking CUS	d	d²
Bosco Conifere	Cat. 312	10,3	0,96	3	4	-1	1
Bosco Latifoglie	Cat. 311	8,79	9,29	4	2	2	4
Macchia Mediterranea	Cat. 322 e 323	8,48	0,90	5	5	0	0
Ecotoni	Cat. 3241 e 3242	13,33	0,36	2	8	-6	36
Agricolo alberato	Cat. 2	41,52	84,20	1	1	0	0
Agricolo							
Urbano	Cat. 1	2,42	3,10	8	3	5	25
Zone Umide	Cat. 422, 521, 523, 5111, 5121, 5122	7,28	0,50	7	7	0	0
Incolti	Cat. 321, 333	7,88	0,69	6	6	0	0
Totale		100	100,00			0	66

r_s 0,45 Spearman's test = n.s.

Tabella 4.8. Confronto tra uso del suolo delle schede di rilevamento e CUS.

Categoria uso suolo schede	Categoria CUS	% Schede	% CUS	Rank schede	Rank CUS	D	d ²
Agricolo aperto	2111, 2112, 2113, 2121, 2123, 231	37,93	81,9	1	1	0	0
Uliveti vigneti	221, 222, 223	2,26	1,6	9	4	5	25
Arbusti cespugli	322, 323, 3241, 3242	3,59	1,3	3	5	-2	4
Macchia mediterranea		7,15					
Alberi sparsi		2,32	9,3	2	2	0	0
Latifoglie (patch)	311	11,69					
Conifere (patch)	312	9,89	0,9	4	6	-2	4
Incolto	241,242, 243	8,3	0,8	5	7		
Pascolo	321	5,52	0,01	7	11	-4	16
Canneto		2,16	0,5	6	9	-3	9
Cariceto		0,97					
Acqua libera	422, 51, 521	2,46					
Roccia sabbia	131,331,333	1,45	0,72	10	8	2	4
Edifici strade	11,12,132	3,51	2,75	8	3		
Giardini	14	0,8	0,22	11	10	1	1

r_s

0,71

Spearman's test significativo con P>0,01

4.2 Analisi spaziale delle patch dell'area principale di studio

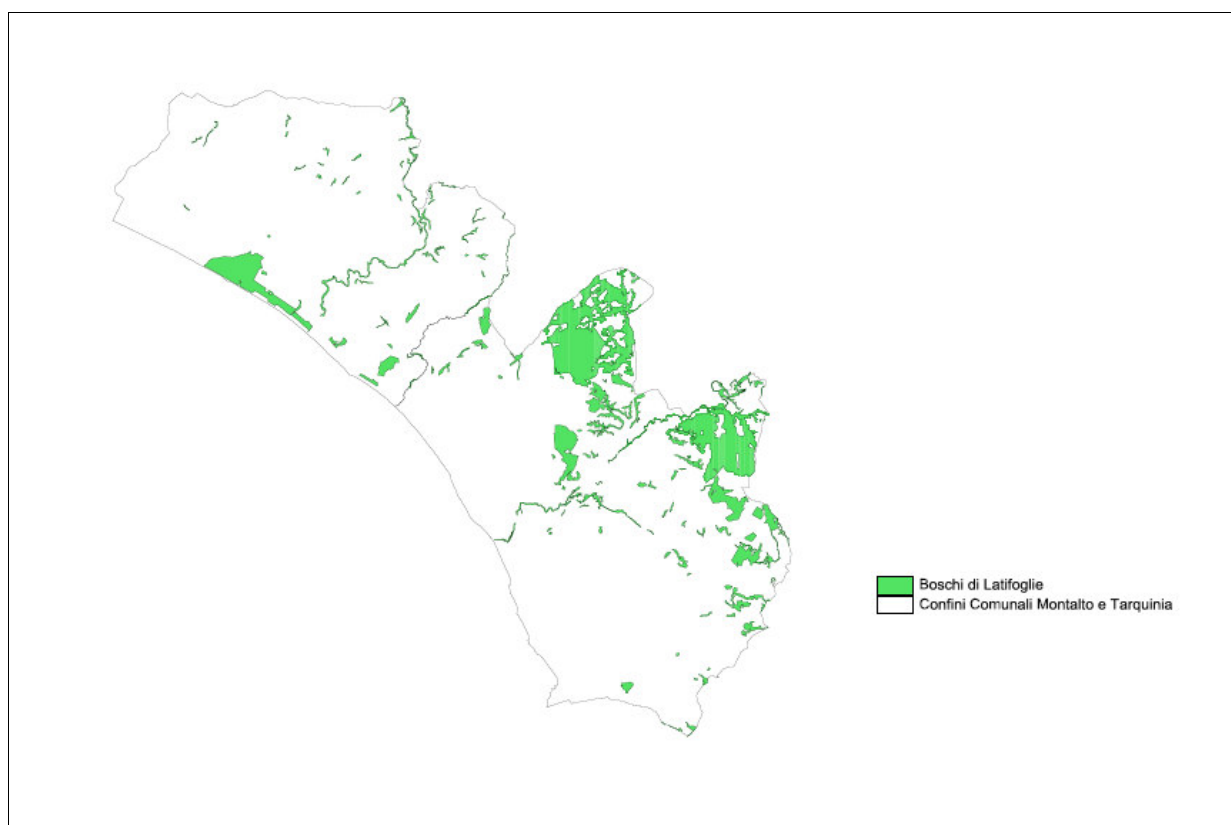
Per l'interesse che hanno ai fini dell'interpretazione dei modelli che tradizionalmente si utilizzano per comprendere l'assetto del paesaggio dal punto di vista ecologico le aree forestali sono state scelte per alcuni approfondimenti analitici, in particolare l'analisi di frammentazione. Trattandosi di un sottocampionamento successivo dei dati effettuato "a posteriori" l'analisi è da intendersi preliminare, e da approfondire con successivi studi specificamente indirizzati a questo tema.

4.2.1 Analisi spaziale delle patch forestali

Utilizzando il software GIS e i dati della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Lazio, si è provveduto ad individuare tutti i frammenti forestali di dimensioni superiori a 5 ha presenti nell'area di studio. Si è scelta questa dimensione minima in quanto *patch* di superficie inferiore sono stati considerati come *stepping stones* o comunque elementi di connettività del paesaggio, piuttosto che *patch* vere e proprie in quanto la maggior parte degli uccelli ha territori medi superiori a questa dimensione. I dati relativi alle 51 *patch* di latifoglie presenti nell'area di studio sono riportati nella tabella riportata in Appendice II. Nella tabella sono indicati il codice di riferimento (Cod. Tot.), il numero di riferimento alla numerazione delle patch nella successiva Appendice

(Rif.), l'area della *patch* considerata nel suo insieme anche se eccedente i limiti dell'area di studio (Area intera *patch*), il perimetro della *patch* (Perimetro) e l'area della *patch* inclusa nell'area di studio (Area inclusa nei comuni). Nella successiva Figura 4.1 è riportata la distribuzione della classe di uso del suolo “311 - Boschi di latifoglie” per l'area di studio. I boschi di latifoglie sono la tipologia di copertura della vegetazione che ha maggiore potenzialità per l'area di studio, ed un tempo molto probabilmente erano notevolmente più estesi. Sulle colline che sovrastano la pianura alluvionale ci sono ancora ampi spazi forestali, con una conduzione quasi esclusivamente a ceduo. Dei boschi planiziali esistono ancora poche testimonianze relitte, la principale delle quali è la Tenuta Guglielmi, nei pressi della centrale elettrica di Montalto di Castro.

Fig. 4.1. Distribuzione della classe di uso del suolo “311 - Boschi di Latifoglie” nell'area di studio.



Nello stesso modo si è proceduto per la classe di uso del suolo “311 – Boschi di Conifere”, per la quale si sono valutati nell'analisi tutti i poligoni superiori a 1 ha (tutti i poligoni individuati dagli strumenti GIS di analisi spaziale). In Appendice III si riportano i dati principali relativi a questi poligoni. Si può osservare che la dimensione media delle *patch* a conifere, derivanti da piantumazioni effettuate in passato nell'area di studio, è notevolmente inferiore (meno di un quarto) di quella delle *patch* a latifoglie (Figura 4.2).

Figura 4.2. Distribuzione della classe di uso del suolo “312 – Boschi di conifere” nell’area di studio.



Infine si è potuto verificare che nell’area di studio non sono presenti aree di superficie classificata dalla CUS come “Bosco misto di latifoglie e conifere – 313”.

4.2.2 Isolamento delle patch forestali

Per un set selezionato di *patch* forestali si è provveduto a raccogliere, tramite gli strumenti di misura disponibili nel GIS, i dati relativi alla distanza dalla *patch* di almeno 100 ha di superficie più vicina, considerando questo come limite standard di *patch* potenzialmente funzionanti da “source” nel paesaggio. Riguardo a questo ultimo limite esso è stato deciso in base alle indicazioni empiriche in bibliografia rispetto all’“occupancy” di territori minimi da parte di specie di uccelli esigenti dal punto di vista forestale, considerate “interior species” (Battisti, 2004; vedi capitolo successivo). Sono state considerate per questa analisi tutte le *patch* forestali a conifere e latifoglie di dimensioni superiori a 5 ha, nonché una selezione casuale di aree di dimensioni inferiori, tra le quali tutte quelle per le quali sono stati raccolti dati relativi all’avifauna. Inoltre si è valutata la presenza di potenziali stepping stones nel paesaggio, misurando per quella più vicina alla *patch* interessata la distanza dalla stessa e indicandone le dimensioni e il riferimento, in modo da poterla localizzare spazialmente. I dati relativi alle distanze tra *patch*, unitamente ad altri dati spaziali misurati per le unità analizzate, sono riportati in Appendice IV. L’analisi dell’isolamento delle *patch* mostra che esso mediamente è piuttosto notevole, risultando la distanza media pari a 2.526,8 metri con una

D.S. di 1.255,3 metri. In questi dati è stata inclusa, anche se esterna all'area di studio, ma con essa confinante, la “*patch* di origine”, la “*source* madre” per quest'area, che è la grande area boscata di Tolfa (*patch* n. 56 nella Appendice IV), considerata nella CUS come una grande unica unità di oltre 30.000 ha, in quanto il grado di isolamento per l'area di studio va valutato innanzitutto rispetto a questa grande *source* per le specie forestali. Non considerando questa *patch*, cambia sostanzialmente il valore della dimensione media della *patch* (da 520 a 80 ha) e la deviazione standard relativa (da 3.638 a 255), mentre i valori di distanza media e di DS non si modificano sostanzialmente passano rispettivamente a 2.564,5 e 905,6 metri. Rispetto al significato di questo valore medio va ricordato che molte specie sensibili alle dimensioni della *patch* forestale sono anche influenzate dall'isolamento della *patch*, come il picchio muratore, per il quale è stata identificata una relazione tra la probabilità di colonizzazione di frammenti forestali e il numero di frammenti occupati presenti in un raggio di 2 km (Van Lagenvelde, 2000). Questa specie, in habitat non frammentati, mostra distanze di dispersione che raramente superano i 4 km (con una mediana delle distanze di solo 1 km).

4.2.3 *Stepping stones*

Il ruolo delle potenziali *stepping stones* forestali nell'area di studio può essere limitato non solo dalla loro distanza dalle *patch* principali (in media poco meno di 1 km), ma anche dalla loro scarsa dimensione media, pari a circa 11 ha. Nel considerare il valore delle *stepping stones* a scala di network va poi valutato anche se esse siano l'unico nodo nel collegare due aree più ampie, o se siano a loro volta collegate ad altre *stepping stones*. In questo caso la *patch* assume un ruolo di “nodo complesso” che aumenta la sua importanza come elemento potenziale di collegamento. Questi dati sono riportati in Tabella 4.9, nella quale oltre al numero d'ordine della *patch* considerata (con riferimento alla Appendice IV) e alla sua dimensione vengono indicati il numero di *patch* con le quali è in relazione spaziale “attiva” (NPRSA)⁷, e se la *patch* è in relazione spaziale “passiva” con un'altra (NPRSP)⁸ per il collegamento alle *patch* “*source*” (definita, si ricorda, se oltre i 100 ha di superficie). Da questi dati emerge che alcune *stepping stones* hanno un ruolo multiplo, cioè sono in potenziale relazioni con altre *stepping stones*, che assumono quindi un potenziale ruolo di nodi multipli di connettività nel sistema territoriale ed ecologico. Questo ruolo funzionale, si sottolinea, è tutto da dimostrare e si basa sull'assunto che le *patch* considerate possano essere utilizzate realmente da animali di specie in dispersione. Queste indicazioni possono portare a scelte di pianificazione basate sul solo principio di precauzione.

⁷ E cioè se la *patch* è la prima disponibile come “ponte” verso un'altra *patch source*.

⁸ E cioè se la *patch* verso la quale la *stepping stone* fa da collegamento è a sua volta una *stepping stone*.

Tabella 4.9. Dati relativi alle *stepping stones* individuate nell'area di studio.

Numero d'ordine della patch	Dimensione	NPRSA	NPRSP	N. PRSP
25	22,3	3	1	23
15	19,7	3		
54	11,9	3		
14	57,1	2	1	17
22	20,6	2	1	23
17	16,4	2	1	15
23	13,6	2	1	24
20	55,6	2		
8	3,9	2		
12	66,9	1	1	15
10	10,1	1	1	8
50	3,9	1	1	68
7	3,8	1	1	8
66	2,4	1	1	20
24	72,4	1		
26	28,1	1		
44	20,7	1		
47	14,4	1		
68	6	1		
31	3	1		
Media	22,64	1,6		
N. patch			10	

4.2.4 Analisi strutturale all'interno delle patch forestali

Utilizzando i dati raccolti presso le stazioni di ascolto si è provveduto a esaminare la struttura dei boschi di cui sono stati analizzati gli aspetti spaziali nel corso dei paragrafi precedenti. Dal punto di vista qualitativo i boschi studiati sono poco maturi: si tratta per lo più di cedui, e solo nel caso delle pinete di rimboschimento il bosco è condotto a fustaia, sia pure fortemente artificializzata (piante coetanee, specie esotiche, assenza di sottobosco, ecc...). Per ogni stazione è stata comunque compilata la scheda di campo sulla copertura del suolo a scala fine, i cui risultati per le stazioni interessate dall'ambiente boschivo (N=46) vengono riportati in Tabella 4.10.

Per queste tabelle si riportano i dati relativi alle originarie 19 categorie di uso del suolo, poi accorpate nelle successive analisi in sole 15 categorie (vedi Materiali e metodi), in quante per alcune la frequenza rilevata è così bassa da essere trascurabile.

Presso i punti di campionamento la classe di copertura di uso del suolo maggiormente rappresentata è il bosco di conifere, seguito dal bosco di latifoglie e dalla macchia mediterranea (vedi la Tabella 4.10). Seguono arbusti e cespugli e ambienti antropici e agricoli.

Tabella 4.10. Elementi spaziali (copertura del suolo) presso i punti di campionamento (N=46).

Tipologia	Copertura	D.S.
Agricolo aperto	1,74%	8,16%
Uliveto	0,00%	0,00%
Vigneto	0,00%	0,00%
Arbusti e cespugli	3,37%	14,10%
Macchia mediterranea	22,28%	29,74%
Alberato (filari o sparsi)	0,00%	0,00%
Latifoglie (patch)	26,74%	21,90%
Conifere (patch)	39,78%	25,03%
Incolto	2,80%	13,24%
Pascolo	0,65%	7,07%
Canneto (Phr./ArDo)	0,11%	5,00%
Cariceto	0,11%	5,00%
Acqua libera	0,00%	0,00%
Roccia/Suolo nudo	0,00%	0,00%
Duna/sabbia	0,22%	10,00%
Edifici	1,65%	5,40%
Giardini	0,33%	3,54%
Strada/Ferrovia	0,22%	10,00%
Serre	0,00%	0,00%
Totale	100,00%	12,17%

Ovviamente ci sono differenze per le stazioni localizzate in ambienti classificati sulla CUS come “Boschi di Latifoglie” (Tabella 4.12) o “Boschi di Conifere” (Tabella 4.11). In generale possiamo dire che i boschi di conifere sono più omogenei dal punto di vista ambientale (l’86% delle tipologie rilevate sono “bosco di conifere” in senso stretto), mentre i boschi di latifoglie sono più variabili dal punto di vista ambientale, valutando la copertura del suolo a scala locale (nell’ambito dei 250 metri di raggio dal punto di rilevamento).

Tabella 4.11. Elementi spaziali (copertura del suolo) presso i punti di campionamento “Boschi di Conifere” (N=19).

Tipologia	Frazione	D.S.
Agricolo aperto	2,11%	11,09%
Uliveto	0,00%	0,00%
Vigneto	0,00%	0,00%
Arbusti e cespugli	1,32%	14,69%
Macchia mediterranea	1,32%	31,20%
Alberato (filari o sparsi)	0,00%	0,00%
Latifoglie (patch)	1,05%	29,79%
Conifere (patch)	86,58%	27,56%
Incolto	1,84%	12,99%
Pascolo	1,58%	8,06%
Canneto (Phr./ArDo)	0,00%	0,00%
Cariceto	0,00%	0,00%

Acqua libera	0,00%	0,00%
Roccia/Suolo nudo	0,00%	0,00%
Duna/sabbia	0,00%	0,00%
Edifici	3,42%	5,46%
Giardini	0,79%	4,03%
Strada/Ferrovia	0,00%	0,00%
Serre	0,00%	0,00%
Totale	100,00%	16,10%

Tabella 4.12. Elementi spaziali (copertura del suolo) presso i punti di campionamento “Boschi di Latifoglie” (N=27).

Tipologia	Frazione	D.S.
Agricolo aperto	1,48%	14,14%
Uliveto	0,00%	0,00%
Vigneto	0,00%	0,00%
Arbusti e cespugli	4,81%	15,17%
Macchia mediterranea	37,04%	28,25%
Alberato (filari o sparsi)	0,00%	0,00%
Latifoglie (patch)	44,81%	10,32%
Conifere (patch)	6,85%	21,10%
Incolto	3,48%	16,45%
Pascolo	0,00%	0,00%
Canneto (Phr./ArDo)	0,19%	5,00%
Cariceto	0,19%	5,00%
Acqua libera	0,00%	0,00%
Roccia/Suolo nudo	0,00%	0,00%
Duna/sabbia	0,37%	10,00%
Edifici	0,41%	6,36%
Giardini	0,00%	0,00%
Strada/Ferrovia	0,37%	10,00%
Serre	0,00%	0,00%
Totale	100,00%	14,18%

Più interessante è la lettura dei dati strutturali in senso stretto, quelli relativi alla struttura del bosco, raccolti con le stesse modalità descritte in precedenza (vedi materiali e metodi). Da queste informazioni pare chiaro la scarsa maturità dei boschi considerati, in media poco più che macchie, trattandosi come detto quasi esclusivamente di cedui a rotazione medio-breve. Viste le caratteristiche medie del bosco è un dato atteso quello della notevole copertura vegetale negli strati bassi, che considerando anche la deviazione standard dei dati arriva in alcuni casi ad una macchia fitta ed impenetrabile. Comunque anche nel caso delle conifere l'altezza media è piuttosto scarsa, e in aggiunta in questo caso manca quasi del tutto il sottobosco, che in media copre solo il 10% della superficie considerata nelle stazioni di ascolto. Parte delle latifoglie è stata classificata come “Bosco” nelle tipologie di paesaggio, mentre una altra parte è stata classificata come “Macchia”: le differenze tra le due categorie in realtà in media non sono molte, e solo l'altezza media delle piante contribuisce a separarle in modo sostanziale. Più interessante sarebbe considerare oltre ai dati

puramente strutturali anche quelli di composizione floristica e vegetazionale delle stazioni, informazioni che però non hanno fatto parte del disegno di ricerca in quanto avrebbero richiesto uno sforzo di campo molto superiore e che potranno essere oggetto di futuri approfondimenti.

Tabella 4.13. Dati rilevati alle stazioni sulla struttura del bosco.

Totale (N=46)

Variabile	Media	D.S.
Altezza piante (m)	8,0	3,9
Distanza media (m)	3,4	3,3
Strato a 1 m (cop. %)	0,5	0,3
Strato a 30 cm (cop. %)	0,5	0,4
Media circ. Piante	0,8	0,5
DS	0,2	0,1

Conifere (N=19)

Variabile	Media	D.S.
Altezza piante (m)	10,9	3,4
Distanza media (m)	4,2	2,4
Strato a 1 m (cop. %)	0,1	0,2
Strato a 30 cm (cop. %)	0,2	0,5
Media circ. Piante	1,3	0,4
DS	0,2	0,1

Latifoglie – tutte (N=27)

Variabile	Media	D.S.
Altezza piante (m)	5,9	2,7
Distanza media (m)	2,8	3,8
Strato a 1 m (cop. %)	0,7	0,2
Strato a 30 cm (cop. %)	0,6	0,3
Media circ. Piante	0,5	0,3
DS	0,2	0,1

Latifoglie - classificate come “Bosco” (N=14)

Variabile	Media	D.S.
Altezza piante (m)	6,8	2,5
Distanza media (m)	2,6	1,4
Strato a 1 m (cop. %)	0,7	0,2
Strato a 30 cm (cop. %)	0,6	0,3
Media circ. Piante	0,6	0,3
DS	0,3	0,1

Latifoglie - classificate come “Macchia” (N=13)

Variabile	Media	D.S.
Altezza piante (m)	4,9	2,7
Distanza media (m)	3,1	5,3
Strato a 1 m (cop. %)	0,7	0,2
Strato a 30 cm (cop. %)	0,7	0,2
Media circ. Piante	0,5	0,3
DS	0,2	0,2

Come si può vedere si tratta in gran parte di cedui di latifoglie poco maturi, dove è difficile separare aree definibili come bosco da macchie basse o medie. Le conifere, derivanti da rimboschimenti effettuati sia lungo la costa per difendere le aree interne dall'erosione eolica, sia sulle colline in sostituzione di macchia o bosco di latifoglie per fini produttivi o estetici, sono strutturalmente di maggiori dimensioni (tendenti alla fustaia), ma molto povere di sottobosco, spesso pressoché assente.

4.2.5 Analisi delle patch “zone umide”

Utilizzando il software GIS e i dati della Carta dell'Uso del Suolo della Regione Lazio, si è provveduto ad individuare tutte le zone umide cartografabili (presumibilmente di dimensioni uguali o superiori a 1 ha) presenti nell'area di studio. Questi dati sono stati integrati dal rilevamento sistematico, in tutti i punti di campionamento effettuati, della presenza di zone umide di minori dimensioni, che sono state registrate e misurate in termini di dimensioni. Ovviamente per queste ultime il dato non può essere ritenuto esaustivo, in quanto sono state reperite solo quelle incontrate sui percorsi effettuati per raggiungere i punti di campionamento e in questi ultimi, e l'inventario andrà aggiornato nel tempo. Per le aree non identificate con un poligono nel GIS sono state anche fornite le coordinate (in gradi decimali), raccolte nel corso delle visite o tramite il sistema informativo. L'elenco delle zone umide identificate secondo questa procedura (in totale 32) è riportato in Appendice V. E' sorprendente che un'area fino a cinquant'anni fa in gran parte impaludata ad oggi siano rinvenibili soltanto 192 ha complessivi di paludi, stagni e laghi (di cui 101 nelle Saline di Tarquinia). Questo dato testimonia il fortissimo lavoro di bonifica effettuato nel recente passato. Anche molti toponimi che si ritrovano sulla carta IGM 1:25.000 ricordano la passata situazione di queste aree: a parte i molti “tomboletto”, “tombolicchio”, ecc... a testimoniare le strutture dunali e retrodunali, troviamo molti riferimenti alla presenza di acqua e zone umide, spesso con una connotazione negativa, come ad esempio “infernetto”, “fontana”, “pantani”, “valfragida”, “pantano”, “chiavica”, “fontanile”. Le varie “pineta”, “paglieto”, “cerreta” ricordano vari tipi di copertura boscata o canneti, mentre la diffusa attività pastorale di un tempo è confermata dai moltissimi “cavallaro”, “mandra”, “mandriaccia”, “mandrione”, ecc...

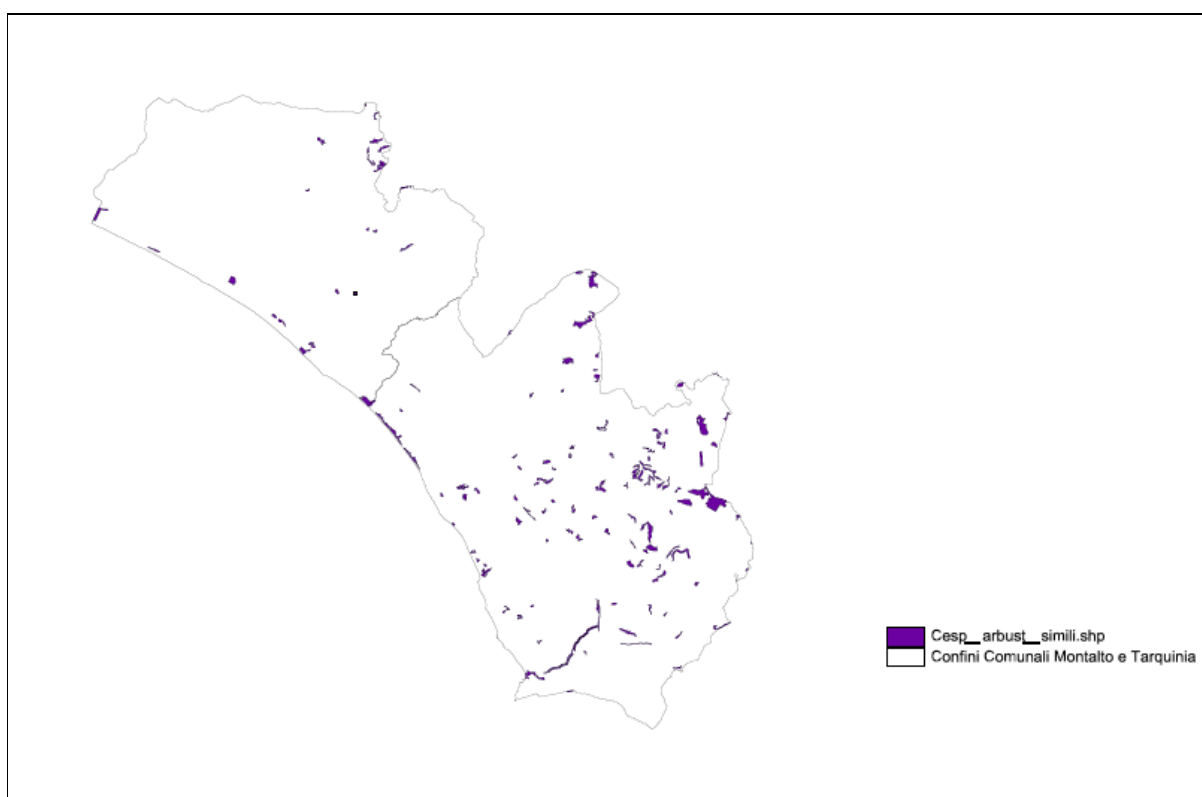
Viste le scarse dimensioni delle zone umide non si fornisce una specifica cartografia, ma sono visibili nella successiva Figura 4.25.

4.2.6 Analisi delle restanti patch “naturali” nell'area di studio

Oltre alle categorie considerate finora è possibile cercare di identificare ulteriori elementi di valore naturalistico soprattutto per comprendere la potenziale connettività dell'area di studio. Possiamo

quindi utilizzare il GIS e la carta dell'uso del suolo per cartografare unità di habitat classificate in vario modo dalla CUS (cespuglieti ed arbusteti, aree agricole con), in genere di piccole dimensioni (nell'ordine dell'ettaro), che però possono rappresentare elementi significativi per una comprensione del mosaico del *landscape*. Questi elementi sono rappresentati in Figura 4.3. Seguendo una procedura meramente di identificazione di elementi strutturali del paesaggio questi elementi possono integrare alla scala locale le informazioni della rete ecologica (vedi PTPG della Provincia di Viterbo).

Figura 4.3. Elementi di connessione del paesaggio (cespuglieti, arbusteti e simili).



4.2.7 Discriminazione delle stazioni in categorie di paesaggio in base all'uso del suolo rilevato a scala locale (analisi discriminante)

La varianza delle classi di uso del suolo osservata nelle nove categorie di paesaggio utilizzate per la classificazione dei punti di campionamento (stazioni di ascolto) individuate è stata studiata attraverso una analisi discriminante svolta in Statistica 6.0. La procedura è quella suggerita da Focardi in Fowler e Cohen (1993). Innanzitutto si è proceduto all'analisi univariata delle quindici variabili di uso del suolo utilizzate per la descrizione dell'ambiente nei punti di ascolto, i cui

risultati sono riportati in Tabella 4.14. L'analisi univariata della varianza mostra come le variabili scelte per l'analisi siano assai diverse nei nove ambienti studiati, e quindi è possibile effettuare la discriminazione sulla base delle variabili studiate.

Tabella 4.14. Analisi univariata della varianza con 8 e 320 gradi di libertà.

<i>Variabile (uso del suolo)</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
<i>Agricolo aperto</i>	61,315	<0,001
<i>Uliveto/Vigneto</i>	3,91	<0,001
<i>Arbusti/Cespugli</i>	2,666	<0,0075
<i>Macchia</i>	55,579	<0,001
<i>Alberi sparsi</i>	7,06	<0,0001
<i>Latifoglie patch</i>	39,76	<0,001
<i>Conifere patch</i>	174,29	<0,001
<i>Incolto</i>	42,914	<0,001
<i>Pascolo</i>	3,977	<0,0001
<i>Canneto</i>	35,78	<0,0001
<i>Cariceto</i>	7,895	<0,0001
<i>Acque libere</i>	36,189	<0,001
<i>Roccia/Sabbia</i>	1,53	0,14
<i>Edifici/Strutture</i>	13,579	<0,0001
<i>Giardini</i>	9,8696	<0,0001

L'analisi multivariata (*One-Way ANOVA*, *Multivariate Tests of Significance*, *Sigma-restricted parameterization*, *Effective hypothesis decomposition*) dimostra la significatività della relazione tra variabile indipendente – la categoria di paesaggio (Tabella 4.15), e le quindici variabili indipendenti, le classi di copertura del suolo in percentuale che sono state definite nelle varie stazioni (variabile “Codice Habitat”, Lambda di Wilks 0,001277, F=28,29, G.d.L. Effetto 120, G.d.L. errore 2191, p<0,001).

Tabella 4.15. Test di significatività della varianza (multivariato).

Multivariate Tests of Significance (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds)						
Sigma-restricted parameterization						
Effective hypothesis decomposition						
Effect	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,205718	134,2779	9	313,000	0,00
Codice Habitat	Wilks	0,173908	8,8456	72	1911,484	0,00

L'analisi discriminante si basa su due assunti principali relativi alla struttura dei dati: che i valori delle variabili siano tratti da una distribuzione multivariata normale e che le matrici di covarianza siano uguali per tutti i gruppi. Innanzitutto si è quindi valutata la normalità del campione, testata singolarmente per ogni variabile, che è risultata adeguata, anche se va considerato con cautela la presenza di un numero elevato di variabili con valore "0", che in parte fa assumere al campione un scostamento dalla normalità della distribuzione. Quindi si è applicato un test di omogeneità della varianza (Levene Test), il cui grado di significatività è elevato per tutte le variabili considerate (Tabella 4.16).

Tabella 4.16. Test di Levene per l'omogeneità delle varianze.

Levene's Test for Homogeneity of Variances (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds.sta)				
Effect: "Codice Habitat"				
Degrees of freedom for all F's: 8, 320				
	MS Effect	MS Error	F	p
Agr aperto	0,181583	0,016557	10,96691	0,000000
Uliveto/Vigneto	0,087441	0,006208	14,08471	0,000000
Arbusti cesp	0,027139	0,003601	7,53732	0,000000
Macchia	0,285879	0,008632	33,11762	0,000000
Alberi sparsi	0,020534	0,001346	15,25018	0,000000
Latif patch	0,520949	0,012297	42,36313	0,000000
Conif patch	0,122668	0,007931	15,46721	0,000000
Incolto	0,173218	0,008028	21,57607	0,000000
Pascolo	0,239255	0,012783	18,71595	0,000000
Canneto	0,103019	0,002200	46,83007	0,000000
Cariceto	0,042735	0,001857	23,01482	0,000000
Acqua libera	0,060816	0,001268	47,96835	0,000000
Roccia sabbia	0,019227	0,004696	4,08416	0,000116
Edifici strutture	0,013869	0,003061	4,53056	0,000031
Giardini	0,006015	0,000460	13,08002	0,000000

Verificate le principali assunzioni, si è potuto elaborare la procedura "*Discriminant function analysis*" di Statistica 6.0. Si è proceduto con una *stepwise analysis (forward stepwise)* per verificare che la tolleranza fosse entro i limiti stabilita per l'analisi per tutte le variabili; la variabile "Ulivi/Vigneti" ha mostrato un valore di tolleranza inferiore allo 0,01% (e quindi una correlazione con altre variabili superiore al 99%) e quindi è stata esclusa dalle analisi successive (Tabella ____). L'analisi discriminante procede, data la presenza di 9 gruppi nella variabile indipendente, al calcolo

di (n-1) funzioni discriminanti (e quindi in questo caso 8). Per valutare la significatività per l'uguaglianza della posizione dei gruppi il sistema calcola la statistica λ di Wilks, che viene calcolata, per ciascuna funzione, dal rapporto tra devianza d'errore (devianza entro i gruppi) e devianza totale (λ_i , $i=1, \dots, 8$). Poiché l'interesse è quello di effettuare una valutazione complessiva delle capacità di discriminazione di tutte le funzioni, dapprima viene calcolato un valore totale, che in questo caso è $\lambda=0,00131$ con $F=2164$ c. con 112 G.dL. e $p<0,00001$.

Viene quindi calcolato per ciascuna variabile; in generale è una indicazione di significatività statistica della capacità di discriminare del modello corrente, e varia da 1 (nessuna capacità di discriminare) a 0 (massima capacità di discriminare). Il Lambda di Wilks indicato nella prima colonna è una indicazione di come il modello si comporta con l'inserimento della relativa variabile; la seconda colonna (Lambda Parziale) indica la capacità di discriminare della specifica variabile, e poiché un valore uguale a 0 rappresenterebbe la migliore capacità di discriminare, tanto minore è il valore di questa colonna e più alta è la capacità di discriminare della variabile. I valori più alti sono quelli della categoria "Patch di Conifere" (Lambda Parziale=0,54), Acqua libera (Lambda Parziale=0,64), Macchia (Lambda Parziale=0,67), Canneto (Lambda Parziale=0,68), Incolto e Patch di Latifoglie (Lambda Parziale=0,75).

Tabella 4.17. Sommario della Analisi di Funzione Discriminante.

Discriminant Function Analysis Summary (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds.sta) Step 14, N of vars in model: 14; Grouping: Codice Habitat (9 grps) Wilks' Lambda: ,00131 approx. F (112,2164)=30,449 p<0,0000						
N=329	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (8,307)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
Conif patch	0,002425	0,542063	32,41931	0,000000	0,391294	0,618706
Macchia	0,001962	0,669927	18,90738	0,000000	0,298745	0,701255
Latif patch	0,001746	0,752772	12,60327	0,000000	0,198673	0,801327
Incolto	0,001751	0,750527	12,75574	0,000000	0,328278	0,671722
Canneto	0,001942	0,676790	18,32650	0,000000	0,603309	0,396691
Acqua libera	0,002031	0,647038	20,93377	0,000000	0,706474	0,293526
Edifici strutture	0,001501	0,875478	5,45818	0,000002	0,559626	0,440374
Cariceto	0,001551	0,847431	6,90892	0,000000	0,708608	0,291392
Agr aperto	0,001399	0,939346	2,47788	0,012882	0,181372	0,818628
Pascolo	0,001446	0,908840	3,84914	0,000246	0,261661	0,738339
Arbusti cesp	0,001424	0,922907	3,20556	0,001637	0,616589	0,383411
Giardini	0,001393	0,943776	2,28614	0,021701	0,729227	0,270773
Roccia sabbia	0,001362	0,965398	1,37546	0,206497	0,614455	0,385545
Alberi sparsi	0,001359	0,967327	1,29619	0,244774	0,693539	0,306461

E' stata quindi effettuata l'analisi di correlazione canonica, cioè la radice quadrata del rapporto tra devianza tra gruppi e devianza totale da calcolarsi per ciascuna funzione discriminante, che danno la misura di quali siano i meriti relativi ad ogni funzione discriminante rispetto alle altre e quanto sia precisa la discriminazione effettuata da ciascuna funzione. Nella Tabella 4.18 viene effettuato un test di significatività statistica per tutte le funzioni discriminanti (Roots Removed=0) e quindi

man mano togliendo la prima funzione discriminante dal modello, la seconda e così via. In questo caso sono statisticamente significative le prime sei funzioni discriminanti (*canonical roots* = funzioni discriminanti). Pertanto dobbiamo interpretare come ciascuna di queste sei funzioni contribuisca alla separazione tra le categorie di paesaggio.

Tabella 4.18. Significatività delle diverse funzioni discriminanti.

Roots Removed	Chi-Square Tests with Successive Roots Removed (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds.sta)					
	Eigen- value	Canonicl R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
0	7,479839	0,939188	0,001314	2099,782	112	0,000000
1	3,052624	0,867898	0,011146	1423,202	91	0,000000
2	2,422660	0,841326	0,045170	980,303	72	0,000000
3	1,448298	0,769124	0,154601	590,876	55	0,000000
4	0,611640	0,616047	0,378508	307,485	40	0,000000
5	0,354539	0,511607	0,610019	156,435	27	0,000000
6	0,167377	0,378654	0,826294	60,390	16	0,000000
7	0,036702	0,188157	0,964597	11,408	7	0,121777

L'analisi dei coefficienti della correlazione canonica ci informa del contributo di ciascuna funzione discriminante nello spiegare la varianza totale; la prima funzione da sola spiega il 48,02 % della varianza totale; delle funzioni le prime quattro sono le più importanti perché spiegano cumulativamente il 92,48% della varianza totale. Si può poi analizzare come ciascuna funzione discriminante sia legata alle variabili, attraverso i coefficienti confrontabili con i dati originali (Raw Coefficient, Tabella 4.19), o i coefficienti standardizzati (Tabella 4.20), che in genere si usano nell'analisi in quanto riguardano le variabili standardizzate e quindi maggiormente confrontabili. Il modello calcola anche gli Eigenvalues, che possono essere interpretati come proporzione della varianza calcolata dalla correlazione delle rispettive *canonical variates*. Nella terminologia della analisi di correlazione canonica esse sono definite dai pesi sommati, che definiscono una radice canonica o variata. Si può pensare a queste variare come ad alcune variabili "latenti", nascoste all'interno delle variabili principali. In questo caso la prima radice (funzione discriminante) è caratterizzata come valori più alti dalle variabili "Patch di Conifere", "Macchia", "Patch di Latifoglie" e "Arbusti e cespugli". Tutte e quattro le variabili sono correlate negativamente e quindi questa funzione probabilmente caratterizza gli ambienti aperti. La seconda funzione è caratterizzata da valori molto alti per "Acqua libera", "Canneto" e "Cariceto" e quindi probabilmente caratterizza le zone umide. La terza ha valori più alti per "Macchia" e "Patch di latifoglie" (negativi) e "Patch di conifere" (positivi), e probabilmente individua le pinete di impianto artificiale. La quarta ha valore alto solo per la variabile "Incolti", e rilevante per "Pascolo" e quindi indica gli ambienti aperti non coltivati. La quinta ha valori alti per "Macchia" e "Patch di Latifoglie" e quindi individua gli ambienti con vegetazione boschiva a latifoglie; e da ultimo la sesta funzione discriminante, con valori alti per la variabile "Edifici Strutture" e per la variabile "Giardini" individua gli habitat

antropizzati. Come sopra ricordato solo le prime sei funzioni discriminanti sono significative, e nel loro complesso arrivano a spiegare il 98,7 % della variabilità complessiva osservata nelle variabili considerate. Anche la struttura dei fattori ci dimostra correlazioni tra variabili e funzioni discriminanti che confermano queste relazioni (Tabella 4.21). In conclusione possiamo dire che l'uso del suolo a scala locale (stazione di ascolto) valutato secondo le quindici categorie di uso del suolo utilizzate (di cui solo quattordici effettivamente significative), discrimina in modo significativo attraverso sei funzioni discriminanti, sopra descritte, le stazioni considerate.

Tabella 4.19. Coefficienti (Raw C.) per le Variabili Canoniche.

Variable	Raw Coefficients (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds.sta) for Canonical Variables							
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5	Root 6	Root 7	Root 8
Conif patch	-9,26259	-0,28358	3,79517	-1,23551	-0,65193	0,0784	-5,3329	0,86331
Macchia	-5,08996	2,69731	-5,03392	-0,73364	-3,83502	0,1079	-5,7030	1,43690
Latif patch	-4,63259	1,64565	-2,62054	-0,99523	3,14635	-0,7658	-5,6244	1,48607
Incolto	0,19238	-1,26362	-0,20357	-7,43270	-0,52601	-0,7764	-5,5660	1,42964
Canneto	0,04485	10,63882	3,51444	-2,92888	-0,10997	1,5391	-5,2444	2,31023
Acqua libera	-0,47706	12,79878	3,73965	-2,60133	0,43439	-0,6763	-6,9763	-2,74536
Edifici strutture	0,41570	4,22443	1,18890	1,33568	-1,83039	-9,2916	-5,4065	0,81570
Cariceto	-0,90087	7,54003	1,57717	-5,70278	0,33969	0,3054	-4,8152	4,98804
Agr aperto	0,83082	-0,05260	0,49375	-0,09770	-0,32123	0,7197	-6,2312	0,63024
Pascolo	0,80253	-1,02044	0,28369	-3,05912	-0,54010	0,3603	-6,2869	2,14885
Arbusti cesp	-3,25230	0,33171	-1,90168	-2,22306	-0,36804	-2,4917	-0,9721	-6,73837
Giardini	-1,33408	-2,28168	3,97300	2,18234	-2,94357	-12,4547	-15,2336	11,58982
Roccia sabbia	-0,10379	0,29381	-0,29406	-2,04742	0,39614	-2,3040	-5,8819	-4,26011
Alberi sparsi	-0,29367	2,42293	1,05743	-0,64026	-0,18965	-2,9613	6,6422	9,42687
Constant	1,57680	-0,99514	-0,10944	1,35774	0,26360	0,4434	5,3774	-0,90430
Eigenval	7,47984	3,05262	2,42266	1,44829	0,61164	0,3545	0,1674	0,03670
Cum.Prop	0,48029	0,67630	0,83186	0,92486	0,96413	0,9869	0,9976	1,00000

Tabella 4.20. Coefficienti per le Variabili Canoniche (coefficienti standardizzati).

Variable	Standardized Coefficients (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds.sta) for Canonical Variables							
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5	Root 6	Root 7	Root 8
Conif patch	-1,06381	-0,032569	0,434729	-0,14190	-0,074875	0,009001	-0,61248	0,099152
Macchia	-0,70922	0,375834	-0,701410	-0,10222	-0,534359	0,015032	-0,79463	0,200213
Latif patch	-0,87425	0,310562	-0,494541	-0,18782	0,593770	-0,144514	-1,06142	0,280446
Incolto	0,02695	-0,177022	-0,028518	-1,04126	-0,073689	-0,108763	-0,77975	0,200281
Canneto	0,00322	0,764189	0,252443	-0,21038	-0,007899	0,110556	-0,37671	0,165944
Acqua libera	-0,02803	0,751380	0,219716	-0,15284	0,025522	-0,039737	-0,40988	-0,161298
Edifici strutture	0,02965	0,301323	0,084803	0,09527	-0,130560	-0,662759	-0,38564	0,058183
Cariceto	-0,05039	0,421766	0,088222	-0,31900	0,019001	0,017085	-0,26935	0,279015
Agr aperto	0,18780	-0,011890	0,111606	-0,02208	-0,072611	0,162670	-1,40851	0,142459
Pascolo	0,13178	-0,167563	0,046585	-0,50233	-0,088689	0,059170	-1,03235	0,352857
Arbusti cesp	-0,26871	0,027407	-0,157121	-0,18367	-0,030408	-0,205872	-0,08032	-0,556740
Giardini	-0,03679	-0,062917	0,109555	0,06018	-0,081168	-0,343436	-0,42006	0,319587
Roccia sabbia	-0,00792	0,022425	-0,022443	-0,15627	0,030234	-0,175847	-0,44892	-0,325143
Alberi sparsi	-0,01532	0,126391	0,055160	-0,03340	-0,009893	-0,154477	0,34649	0,491750
Eigenval	7,47984	3,052624	2,422660	1,44829	0,611640	0,354539	0,16738	0,036702
Cum.Prop	0,48029	0,676299	0,831861	0,92486	0,964131	0,986896	0,99764	1,000000

Tabella 4.21. Matrice della struttura dei fattori (Correlazione Variabili – Radici Canoniche).

Variable	Factor Structure Matrix (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds.sta) Correlations Variables - Canonical Roots (Pooled-within-groups correlations)							
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5	Root 6	Root 7	Root 8
Conif patch	-0,634727	-0,221584	0,692445	0,007367	-0,213986	0,109847	-0,006970	-0,008767
Macchia	-0,168551	0,170216	-0,539465	0,046048	-0,780974	0,137583	-0,046814	0,088178
Latif patch	-0,155139	0,047769	-0,360628	0,049198	0,888108	-0,093889	-0,114732	0,148945
Incolto	0,061548	-0,181910	-0,048988	-0,799711	-0,063641	-0,158784	-0,014884	0,021980
Canneto	0,044394	0,500097	0,175803	-0,134665	-0,005947	0,205265	-0,017616	0,089619
Acqua libera	0,066009	0,503294	0,186511	-0,086949	0,035982	0,020439	-0,022061	-0,268894
Edifici strutture	0,050459	0,027646	0,103701	0,147376	-0,140074	-0,831396	-0,137469	0,100172
Cariceto	0,022833	0,217555	0,066885	-0,157742	0,025370	0,056135	-0,002706	0,127713
Agr aperto	0,350628	-0,184752	0,134783	0,522314	-0,022898	0,412440	-0,226941	-0,140723
Pascolo	0,072095	-0,100154	0,024462	-0,126409	-0,032649	0,069052	-0,073825	0,238131
Arbusti cesp	0,009737	-0,007904	-0,076580	-0,059550	-0,026060	-0,185743	0,314000	-0,685729
Giardini	0,048262	-0,008899	0,084698	0,148511	-0,114641	-0,671276	-0,249845	0,202774
Roccia sabbia	0,028731	0,002381	0,003430	-0,051613	-0,001575	-0,244201	-0,099977	-0,382053
Alberi sparsi	0,093106	0,015632	0,061195	0,107739	-0,029448	-0,060523	0,678954	0,411912

4.2.8 Analisi generale di paesaggio (area secondaria di confronto, PNC)

Come precedentemente ricordato si è voluto utilizzare un'area di confronto con caratteri paesaggistici simili (paesaggio della bonifica Tirrenico) ma con ancora presenti elementi significativi di tipo naturalistico (zone umide, boschi planiziali), identificandola nel territorio dei comuni di San Felice Circeo e Sabaudia in provincia di Latina. Per questa area di studio secondaria si riportano solo al momento i dati generali che permettano di effettuare un rapido confronto con la Maremma Laziale, che verranno approfonditi nel successivo capitolo riguardante l'avifauna. Nella Tabella 4.22 vengono riportati i dati generali di paesaggio a confronto con quelli dell'area di studio principale.

Tabella 4.22. Analisi di paesaggio (*Patch analysis*) per le due aree di studio considerate.

CLASS	CA	NUMP	MPS (ha)	MEDPS	PS COV	PSSD	TE	ED	MPE	MSI	AW MSI	M PAR	M PFD	AWM PFD
Tarquinia e Montalto	46.962,03	1.241	37,84	2,86	879,19	332,70	3.917.822,4	83,4	3.156,9	1,86	6,16	684,22	1,34	1,36
Circeo	17.653,61	647	27,28	3,13	663,6	181,07	2.206.474,9	124,9	3.410,3	1,96	6,94	104,59	1,35	1,38

Si può rilevare che la tessitura media dell'area di studio principale è più ampia di quella del Circeo (MPS), ma che in quest'ultima area la complessità di forma delle *patch* è più elevata, come si deduce dai più elevati valori degli indici MSI e MPFD, nonché dal valore proporzionalmente all'area più elevato di margini (ED).

4.2.8.1 Superficie forestale (latifoglie)

Nell'Appendice VI vengono riportati i dati relativi alla superficie coperta dai boschi di latifoglie nell'area di studio di confronto, mentre nell'Appendice VII vengono riportati i dati relativi alle

conifere. E' poi possibile riepilogare le differenze di superficie coperta da boschi nelle due aree di studio (Tabella 4.23).

Tabella 4.23. Confronto copertura forestale delle due aree di studio.

	Tarquinia e Montalto	Sabaudia e San Felice Circeo
Superficie totale	46.962,03	17.653,61
Boschi di Latifoglie (%)	9,29	20,97
Boschi di Conifere e misti (%)	0,96	3,78

4.3 L'avifauna nidificante

4.3.1 Diversità complessiva

4.3.1.1 Area principale di studio (Maremma Laziale)

Si è innanzitutto considerata la diversità complessiva dell'avifauna nell'area di studio, considerando le specie nidificanti e quelle migratorie. L'insieme delle specie osservate è elencato in Appendice VIII. Per le specie nidificanti si è confrontato le specie osservate con quelle segnalate come nidificanti nell'intera regione Lazio (Status Lazio), e con quelle osservate e segnalate come migratorie. Si è inoltre ricavato da bibliografia (in particolare Boano et al., 1995 e i dati provvisori del Progetto PAUNIL – Progetto Atlante Uccelli Nidificanti Lazio, Brunelli e Sarrocco, com. pers.) un elenco di specie nidificanti nei dintorni dell'area di studio, al fine di verificarne la probabilità di presenza nella Maremma Laziale (Status dintorni area st.). Si è quindi segnalata la presenza della specie come “Nidificante durante lo studio”, con la relativa “Categoria di nidificazione” (NC – Nidificazione Certa, NPr – Nidificazione Probabile o NPo – Nidificazione Possibile), o se non nidificante, la presenza come “Solo di passo, estivante o svernante”. Oltre ai dati raccolti presso le stazioni di ascolto, sono stati utilizzati i dati raccolti con osservazioni casuali negli anni 2004-2007 nell'area di studio, i dati del PAUNIL e per le Saline di Tarquinia i dati raccolti nel corso di un'altra tesi di dottorato di ricerca in corso su quell'area (Lanzuisi, in prep.).

In totale per l'area sono segnalate dalla bibliografia 86 specie nidificanti; anche durante lo studio ne sono state osservate come nidificanti 86 (che rappresentano il 57,3% del totale dei nidificanti nel Lazio), ma l'elenco delle specie è parzialmente diverso. Tra le specie già segnalate come nidificanti per l'area di studio o le zone immediatamente limitrofe non sono state raccolte osservazioni durante

lo studio per il Biancone (*Circaetus gallicus*), Pellegrino (*Falco peregrinus*), Corriere piccolo (*Charadrius dubius*), Frattino (*Charadrius alexandrinus*), Piro-piro piccolo (*Actitis hypoleucos*), Barbaglianni (*Tyto alba*), Monachella (*Oenanthe ispanica*), Magnanina (*Sylvia undata*), Averla cenerina (*Lanius minor*), Zigolo capinero (*Emberiza melanocephala*). Per i rapaci si tratta di specie che richiedono un approfondimento particolare per stabilirne la nidificazione, e probabilmente sia il Biancone che il Pellegrino sono marginali come presenza all'area di studio, preferendo i rilievi dell'entroterra come habitat di elezione. Anche per i limicoli è necessario effettuare campagne di osservazione mirate per stabilirne la nidificazione. Il Barbaglianni è una specie notturna ed elusiva che per essere osservata, come per gli altri rapaci notturni, richiede osservazioni in periodi specifici e con richiami. Le ultime quattro specie, sia pure segnalate in passato, sono probabilmente molto localizzate e con presenza di pochissime coppie e quindi la metodologia dei punti di ascolto può aver portato a non rilevarli. Avendo comunque investigato in modo specifico i potenziali ambienti di queste specie per due stagioni riproduttive non si può neanche escluderne la reale assenza nell'area di studio, o il confinamento nelle aree più adatte nei pressi ma fuori dell'area di studio (Monti della Tolfa o colline della Tuscia). Nidificanti nei pressi (Monti della Tolfa) sono il Picchio rosso minore, il Passero solitario, la Ballerina gialla, il Tordo bottaccio, la Sterpazzolina di Sardegna e la Cincia bigia, non osservate nel corso dello studio. Sono invece state osservate nel corso dello studio le seguenti specie, in precedenza non segnalate per l'area di studio (con riferimento a Boano et al., 1995): Lodolaio (*Falco subbuteo*) - NPo, Folaga (*Fulica atra*) - NC, Avocetta (*Recurvirostra avocetta*) - NC, Piccione selvatico (*Columba livia*) - Npo, Colombaccio (*Columba palumbus*) - NPr, Tottavilla (*Lullula arborea*) - NPo, Codirosso (*Phoenicurus phoenicurus*) - NPo, Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*) - NPr, Picchio muratore (*Sitta europaea*) e Rampichino (*Certhia brachydactyla*) - NPr. Il Lodolaio era già stato segnalato nei pressi, e probabilmente è presente come nidificante nei boschi ai piedi delle colline di Tarquinia; della Folaga è stata accertata la nidificazione (giovani non volanti) nel 2006 in un piccolo stagno presso la Valle del Mignone; l'Avocetta ha nidificato nelle Saline di Tarquinia nella primavera 2007 con due-tre coppie (Costantini e Biondi, com. pers. e oss. pers.); il Piccione selvatico probabilmente nidifica sulle pareti delle forre di Tarquinia; il Colombaccio nidifica probabilmente nei boschi di latifoglie collinari di Tarquinia e Montalto; la Tottavilla è stata osservata in periodo di nidificazione sulle pendici delle colline di Tarquinia ed è segnalata per le aree limitrofe (Monti della Tolfa); il Codirosso è stato osservato in periodo di nidificazione in aree di margine di bosco sui rilievi precollinari; il Fiorrancino è probabilmente nidificante nelle pinete costiere di Montalto e Tarquinia ed in precedenza non è stato rilevato per insufficienti rilevamenti; il rampichino nidifica a basse densità nelle pinete costiere miste a latifoglie di Montalto e Tarquinia (nidificazione accertata,

adulto con imbeccata) e precedentemente non era stato osservato probabilmente per insufficienti rilevamenti, anche a causa delle abitudini canore precoci della specie; ed infine il Picchio muratore è presente nei boschi di latifoglie più estesi sulle colline di Tarquinia, a basse densità, ed era stato segnalato nei pressi, sui Monti della Tolfa; mentre sembra assente dai boschi costieri. E' da ricordare che il Picchio rosso maggiore è stato anch'esso solo segnalato per i boschi collinari nel corso dello studio, mentre le precedenti segnalazioni bibliografiche per i boschi costieri non sono state confermate. Approfondimenti andrebbero effettuati per verificare la presenza delle "*interior species*" forestali nell'area della Tenuta Guglielmi di Montalto di Castro, che nel corso dello studio non è stata visitata.

Nell'area sono state osservate inoltre altre 63 specie non nidificanti, presenti durante la migrazione o in alcuni casi (nelle stazioni primaverili di marzo) ancora presenti in seguito allo svernamento. Pertanto complessivamente per l'area di studio e nel periodo considerato (2004-2007) sono state segnalate 149 specie di uccelli, testimoniando la ricchezza di quest'area nel suo insieme e le potenzialità non solo per quelle attualmente nidificanti ma anche in prospettiva di una gestione ambientale indirizzata al restauro naturalistico. Di queste 108 sono state osservate ai punti di ascolto, tra le quali 81 delle 86 nidificanti. Le 5 nidificanti mai osservate ai punti di ascolto sono Volpoca, Porciglione, Avocetta, Civetta e Martin pescatore. Per quanto riguarda la densità delle varie specie, pur essendo disponibili con i punti di ascolto solo dati semi-quantitativi per la diversa contattabilità delle specie, è possibile dare alcune indicazioni generali sulla base delle osservazioni effettuate (Tabella 4.24). La specie più frequente nell'insieme del paesaggio considerato è stata la Passera d'Italia, presente in 177 stazioni su 330 e con un dato di frequenza assoluta di 3,2424 individui per stazione e relativa (solo nelle stazioni di presenza) di 6,0452 individui per stazione. Seconda specie in ordine è il Cardellino, con 151 stazioni di presenza e una frequenza di 1,4939 ind/stazione e 3,2649 ind/stazione di presenza. Sorprendentemente la terza specie è la Cappellaccia, presente in ben 179 stazioni (e quindi la più diffusa) ma con una densità più bassa delle prime due, rispettivamente di 1,3424 ind/staz e 2,4748 ind/stazione di presenza. Segue lo Strillozzo, con 163 stazioni e densità relative di 0,9030 ind/staz e 1,8282 ind/staz. di presenza. Con frequenze superiori a 0,5 ind/staz abbiamo ancora nell'ordine Cinciallegra (0,8515), Rondine (0,7757), Cornacchia grigia (0,7333), Gazza (0,7181), Verzellino (0,703), Rondone (0,6757), Capinera (0,6545), Gruccione (0,509). Questo gruppo di specie dominanti testimonia per una forte caratterizzazione di ambienti agricoli, aperti e semi-aridi dell'area di studio, che relega le specie forestali in un ruolo marginale nella comunità complessiva.

Tabella 4.24. Dati semiquantitativi di presenza alle stazioni di ascolto per l'area della Maremma Laziale (N=330). In neretto le specie nidificanti.

Specie	Nome scientifico	TOT IND	N STAZ	FREQ (Ind/N. Tot. Stazioni)	IND/ST
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	7	4	0,0212	1,7500
Airone guardab.	<i>Bubulcus ibis</i>	1	1	0,0030	1,0000
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	18	13	0,0545	1,3846
Airone bianco m.	<i>Casmerodius albus</i>	1	1	0,0030	1,0000
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	5	4	0,0152	1,2500
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	27	6	0,0818	4,5000
Codone	<i>Anas acuta</i>	2	1	0,0061	2,0000
Mestolone	<i>Anas clipeata</i>	52	1	0,1576	52,0000
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	9	5	0,0273	1,8000
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	5	4	0,0152	1,2500
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	7	6	0,0212	1,1667
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	3	3	0,0091	1,0000
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	1	1	0,0030	1,0000
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	6	4	0,0182	1,5000
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	6	6	0,0182	1,0000
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	26	22	0,0788	1,1818
Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	1	1	0,0030	1,0000
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	53	46	0,1606	1,1522
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	5	5	0,0152	1,0000
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	18	17	0,0545	1,0588
Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	11	11	0,0333	1,0000
Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	1	1	0,0030	1,0000
Gallinella d'a.	<i>Galinula chloropus</i>	18	13	0,0545	1,3846
Folaga	<i>Fulica atra</i>	11	4	0,0333	2,7500
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	2	1	0,0061	2,0000
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	2	1	0,0061	2,0000
Combattente	<i>Philomax pugnax</i>	14	2	0,0424	7,0000
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	1	1	0,0030	1,0000
Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	1	1	0,0030	1,0000
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	2	2	0,0061	1,0000
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	114	47	0,3455	2,4255
Gabbiano reale med.	<i>Larus cachinnans</i>	61	29	0,1848	2,1034
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	1	1	0,0030	1,0000
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>	17	5	0,0515	3,4000
Colombaccio	<i>Colomba palumbus</i>	8	7	0,0242	1,1429
Tortora dal coll. or.	<i>Streptopelia decaocto</i>	123	79	0,3727	1,5570
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	51	37	0,1545	1,3784
Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	4	2	0,0121	2,0000
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	24	22	0,0727	1,0909
Assiolo	<i>Otus scops</i>	3	2	0,0091	1,5000
Allocco	<i>Stryx aluco</i>	1	1	0,0030	1,0000
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	2	2	0,0061	1,0000
Rondone	<i>Apus apus</i>	223	64	0,6758	3,4844
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	168	38	0,5091	4,4211
Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	15	10	0,0455	1,5000
Upupa	<i>Upupa epops</i>	45	37	0,1364	1,2162
Torricollo	<i>Jynx torquilla</i>	1	1	0,0030	1,0000
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	33	29	0,1000	1,1379
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	1	1	0,0030	1,0000
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	14	6	0,0424	2,3333
Calandella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	4	4	0,0121	1,0000
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	443	179	1,3424	2,4749
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	2	2	0,0061	1,0000
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	51	34	0,1545	1,5000
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	256	87	0,7758	2,9425
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	57	13	0,1727	4,3846
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	4	4	0,0121	1,0000
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	37	11	0,1121	3,3636
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	65	4	0,1970	16,2500
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	8	7	0,0242	1,1429
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	34	26	0,1030	1,3077

Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	3	2	0,0091	1,5000
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	83	50	0,2515	1,6600
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	136	90	0,4121	1,5111
Codiroso spaz.	<i>Phoenicurus ochruros</i>	8	6	0,0242	1,3333
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	5	4	0,0152	1,2500
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	43	24	0,1303	1,7917
Saltimepalo	<i>Saxicola torquata</i>	65	48	0,1970	1,3542
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	6	1	0,0182	6,0000
Merlo	<i>Turdus merula</i>	112	78	0,3394	1,4359
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	75	61	0,2273	1,2295
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	147	114	0,4455	1,2895
Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	3	3	0,0091	1,0000
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	1	1	0,0030	1,0000
Canapino	<i>Hippolais poliglotta</i>	26	20	0,0788	1,3000
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	72	55	0,2182	1,3091
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	106	72	0,3212	1,4722
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	38	28	0,1152	1,3571
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	216	106	0,6545	2,0377
Luì verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1	1	0,0030	1,0000
Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	33	25	0,1000	1,3200
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	26	16	0,0788	1,6250
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	28	15	0,0848	1,8667
Balia nera	<i>Ficedula atra</i>	5	5	0,0152	1,0000
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	30	16	0,0909	1,8750
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	120	66	0,3636	1,8182
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	281	141	0,8515	1,9929
Picchio muratore	<i>Sitta europea</i>	2	2	0,0061	1,0000
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	3	3	0,0091	1,0000
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	1	1	0,0030	1,0000
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	28	24	0,0848	1,1667
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	4	3	0,0121	1,3333
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	7	6	0,0212	1,1667
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	54	36	0,1636	1,5000
Gazza	<i>Pica pica</i>	237	148	0,7182	1,6014
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	120	18	0,3636	6,6667
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	242	157	0,7333	1,5414
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	147	25	0,4455	5,8800
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	1070	177	3,2424	6,0452
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	55	34	0,1667	1,6176
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	198	81	0,6000	2,4444
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	232	124	0,7030	1,8710
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	77	51	0,2333	1,5098
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	39	4	0,1182	9,7500
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	493	151	1,4939	3,2649
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	8	5	0,0242	1,6000
Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>	5	4	0,0152	1,2500
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	298	163	0,9030	1,8282

Le 12 specie più abbondanti rappresentano il 58,25% della abbondanza complessiva, e se si valutano le prime 20 specie esse raggiungono ben il 76,23 % dell'abbondanza totale. E' da notare che per le specie che vengono identificate come "nidificanti" non è detto che tutti gli individui osservati facciano parte del contingente che realmente nidifica nell'area, in quanto possono essere individui presenti durante il passo, o ancora presenti all'inizio della primavera dopo lo svernamento, o accidentalmente in transito nell'area di osservazione. Poiché comunque il presente studio è più che altro indirizzato alle relazioni specie-habitat non è indispensabile concentrare lo sforzo sull'elemento quantitativo, trattando comunque gli individui osservati come indice di presenza della specie (vedi per approfondimenti la discussione).

4.3.1.2 Area di confronto (Parco Nazionale del Circeo)

Nel Parco Nazionale del Circeo sono state segnalate da rassegne pubblicate in bibliografia 97 specie nidificanti (Biondi et al., 1989). Nel corso delle stazioni di ascolto effettuate per il presente studio (N=99) sono state osservate un totale di 63 specie di uccelli, delle quali 54 nidificanti. Va rilevato che le stazioni sono state stratificate per habitat e concentrate in cinque delle tipologie di paesaggio utilizzate nell'area di studio (Agricolo, Agricolo alberato, Conifere, Latifoglie e Macchia), maggiormente interessanti per il confronto con quest'ultima, e che quindi non sono stati visitati altre tipologie di ambienti particolarmente rilevanti per la diversità ornitologica del Circeo (in particolare le zone umide). I dati per l'area secondaria di studio vanno considerati quindi del tutto preliminari e utilizzati solo a scopo di confronto, quando possibile.

4.3.2 Avifauna e paesaggio

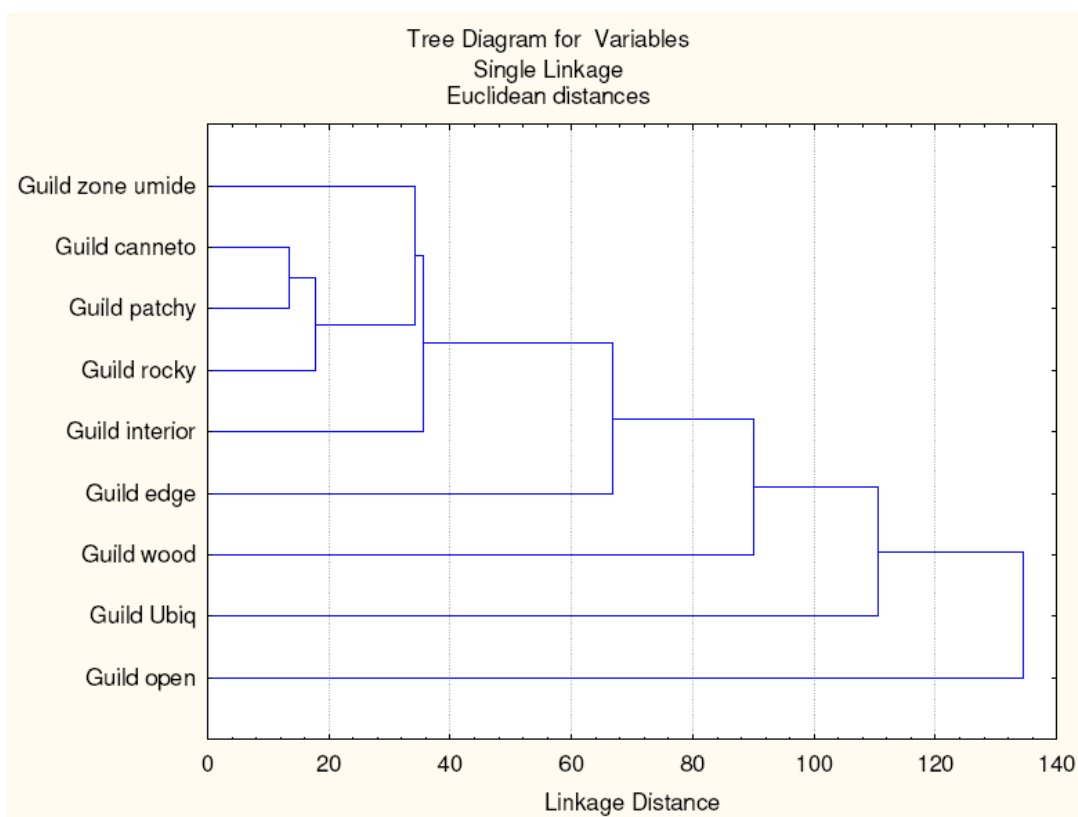
Parte centrale, dal punto di vista ecologico, del presente lavoro per quanto riguarda l'interpretazione del paesaggio è la definizione delle relazioni tra specie ed habitat, ed in particolare tra uccelli e formazioni vegetali (viste dal punto di vista fisionomico-strutturale, in mancanza come si è detto di più precisi dati di tipo vegetazionale). Per questa analisi sono stati utilizzati i dati delle stazioni di ascolto, selezionando le stazioni delle primavere 2005 e 2006 dell'area di studio principale (in totale 330 stazioni) e quelle della primavera 2006 per l'area di studio secondaria (in totale 99 stazioni).

4.3.2.1 Analisi multivariata della presenza nel paesaggio dei guild di specie

Le specie osservate sono state suddivise in 9 “guild” diversi secondo le preferenze ambientali delle diverse specie. I guild selezionati sono stati: Interior, Wood, Edge (per le specie che prediligono habitat forestale), Open (per le specie di habitat aperti e agricoli), Zone umide e Canneto (per le specie che prediligono le zone umide), Patchy (specie che prediligono habitat frammentati e articolati), Rocky (specie che prediligono zone rocciose), Ubiquitous (specie ubiquitarie). Ogni specie è stata assegnata univocamente ad uno dei guild considerati, e tutte le specie sono state assegnate ad uno dei guild. Per l'assegnazione alle diverse categorie si è fatto riferimento ai dati di preferenza ambientale generali definiti nella letteratura ornitologica generale (in particolare Cramp Simmons e coll.) e ai dati recenti pubblicati da Fornasari et al. (2002; 2003) che attribuiscono un valore di “baricentro” ambientale per le specie comuni italiane. L'attribuzione delle diverse specie considerate ai guild sopra definiti è riportata in Appendice IX.

Innanzitutto si è verificata la distanza tra i guild attraverso una *clustering analysis*. L'analisi è stata realizzata con il modulo omonimo di Statistica 6.0. L'analisi ha dimostrato una buona separazione tra i gruppi considerati (Guild di uccelli), anche se alcune associazioni che ci si sarebbe aspettato di trovare (ad esempio quella tra Guild zone umide e Guild canneto, o tra la Guild interior e la Guild wood) non sono particolarmente evidenti (Figura 4.4). Il Guild più distante da tutti gli altri è quello delle specie "Open" (ambienti aperti), seguito da quello delle specie ubiquitarie.

Figura 4.4. Clustering analysis (Tree diagram).



Osservando le distanze euclidee tra gruppi (Tabella 4.25) si può notare che la Guild zone umide è sostanzialmente equidistante alla G. patchy, alla G. canneto e alla G. rocky. Un risultato non atteso è che la G. canneto sia più vicina alla G. patchy e alla G. rocky che alla G. zone umide, e che la G. interior sia più vicina a queste che alla G. wood e alla G. edge. La Guild delle specie ubiquitarie è ugualmente distante da tutte le altre, così come la Guild open.

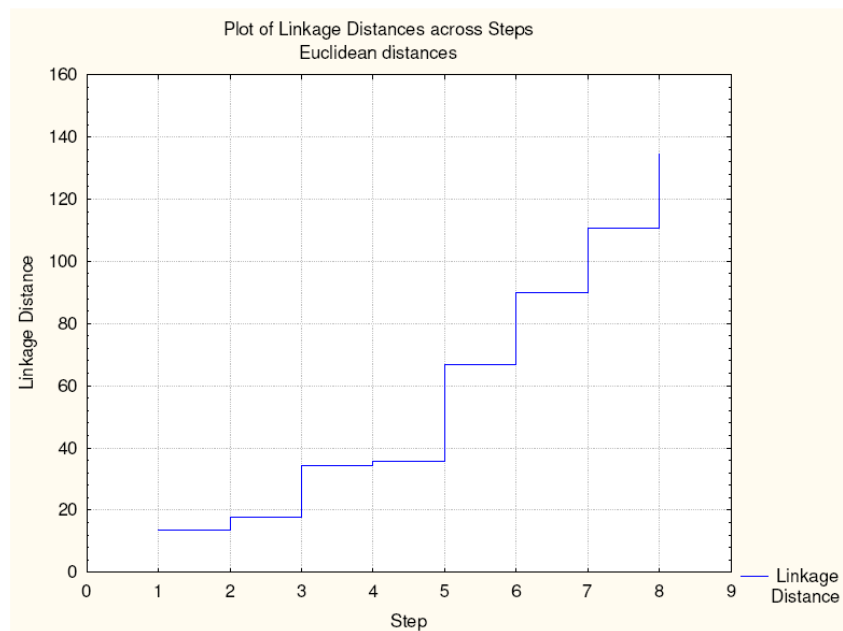
Sebbene la clustering analysis da sola non sia in grado di darci informazioni sufficienti per comprendere la struttura del popolamento ornitico dell'area di studio e i suoi rapporti con l'ambiente, queste indicazioni ci dicono che i Guild considerati sono sufficientemente divisi e distanti tra di loro per procedere con altri generi di analisi.

Tabella 4.25. Distanze euclidee tra gruppi della cluster analysis.

Variable	Euclidean distances (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta)								
	Guild zone umide	Guild canneto	Guild interior	Guild wood	Guild edge	Guild open	Guild Ubiq	Guild patchy	Guild rocky
Guild zone umide	0	34	48	110	69	149	123	36	38
Guild canneto	34	0	36	113	70	157	126	13	18
Guild interior	48	36	0	90	67	158	126	36	39
Guild wood	110	113	90	0	92	167	142	111	112
Guild edge	69	70	67	92	0	134	111	67	69
Guild open	149	157	158	167	134	0	148	152	155
Guild Ubiq	123	126	126	142	111	148	0	124	125
Guild patchy	36	13	36	111	67	152	124	0	18
Guild rocky	38	18	39	112	69	155	125	18	0

Può aiutare a comprendere la struttura dei dati anche l'analisi delle distanze tra gruppi per ciascun passo del calcolo di agglomerazione (Figura 4.5), che ci mostra come la distanza tra il passo 1 e il passo 2 e tra il passo 3 e il passo 4 è bassa, mentre tra il passo 2 e il passo 3 è alta, così come tra tutti gli altri.

Figura 4.5. Distanze tra legami da un livello all'altro dell'agglomerazione.



Per ciascun guild sono stati valutati i valori di abbondanza complessiva delle diverse specie ad esso assegnato, e su questi dati è stata effettuata una ANOVA (One Way) con il software Statistica 6.0 per valutare la distribuzione e l'abbondanza delle specie considerate di ciascun guild nelle 9 categorie di paesaggio definite nel precedente paragrafo 3.2. L'ANOVA ha mostrato una correlazione fortemente significativa tra la categoria di paesaggio e i guild di uccelli considerati (Wilks lambda=0,17391, $F(72, 1911,5)=8,8456$, $p=0,0000$ – Vedi Tabella 4.26). In Figura 4.6 sono riportati per ciascun guild la distribuzione nelle diverse categorie di paesaggio considerate (codici:

1, conifere; 2, latifoglie; 3, macchia; 4, ecotoni, 5, agricolo alberato; 6, agricolo; 7, urbanizzato; 8, zone umide; 9, incolti).

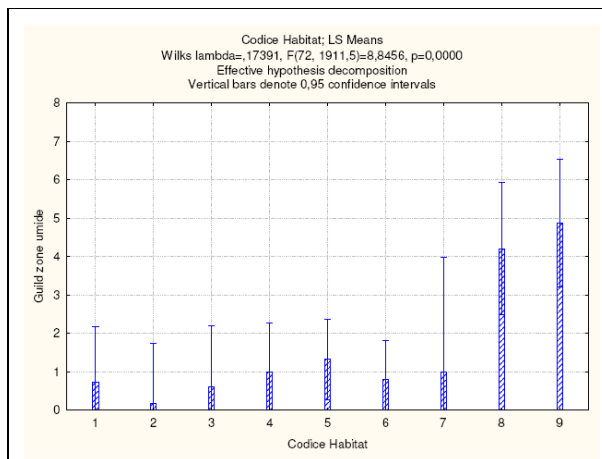
Tabella 4.26. ANOVA (One-Way) per la relazione codice habitat / Guild avifauna (abbondanze).

Effect	Multivariate Tests of Significance (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds)					
	Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,205718	134,2779	9	313,000	0,00
Codice Habitat	Wilks	0,173908	8,8456	72	1911,484	0,00

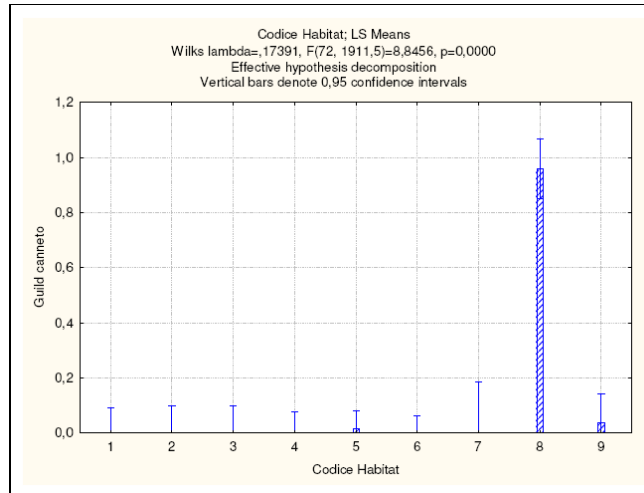
Il Guild Zone Umide è associato con la categoria 8 in modo rilevante (Fig. 4.6 a), ma anche con la categoria 9 (Incolti), sottolineando la plasticità degli uccelli legati alle zone umide nell'utilizzare habitat esterni come risorse alimentari e di riposo, soprattutto in un paesaggio come quello considerato che in passato presentava una distribuzione di queste categorie di paesaggio molto più elevata. Ancora più stretta è l'associazione delle specie legate al canneto (Guild Canneto), che sono presenti quasi in via esclusiva nella sola categoria "Zone umide" (Fig. 4.6 b). Per quanto riguarda le specie forestali, i più alti valori di densità del Guild Interior Species sono stati rilevati nelle stazioni attribuite alla categoria di paesaggio "Conifere", quindi alla categoria "Latifoglie", e quindi alla categoria "Ecotoni", con poi una presenza decrescente nella macchia e nell'agricolo alberato (Fig. 4.6 c). Questi valori possono essere interpretati, con eccezione degli ecotoni, sulla base del fatto che dai dati strutturali del bosco rilevati nelle stazioni di ascolto (vedi paragrafi precedenti) risultano valori dimensionali medi decrescenti dei tronchi degli alberi secondo il pattern sopra descritto per le *interior species*. Per quanto riguarda le stazioni ecotonali, la presenza del Guild Interior Species può motivata dalla vicinanza spaziale di questi ambienti con le patch forestali di conifere e latifoglie (queste stazioni sono state attribuite alla categoria ecotonale proprio in base all'essere periferiche a patch forestali). Distribuzione analoga ha il Guild Wood Species, ma con un pattern più spalmato su diverse categorie di categoria di paesaggio (Fig. 4.6 d), ed in particolare con una rilevante presenza nella categoria 7 (Urbanizzato). Ciò è spiegabile con la presenza di piante in filari e giardini anche in ambito urbano, sufficiente per garantire la presenza di queste specie più generaliste delle *interior species*. Lo stesso pattern, spostato sulle categorie 1,3, 4 e 7, viene seguito dal Guild Edge Species (Fig. 4.6 e), per ragioni del tutto analoghe (preferenza per aree di macchia bassa, cespugli, arbusti e in generale di margine o parte iniziale di successione vegetazionale). La Guild Open Species è segnalata con preferenza assoluta negli habitat classificati come "Incolti" (categoria 9), ma anche nelle aree agricole e agricole alberate (categorie 6 e 5). Anche in questo caso c'è una elevata presenza in area urbana, per la presenza di ampie aree incolte e aperte, sia pure

molto frammentate, in questo tipo di contesto (Fig. 4.6 f). E' evidente da questi dati l'importanza degli incolti, sia pure residuali e marginali, all'interno degli habitat agricoli. Non stupisce la distribuzione della Guild Ubiquitous Species (Fig. 4.6 g) con una preferenza per le categorie di paesaggio legate all'Urbanizzato (categoria 7), o agli ambienti agricoli (ma con una preferenza per gli agricoli alberati). Le specie definite Guild Patchy Species mostrano una maggiore presenza, non sorprendentemente, in ambito urbano – caratterizzato proprio per l'alta frammentazione – nonché negli ecotoni e negli incolti (Fig. 4.6 h). Pochi sono i dati relativi alle specie che preferiscono habitat rocciosi, comunque poco presenti nell'area di studio (Fig. 4.6 i). Nell'insieme questi dati testimoniano il ruolo dell'eterogeneità ambientale nel determinare la diversità della comunità degli uccelli, e possono dare utili indicazioni in termini gestionali. Ad esempio appare chiaro il ruolo degli incolti, molto marginali e ormai di limitatissima superficie in tutta l'area di studio, per sostenere diversi guild di specie diversamente specializzate dal punto di vista ecologico; così come anche le limitatissime zone umide residuali, anche di piccole dimensioni, la cui superficie complessiva nell'area di studio copre soltanto 192 ha, pari allo 0,0042% del totale, svolgono un ruolo fondamentale per i due guild considerati che su di esse si sostengono. Nelle aree agricole quasi tutti i guild hanno una maggiore presenza nelle aree agricole alberate rispetto a quelle non alberate, testimoniando l'importanza della presenza del green veing nella diversità complessiva e nel determinare l'abbondanza di quasi tutte le specie (fanno eccezione quelle appartenenti al Guild Open Species, che comunque sono presenti in modo appena inferiore nell'agricolo alberato rispetto all'agricolo non alberato). L'indice maggiore del Guild Interior Species nelle Conifere che nelle Latifoglie testimonia per la scarsa maturità complessiva di queste ultime, in linea teorica sicuramente più idonee nell'area considerata a sostenere le specie più esigenti dal punto di vista forestale.

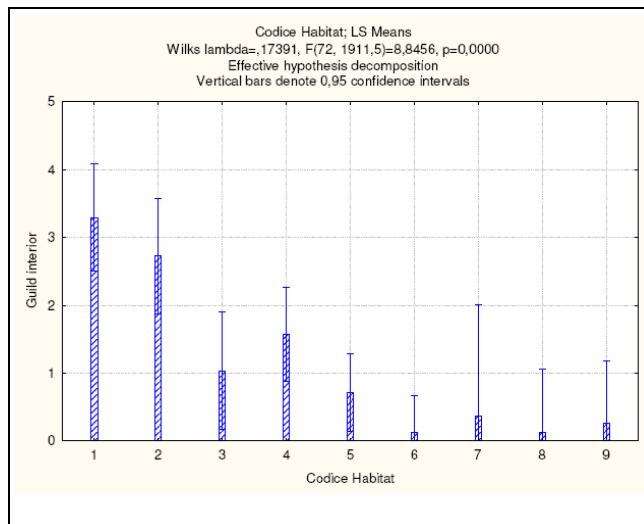
Figura 4.6. Associazioni tra Guild di specie di avifauna e categorie di paesaggio (Codice Habitat)



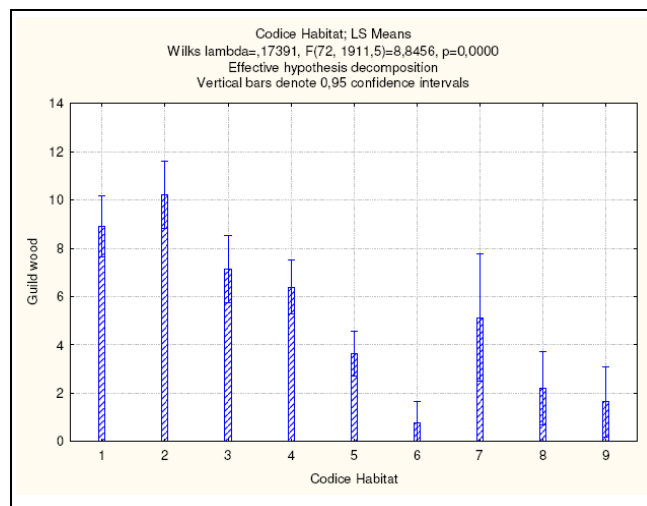
a)



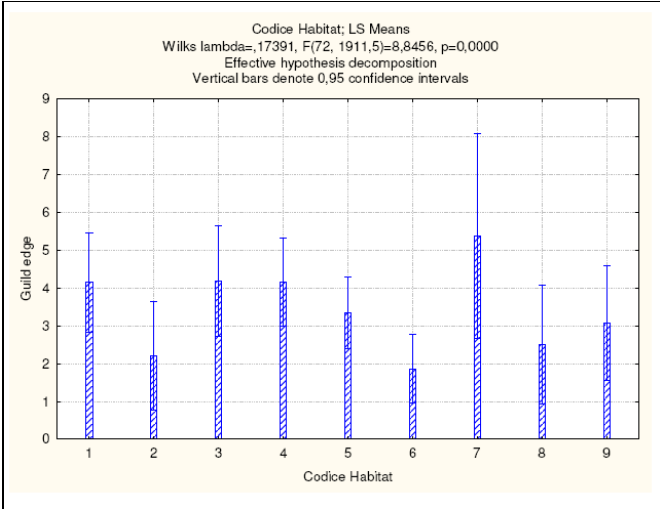
b)



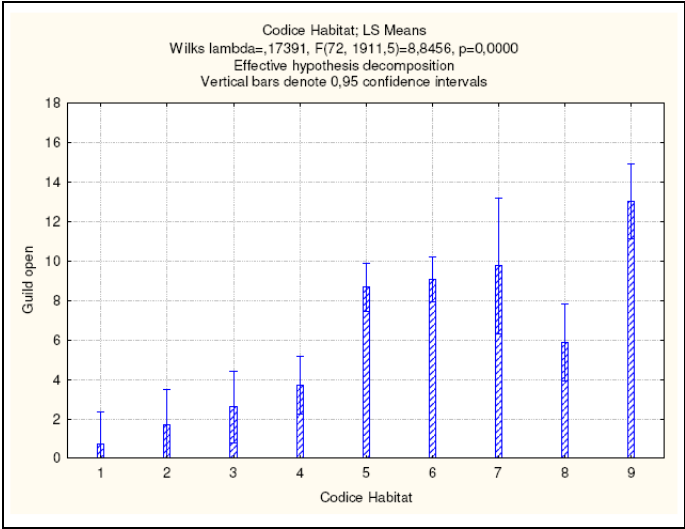
c)



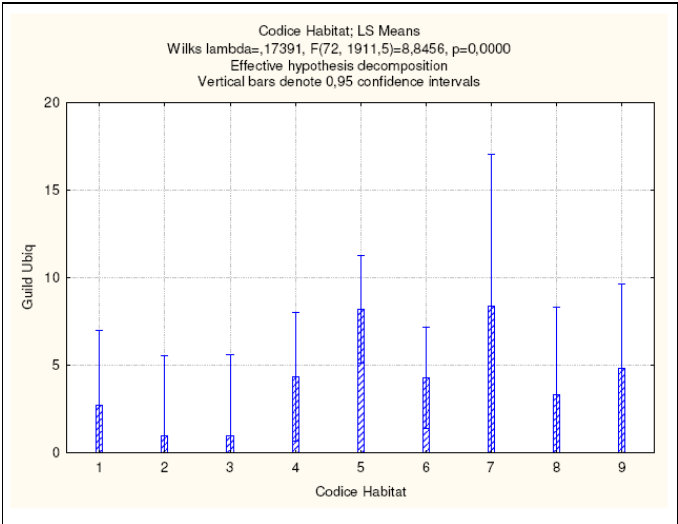
d)



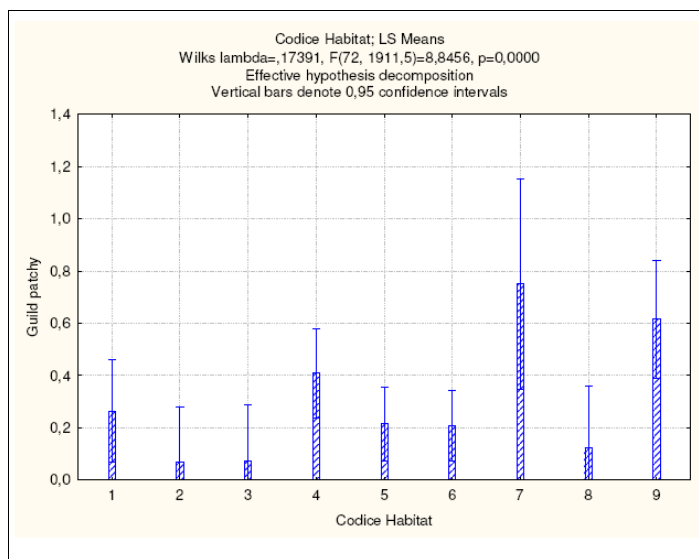
e)



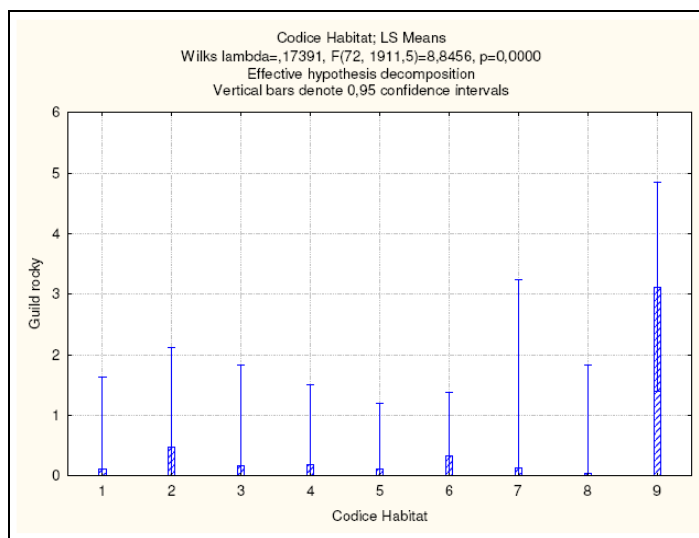
f)



g)



h)



i)

4.3.2.2 Separazione delle categorie di paesaggio attraverso i Guild di uccelli (attraverso l'analisi discriminante)

Anche per le relazioni tra guild di specie e categorie di paesaggio (“habitat”), così come in un paragrafo precedente per le classi di uso del suolo con le categorie di paesaggio, è stata sviluppata una analisi discriminante. Anche in questo caso le singole variabili sono state testate per la normalità del campione e per la uguaglianza della covarianza. Il test di Levene per l’omogeneità della varianza è significativo solo per 7 variabili (Tabella 4.27); per il Guild Ubiq è significativo con $p=0,052$ e per il Guild Edge non è significativo ($p=0,18$). Si è ritenuto comunque di procedere

con la analisi discriminante, tenendo conto di questo fatto e quindi valutando con prudenza i risultati dell'analisi per queste variabili.

Tabella 4.27. Test di Levene per l'omogeneità della varianza.

Levene's Test for Homogeneity of Variances (Stazioni_2005_2006_Tq_Guilds.sta) Effect: "Codice Habitat" Degrees of freedom for all F's: 8, 321				
	MS Effect	MS Error	F	p
Guild zone umide	124,3717	12,4388	9,99872	0,000000
Guild canneto	1,4057	0,0321	43,79184	0,000000
Guild interior	15,6845	4,1004	3,82517	0,000259
Guild wood	46,3745	7,7420	5,98997	0,000000
Guild edge	14,5385	10,1700	1,42955	0,183074
Guild open	70,0650	10,8474	6,45914	0,000000
Guild Ubiqu	257,1288	131,5566	1,95451	0,051665
Guild patchy	1,6062	0,1439	11,16239	0,000000
Guild rocky	93,5870	16,9434	5,52351	0,000001

Verificate le principali assunzioni, si è potuto elaborare la procedura "Discriminant function analysis" di Statistica 6.0. Si è proceduto con una *stepwise analysis (forward stepwise)* per verificare che la tolleranza fosse entro i limiti stabilita per l'analisi per tutte le variabili tutte le variabili hanno mostrato valori di tolleranza accettabili (Tabella 4.28). L'analisi discriminante procede, data la presenza di 9 gruppi nella variabile indipendente, al calcolo di (n-1) funzioni discriminanti (e quindi in questo caso 8). Per valutare la significatività per l'uguaglianza della posizione dei gruppi il sistema calcola la statistica λ di Wilks, che viene calcolata, per ciascuna funzione, dal rapporto tra devianza d'errore (devianza entro i gruppi) e devianza totale (λ_i , $i=1, \dots, 8$). Poiché l'interesse è quello di effettuare una valutazione complessiva delle capacità di discriminazione di tutte le funzioni, dapprima viene calcolato un valore totale, che in questo caso è $\lambda=0,17352$ con $F=1911$ c. con 72 G.dL. e $p<0,00001$. Viene quindi calcolato per ciascuna variabile; in generale è una indicazione di significatività statistica della capacità di discriminare del modello corrente, e varia da 1 (nessuna capacità di discriminare) a 0 (massima capacità di discriminare).

Il Lambda di Wilks indicato nella prima colonna è una indicazione di come il modello si comporta con l'inserimento della relativa variabile; la seconda colonna (Lambda Parziale) indica la capacità di discriminare della specifica variabile, e poiché un valore uguale a 0 rappresenterebbe la migliore capacità di discriminare, tanto minore è il valore di questa colonna e più alta è la capacità di discriminare della variabile.

I valori più alti – e significativi ($p<0,001$) - sono quelli della categoria "Guild Canneto" (Lambda Parziale=0,55), "Guild wood" (Lambda Parziale=0,73), Guild Zone Umide" (Lambda Parziale=0,73), "Guild Open" (Lambda Parziale=0,81) e in misura inferiore "Guild interior" (Lambda parziale=0,85). Gli altri guild contribuiscono meno alla discriminazione (Lambda Parziale

vicino allo “0”), anche se i valori comunque sono statisticamente significativi. Non è significativo il valore di probabilità del Guild Rocky.

Tabella 4.28. Sommario della Analisi di Funzione Discriminante.

N=330	Discriminant Function Analysis Summary (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta in Univariata Stazioni Uso Suolo.stw) No. of vars in model: 9; Grouping: Codice Habitat (9 grps) Wilks' Lambda: ,09190 approx. F (72,1911)=12,758 p<0,0000					
	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (8,313)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
Guild zone umide	0,124979	0,735337	14,08186	0,000000	0,953115	0,046885
Guild canneto	0,165716	0,554571	31,42500	0,000000	0,951999	0,048001
Guild interior	0,108153	0,849734	6,91880	0,000000	0,823821	0,176179
Guild wood	0,125983	0,729477	14,50931	0,000000	0,842525	0,157475
Guild edge	0,100558	0,913917	3,68525	0,000397	0,958595	0,041405
Guild open	0,113061	0,812848	9,00824	0,000000	0,912594	0,087406
Guild Ubiq	0,097307	0,944447	2,30137	0,020781	0,973696	0,026304
Guild patchy	0,097159	0,945889	2,23820	0,024624	0,907542	0,092458
Guild rocky	0,095046	0,966915	1,33874	0,223489	0,937028	0,062972

E' stata quindi effettuata l'analisi di correlazione canonica, cioè la radice quadrata del rapporto tra devianza tra gruppi e devianza totale da calcolarsi per ciascuna funzione discriminante, che danno la misura di quali siano i meriti relativi ad ogni funzione discriminante rispetto alle altre e quanto sia precisa la discriminazione effettuata da ciascuna funzione.

Nella Tabella 4.29 viene effettuato un test di significatività statistica per tutte le funzioni discriminanti (Roots Removed=0) e quindi man mano togliendo la prima funzione discriminante dal modello, la seconda e così via. In questo caso sono statisticamente significative le prime cinque funzioni discriminanti (*canonical roots* = funzioni discriminanti). Pertanto dobbiamo interpretare come ciascuna di queste cinque funzioni contribuisca alla separazione tra le variabili.

Tabella 4.29. Analisi di correlazione canonica.

Roots Removed	Chi-Square Tests with Successive Roots Removed (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta)					
	Eigen-value	Canonical R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
0	2,025376	0,818207	0,091902	763,8521	72	0,000000
1	1,403435	0,764152	0,278037	409,6008	56	0,000000
2	0,165865	0,377184	0,668243	128,9932	42	0,000000
3	0,132195	0,341701	0,779081	79,8851	30	0,000002
4	0,072740	0,260399	0,882071	40,1546	20	0,004775
5	0,037395	0,189860	0,946233	17,6854	12	0,125582
6	0,017970	0,132864	0,981617	5,9374	6	0,430241
7	0,000744	0,027267	0,999256	0,2380	2	0,887802

L'analisi dei coefficienti della correlazione canonica ci informa del contributo di ciascuna funzione discriminante nello spiegare la varianza totale; la prima funzione da sola spiega il 52,5 % della varianza totale; delle funzioni le prime tre sono le più importanti perché spiegano cumulativamente

il 93,2% della varianza totale (Tab. 4.30 ultima riga). Aggiungendo la quarta si arriva al 96,6% e con la quinta il modello spiega il 98,5 della varianza totale.

Tabella 4.30. Coefficienti (Raw C.) per le variabili canoniche.

Variable	Raw Coefficients (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta) for Canonical Variables							
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5	Root 6	Root 7	Root 8
Guild zone umide	0,229003	-0,38458	-0,085708	-0,101087	-0,02909	0,063083	0,013900	0,084324
Guild canneto	2,045780	-2,51917	0,138511	-0,246775	0,69871	-0,405392	-0,203584	-0,411376
Guild interior	-0,200769	-0,15154	0,329081	-0,610393	-0,16953	0,036957	-0,329384	-0,064529
Guild wood	-0,192031	-0,08822	-0,146572	0,072669	0,21358	-0,094645	0,062834	0,065160
Guild edge	-0,026305	-0,06831	-0,255862	0,004056	-0,09399	0,138529	-0,239007	-0,122349
Guild open	0,064022	0,08165	-0,030954	-0,084090	0,14856	-0,017173	-0,080833	0,038759
Guild Ubiqu	0,018076	0,01501	-0,037023	-0,047173	-0,04538	-0,154041	0,020905	-0,043882
Guild patchy	-0,015321	-0,03327	-0,694948	-0,697497	-0,38264	0,545230	1,284778	0,081518
Guild rocky	-0,138366	-0,03992	0,306559	-0,054770	0,49617	0,120925	0,068429	-0,955158
Constant	0,334662	0,71705	1,590608	1,264812	-1,29338	0,482727	0,816240	0,187597
Eigenval	2,025376	1,40343	0,165865	0,132195	0,07274	0,037395	0,017970	0,000744
Cum.Prop	0,525291	0,88928	0,932297	0,966582	0,98545	0,995146	0,999807	1,000000

Si può poi analizzare come ciascuna funzione discriminante sia legata alle variabili, attraverso i coefficienti confrontabili con i dati originali (Raw Coefficient, Tabella 4.30), o i coefficienti standardizzati (Tabella 4.31), che in genere si usano nell'analisi in quanto riguardano le variabili standardizzate e quindi maggiormente confrontabili. Il modello calcola anche gli Eigenvalues, che possono essere interpretati come proporzione della varianza calcolata dalla correlazione delle rispettive *canonical variates*. Nella terminologia della analisi di correlazione canonica esse sono definite dai pesi sommati, che definiscono una radice canonica o variata. Si può pensare a queste variare come ad alcune variabili "latenti", nascoste all'interno delle variabili principali. In questo caso la prima radice (funzione discriminante) – guardando ai coefficienti standardizzati (Tabella 4.31) - è caratterizzata come valori più alti dalla variabile "Guild wood" (negativamente), "Guild canneto", "Guild Zone Umide" ed infine "Guild Open", e quindi questa funzione probabilmente caratterizza la comunità di uccelli legati alle zone umide. La seconda funzione è caratterizzata da valori molto alti per "Guild Cannelto" (negativo), "Guild Zone Umide" (negativo), "Guild Open" (positivo) e "Guild Wood" (negativo) e quindi probabilmente caratterizza le comunità degli uccelli legati agli ambienti aperti. La terza ha valori più alti per "Guild Edge" (negativo) e "Guild Wood" (negativo), poi "Guild Interior (positivo) e quindi "Guild Patchy" (negativo), e quindi è indicativa delle aree interne di bosco. Quest'ultima funzione contribuisce alla discriminazione in modo significativo, ma solo per il 5% circa della variabilità. Ancora inferiore è il ruolo della quarta funzione (che caratterizza in particolare in negativo le specie interior) e quinta funzione (caratterizzata da un alto valore per le specie open e wood); entrambe contribuiscono per circa il 3%.. Anche la struttura dei fattori ci dimostra correlazioni tra variabili e funzioni discriminanti che

confermano queste relazioni (Tabella 4.32). In conclusione possiamo dire che l'abbondanza di uccelli osservati alle stazioni di ascolto, suddivisi per guild secondo le loro preferenze generali ecologiche per tipologie di habitat, valutato secondo le guild utilizzate (di cui solo tre effettivamente significative nel discriminare: la Guild Canneto, la Guild Wood e la Guild Open Habitat), discrimina in modo significativo attraverso le tre funzioni discriminanti, sopra descritte, le stazioni considerate. Questo risultato può essere interpretato in diversi modi: la lettura che mi sembra più ragionevole è che per gli uccelli specializzati di canneto e degli ambienti aperti ci sia una chiara separazione spaziale reale determinata dal tipo di habitat prescelto (prime due funzioni discriminanti); e lo stesso avviene per le specie che hanno bisogno di un mosaico ambientale per la loro sopravvivenza. Invece per le specie di bosco (sebbene la Guild Wood dia un contributo significativo alla discriminazione tra habitat, ma come abbiamo visto soprattutto in negativo per la prima funzione discriminante e come complementare ad altre per la terza) esiste probabilmente un gradiente tra aree interior, aree boscate, margini ed ecotoni nonché elementi isolati forestali nel paesaggio (filari, siepi) che rende difficile discriminare gli habitat solo in base alla loro presenza. Se confrontiamo (Tabella 4.33) la probabilità di distanza delle varie categorie di paesaggio (Codice Habitat) vediamo che c'è distanza significativa tra tutti i gruppi considerati.

Tabella 4.31. Coefficienti (standardizzati) per le variabili canoniche.

Variable	Standardized Coefficients (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta) for Canonical Variables							
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5	Root 6	Root 7	Root 8
Guild zone umide	0,342805	-0,575689	-0,128301	-0,151321	-0,043543	0,094432	0,020808	0,126229
Guild canneto	0,546471	-0,672923	0,036999	-0,065919	0,186641	-0,108289	-0,054382	-0,109887
Guild interior	-0,266888	-0,201448	0,437456	-0,811411	-0,225359	0,049128	-0,437858	-0,085779
Guild wood	-0,570385	-0,262049	-0,435360	0,215848	0,634392	-0,281123	0,186634	0,193545
Guild edge	-0,064765	-0,168196	-0,629953	0,009987	-0,231418	0,341069	-0,588455	-0,301234
Guild open	0,301906	0,385024	-0,145968	-0,396540	0,700537	-0,080982	-0,381178	0,182774
Guild Ubiq	0,101509	0,084273	-0,207909	-0,264907	-0,254814	-0,865050	0,117397	-0,246426
Guild patchy	-0,008915	-0,019357	-0,404368	-0,405851	-0,222649	0,317252	0,747571	0,047433
Guild rocky	-0,121956	-0,035188	0,270201	-0,048274	0,437328	0,106583	0,060313	-0,841875
Eigenval	2,025376	1,403435	0,165865	0,132195	0,072740	0,037395	0,017970	0,000744
Cum.Prop	0,525291	0,889279	0,932297	0,966582	0,985448	0,995146	0,999807	1,000000

Tabella 4.32. Matrice della struttura dei fattori (correlazione variabili-radici canoniche).

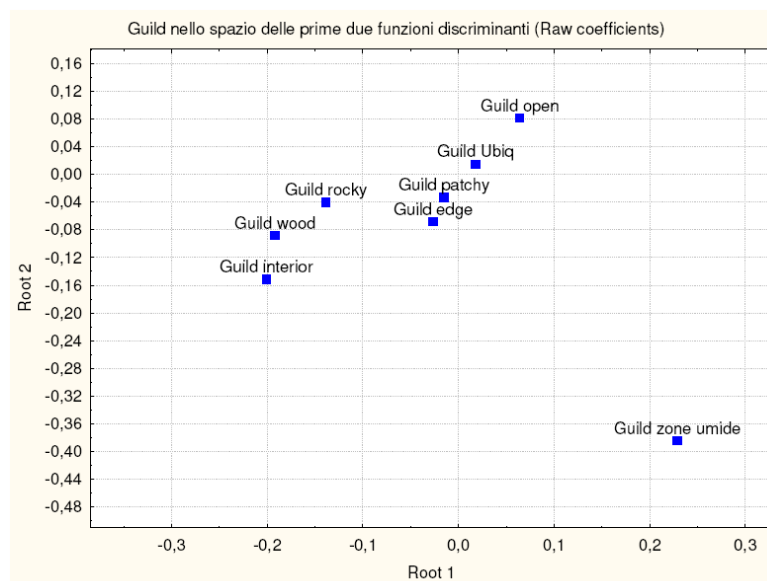
Variable	Factor Structure Matrix (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta) Correlations Variables - Canonical Roots (Pooled-within-groups correlations)							
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5	Root 6	Root 7	Root 8
Guild zone umide	0,303114	-0,400078	-0,117162	-0,103258	-0,036505	0,112772	0,076062	0,181675
Guild canneto	0,421704	-0,606304	0,101989	0,015228	0,215010	-0,143676	-0,018568	-0,089482
Guild interior	-0,512321	-0,293446	0,330667	-0,664667	-0,095474	-0,018828	-0,254480	0,134266
Guild wood	-0,681672	-0,423246	-0,253664	0,008308	0,424313	-0,246339	0,052677	0,216358
Guild edge	-0,076677	-0,045851	-0,699581	0,049926	-0,216370	0,226592	-0,517326	-0,358052
Guild open	0,399133	0,457583	-0,243142	-0,435631	0,556877	0,049750	-0,202270	0,164120
Guild Ubiq	0,109001	0,124301	-0,296440	-0,194249	-0,274518	-0,811328	0,053554	-0,318228
Guild patchy	0,020872	0,075672	-0,371753	-0,536995	-0,016812	0,354457	0,636032	-0,065770
Guild rocky	-0,030749	0,035377	0,140470	-0,033674	0,351465	0,168126	0,213220	-0,859655

Tabella 4.33. Distanza tra gruppi (livello di probabilità)

Codice Habitat	p-levels (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta)								
	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4	G_5:5	G_6:6	G_7:7	G_8:8	G_9:9
G_1:1		0,004105	0,000001	0,000010	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
G_2:2	0,004105		0,000010	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
G_3:3	0,000001	0,000010		0,018050	0,000000	0,000000	0,000395	0,000000	0,000000
G_4:4	0,000010	0,000000	0,018050		0,000000	0,000000	0,012372	0,000000	0,000000
G_5:5	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000		0,000260	0,082890	0,000000	0,001768
G_6:6	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000260		0,000059	0,000000	0,001672
G_7:7	0,000000	0,000000	0,000395	0,012372	0,082890	0,000059		0,000000	0,029571
G_8:8	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000		0,000000
G_9:9	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,001768	0,001672	0,029571	0,000000	

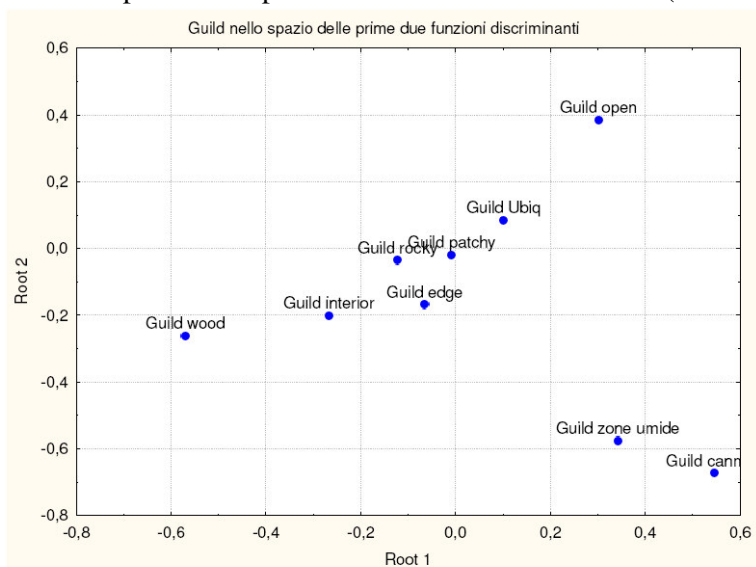
Possiamo anche rappresentare i diversi guild nello spazio delle prime due funzioni discriminanti, utilizzando i coefficienti di correlazione canonica non standardizzati (Figura 4.7). Da questa analisi è possibile vedere come le prime due funzioni discriminanti separino chiaramente il Guild canneto e il Guild zone umide, così come il Guild open e insieme, con valori relativamente vicini, il Guild wood e il Guild interior. Gli altri Guild sono nella parte centrale dello spazio delle prime due funzioni discriminanti. Dal punto di vista biologico i valori simili di G. zone umide e G. canneto sono giustificati dal fatto che questi gruppi di specie utilizzano risorse ambientali simili e associate tra di loro spazialmente, anche se distinte da un punto di vista ecologico (questa distinzione emerge chiaramente anche da questa analisi).

Figura 4.7. Guild nello spazio delle prime due funzioni discriminanti (valori non standardizzati).
Il Guild canneto è molto fuori scala in basso a destra.



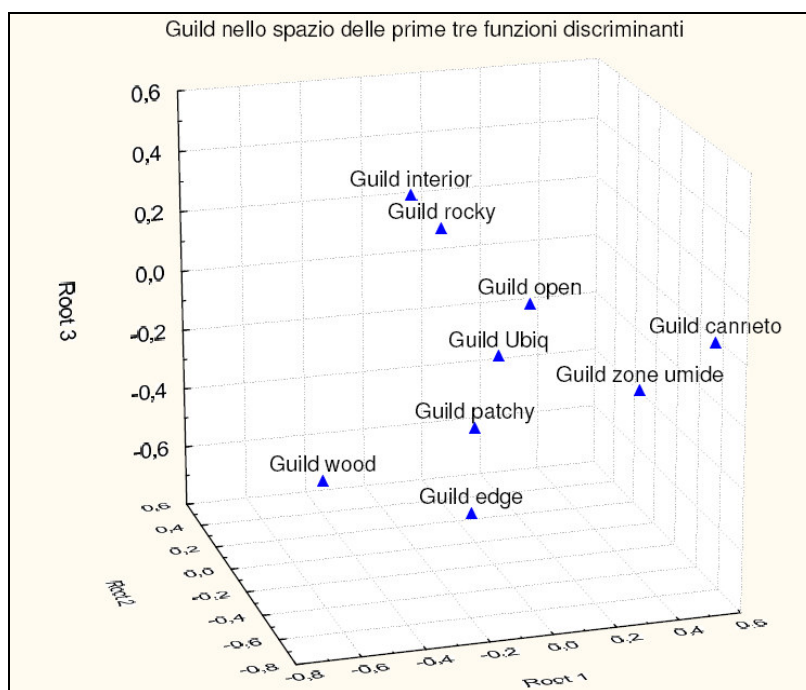
Anche la parziale associazione tra G. wood e G. interior è giustificata dal fatto che questi gruppi di specie frequentano, con diversi gradi di specializzazione, gli ambienti boscati. Risultati del tutto simili emergono utilizzando i valori standardizzati (Figura 4.8).

Figura 4.8. Guild nello spazio delle prime due funzioni discriminanti (valori standardizzati).



La stessa cosa possiamo farla nello spazio tridimensionale delle prime tre funzioni discriminanti utilizzando i coefficienti di correlazione canonica standardizzati. La terza funzione discriminante non modifica sostanzialmente la collocazione delle diverse variabili, anche perché come abbiamo visto sopra incide in modo minore nel discriminare le diverse variabili, spiegando solo un 5% aggiuntivo della variabilità totale rispetto alle prime due funzioni discriminanti (Tabella 4.31).

Figura 4.9. Guild nello spazio delle prime tre funzioni discriminanti.



4.3.2.3 Analisi fattoriale (PCA,)

Al fine di ordinare i dati attraverso una analisi fattoriale è stata effettuata l'analisi delle componenti principali (PCA), in modo da identificare eventuali fattori causali comuni che determinano la distribuzione delle variabili (in questo caso l'abbondanza dei diversi Guild di uccelli) considerate. Innanzitutto, poiché l'analisi fattoriale si basa sulla presenza di correlazione tra le variabili, la prima cosa da fare è verificare che la matrice di correlazione non sia una identità, cioè che tutti i termini diagonali non siano 1 e 0. La Tabella 4.34 mostra la matrice globale di correlazione tra le variabili considerate (le abbondanze dei 9 guild di uccelli considerati). In generale osserviamo un basso grado di correlazione tra le variabili, testimoniato da molti valori prossimi allo zero. Sono abbastanza correlati i guild Wood e Interior (con correlazione di 0,62), valore atteso trattandosi di specie che utilizzano comunque habitat boschivi. Una correlazione negativa (con valore 0,49) ma attesa è quella tra le specie Open e le specie Wood, ed una altra analoga (con un valore di 0,41) è quella tra specie Open e specie Interior, anche questa ovviamente attesa. Le specie Open sono correlate (0,25) anche con le specie Patchy. Molto bassa (nell'ordine di 0,1) la correlazione tra specie Wood e specie Edge. Le specie di canneto mostrano una correlazione con quelle Zone Umide (0,25). Queste ultime sono invece debolmente correlate negativamente (nell'ordine di 0,1) con le Wood e le Interior.

Tabella 4.34. Matrice di correlazione tra le variabili.

Variable	Correlations (PULITI Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta)								
	Guild zone umide	Guild canneto	Guild interior	Guild wood	Guild edge	Guild open	Guild Ubiq	Guild patchy	Guild rocky
Guild zone umide	1,000000	0,253525	-0,142038	-0,122918	-0,056554	0,029115	-0,012225	-0,006692	-0,038452
Guild canneto	0,253525	1,000000	-0,094272	-0,071211	-0,074598	-0,062453	-0,037714	-0,063419	-0,049233
Guild interior	-0,142038	-0,094272	1,000000	0,628296	-0,032825	-0,408094	-0,178672	0,009079	-0,094823
Guild wood	-0,122918	-0,071211	0,628296	1,000000	0,097945	-0,496484	-0,162109	-0,055899	-0,053103
Guild edge	-0,056554	-0,074598	-0,032825	0,097945	1,000000	-0,031338	0,129962	0,045347	0,023233
Guild open	0,029115	-0,062453	-0,408094	-0,496484	-0,031338	1,000000	0,135322	0,250439	0,016145
Guild Ubiq	-0,012225	-0,037714	-0,178672	-0,162109	0,129962	0,135322	1,000000	0,019212	0,018110
Guild patchy	-0,006692	-0,063419	0,009079	-0,055899	0,045347	0,250439	0,019212	1,000000	0,169420
Guild rocky	-0,038452	-0,049233	-0,094823	-0,053103	0,023233	0,016145	0,018110	0,169420	1,000000

Si passa quindi all'estrazione dei fattori. Il valore degli "Eigenvalue" (autovalori) di ciascun fattore e la percentuale di varianza spiegata sono riportate nella seguente Tabella 4.35, insieme ai valori cumulativi dell'autovalore e della percentuale cumulativa di varianza spiegata. In genere in questo tipo di analisi vengono considerati fattori con autovalori maggiori di 1, cioè fattori che spiegano più varianza di quanto facciano, per definizione, i descrittori originali (Focardi in Fowler/Cohen, 1993). Nel nostro caso solo quattro valori superano l'unità, di cui due di pochissimo (circa 1,1). Considereremo nell'analisi successiva quindi i primi quattro fattori, che comunque spiegano cumulativamente solo il 63,39% della varianza. Si passa quindi alla ricerca della variabilità che può

essere spiegata dai fattori comuni, con riferimento alla equazione che rappresenta il modello dell'analisi fattoriale:

$$x_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{ip}F_p + U_i$$

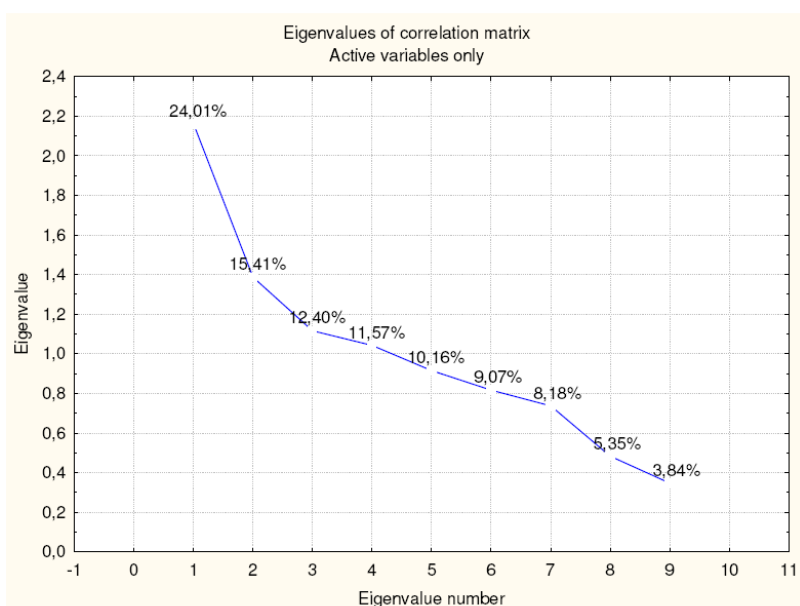
dove U_i è il fattore unico (la parte della variabilità osservata che non può essere spiegata dai fattori comuni). I fattori comuni sono supposti essere i fattori causali che determinano i processi studiati, e l'analisi fattoriale dovrebbe permettere il riconoscimento dei fattori causali ignoti che determinano il valore dei descrittori (variabili) studiati.

Tabella 4.35. Autovalori della matrice di correlazione e statistiche connesse.

Value number	Eigenvalues of correlation matrix, and related statistics (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta) Active variables only			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	2,160684	24,00760	2,160684	24,0076
2	1,386871	15,40967	3,547554	39,4173
3	1,115812	12,39791	4,663367	51,8152
4	1,041716	11,57462	5,705082	63,3898
5	0,914560	10,16177	6,619642	73,5516
6	0,816307	9,07008	7,435949	82,6217
7	0,736161	8,17956	8,172110	90,8012
8	0,481943	5,35493	8,654053	96,1561
9	0,345947	3,84385	9,000000	100,0000

Gli autovalori (Eigenvalues) della matrice di correlazione si possono anche rappresentare graficamente, per restituire in modo più immediato il ruolo di ciascun fattore nello spiegare la varianza complessiva (Figura 4.13).

Figura 4.10. Autovalori della matrice di correlazione.



La comunaltà della varianza è la frazione di varianza che può essere spiegata dai fattori comuni. In Tabella 4.36 è espressa la comunaltà della varianza cumulativa che viene espressa aggiungendo i vari fattori. Se guardiamo al primo fattore il Guild Wood, il Guild Interior e il Guild Open hanno già valori più alti delle altre variabili (rispettivamente 0,72, 0,66 e 0,54); aggiungendo il secondo fattore i Guild Zone umide e Guild canneto raggiungono a loro volta una frazione significativa di comunaltà della varianza (0,40 e 0,46), e gli altri citati aumentano di poco, tranne il Guild patchy che raggiunge lo 0,24; arrivando al terzo fattore i più alti valori di comunaltà restano poco sopra le soglie citate (0,73 per il G. Wood; 0,67 per il G. Interior; 0,59 per il G. Open; 0,56 per il G. Patchy e via via gli altri fino allo 0,33 del G. Rocky). In realtà questi valori sono piuttosto bassi, e il modello spiega solo parzialmente la distribuzione della varianza, che evidentemente è molto legata a fattori di unicità. Anche considerando il contributo di 8 fattori (ricordiamo che il nostro modello ne valuta 3 o 4, quelli con autovalori superiori a 1), il Guild Wood vede la sua varianza spiegata con la comunaltà della varianza solo per 0,81 e il Guild Interior solo per 0,85. Gli altri Guild invece raggiungono con 8 fattori lo 0,99.

Tabella 4.36. Comunaltà della varianza.

Variable	Communalities, based on correlations (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta)								
	From 1 factor	From 2 factors	From 3 factors	From 4 factors	From 5 factors	From 6 factors	From 7 factors	From 8 factors	From 9 factors
Guild zone umide	0,049760	0,404367	0,420691	0,597188	0,641917	0,642992	0,997278	0,999891	1,000000
Guild canneto	0,010378	0,467200	0,474353	0,627020	0,627084	0,632801	0,990294	0,999986	1,000000
Guild interior	0,662484	0,671986	0,695016	0,695052	0,738558	0,784950	0,785077	0,858597	1,000000
Guild wood	0,723955	0,732018	0,732442	0,762851	0,772712	0,780782	0,781537	0,810508	1,000000
Guild edge	0,001490	0,137142	0,378404	0,703641	0,732872	0,988349	0,990636	0,993135	1,000000
Guild open	0,542725	0,584875	0,598851	0,642301	0,723482	0,726760	0,728428	0,993073	1,000000
Guild Ubiq	0,106081	0,161906	0,470780	0,525971	0,526352	0,999577	0,999810	0,999984	1,000000
Guild patchy	0,044477	0,247565	0,560776	0,643009	0,885828	0,908137	0,922801	0,999507	1,000000
Guild rocky	0,019335	0,140497	0,332054	0,508050	0,970836	0,971601	0,976249	0,999373	1,000000

Possiamo poi valutare quali variabili siano in particolare correlate con i diversi fattori attraverso le correlazioni fattore-variabile (Tabella 4.37). Possiamo anche calcolare la quantità di varianza spiegata dall'equazione del modello ridotto a tre fattori per ciascuna variabile: ad esempio per il Guild Wood l'equazione del modello semplificato è la seguente:

$$\text{Guild Wood} = 0,85086 F_1 + (-0,089791) F_2 + (-0,020595) F_3$$

Mentre la varianza spiegata da questo modello ridotto è:

$$(0,85086)^2 + (-0,089791)^2 + (-0,020595)^2 = 0,73244$$

Che è lo stesso valore che troviamo nella Tabella 4.36 della comunaltà della varianza per tre fattori. Per questa variabile la percentuale di varianza spiegata dal modello ridotto, che tiene in considerazione solo i primi tre fattori, è abbastanza alta e pari al 90,37% del totale (Tabella 4.38).

Per questa variabile e per la variabile Guild Interior comunque neanche il modello completo spiega adeguatamente la varianza (rispettivamente 0,81 e 0,85 di comunaltà), facendo quindi pensare che per spiegare la varianza di questi guild continuo maggiormente i fattori di unicità e non i fattori comuni con le altre variabili.

Tabella 4.37. Correlazioni tra fattori e variabili.

Variable	Factor-variable correlations (factor loadings), based on corre (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta) lations								
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9
Guild zone umide	-0,223069	0,595489	-0,127764	-0,420116	0,211493	-0,032777	-0,595220	0,051115	-0,010433
Guild canneto	-0,101872	0,675886	-0,084580	-0,390726	0,008032	-0,075610	0,597907	0,098446	-0,003764
Guild interior	0,813931	-0,097477	-0,151758	-0,006018	0,208581	-0,215388	-0,011254	0,271147	-0,376036
Guild wood	0,850856	-0,089791	-0,020595	-0,174382	0,099304	-0,089829	-0,027477	0,170208	0,435307
Guild edge	0,038597	-0,368310	0,491184	-0,570296	0,170970	0,505447	0,047824	0,049990	-0,082856
Guild open	-0,736699	-0,205304	-0,118223	0,208446	0,284923	0,057255	0,040835	0,514437	0,083229
Guild Ubiq	-0,325700	-0,236275	0,555764	-0,234927	-0,019535	-0,687913	-0,015258	0,013188	0,004042
Guild patchy	-0,210895	-0,450653	-0,559653	-0,286763	0,492767	-0,149363	0,121095	-0,276959	0,022196
Guild rocky	-0,139052	-0,348083	-0,437672	-0,419518	-0,680284	-0,027663	-0,068173	0,152065	-0,025043

Per altre variabili il modello ridotto è molto poco efficiente nello spiegare la varianza, come ad esempio per la variabile Guild Rocky, che viene spiegata solo per lo 0,33 o la Guild Edge, che viene spiegata solo per lo 0,37%. Le ragioni per le quali i due guild G.Wood e G.Interior sono scarsamente spiegati dal modello complessivo potrebbero essere spiegate con le preferenze specialistiche delle specie di bosco.

Tabella 4.38. Correlazioni tra fattori e variazione spiegata.

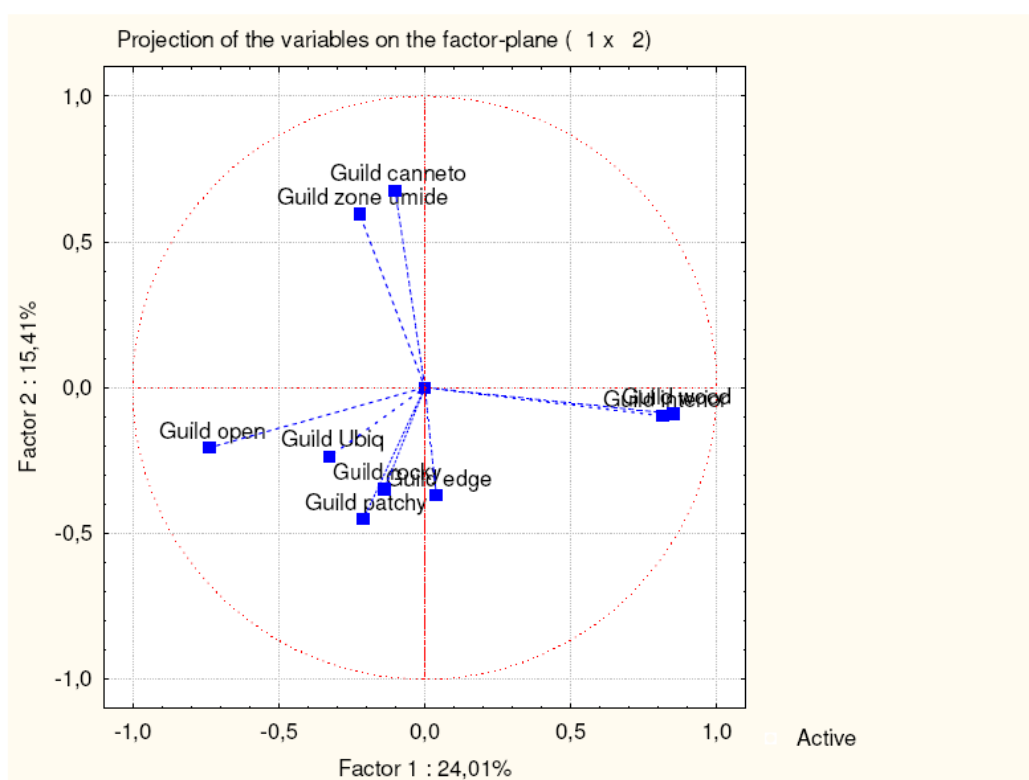
	Correlazione con Fattore 1	Correlazione con Fattore 2	Correlazione con Fattore 3	Var. spiegata (Mod. Ridotto)	Var. spiegata (Mod. Totale)	%
G. Zone umide	-0,22	0,60	-0,13			
G. ZU Quadrato	0,05	0,35	0,02	0,42	1,00	42,07
G. Cannelto	-0,10	0,68	-0,08			
G. C. Quadrato	0,01	0,46	0,01	0,47	1,00	47,44
G. Interior	0,81	-0,10	-0,15			
G.I. Quadrato	0,66	0,01	0,02	0,70	0,86	80,95
G. Wood	0,85	-0,09	-0,02			
G.W. Quadrato	0,72	0,01	0,00	0,73	0,81	90,37
G. Edge	0,04	-0,37	0,49			
G.E. Quadrato	0,00	0,14	0,24	0,38	0,99	38,10
G. Open	-0,74	-0,21	-0,12			
G.O. Quadrato	0,54	0,04	0,01	0,60	0,99	60,30
G. Ubiq	-0,33	-0,24	0,56			
G.U. Quadrato	0,11	0,06	0,31	0,47	1,00	47,08
G. Patchy	-0,21	-0,45	-0,56			
G. P. Quadrato	0,04	0,20	0,31	0,56	1,00	56,11
G. Rocky	-0,14	-0,35	-0,44			
G. R. Quadrato	0,02	0,12	0,19	0,33	1,00	33,23

Possiamo anche ottenere le coordinate rispetto ai fattori delle variabili, basate sulle correlazioni (Tabella 4.39), e rappresentarle in una proiezione piana utilizzando le coordinate dei primi due fattori (Figura 4.14).

Tabella 4.39. Coordinate rispetto ai fattori delle variabili.

Variable	Factor coordinates of the variables, based on correlations (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta)								
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9
Guild zone umide	-0,223069	0,595489	-0,127764	-0,420116	0,211493	-0,032777	-0,595220	0,051115	-0,010433
Guild canneto	-0,101872	0,675886	-0,084580	-0,390726	0,008032	-0,075610	0,597907	0,098446	-0,003764
Guild interior	0,813931	-0,097477	-0,151758	-0,006018	0,208581	-0,215388	-0,011254	0,271147	-0,376036
Guild wood	0,850856	-0,089791	-0,020595	-0,174382	0,099304	-0,089829	-0,027477	0,170208	0,435307
Guild edge	0,038597	-0,368310	0,491184	-0,570296	0,170970	0,505447	0,047824	0,049990	-0,082856
Guild open	-0,736699	-0,205304	-0,118223	0,208446	0,284923	0,057255	0,040835	0,514437	0,083229
Guild Ubic	-0,325700	-0,236275	0,555764	-0,234927	-0,019535	-0,687913	-0,015258	0,013188	0,004042
Guild patchy	-0,210895	-0,450653	-0,559653	-0,286763	0,492767	-0,149363	0,121095	-0,276959	0,022196
Guild rocky	-0,139052	-0,348083	-0,437672	-0,419518	-0,680284	-0,027663	-0,068173	0,152065	-0,025043

Figura 4.11. Proiezioni delle variabili nello spazio dei primi due fattori.

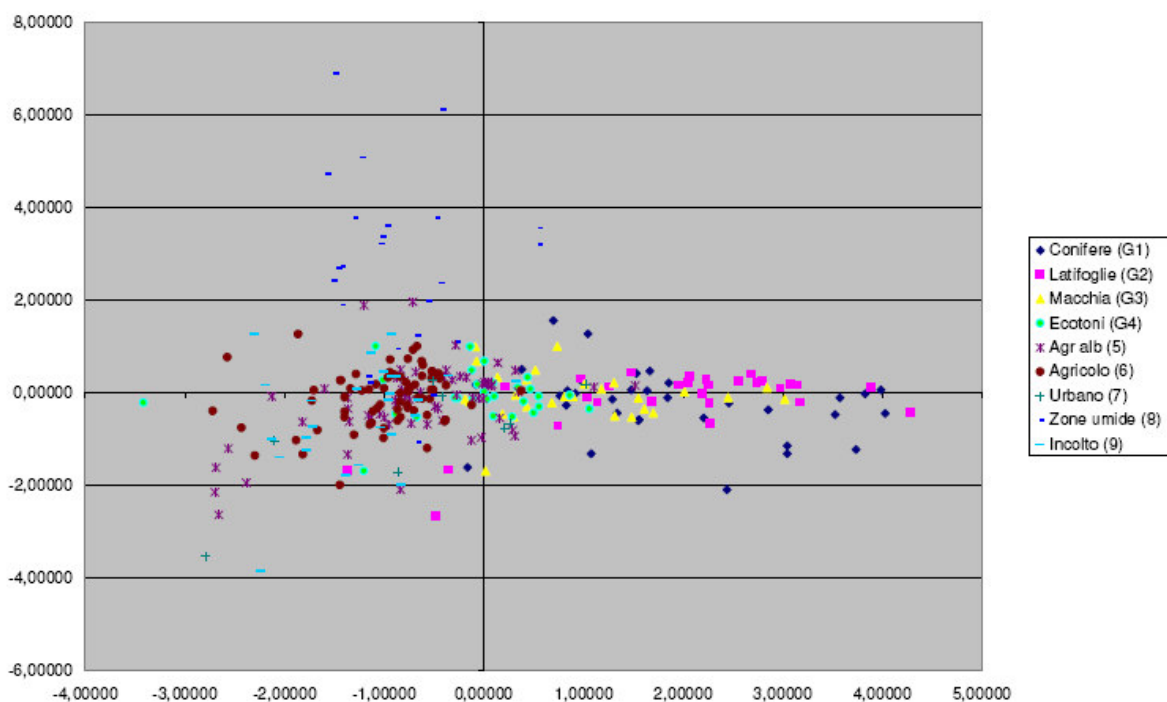


Questa rappresentazione indica con chiarezza l'isolamento rispetto alle altre variabili, e la vicinanza tra di esse, delle variabili "Guild canneto" e "Guild zone umide", evidentemente sensato rispetto ad una interpretazione biologica, come anche emerso dall'analisi discriminante. Utilizzando questa rappresentazione anche i Guild "Interior" e "Wood" sono vicini, ed anche in questo caso è evidente

che questo sia un risultato atteso, in quanto si tratta di gruppi di specie che utilizzano habitat analoghi, anche se il primo è più specializzato. Gli altri Guild risultano tutti abbastanza prossimi tra di loro, utilizzando le coordinate dei primi due fattori; abbiamo però discusso in precedenza come questi primi due fattori siano importanti nel definire soprattutto alcune variabili, mentre per arrivare ad un livello significativo di definizione delle altre è necessario considerare altri ulteriori fattori.

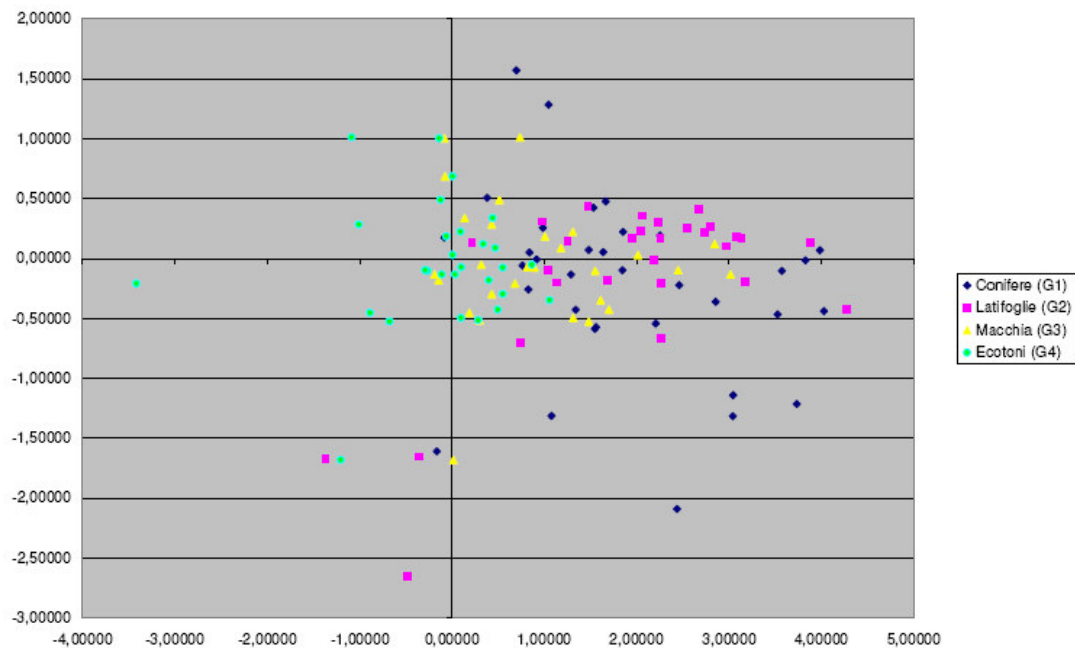
E' inoltre possibile rappresentare le singole stazioni di ascolto (casi) nello spazio dei primi due fattori (Figura 4.12). Ciascun gruppo di stazioni di ascolto stratificato per categoria di paesaggio ("habitat") è rappresentato da un diverso colore. Risultano particolarmente ben discriminate dai primi due fattori le stazioni relative alla categoria di paesaggio Zone Umide (G8) e Incolto (G9).

Figura 4.12. Grafico delle stazioni di ascolto nello spazio dei primi due fattori.



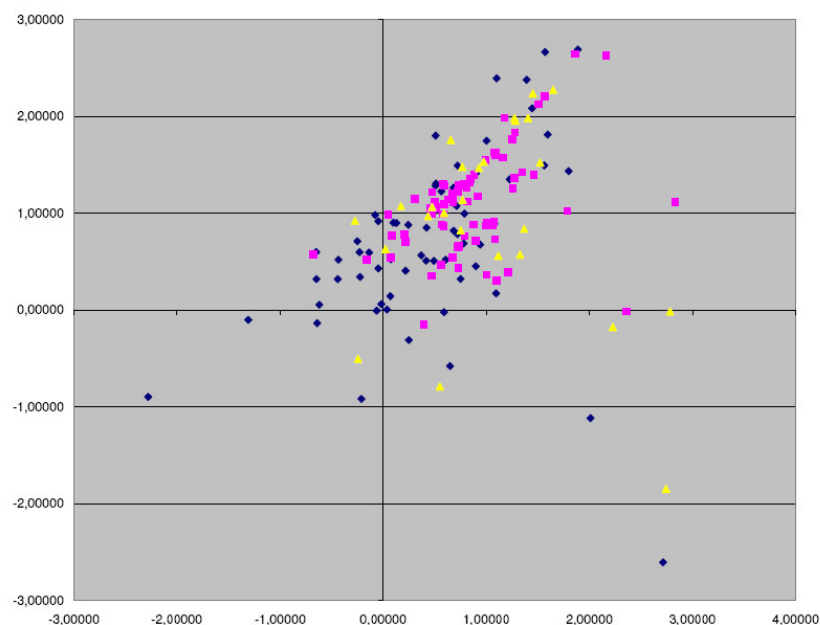
E' utile per una migliore lettura dei dati rappresentare lo stesso grafico per categorie selezionate di paesaggio: in Figura 4.13 sono rappresentate le categorie di paesaggi forestali, in Figura 4.14 le categorie di paesaggi agricoli. Per quanto riguarda le categorie di paesaggi forestali le stazioni di ascolto si posizionano nello spazio dei primi due fattori in modo piuttosto distinto, anche se con ampie aree di sovrapposizione: i boschi di conifere (punti blu) in basso e a destra nel grafico, le latifoglie (quadrati violetti) in un'area più alta, la macchia mediterranea più in alto e a sinistra nel grafico (triangoli gialli), con gli ecotoni (punti verdi) spostati ancora più a sinistra.

Figura 4.13. Grafico delle stazioni di ascolto nello spazio dei primi due fattori.
 Dettaglio per le categorie di paesaggi forestali.



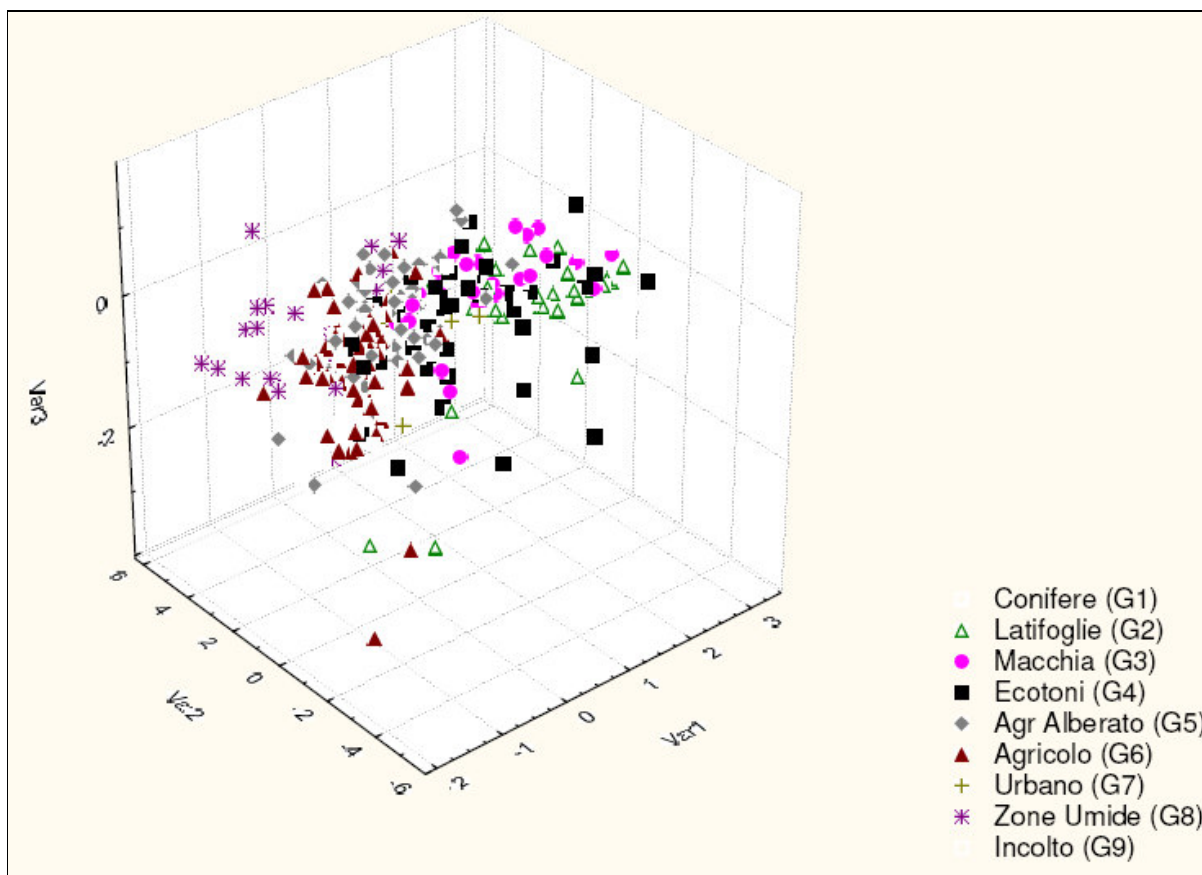
Per quanto riguarda le categorie di paesaggi agricoli, risulta piuttosto chiara la distinzione tra paesaggi agricoli (punti blu) e paesaggi agricoli alberati (quadrati violetti), con gli incolti (triangoli gialli) che si sovrappongono notevolmente con entrambe le categorie.

Figura 4.14. Grafico delle stazioni di ascolto nello spazio dei primi due fattori.
 Dettaglio per le categorie di paesaggi agricoli.



La stessa rappresentazione è anche possibile tridimensionalmente nello spazio dei primi tre fattori (Fig. 4.15).

Figura 4.15. Proiezioni delle stazioni di ascolto nello spazio dei primi tre fattori.



4.3.3 *Indici di diversità: confronto tra area di studio e confronto*

E' stato possibile confrontare la comunità complessiva dell'area di studio con quella dell'area di confronto (Parco Nazionale del Circeo) con stazioni di ascolto effettuate in cinque diverse categorie di paesaggio ("habitat"): Agricolo, Agricolo alberato, Conifere, Latifoglie e Macchia. Un confronto totale di tutti gli ambienti presenti, con particolare riferimento alle zone umide, non è stato possibile in quanto lo sforzo di ricerca esulava dal presente lavoro (sia per l'area di studio, con riferimento alle Saline di Tarquinia, che soprattutto per il Circeo, i cui laghi costieri sono la più importante area di migrazione e svernamento di tutta la Costa Tirrenica). E' comunque interessante verificare le differenze negli habitat considerati in quanto la differente copertura forestale complessiva (più del doppio la percentuale al Circeo, vedi paragrafi precedenti), sia la sua distribuzione, con la presenza

di grandi boschi planiziali, sono sostanzialmente diversi. Per ciascuno di questi habitat nelle due aree di studio sono stati valutati: il numero di stazioni di ascolto effettuate (N.staz.), l'abbondanza totale (Abb. Tot.), il numero complessivo di specie osservate (N. specie), l'abbondanza media (Abb. Med. Sp.), la deviazione standard dell'abbondanza media (D.S.), l'indice di diversità di Shannon calcolato per le stazioni in quella categoria di habitat (H_{hab}), l'indice di diversità $N_1=e^{H'}$, l'Evenness o indice di equiripartizione per le stazioni in quella categoria di habitat ($E=J_{hab}$), la proporzione dell'abbondanza in quella categoria di habitat, ed infine l'indice di Shannon H' e N_1 complessivi (Nur et al., 1999).

Dal confronto (Tabella 4.40) emerge che i livelli di diversità della Maremma Laziale sono ancora interessanti anche se paragonati a quelli del Circeo (i cui dati solo parziali non permettono di stendere conclusioni definitive), che presenta una diversità complessiva apparentemente minore nei diversi habitat considerati. Sulla diversità complessiva rilevata (108 specie complessive contro 63, e 93 contro 54 nidificanti) incide molto il fatto che presso il Circeo non sono stati considerati tutti gli habitat presenti, ed in particolare le zone umide (laghi, canneti e cariceti), nonché le zone di macchia mediterranea sulle dune. Possiamo però confrontare gli habitat considerati, e anche per questi vediamo una diversità complessiva maggiore per la Maremma Laziale. In quest'ultima però non sono presenti, o molto localizzate, alcune specie Interior presenti al Circeo come il Picchio rosso maggiore e forse il Picchio rosso minore (segnalato per la Foresta Demaniale ma non osservato nel corso dello studio), ed altre molto rare nei boschi della Maremma Laziale, come il Picchio muratore e il Rampichino sono invece frequenti al Circeo. Indicativi sono i dati di abbondanza: nella Maremma Laziale sono molto più alti che al Circeo per quattro dei cinque habitat considerati, ed in particolare per quelli agricoli, testimoniando il declino ecologico degli ambienti della Pianura Pontina dovuto all'elevata urbanizzazione e all'intensa presenza di serre, e tutto sommato l'ancora buona capacità portante di quelli della Tuscia. Solo i boschi di latifoglie vedono un valore medio notevolmente più alto al Circeo, a causa probabilmente della maggiore superficie, unitarietà e maturità dei boschi presenti rispetto a quelli della Maremma.

Tra gli indici di diversità di Shannon per i cinque habitat considerati delle due aree non c'è alcuna correlazione (Tabella 4.41).

Tabella 4.40. Confronto tra Maremma e Circeo (ambienti selezionati)

	Maremma	Circeo	Rank M.	Rank C.	d	d ²
Agricolo	3,024214	2,948241	5	2	3	9
Agricolo alb	3,0539682	2,936744	4	4	0	0
Conifere	3,0733316	2,953217	3	1	2	4
Latifoglie	3,2622402	2,939948	2	3	-1	1
Macchia	3,4038811	2,851986	1	5	-4	16
					0	30

Rs -0,5 Spearman's test = n.s.

In particolare il dato dell'indice di Shannon per la Macchia mediterranea è molto divergente: in Maremma è l'ambiente a maggiore diversità, al Circeo quello a minore. Questo dato è da interpretare, e probabilmente da approfondire investigando gli ambienti di macchia dunale trascurati al Circeo, e invece molto rilevati in Maremma. Anche il dato per il bosco di latifoglie dimostra una maggiore diversità in Maremma: ciò è spiegabile con una maggiore uniformità (e maturità) delle formazioni del Circeo rispetto ai cedui intercalati da radure frequenti della Maremma, che favoriscono la differenziazione delle specie. Si è ricordato che però la Foresta del Circeo supporta specie a esigenze ambienti molto specializzate non presenti come residenti e nidificanti in Maremma.

Tabella 4.41 a. Parametri di diversità per le categorie di paesaggio (Maremma Laziale).

Habitat	Cod. hab.	N.staz.	Abb. Tot.	N. specie	Abb. Med. Sp.	D.S.	H1(hab)	N1(hab)	E=J(hab)	pi(parz)	H'	N ₁
Agricolo	6	72	1275	54	7,727272727	27,449591	3,02421395	20,5778233	0,7581414	0,17730496	n.a.	n.a.
Agricolo alb	5	65	1705	67	10,33333333	39,861549	3,05396817	21,1993001	0,72632376	0,23710193	n.a.	n.a.
Conifere	1	34	712	48	4,315151515	13,8281288	3,07333157	21,6137907	0,79389615	0,09901265	n.a.	n.a.
Latifoglie	2	28	513	49	3,109090909	8,7003071	3,26224024	26,1079599	0,83822993	0,07106105	n.a.	n.a.
Macchia	3	28	470	49	2,848484848	7,12570584	3,40388113	30,0806206	0,87462444	0,06535948	n.a.	n.a.
Ecotoni	4	45	984	65	5,963636364	14,4656409	3,56011618	35,1672826	0,8528476	0,13683771	n.a.	n.a.
Incolti	9	26	820	67	4,96969697	12,8221532	3,46491306	31,9736797	0,82405859	0,11403143	n.a.	n.a.
Urbano	7	8	247	32	1,496969697	6,01180165	2,72134314	15,2007252	0,78521365	0,03434849	n.a.	n.a.
Zone umide	8	24	465	60	2,818181818	7,21133316	3,42784008	30,8100237	0,83721339	0,06466416	n.a.	n.a.
Cumulativo		330	7191	108	43,40606061	111,982081	3,62936135	n.a.	n.a.	0,99972187	n.a.	n.a.
Media		45,4	935	53,4	4,842424242	15,2751345	3,22131639	37,688739	0,77515157	0,11108021	3,629361	37,6887

Tabella 4.41 b. Parametri di diversità per le categorie di paesaggio (Parco Nazionale del Circeo).

Habitat	Cod. hab.	N.staz.	Abb. Tot.	N. specie	Abb. Med. Sp.	D.S.	H1(hab)	N1(hab)	E=J(hab)	pi(parz)	H'	N ₁
Agricolo	6	13	346	40	2,084337349	7,8981468	2,94824085	19,0723731	0,79922396	0,14698386	n.a.	n.a.
Agricolo alb	5	13	289	36	1,740963855	6,18299792	2,93674391	18,8543547	0,81951399	0,12276975	n.a.	n.a.
Conifere	1	18	370	32	2,228915663	7,2952044	2,95321711	19,1675187	0,85211834	0,15717927	n.a.	n.a.
Latifoglie	2	41	1053	40	6,343373494	20,8031798	2,93994774	18,9148579	0,79697582	0,4473237	n.a.	n.a.
Macchia	3	14	296	28	1,78313253	5,94530259	2,85198593	17,3221482	0,85588562	0,12574342	n.a.	n.a.
Cumulativo	n.a.	99	2354	63	14,18072289	39,5192763	3,28624911	n.a.	n.a.	1	n.a.	n.a.
Media	n.a.	19,8	470,8	35,2	2,836144578	1,49671849	2,92602711	18,6662505	0,82474355	0,2	3,286249	26,74237

4.3.4 Effetto Isola: ruolo delle dimensioni della distanza delle patch

Una specifica analisi ha valutato per le *patch* forestali le relazioni tra le dimensioni e la distanza dalle *patch* vicine, e la diversità e l'abbondanza delle specie di uccelli nidificanti, con riferimento all'ipotesizzato "effetto isola" descritto per la prima volta da Mc Arthur e Wilson nel 1967 e poi spesso utilizzato come paradigma per la descrizione dei paesaggi anche in ambito terrestre. Sono state analizzate nell'area di studio in totale 68 *patch* forestali, per 22 delle quali sono disponibili dati relativi all'avifauna (Tabella 4.42). Tra i dati delle 330 stazioni di ascolto disponibili per l'analisi sono state sotto campionate quelle relative alle tipologie ambientali "Boschi di Conifere", "Boschi di Latifoglie" e "Macchia", per un totale di 88 stazioni di ascolto. Ciascuna stazione di ascolto è stata attribuita ad una delle *patch* forestali individuate con la precedente analisi di paesaggio.

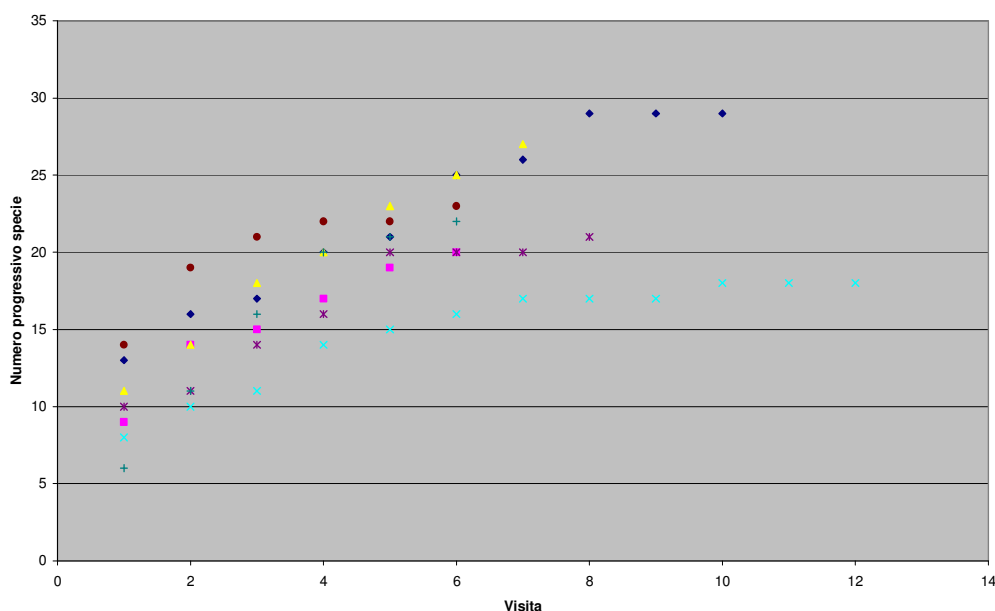
Tabella 4.42. Patch forestali per le quali sono disponibili dati relativi all'avifauna.

Rif.	Nome	Tipologia	Area (mq)	Area (ha)	N. sp nidif. osservate	Abbondanza media	N. di stazioni ascolto
1	Bagni S. Agostino 1	Conifere	137.890	13,8	10	2,6	1
3	Bagni S. Agostino 3	Conifere	49420	4,9	7	2,28	1
4	Università Agraria Saline	Conifere	278.260	27,8	22	2,31	6
7	Pineta urbana Marina TQ	Conifere	38.350	3,8	5	1,8	1
8	Pineta dietro Marina Velka	Conifere	38.730	3,9	18	1,58	3
10	Pineta Di Gregorio (Foce Sx Arrone) - Riva dei Tarquini	Conifere	100.950	10,1	23	1,89	6
11	Pineta Di Gregorio (Foce Sx Arrone) - Riva degli Etruschi, Europing	Conifere	954.700	95,5	21	2,36	8
13	Murelle latifogliete	Latifoglie	129.530	13,0	15	1,93	3
15	Pineta urbana Montalto Marina	Conifere	197.350	19,7	13	2,1	3
17	Querceto urbano Montalto Marina	Latifoglie	164.150	16,4	14	2,44	2
20	Pineta Marina Pescia Romana	Conifere	555.520	55,6	18	1,74	12
23	Bosco sotto A1 da strada centralina ENEL e zona militare	Latifoglie	136.220	13,6	6	1,6	1
24	Bosco dopo zona militare, dove c'è valletta	Latifoglie	723.650	72,4	16	1,45	2
26	Bosco dietro Cencelle	Latifoglie	280.950	28,1	12	1,7	2
30	Macchia posta cinghiale (del Ritiro) Str. Vecch. Tuscanica	Latifoglie	2.138.750	213,9	27	1,54	7
33	Macchia a destra Str. Vecch. Tuscanica	Latifoglie	1.593.890	159,4	20	1,75	7
34	Pineta Università Agraria il Tartufo	Conifere	50.800	5,1	22	1,88	5
36	Pineta dei bovini	Conifere	64.690	6,5	22	2,28	2
37	Grande macchia finale azienda faunistica	Latifoglie	18.575.130	1.857,5	29	1,61	11
39	Macchia su SS TQ Tuscania (nuova) dove stradina a dx	Latifoglie	228.370	22,8	12	1,5	1
41	Bosco sotto Pian Fagiano	Latifoglie	2.474.250	247,4	14	1,78	2
43	Macchia della Turchina	Latifoglie	1.685.700	168,6	13	1,68	2

Poiché questa analisi deriva da un sottocampionamento dei dati effettuato a posteriori, si è calcolato sul numero di specie nidificanti l'errore standard della media ($\bar{M}=16,318182$; S.E.= 1,388553) e si sono tagliate le stazioni per le quali il valore del numero di specie nidificanti è inferiore alla media diminuita del doppio dell'errore standard (valore soglia = 13,54). Si sono quindi effettuate le analisi successive sull'isolamento e la distanza solo con le stazioni considerate secondo questo metodo. Si è anche cercato di analizzare quale fosse la soglia di saturazione per le diverse *patch*, quale fosse

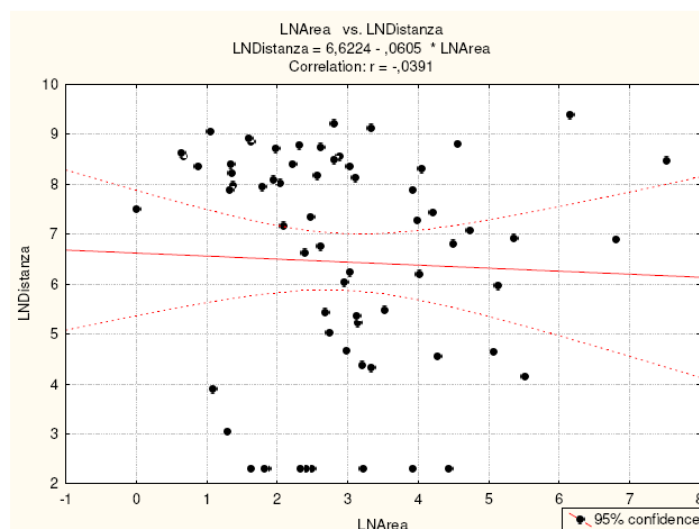
cioè il numero di stazioni sufficiente (o necessario) per rappresentare adeguatamente l'avifauna nidificante nelle diverse *patch*. E' stata quindi elaborata una curva di saturazione, mettendo in relazione il numero di punti di ascolto per ciascuna *patch* e il numero di specie cumulativamente rilevate (vedi Figura 4.16). Per questa analisi sono state utilizzate le *patch* con almeno sei punti di ascolto ciascuna.

Figura 4.16 Curva di saturazione per le osservazioni tramite punti di ascolto nelle *patch* forestali (ogni colore rappresenta una *patch*).



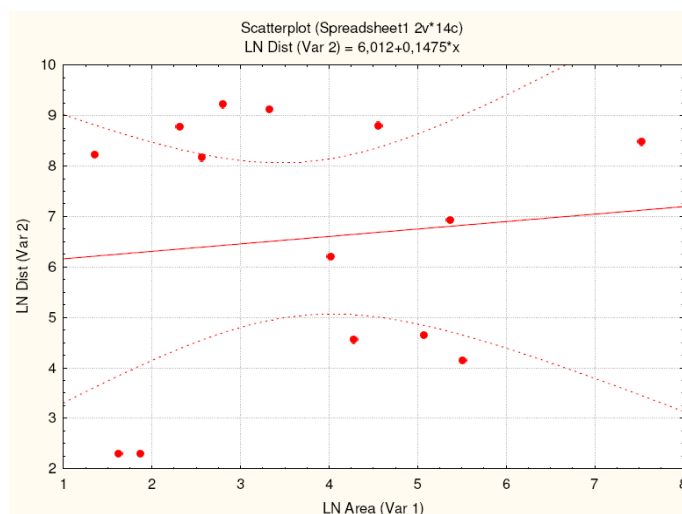
Sebbene per ogni *patch* si possa osservare un pattern specifico (probabilmente dovuto alla variabilità ambientale interno a ciascuna *patch* forestale, oltre che alla differenza di specie osservabili nei diversi periodi dell'inizio della primavera e della primavera avanzata) si può determinare che approssimativamente tra la terza e la quarta stazione è presente un punto di flesso delle curve di saturazione. Pertanto tra tutte le *patch* forestali per le quali si sono raccolti dati dalle stazioni di ascolto sono state considerate solo quelle per le quali erano disponibili almeno tre stazioni di ascolto ciascuna, numero che rappresenta un compromesso tra l'attendibilità del dato e la disponibilità di informazioni per la presente analisi. Comunque sono state considerate tutte le stazioni selezionate con il criterio precedente (taglio delle stazioni con numero di specie inferiori alla media diminuita del doppio dell'errore standard). Sono quindi state utilizzate per questa analisi le patch n. 4, 8, 10, 11, 13, 17, 20, 24, 30, 33, 34, 36, 37, 41. Per l'insieme delle *patch* forestali considerate non sembra esserci una relazione tra area e distanza (vedi Figura 4.17) e i punti sono molto dispersi intorno alla retta di regressione.

Figura 4.17. Rapporto tra area e distanza delle patch forestali considerate (N=68).



Anche per le *patch* forestali selezionate nel sottocampione (n=14) non sembra esserci una correlazione tra LN dell'area e LN della distanza dalla più vicina *patch* di almeno 100 ha di superficie (vedi Figura 4.18). Se la retta di regressione fosse significativa potrebbe in parte nascondere l'effetto isola (qualora le aree più distanti avessero anche la superficie più grande, o viceversa).

Figura 4.18. Relazioni area-distanza per le *patch* selezionate (N=14).
 (Le due linee puntinate ai fianchi della retta di regressione rappresentano gli intervalli di confidenza al 95%)



Questa relazione, sottoposta a test statistico, non è comunque significativa, per l'ampia dispersione dei punti sulla retta di regressione anche al di fuori dei limiti di confidenza (Tabella 4.43).

Tabella 4.43. Sommario della regressione.

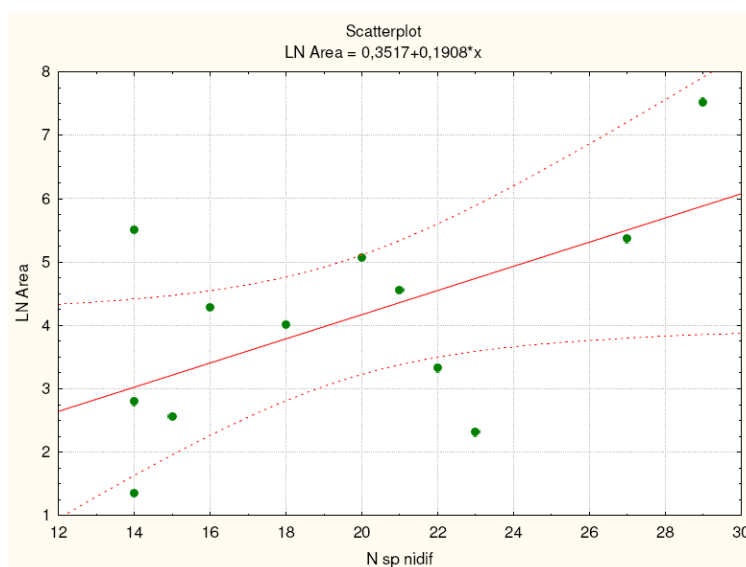
N=14	Regression Summary for Dependent Variable: Var2 (Spreadsheet1) R= ,10399060 R²= ,01081405 Adjusted R²= ----- F(1,12)=,13119 p<,72350 Std.Error of estimate: 2,6103					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(12)	p-level
Intercept			6,011954	1,670313	3,599299	0,003651
Var1	0,103991	0,287110	0,147492	0,407214	0,362198	0,723503

E' da rilevare però che alcune delle patch considerate possono agire da “*counfounding factors*” in quanto si tratta di boschi di conifere, considerati come patch separate nella cartografia di uso del suolo, ma in realtà immerse in una matrice comunque forestale. Si è proceduto quindi a effettuare l’analisi non considerando queste patch e riducendo il campione a N=12 patch forestali. In questo modo la relazione area/numero di specie nidificanti presenta una correlazione significativa (Tab. 4.44; Figura 4.19).

Tabella 4.44. Analisi di regressione per la relazione LN Area/N. Sp. Nidificanti (campione ridotto).

N=12	Regression Summary for Dependent Variable: N sp nidif (Boschi rid.sta) R= ,57821052 R²= ,33432741 Adjusted R²= ,26776015 F(1,10)=5,0224 p<,04892 Std.Error of estimate: 4,4157					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			12,30907	3,418101	3,601142	0,004839
LN Area	0,578211	0,258006	1,75193	0,781736	2,241071	0,048915

Figura 4.19. Regressione Dimensione della patch/Numero Specie Nidificanti (N=12)

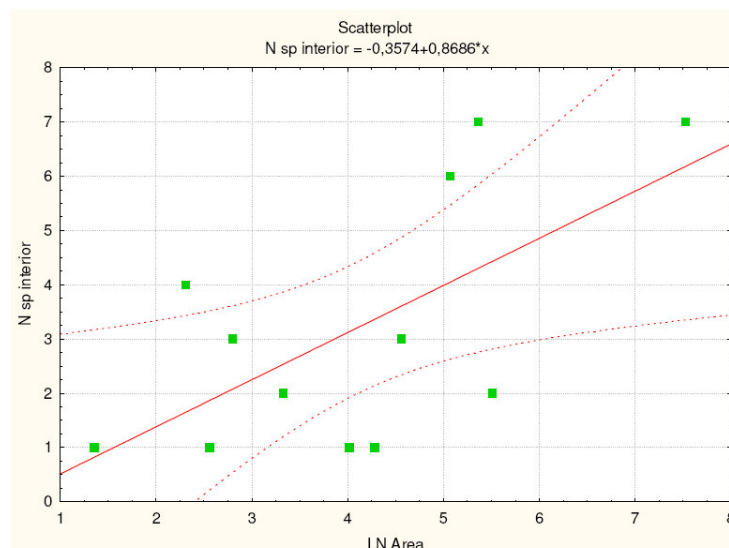


Gli studi precedenti suggeriscono di valutare il numero delle specie esigenti, che richiedono ambienti maturi e non disturbati, le cosiddette “*interior species*” (Battisti, 2004). Si è quindi provveduto a selezionare le specie di questo genere presenti nell’area di studio (Sparviere, Poiana, Picchio verde, Picchio rosso maggiore, Picchio rosso minore, Scricciolo, Cincia bigia, Picchio muratore, Rampichino, Ghiandaia, Fringuello) e a considerarle separatamente come indicatori per l’analisi dell’effetto-isola. Si è inoltre considerato un gruppo di specie comunque legate all’ambiente del bosco (definite in letteratura “*wood species*” o “*tree species*”), e un altro di specie legate agli ambienti di margine boschivo e agli ecotoni: le “*edge species*”. Tra le “*tree species*” sono state qui considerate: Lodolaio, Colombaccio, Tortora, Allocco, Usignolo, Pettiroso, Merlo, Tordo bottaccio, Capinera, Lù piccolo, Fiorrancino, Balia nera, Cinciarella, Cinciallegra, (Codibugnolo), Rigogolo, Verzellino, Verdone e Fanello. Le *edge species* sono state considerate: Tortora dal collare or., Upupa, Saltimpalo, Canapino, Sterpazzolina, Occhiocotto, Pigliamosche, Averla piccola, Averla capirossa, Cardellino, Zigolo nero. Nella successiva Tabella 4.50 vengono riportati i dati riepilogativi delle *patch* boscate considerate nell’analisi rispetto alle specie dei vari *guild* considerati. Per le patch studiate l’effetto isola (rispetto alle dimensioni della patch) è significativo anche per il numero di *interior species* nidificanti (Tab. 4.45; Fig. 4.20).

Tabella 4.45. Analisi di regressione per relazione LN Area / N. Sp. Interior Nid (campione ridotto).

Regression Summary for Dependent Variable: N sp interior (Boschi rid.sta)						
R= ,63521033 R²= ,40349216 Adjusted R²= ,34384138 F(1,10)=6,7642 p<,02645 Std.Error of estimate: 1,8866						
N=12	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			-0,357434	1,460348	-0,244759	0,811592
LN Area	0,635210	0,244235	0,868642	0,333988	2,600815	0,026454

Figura 4.20. Regressione Dimensione della patch/Numero di Interior Species nidificanti.



Per le abbondanze, sia nel caso del totale di specie che nel caso delle Interior Species, non si osserva alcuna correlazione significativa (Tabella 4.46; Tabella 4.47).

Tabella 4.46. Analisi di regressione Dimensione della patch/Abbondanza tutte le specie nidificanti.

N=12	Regression Summary for Dependent Variable: Abb sp nidif (Boschi rid.sta)					
	R= ,28818454 R²= ,08305033 Adjusted R²= ----- F(1,10)=,90572 p<,36369 Std.Error of estimate: ,33646					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			2,095399	0,260444	8,045500	0,000011
LN Area	-0,288185	0,302812	-0,056687	0,059565	-0,951695	0,363687

Tabella 4.47. Analisi di regressione Dimensione della patch/Abbondanza specie interior nidificanti.

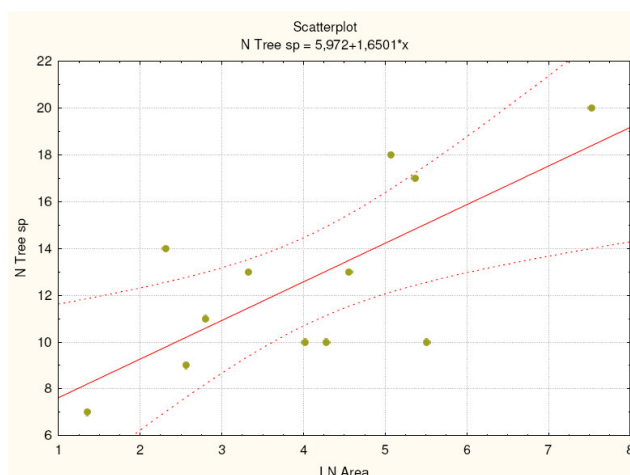
N=12	Regression Summary for Dependent Variable: Abb sp interior (Boschi rid.sta)					
	R= ,36140868 R²= ,13061623 Adjusted R²= ,04367785 F(1,10)=1,5024 p<,24839 Std.Error of estimate: ,79293					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			0,609163	0,613789	0,992464	0,344378
LN Area	0,361409	0,294853	0,172063	0,140376	1,225724	0,248385

Significativa è invece la correlazione tra il numero di Tree Species nidificanti e l'area delle patch forestali (Tabella 4.48; Figura 4.21).

Tabella 4.48. Analisi di regressione Dimensione della patch/Numero Tree Sp. nidificanti.

N=12	Regression Summary for Dependent Variable: N Tree sp (Boschi rid.sta)					
	R= ,70934968 R²= ,50317697 Adjusted R²= ,45349467 F(1,10)=10,128 p<,00978 Std.Error of estimate: 2,9289					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			5,971993	2,267189	2,634096	0,024986
LN Area	0,709350	0,222895	1,650145	0,518517	3,182435	0,009779

Figura 4.21. Regressione Dimensione della patch/Numero di Tree Species nidificanti.



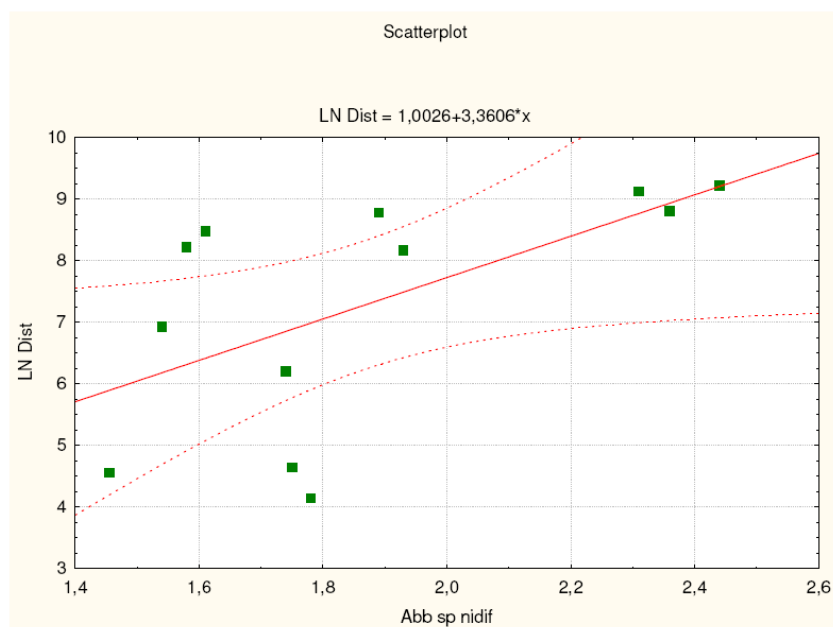
Infine, non è invece correlata la superficie con il numero o l'abbondanza di specie Edge.

A proposito invece del ruolo della distanza, l'altro fattore sostanziale in gioco nel modello della biologia insulare, nel caso di studio in generale non emergono correlazioni con la ricchezza specifica neanche eliminando le stazioni "confounding", con nessuno dei gruppi di specie considerati. Esiste però una correlazione tra distanza e abbondanza delle specie nidificanti nel complesso (Tabella 4.49). La correlazione però non è inversa, come ci si aspetterebbe (densità più alte per patch più vicine alle potenziali "source") ma diretta: all'aumentare della distanza aumenta la densità delle specie (Figura 4.22).

Tabella 4.49. Analisi di regressione Distanza della patch/Abbondanza Specie totali nidificanti.

Regression Summary for Dependent Variable: Abb sp nidif (Boschi rid.sta)						
R= ,58794948 R²= ,34568460 Adjusted R²= ,28025306						
F(1,10)=5,2831 p<,04437 Std.Error of estimate : ,28422						
N=12	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			1,117438	0,335603	3,329644	0,007622
LN Dist	0,587949	0,255796	0,102865	0,044753	2,298510	0,044367

Figura 4.22. Regressione Distanza della patch/Abbondanza di specie nidificanti.



Evidentemente questo risultato va spiegato con altri fattori in gioco, in quanto è contrastante con quanto atteso dal modello.

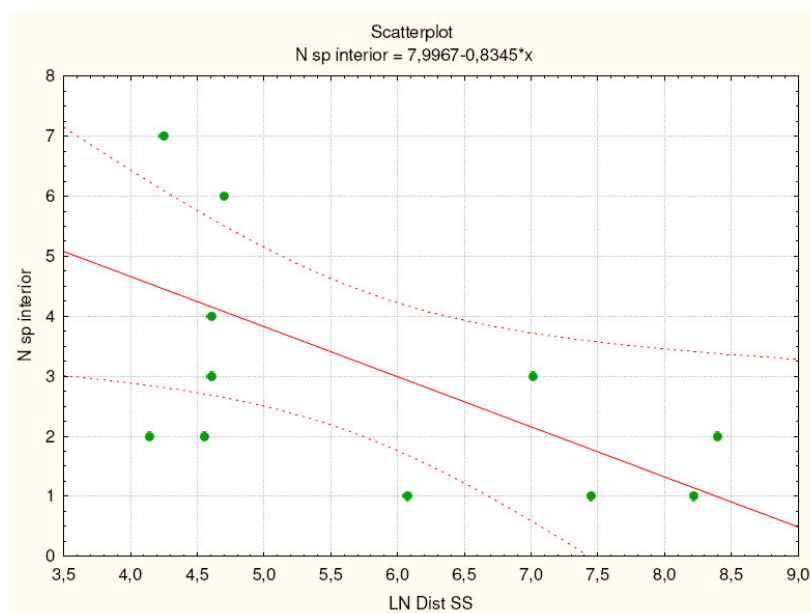
E' interessante vedere ciò che succede se si considera come variabile indipendente non la distanza dalla patch "core" più vicina, ma la distanza della più vicina Stepping Stone (bosco di qualunque dimensione più vicino): emergono in questo caso correlazioni significative con il numero di specie

“Interior” nidificanti (Tabella 4.50), mentre non è significativo il numero totale di specie. La correlazione in questo caso è inversa, come atteso dal modello insulare: il numero delle specie interior nidificanti diminuisce all’aumentare della distanza dalla *stepping stone* (Figura 4.23).

Tabella 4.50. Analisi di regressione Distanza da Stepping Stone/Numero Specie Interior nidificanti.

Regression Summary for Dependent Variable: N sp interior (Boschi rid.sta)						
R= ,60834568 R²= ,37008447 Adjusted R²= ,30709291 F(1,10)=5,8751 p<,03582 Std.Error of estimate: 1,8824						
N=12	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			7,996719	2,032314	3,93479	0,002798
LN Dist SS	-0,608346	0,250981	-0,834476	0,344274	-2,42387	0,035824

Figura 4.23. Regressione Distanza della Stepping Stone/Numero di specie interior nidificanti.

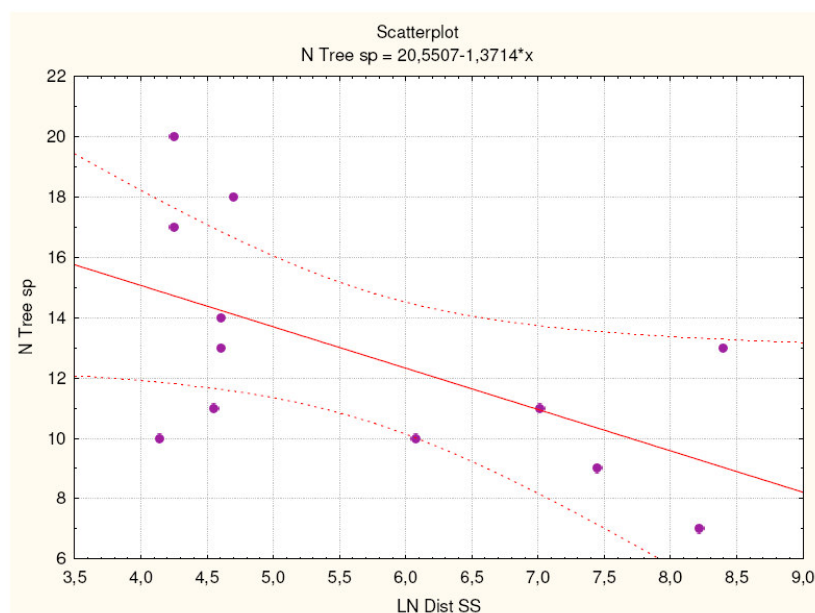


Esiste una correlazione significativa – e inversa come nel caso precedente - anche tra il numero di specie “Tree” e la distanza dalla Stepping Stone più vicina (Tabella 4.51; Figura 4.24).

Tabella 4.51. Analisi di regressione Distanza dalla Stepping Stone/Numero Tree Species nidificanti.

Regression Summary for Dependent Variable: N Tree sp (Boschi rid.sta)						
R= ,57806430 R²= ,33415834 Adjusted R²= ,26757417 F(1,10)=5,0186 p<,04899 Std.Error of estimate: 3,3471						
N=12	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(10)	p-level
Intercept			20,55073	3,613694	5,68690	0,000202
LN Dist SS	-0,578064	0,258039	-1,37137	0,612160	-2,24022	0,048986

Figura 4.24. Regressione Distanza dalla Stepping Stone/Numero di Tree species nidificanti.



Infine si è effettuata una ANOVA multifattoriale per il LN dell'Area e il LN della Distanza dalle stepping stones contro la ricchezza dei diversi guild considerati che ha dimostrato una correlazione significativa (Tabella 4.49; Figura 4.23).

Tabella 4.52 Analisi Multivariata (ANOVA) per LN Area e LN Distanza Stepping Stones

Multivariate Tests of Significance (Boschi rid.sta) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition						
Effect	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	1,000000		0		
LNArea	Wilks	0,000011	9,35470	16	3,692677	0,026944
LN Dist SS	Wilks	0,000012	71,32770	8	2,000000	0,013898

Rif.	Nome	Tipol.	L	L	Area (mq)	Area (ha)	Perimetro	Indice L/I	Indice Area/per	Distanza (bosco 100 ha)	Distanza stepping stone	Area stepping stone	Rif. stepping stone	N. specie	Abbond. media	N. interior species	Abbd media	N. tree species	N. edge species	LN Area	LN Distanza
37	Grande macchia AFV	Latif	3792	2326	18.575.130	1.857,5	207052	1,6	89,7	4800	70	0	0	29	1,61	7	1,62	20	5	7,526993775	8,476371197
41	Bosco sotto Pian Fagiano	Latif	3125	3092	2.474.250	247,4	47686	1,0	51,9	63	0	0	0	14	1,78	2	2,25	10	3	5,511107506	4,143134726
30	Macchia posta cinghiale (del Ritiro)	Latif	1866	1147	2.138.750	213,9	13665	1,6	156,5	1018	70	0	0	27	1,54	7	1,2	17	7	5,365391732	6,925595197
33	Macchia a dx Str. Vecch. Tuscania	Latif	1498	1007	1.593.890	159,4	29212	1,5	54,6	104	110	3	31	20	1,75	6	1,6	18	1	5,071347755	4,644390899
11	Pineta Di Gregorio (Foce Sx Arrone)	Conif	2134	456	954.700	95,5	6010	4,7	158,9	6658	100	10,1	10	21	2,36	3	2,81	13	5	4,558812062	8,803574418
24	Bosco dopo zona militare	Latif	919	900	723.650	72,4	7333	1,0	98,7	95	0	0	0	16	1,455	2	0,5	11	4	4,281722757	4,553876892
20	Pineta Marina Pescia R.	Conif	3728	155	555.520	55,6	8637	24,1	64,3	494	0	0	0	18	1,74	1	0,08	10	5	4,017319519	6,202535517
4	Un. Agr. Saline	Conif	759	338	278.260	27,8	3119	2,2	89,2	9171	4430	20,6	22	22	2,31	2	1,67	13	5	3,325970835	9,123801611
17	Querceto urbano Mont.M.	Latif	310	266	164.150	16,4	3664	1,2	44,8	10082	1115	19,7	15	14	2,44	3	1,16	11	2	2,798195551	9,218506935
13	Murelle latifoglieto	Latif	1049	139	129.530	13,0	2461	7,5	52,6	3518	1718	16,4	17	15	1,93	1	0,34	9	1	2,561327422	8,165647925
10	Pineta Riva dei Tarquini	Conif	465	262	100.950	10,1	2045	1,8	49,4	6508	100	95,5	11	23	1,89	4	1,79	14	5	2,312040252	8,780787468
36	Pineta dei bovini	Conif	405	180	64.690	6,5	1296	2,3	49,9	10	0	0	0	22	2,28	4	2,4167	13	4	1,867021537	2,302585093
34	Pineta UA il Tartufo	Conif	368	304	50.800	5,1	1199	1,2	42,4	10	0	0	0	22	1,88	7	2,05	17	2	1,625311262	2,302585093
8	Pineta dietro Marina Velka	Conif	248	166	38.730	3,9	826	1,5	46,9	3713	0	0	0	14	1,58	1	0,6667	7	6	1,354029401	8,219595454
	Media		1476,1	767,0	1.988.785,7	198,9	23.871,8	3,8	75,0	3.303,1	840,8	5,3	7,4	20,1	1,9	3,5	1,4	13,0	3,9		
	DS		1271,3	900,1	4.841.977,3	484,2	54.355,1	6,1	39,5	3.618,3	1.550,3	7,9	10,2	4,6	0,3	2,4	0,8	3,8	1,9		

Tabella 4.53. Patch boscate e avifauna nidificante.

Riepilogando quanto emerso dalle suddette analisi, e ricordando che esse vanno considerate come ancora molto parziali e preliminari a causa del fatto che non è stato sviluppato un disegno sperimentale specificamente indirizzato a esplorare questo problema, ma di un sottocampionamento dello studio generale, possiamo vedere che nel caso di studio il modello insulare è solo parzialmente adeguato a spiegare quanto osservato (Tabella 4.54).

Tabella 4.54. Riepilogo delle correlazioni significative osservate nello studio di frammentazione.

	Correlazione con Superficie patch	Correlazione con Distanza Core Area	Correlazione con Distanza stepping stone	Corrispondenza con quanto atteso da modello insulare
Ricchezza totale	Si (D)	No	No	Parziale
Abbondanza specie totali	No	Si (D)	No	No
Ricchezza Interior Species	Si (D)	No	Si (I)	Parziale
Abbondanza Interior Species	No	No	No	No
Ricchezza Tree Species	Si (D)	No	Si (I)	Parziale
Abbondanza Tree Species	No	No	No	No
Ricchezza Edge Species	No	No	No	Si
Abbondanza Edge Species	No	No	No	Si

D= Correlazione Diretta, I= Correlazione inversa.

4.3.5 Ruolo degli elementi lineari: siepi, filari, green veining

Tra i fattori in gioco nel determinare la ricchezza, la densità e l'abbondanza di specie nei paesaggi agrari numerosi autori concordano nell'identificare la presenza di siepi, di filari e di altre strutture di "green veining".

Effettuando una analisi di regressione per i diversi Guild di uccelli identificati e le classi di copertura del suolo presso le stazioni di ascolto (Tabella 4.55) emerge una correlazione tra il Guild wood (o tree) e la presenza di patch di conifere e latifoglie (come visto anche nell'analisi fattoriale per le categorie di paesaggio) ma anche con la presenza di classi di uso del suolo classificate come "macchia mediterranea", arbusti e cespugli" ed anche "alberi sparsi" (in quest'ordine). In realtà emerge anche una correlazione con la classe "roccia e sabbia" che appare meno evidente come relazione con potenziali fattori causali. Per le altre Guild di uccelli con questo tipo di analisi non emergono correlazioni significative con nessuna classe di copertura del suolo. Questa correlazione fa pensare che ci possa essere una relazione causale tra la presenza di siepi e alberi sparsi, oltre che di patch forestali più continue, e la abbondanza delle specie a preferenza forestale.

Tabella 4.55. Analisi di regressione tra la variabile “Guild wood” e le classi di uso del suolo.

N=329	Regression Summary for Dependent Variable: Guild wood (PULITI_Staz_2005_2006_Tq_Guilds.sta) R= ,74515758 R²= ,55525982 Adjusted R²= ,53394639 F(15,313)=26,052 p<0,0000 Std.Error of estimate: 2,9560					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(313)	p-level
Intercept			-42,8431	24,14300	-1,77456	0,076943
Agr aperto	3,620718	1,982127	44,1210	24,15359	1,82668	0,068700
Uliveto/Vigneto	1,089761	0,570522	46,2228	24,19900	1,91011	0,057033
Arbusti cesp	0,961978	0,472164	49,4195	24,25642	2,03738	0,042453
Macchia	2,489739	1,187186	50,6733	24,16264	2,09718	0,036780
Alberi sparsi	0,718280	0,313699	55,6454	24,30239	2,28971	0,022703
Latif patch	3,290755	1,458233	54,1314	23,98728	2,25667	0,024718
Conif patch	3,185433	1,463730	52,5295	24,13769	2,17624	0,030284
Incolto	2,008226	1,111879	43,6473	24,16584	1,80616	0,071855
Pascolo	1,771973	0,949110	45,1152	24,16474	1,86698	0,062838
Canneto	0,986900	0,545970	43,7567	24,20694	1,80761	0,071627
Cariceto	0,581044	0,339222	41,6140	24,29487	1,71287	0,087727
Acqua libera	0,818435	0,448505	44,2465	24,24723	1,82481	0,068983
Roccia sabbia	0,860011	0,429971	48,4775	24,23679	2,00016	0,046346
Edifici strutture	0,878412	0,457260	46,6452	24,28132	1,92103	0,055636
Giardini	0,318794	0,175342	45,3891	24,96481	1,81812	0,070001

4.3.6 Ruolo dell'eterogeneità degli habitat

Attraverso i dati di copertura di uso del suolo raccolti alle stazioni di ascolto si è analizzata l'eterogeneità degli habitat alla scala locale (entro i 250 m di raggio dal punto di ascolto), attraverso il calcolo dell'indice di Shannon per ciascuna delle categorie di paesaggio considerate (Tabella 4.56). Non sono emerse correlazioni né con il numero complessivo di specie considerate (Tabella 4.57) né con la diversità degli uccelli calcolata attraverso l'indice di Shannon (4.58).

Tabella 4.56. Eterogeneità degli habitat (Indice di Shannon H^1 uso suolo).

Habitat	N. specie uccelli	H^1 uccelli	H^1 uso suolo
Agricolo	54	3,0242	1,4651
Agricolo alb	67	3,0540	1,1451
Conifere	48	3,0733	0,8861
Latifoglie	49	3,2622	1,2790
Macchia	49	3,4039	1,3594
Ecotoni	65	3,5601	1,8410
Incolti	67	3,4649	1,4221
Urbano	32	2,7213	1,8319
Zone umide	60	3,4278	1,9816

Tabella 4.57. Regressione tra Ricchezza specifica e Eterogeneità habitat.

N=9	Regression Summary for Dependent Variable: N. sp. ucc. (Spreadsheet3) R= ,01923322 R²= ,00036992 Adjusted R²= ----- F(1,7)=,00259 p<,96083 Std.Error of estimate: 12,316					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(7)	p-level
Intercept			55,46311	18,29821	3,031068	0,019086
Shann Uso Suolo	-0,019233	0,377895	-0,61826	12,14768	-0,050896	0,960831

Tabella 4.58. Regressione tra Diversità (Shannon) uccelli e Eterogeneità habitat.

N=9	Regression Summary for Dependent Variable: Shann Ucc (Spreadsheet3) R= ,19573542 R²= ,03831236 Adjusted R²= ----- F(1,7)=,27887 p<,61376 Std.Error of estimate: ,28483					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(7)	p-level
Intercept			3,003547	0,423167	7,097787	0,000194
Shann Uso Suolo	0,195735	0,370653	0,148353	0,280929	0,528082	0,613763

4.3.7 Ruolo della struttura degli habitat forestali

Per le aree boscate sono state analizzate con una analisi di regressione le relazioni tra le variabili strutturali raccolte alle stazioni di ascolto e la presenza degli uccelli nidificanti (ricchezza e abbondanza). Se si analizzano tutte le stazioni con copertura forestale, a prescindere dalla tipologia di bosco (patch delle categorie di paesaggio Bosco conifere, Bosco latifoglie, Macchia mediterranea), emerge una relazione vicino alla significatività ($P=0,06$) tra la ricchezza totale di specie e l'altezza delle piante (Tab. 4.59). Per la definizione delle variabili vedi la sezione Materiali e metodi.

Tabella 4.59. Regressione tra ricchezza specifica di uccelli e variabili strutturali (patch boscate).

N=73	Regression Summary for Dependent Variable: RICCH (Boschi strutt TOT no ecot.sta) R= ,39815598 R²= ,15852818 Adjusted R²= ,08203074 F(6,66)=2,0723 p<,06830 Std.Error of estimate: 2,5455					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(66)	p-level
Intercept			7,435979	0,851336	8,734484	0,000000
HIGH	0,344873	0,181676	0,255692	0,134696	1,898283	0,062033
DIST	0,146984	0,132931	0,125007	0,113055	1,105713	0,272865
COP100	0,191574	2,888481	0,087538	1,319862	0,066323	0,947321
COP30	-0,010486	2,883660	-0,004786	1,316220	-0,003636	0,997110
MEDIM	-0,142058	0,172596	-0,955737	1,161186	-0,823069	0,413433
DSDIM	0,003772	0,118486	0,014273	0,448339	0,031835	0,974700

Per le stesse patch è invece decisamente significativa la regressione tra abbondanza totale degli uccelli delle nidificanti e sempre la sola variabile “altezza delle piante” (Tabella 4.50)

Tabella 4.60. Regressione tra l’abbondanza degli uccelli e le variabili strutturali.

N=73	Regression Summary for Dependent Variable: ABB (Boschi strutt TOT no ecot.sta) R= ,46702388 R²= ,21811131 Adjusted R²= ,14703052 F(6,66)=3,0685 p<,01039 Std.Error of estimate: 5,6171					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(66)	p-level
Intercept			11,35658	1,878622	6,045167	0,000000
HIGH	0,369624	0,175126	0,62734	0,297231	2,110615	0,038599
DIST	0,136389	0,128139	0,26554	0,249477	1,064388	0,291032
COP100	0,158672	2,784340	0,16598	2,912508	0,056987	0,954728
COP30	-0,006340	2,779692	-0,00662	2,904469	-0,002281	0,998187
MEDIM	0,019104	0,166373	0,29423	2,562361	0,114829	0,908929
DSDIM	-0,073449	0,114214	-0,63622	0,989338	-0,643080	0,522400

Utilizzando l’intero campione delle stazioni in ambiente forestale emerge anche una correlazione significativa tra Guild delle specie nidificanti (abbondanza) e sempre solamente la variabile strutturale dell’altezza media degli alberi (Tabella 4.61).

Tabella 4.61. Regressione tra l’abbondanza del Guild delle specie interior e le variabili strutturali.

N=73	Regression Summary for Dependent Variable: G INT (Boschi strutt TOT no ecot.sta) R= ,50068695 R²= ,25068742 Adjusted R²= ,18256810 F(6,66)=3,6801 p<,00325 Std.Error of estimate: 2,0151					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(66)	p-level
Intercept			0,60529	0,673952	0,89812	0,372388
HIGH	0,51983	0,171439	0,32332	0,106631	3,03217	0,003468
DIST	0,08309	0,125441	0,05929	0,089499	0,66241	0,510014
COP100	-3,60569	2,725720	-1,38218	1,044857	-1,32284	0,190454
COP30	3,56263	2,721170	1,36418	1,041973	1,30923	0,194998
MEDIM	-0,20072	0,162870	-1,13285	0,919243	-1,23238	0,222181
DSDIM	-0,04207	0,111809	-0,13355	0,354923	-0,37628	0,707915

Non emergono invece correlazioni con il Guild wood o il Guild edge. Si è poi proceduto ad analizzare separatamente le stazioni in ambito forestale con presenza predominante di latifoglie o di conifere. Selezionando un sottocampione delle sole patch forestali a latifoglie ed effettuando le stesse analisi non si rileva alcuna correlazione significativa. Emergono invece correlazioni significative selezionando le sole stazioni in ambiente forestale a prevalenza di conifere tra il Guild Interior (Tabella 4.62) e il Guild Wood (Tabella 4.63), anche se per questo al limite della significatività, e sempre la variabile “HIGH” (altezza media delle piante).

Tabella 4.62. Regressione tra l'abbondanza del Guild delle specie interior e le variabili strutturali.

N=30	Regression Summary for Dependent Variable: G INT (Boschi CONIF.sta) R= ,60178601 R ² = ,36214640 Adjusted R ² = ,19574981 F(6,23)=2,1764 p<,08287 Std.Error of estimate: 2,1404					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(23)	p-level
Intercept			-3,11591	2,952423	-1,05537	0,302215
HIGH	0,482822	0,225425	0,48214	0,225107	2,14183	0,043026
DIST	0,197580	0,256148	0,23118	0,299710	0,77135	0,448350
COP100	-0,012993	0,261988	-0,18958	3,822775	-0,04959	0,960875
COP30	0,176627	0,225199	1,14198	1,456026	0,78431	0,440860
MEDIM	-0,205785	0,290747	-1,41068	1,993101	-0,70778	0,486193
DSDIM	0,315356	0,194430	7,11212	4,384926	1,62195	0,118444

Tabella 4.63. Regressione tra l'abbondanza del Guild delle specie wood e le variabili strutturali.

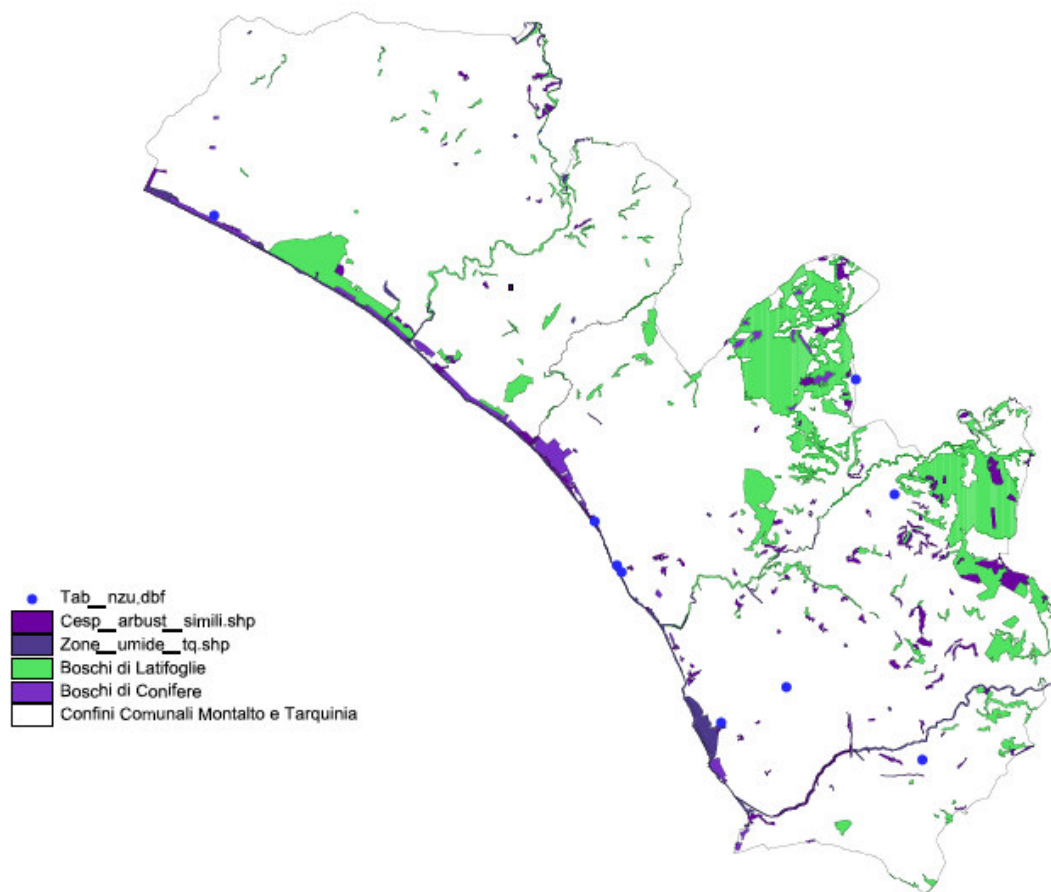
N=30	Regression Summary for Dependent Variable: G WOO (Boschi CONIF.sta) R= ,61219087 R ² = ,37477766 Adjusted R ² = ,21167618 F(6,23)=2,2978 p<,06951 Std.Error of estimate: 3,1834					
	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(23)	p-level
Intercept			0,59031	4,391049	0,134435	0,894228
HIGH	0,442679	0,223182	0,66406	0,334795	1,983490	0,059375
DIST	0,243222	0,253599	0,42751	0,445750	0,959081	0,347492
COP100	-0,100821	0,259381	-2,20995	5,685497	-0,388699	0,701074
COP30	0,134864	0,222958	1,30988	2,165503	0,604883	0,551178
MEDIM	-0,078773	0,287854	-0,81119	2,964278	-0,273655	0,786792
DSDIM	-0,016843	0,192496	-0,57062	6,521566	-0,087497	0,931034

4.3.8 Identificazione delle aree di interesse naturalistico

Sulla base della metodologia definita, sono state cartografate (Figura 4.23) le aree individuate di maggiore interesse naturalistico. In realtà a livello cartografico, in base alla metodologia adottata, oltre alle classi dell'uso del suolo di interesse naturalistico (ambiti forestali, cespugli, aree umide) è stato inserito un unico nuovo livello informativo, relativo alle zone umide di piccole dimensioni non rilevabili con la carta dell'uso del suolo (strato tab_NZU). E' anche da ricordare che dalla carta dell'uso del suolo (CUS) compare un importante artefatto in corrispondenza della centrale termoelettrica di Montalto di Castro (segnalata come bosco di latifoglie, come le aree adiacenti della Tenuta Guglielmi).

Figura 4.25. Aree di interesse naturalistico individuate nell'area di studio.

Aree di interesse naturalistico



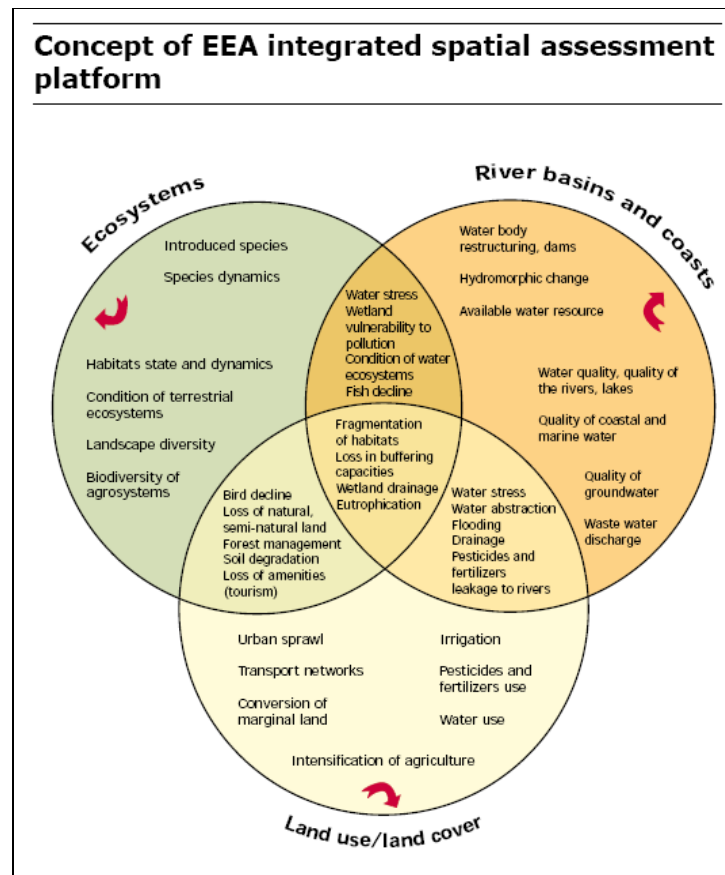
5.0 Discussione

5.1 Interpretazione ecologica dei dati

In questo capitolo, sulla base degli argomenti, dei dati e delle analisi svolte fino a questo punto, cercheremo di definire un possibile modello generale di interpretazione del paesaggio ecologico della Maremma Laziale, delle determinanti che lo costruiscono, delle cause ultime delle scelte che avvengono sul territorio, degli elementi di maggiore rilevanza per la diversità degli uccelli (e in generale) su questo territorio. Esamineremo inoltre le prospettive dell'impatto sul paesaggio di due fattori di origine antropica tra i principali nel causare le modificazioni in corso: le politiche agricole comunitarie e la loro attuazione nell'area di studio e le previsioni di nuove infrastrutture desumibili dagli strumenti di pianificazione territoriale. Il contesto di pianificazione di riferimento che consideriamo è quello definito dalla Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2006), descritto in Figura 5.1, che tende ad integrare gli aspetti ecosistemici e del paesaggio, con quelli della dinamica dei bacini idrografici e della dinamica costiera, con gli utilizzi del suolo e le attività economiche connesse che li determinano (piattaforma di valutazione spaziale integrata). Le valutazioni del presente studio si collocano nei due riquadri inferiori che derivano dall'incrocio delle componenti descritte (rispettivamente l'uno definito da "declino degli uccelli, perdita di terra naturale e semi-naturale, gestione forestale, degradazione del suolo, perdita di amenità – potenzialità turistiche", e da "frammentazione degli habitat, perdita nelle capacità di filtro, prosciugamento delle zone umide, eutrofizzazione").

E' evidente che tale quadro interpretativo, pur basandosi sulle analisi del quadro territoriale da un punto di vista legale, urbanistico, socio-economico, e sullo studio di paesaggio effettuato utilizzando soprattutto i dati sull'uso del suolo e l'avifauna, presenta ampie lacune e semplificazioni nel descrivere i processi di tipo ecologico, e quelli socio-economici che spesso ne determinano gli assetti reali. Anche se negli ultimi anni soprattutto nel quadro della *landscape ecology* si sta cercando di arrivare a definire strumenti di riferimento logico che affrontino tutte le complesse sfaccettature del problema, come ad esempio il concetto di eco-field e di paesaggio cognitivo (Farina, 2001), o l'idea di rete ecologica (Santolini et al., 2004), questo genere di questioni sono ancora soggette ad ampi margini di discrezionalità interpretativa e le analisi che le sottendono sono per il momento ancora di tipo descrittivo piuttosto che di definizione di rapporti causa-effetto. Eppure sono ancora rari anche tentativi, come il presente, di andare oltre la genericità delle questioni e di tentare di costruire metodologie più "scientifiche" per arrivare ad effettuare scelte di gestione del territorio che siano basate realmente su conoscenze di tipo ecologico e meno alla più assoluta discrezionalità.

Figura 5.1. Concetto di piattaforma di valutazione spaziale integrata dell'EEA.



5.1.1 Rapporto tra avifauna e paesaggio

La ricchezza di specie è una misura fondamentale della diversità che viene utilizzata in molti studi ecologici e in strategie di conservazione. La quantificazione delle componenti della biodiversità è in genere suddivisa nelle componenti della α (alpa) diversità (ricchezza locale), β (beta) diversità (ricambio di specie, diversità tra comunità locali) e γ (gamma) diversità (diversità di paesaggio). Inoltre non va dimenticata l'importanza della scala temporale nel definire gli studi di ricchezza di specie.

La biodiversità nei paesaggi mediterranei ed europei ed in particolare negli agroecosistemi è stata studiata negli ultimi anni con riferimento ad un numero differente di taxa: coleotteri carabidi (Zamora et al., 2007); artropodi vari (Hendrickx et al., 2007). In uno studio sui coleotteri carabidi in Spagna è risultato che le aree a mosaico aperto di habitat sono le più ricche e più eterogenee dal punto di vista temporale (Zamora et al., 2007).

Un inquadramento dei rapporti tra biodiversità dei vertebrati, ed in particolare degli uccelli, e il paesaggio è stata effettuata da Fornasari (1997). I fattori in gioco sono numerosi: copertura

complessiva della vegetazione, copertura dello strato arbustivo, funzionamento dei sistemi tampone, metapopolazioni e frammentazione, effetto margine, processi di estinzione-isolamento-ricolonizzazione, complementazione, supplementazione e connettività. Pochi sono i lavori che affrontano queste questioni alla scala di paesaggio in Italia (ad esempio Farina, 1997) ma anche più in generale negli ambienti mediterranei (ad esempio Aitani e Lucio, 2001).

Una recente rassegna (Fischer and Lindenmayer, 2007) riassume le questioni che riguardano i temi della modificazione dei paesaggi e della modificazione degli habitat, in quanto fattori centrali per i processi di perdita globale di specie. Questi autori, nell'inquadrare le basi concettuali di queste questioni, definiscono un "continuum" di approcci di ricerca: il primo degli estremi è l'approccio specie-orientato, spesso concentrato su singole specie, che permette di lavorare su modelli anche dettagliati, che possono ad esempio includere dati di rischio della mortalità dovuti alla dispersione (Brooker et al., 1999). Un fattore limitante chiave di questo approccio è che è impossibile studiare ciascuna singola specie in un determinato paesaggio. All'altro estremo del continuum ci sono gli studi pattern-oriented, dove il focus è tipicamente sulle strutture del paesaggio così come sono percepite dall'uomo, e la loro relazione con misure della presenza delle specie, incluso misure aggregate come la ricchezza specifica. Questo approccio deriva dalla teoria biogeografica delle isole e sono tradizionalmente concentrate sui processi di frammentazione. Due esempi di concetti pattern-oriented ampiamente utilizzati nei modelli di paesaggio (e di rete ecologica) sono il modello patch-matrice-corridoio e in misura inferiore il "variegation model". La maggiore limitazione di questo approccio è che spesso aggrega tra specie individuali e processi ecologici e in alcuni casi questa aggregazione porta ad una sottovalutazione della complessità dei processi ecologici e delle differenze tra singole specie. Fisher e Lindenmayer sottolineano che questi due approcci sono ampiamente complementari per comprendere e gestire ecosistemi modificati. Gli elementi sostanziali dell'approccio specie-specifico sono i processi di minaccia esogeni ed endogeni, i processi stocastici, ed in ultima analisi il vortice dell'estinzione. Quelli dell'approccio pattern-oriented sono invece l'ammontare e le condizioni della vegetazione nativa, l'effetto margine, la connettività, l'eterogeneità della matrice e del paesaggio, fino ad arrivare a cascate di estinzione.

I processi di tipo strutturale e funzionale nei pattern del paesaggio hanno fatto riferimento per lungo tempo, come detto, alla teoria biogeografica insulare. Negli ultimi anni invece è stato sviluppato il tentativo di vedere oltre questo modello, senz'altro semplificato rispetto alla reale complessità del funzionamento dei paesaggi. Manning et al. (2004) introducono i concetti di "Continua" e di "Umwelt" alla lettura dei paesaggi, e alla loro applicazione nelle politiche di conservazione.

Fischer e Lindenmayer (2006) sviluppano l'idea di un "*continuum model*", contrapposto al "*fragmentation model*" basato sulla teoria biogeografica insulare e sulla visione di una matrice

uniforme modificata nella quale ci sono patch isolate di paesaggio naturale. Le assunzioni di base del modello della frammentazione sono: 1. c'è un chiaro contrasto tra le patch definite dall'uomo e il resto del paesaggio; 2. diversi organismi percepiscono le stesse patch definite dall'uomo come patch di habitat idoneo; 3. la correlazione tra le strutture del paesaggio (ad esempio la dimensione delle patch e la loro configurazione spaziale) e i patterns di distribuzione delle specie è di interesse, ed è ragionevolmente legata con i processi ecologici che sono correlati casualmente con i patterns di distribuzione delle specie. Il modello del continuum invece, che deriva dalla scienza della vegetazione nella quale è ampiamente accettato, ipotizza che la vegetazione ha una composizione di specie che cambia gradualmente lungo gradienti ambientali, con ogni specie che ha una distribuzione "individualistica". Poiché i gradienti diretti e correlati con le risorse sono basati sui processi, sono soggetti ad essere particolarmente robusti come variabili indipendenti nei modelli di distribuzione statistica. Affinché questi modelli possano essere utilizzati anche in ecologia animale è utile focalizzarsi sui gradienti diretti e legati alle risorse e all'ambiente che siano rilevanti per un grande numero di specie animali. Tra di essi possiamo considerare: risorse alimentari, ripari, spazio e clima. Una importante ricaduta sulle politiche di conservazione di questi modelli è che, sebbene le aree con vegetazione originaria siano le più idonee a sostenere un numero elevato di specie, in tutto il paesaggio ci sono comunque risorse utilizzabili, e quindi le attività di conservazione possono essere effettuate considerando l'intero paesaggio. Una evidenza sperimentale di un sistema nel quale il *fragmentation model* non è sufficiente a spiegare i pattern osservati delle specie di uccelli forestali è fornito da Norton et al. (2000) per la foresta boreale canadese. In questo caso sono i determinanti a livello di landscape, e non a livello di singola patch, a spiegare la distribuzione degli uccelli.

In realtà per dare risposte adeguate alla lettura del paesaggio, delle comunità di uccelli nel loro complesso, e dei loro rapporti con gli agroecosistemi è necessario sviluppare linee di ricerca complesse che affrontino diverse questioni in un quadro unitario (Herzon, 2007; Herzon and O'Hara, 2007; Titeux, 2006).

I risultati del presente lavoro possono essere interpretati in modo coerente con questi modelli ideali, in quanto il paesaggio della Maremma Laziale, studiato utilizzando la copertura del suolo e gli uccelli, sembra non essere direttamente interpretabile con il semplice modello della teoria biogeografica delle isole (vedi successivo paragrafo 5.1.1.3).

Inoltre dall'analisi fattoriale (PCA) emerge come non ci siano singoli fattori comuni particolarmente rilevanti nel determinare l'associazione tra Guild di uccelli con differenti preferenze ambientali e categorie di paesaggio, ma siano piuttosto fenomeni di unicità a determinare la presenza dei vari Guild di specie nelle diverse categorie di paesaggio considerate (paragrafo

4.3.2.3). La stessa analisi indica che la comunaltà della varianza riguarda soprattutto le specie forestali e quelle degli ambienti aperti, che ovviamente rispondono in modo opposto alla presenza di associazioni vegetali a struttura forestale, per le quali incide soprattutto il primo fattore; e le specie di canneto e delle zone umide, e in modo minore quelle legate agli ambienti frammentati (patchy), influenzate particolarmente dal secondo fattore; ed infine le specie di margine (edge) e ubiquitarie, influenzate dal terzo fattore. Ciò fa pensare che sia l'insieme complesso dei fattori ecologici che agiscono sul paesaggio, e non singoli fattori, a determinare la distribuzione delle specie di uccelli, e di conseguenza anche la diversità del popolamento, anche se la presenza di boschi e di zone umide nel paesaggio è fondamentale per garantire la presenza di molte specie che sono, in grado più o meno intenso, specializzate per determinati generi di habitat.

I fattori in gioco nel determinare la ricchezza delle comunità nei paesaggi mediterranei come quello in questione possono essere ricondotti a una serie determinata di elementi principali:

- questioni di tipo biogeografico e storico (evoluzione del popolamento nel tempo, paleogeografia, paleoclima, ecc...);
- attuale configurazione bioclimatica (temperature, piovosità, correnti, ecc...);
- questioni di scala spaziale e temporale;
- estensione della superficie ancora presente di habitat naturali e seminaturali (zone umide, boschi, incolti, ecc...);
- processi di frammentazione, con conseguenze sulle popolazioni locali (processi di estinzione-ricolonizzazione e source-sink, effetto isola, effetto margine, ecc...);
- livelli residui di connettività in seguito alla frammentazione (corridoi, stepping stones, ecc...);
- eterogeneità spaziale del paesaggio;
- qualità degli habitat naturali e seminaturali ancora presenti (ad esempio maturità degli habitat forestali, qualità delle acque nelle zone umide, fenomeni di disturbo ricorrente, livello di urbanizzazione, incendi, ecc...);
- ruolo del green veining;
- ruolo delle attività agricole.

Procederemo quindi a discuterli, tralasciando i primi due che riteniamo esulare dalla scala del presente lavoro, valutando la situazione dell'area di studio rispetto a ciascuno di essi.

5.1.1.1 Questioni di scala

Molto di ciò che si conosce sulle relazioni specie-habitat negli uccelli deriva da studi a scala locale. Non è chiaro quale sia la relazione tra ciò che si osserva a queste scale e ciò che avviene quando si trasla l'informazione a scale più ampie. In un recente studio che affronta queste questioni è risultato

che per le tre specie investigate la composizione della copertura del suolo fornisce il maggior contributo alla varianza spiegata per tutte e tre le specie, mentre la struttura spaziale è risultata seconda in importanza. Nessuna scala spaziale domina alcun modello, indicando che per le specie investigate rispondono a fattori a scale multiple (Thogmartin e Knutson, 2007). Anche per altri gruppi tassonomici i fattori di scala paiono importanti: uno studio sulla diversità dei ragni in campi di cereali in Germania ha dimostrato, studiando i fattori che influenzano la ricchezza e l'abbondanza a varie scale (regionale, eterogeneità del paesaggio, gestione locale – biologico vs. convenzionale, e localizzazione del punto di cattura nel campo - margine vs. centro) che i fattori agiscono ad alcune scale spaziali (posizione margine-centro e paesaggi complessi/paesaggi semplici) e non ad altre (modo di gestione dei campi, regionale) e che quindi una analisi a diverse scale spaziali è fondamentale per comprendere i fattori in gioco (Clough et al, 2005). Gli stessi autori hanno sottolineato il ruolo dell'eterogeneità nell'uso del suolo a scala di paesaggio è una delle chiavi per promuovere la diversità di ragni negli agroecosistemi. L'approccio metodologico all'analisi dei dati più o meno raffinato può dare risultati molto diversi (Heikkinen et al., 2004).

In uno studio a larga scala nazionale in Italia basato sui dati del progetto MITO2000 sulla presenza di specie di Passeriformi in relazione alla copertura del suolo a seminativi e alla percentuale di copertura boschiva è emerso che molte specie ritenute “forestali” non hanno un legame strettamente lineare con la copertura arborea ma iniziano a diminuire di densità a differenti soglie di copertura boschiva (ad esempio la Cincia bigia *Parus palustris* al di sotto del 70%); le specie strettamente forestali, che mostrano un calo lineare o esponenziale già a basse estensioni di seminativi, sono invece in numero ridotto (ad esempio il Rampichino *Certhia brachydactyla*); in specie normalmente considerate cotonali si trovano invece densità costanti tra il 30% e il 100% di copertura boschiva; al di sotto della soglia del 30% si osserva un decremento lineare (ad esempio la Capinera *Sylvia atricapilla*); per converso sono poche le specie considerate di ambiente aperto che aumentano linearmente con l'estensione dei seminativi (ad esempio l'Allodola *Alauda arvensis*); altre mostrano densità costanti (ad esempio la Calandrella *Calandrella brachydactyla*) o addirittura più elevate (es. il Saltimpalo *Saxicola torquata*) fino a coperture intermedie, dell'ordine del 50%, di zone agricole; infine risultano due differenti picchi di ricchezza e diversità delle comunità lungo il gradiente boschi-seminativi in corrispondenza del 90% e del 30% di copertura boschiva, soglia quest'ultima sotto la quale si assiste ad una rapida diminuzione della ricchezza media di specie, della diversità media per punto e della abbondanza media per punto (Santolini et al., 2003). La complessità delle questioni può quindi portare a confondere i fattori, soprattutto se a scala spaziale diversa. In uno studio sui processi di abbandono dei pascoli alpini (Laiolo et al., 2004) gli autori hanno dimostrato che a scale diverse processi a scala di paesaggio possono essere valutati in modo molto diverso: ad

esempio l'abbandono dei pascoli porta ad un'aumento della ricchezza complessiva di specie locali (α -diversità), ma alla perdita delle specie specializzate degli ambienti di pascolo.

Nel caso dell'area di studio un esame a scala di patch (ad esempio considerando solo le aree forestali presenti, o solo le zone umide) presenta una ricchezza specifica più bassa di quella che invece appare se si considera il paesaggio nel suo complesso (tutte le categorie di paesaggio presenti), come si può verificare in Tabella 4.41. E da notare quindi che uno studio indirizzato ad individuare le aree meritevoli di conservazione che fosse concentrato solo sulle patch di paesaggio maggiormente interessanti "a priori" per la biodiversità potrebbe portare quindi a risultati parziali ed incompleti (come ad esempio fatto in questo stesso studio per l'area di confronto del Circeo). L'area di studio si trova ben sotto la soglia del 30% di copertura forestale individuata da Santolini et al., e nonostante ciò conserva una diversità a scala di paesaggio che risulta ancora interessante.

Va rilevato che per l'area di studio principale non sono state valutate le Saline di Tarquinia, come detto oggetto di un'altra parallela tesi di dottorato, che avrebbero portato a registrare alcune altre specie nidificanti non osservate altrove (avocetta, volpoca, corriere piccolo, fratino, ecc...).

5.1.1.2 Estensione degli habitat naturali e seminaturali ancora presenti

Va innanzitutto ricordata l'importante distinzione tra il fenomeno della frammentazione (*habitat fragmentation*) e il fenomeno della perdita di estensione di habitat (*habitat loss*), spesso confusi; essi sono in effetti sovente collegati, ma concettualmente vanno tenuti strettamente divisi (Hanski, 1999). Farigh (2002) contrappone i modelli CE (Colonisation-Extinction) ai modelli BIDE (Birth Immigration Death Emigration): in questi ultimi la frammentazione ha un ruolo diverso nei tassi di estinzione, che nei modelli BIDE è più basso od addirittura trascurabile. Per gli uccelli secondo questo autore esistono evidenze sperimentali che fanno propendere per l'utilizzo dei modelli BIDE nel descrivere le dinamiche delle popolazioni. In questo caso l'*habitat loss* ha un ruolo più importante dell'*habitat fragmentation* con dei rilevanti effetti *landscape-scale*.

Nell'area di studio in tempi storici esisteva una grande estensione di boschi planiziali e di pianure alluvionali periodicamente inondate, con ampie aree inondate in permanenza in prossimità del mare. Di questi ambienti rimane ben poco e quindi un aspetto sicuramente da valutare nella gestione di questi paesaggi è da un lato la conservazione delle patch ancora esistenti, la gestione attiva di quelle ormai prossime ad essere completamente perdute, e la progettazione di interventi di restauro ambientale indirizzati al ripristino di nuove superfici di zone umide e boschi planiziali.

Un problema a parte è quello degli "incolti" (associazioni di vegetazione prativa e pascoliva e semi-steppiche), che spesso non vengono considerati neanche degli habitat con un valore naturalistico, ma soltanto delle aree sottratte all'agricoltura o non sfruttate, con una visione "in negativo". I risultati della presente ricerca dimostrano invece che nell'area di studio questi habitat sono

sostanziali nel determinare la ricchezza di alcune specie, e che ormai la loro distribuzione è solo più residuale e che si rischia in tempi brevissimi di perderli definitivamente, soprattutto se le pratiche agricole non terranno conto della loro presenza e potenzialità.

5.1.1.3 Frammentazione degli habitat

Per lungo tempo l'attenzione del mondo scientifico si è concentrata sull'applicazione della teoria biogeografica insulare (McArthur e Wilson, 1967) agli ecosistemi terrestri, investigando l'applicabilità della relazione tra isolamento (distanza dalla *patch* più vicina) e dimensioni della *patch* con la ricchezza di specie e le dinamiche di colonizzazione-estinzione, inclusa la dinamica *source-sink* (Battisti, 2004). La frammentazione ha due aspetti principali: a) la riduzione di superficie disponibile di un determinato habitat e b) la riduzione dei frammenti residui in un mosaico nel quale i singoli elementi sono disgiunti. Inoltre la dimensione ridotta del frammento può avere diverse conseguenze di tipo ecologico come un iniziale effetto-isola, e quindi un aumento dell'effetto margine nelle singole *patch* residue. Per analizzare questi effetti sulle popolazioni di uccelli è possibile utilizzare, ad esempio, un confronto tra dati telerilevati, e conseguenti indici di frammentazione come ad esempio la percentuale di superficie boscata in una determinata cella di rilevamento, il *Quadrat Forest Cover* (QFC), che unitamente ad un indice che mette in relazione tale superficie con quella dei quadrati adiacenti, il *Neighbourhood Forest Cover* (NFC), può dare indicazioni sulla frammentazione (Lauga e Joachim, 1992). Nello studio citato gli autori hanno trovato una correlazione tra l'abbondanza delle specie e il NFC, piuttosto che con il valore locale di QFC, trovando quindi un'indicazione del ruolo della frammentazione nel determinare la ricchezza di specie. In uno studio recente realizzato nel Sud-Est Australia, nell'area di Canberra, gli autori hanno investigato il rapporto tra isolamento, superficie e complessità degli habitat con la diversità di specie di uccelli in 127 *patch* residue di bosco (Watson *et al.*, 2005). Gli autori hanno trovato una relazione significativa ($P < 0.01$) specie-area, maggiore nelle aree urbane che negli altri paesaggi. In contrasto solo gli ambienti agricoli hanno dimostrato una relazione significativa ($P < 0.01$) ricchezza specifica-isolamento. Gli autori concludono che le comunità di uccelli dei boschi hanno una risposta variabile alla frammentazione degli habitat nei diversi paesaggi, e che il tipo di matrice del paesaggio può avere una influenza considerevole sulla risposta delle specie di uccelli alla frammentazione degli habitat boscati, suggerendo che la gestione della matrice sia inclusa nelle strategie di conservazione per i paesaggi frammentati. Nei processi di frammentazione per quanto riguarda gli uccelli agiscono sia fattori interni, come la capacità di *dispersal* della singola specie, sia fattori esterni e cioè quelli della configurazione del paesaggio (Aldeman *et al.*, 2005). All'interno dei parametri di paesaggio sono importanti sia la struttura tra *patch* diverse, che la struttura

all'interno della parch: nelle aree forestali isolate la ricchezza e l'abbondanza degli uccelli sono risultate correlate soprattutto con il gradiente a scala di paesaggio della frammentazione degli habitat, dove le specie forestali diminuiscono all'aumentare della frammentazione, mentre le specie margine aumentano; inoltre a scala di paesaggio l'area e l'isolamento sono i fattori determinanti, mentre a scala di patch è la struttura della vegetazione ad essere importante (McCollin, 1993; 1995); anche il ruolo dei margini è rilevante, ed agisce sotto diversi punti di vista: aumento del rischio di predazione, microclima, siti idonei per la localizzazione di nidi, ecc.. (Mc Collin, 1997; Sisk et al., 1997). Nel paesaggio le piccole patch boscate sono soggette a processi di colonizzazione-estinzione-ricolonizzazione da parte degli uccelli con delle dinamiche di metapopolazione che possono anche essere interpretate con un modello *source-sink* (Hinsley et al., 1995a e 1995b; Bellamy et al., 1996a e 1996b).

Nello studio della frammentazione si possono utilizzare diversi metodi e punti di vista, a diversi livelli (Mc Garigal and Cushman, 2002):

- Edge (misura della distanza dall'edge o dal patch);
- Patch (patch size, patch shape, cover type, within-patch variables);
- Patch-landscape (landscape structure, neighborhood distance surrounding the patch);
- Landscape (composition of habitat mosaic).

Gli studi, come il presente, che associano presenza o abbondanza di organismi con livelli di frammentazione sono essenzialmente dei "correlative design" (anche se si utilizzano strumenti di analisi multivariata), perché sono meramente delle descrizioni di differenze tra habitat o livelli di frammentazione e non ascrivono le cause di queste differenze (risposte demografiche delle popolazioni). Questo limite è anche della presente ricerca, in quanto un design sperimentale che cerchi di associare le risposte demografiche degli organismi alle variabili di paesaggio può solo essere sviluppato con un approccio complesso di un gruppo di lavoro ampio che comporta un intensivo lavoro di campo pluriennale. Il presente lavoro però pone le basi per un successivo sviluppo di tali studi. E' da rilevare, comunque, che per un approccio gestionale le informazioni raccolte con il presente lavoro sono decisamente adeguate, e molto più dettagliate della gran parte delle analisi utilizzate normalmente in lavori di pianificazione territoriale nel nostro paese.

Per quanto riguarda l'area di studio possiamo osservare la presenza di una copertura forestale ancora relativamente importante sull'area delle colline e delle forre nell'interno, con una serie di frammenti più o meno isolati e più o meno grandi nella pianura, collegati da strette fasce forestali lungo i corsi d'acqua e nelle aree più difficilmente raggiungibili delle forre. Lungo la linea costiera

sono presenti ancora alcuni complessi di macchia mediterranea sulle dune spesso delimitata da un bosco di conifere di recente piantumazione, spesso ospitante campeggi od altre attività economiche. Come visto con le analisi di regressione tra dimensioni delle patch forestali, la loro distanza dalla patch source più vicina e la ricchezza e l'abbondanza delle varie Guild di uccelli considerati (riassunti in Tabella 4.54) solo alcune tra le variabili sono correlate significativamente seguendo il modello insulare. Il modello interpreta meglio le ricchezze delle specie interior e wood (tree), e in parte anche la ricchezza complessiva rispetto alle dimensioni della patch; non è invece coerente con i dati di abbondanza, come rilevato da altri autori (Bianconi et al., 2003), facendo pensare che possano esserci nel paesaggio altri fattori, non considerati in questa analisi, che possano spiegare le divergenze dal modello (qualità della patch; forma delle patch; presenza di elementi singoli di green veining; presenza di stepping stones; ruolo di connettività della matrice; ecc...). In particolare il ruolo delle stepping stones pare essere rilevante, in quanto esistono correlazioni significative tra la distanza della stepping stone più vicina e il numero di specie interior e wood (vedi Tabelle 4.23 e 4.24); ed anche la presenza di siepi (categoria "arbusti e cespugli" di uso del suolo registrato alle stazioni) e di filari alberati e alberi sparsi è correlata con la presenza di specie wood (vedi Tabella 4.55).

Dal punto di vista della presenza delle specie interior, che sono considerate un buon indicatore degli effetti della frammentazione sulla presenza e biologia delle specie, è da rilevare che mentre sui grandi boschi di latifoglie collinari dell'area di studio, sia pure poco maturi (in quanto gestiti a ceduo) e comunque frammentati, sono presente specie molto selettive per gli habitat forestali come Picchio rosso maggiore, Picchio muratore, Rampichino (anche se è probabilmente assente, ad esempio, il Picchio rosso minore, osservato invece nella Foresta Demaniale del Circeo, tra le specie più esigenti per le foreste mature), nei boschi di pianura è stato solo osservato – e raramente – il Rampichino, mentre il Picchio rosso maggiore e il Picchio muratore non sono stati osservati. L'assenza di questa specie potrebbe essere spiegata con la bassa capacità di dispersione, che vede distanze di ricolonizzazione di patch non occupate in habitat frammentati di 2,3- 3 km (Van Lagenvelde, 2000), a fronte di distanze tra le patch (e le stepping stones) nell'area di pianura della Maremma Laziale.

Un altro elemento rilevante che è emerso nell'area di studio è il ruolo delle stepping stones forestali nel mitigare gli effetti della frammentazione e dell'isolamento delle patch forestali residue: esiste infatti una correlazione significativa tra la ricchezza totale dei Guild Interior e Guild Wood e la distanza dalla stepping stone più vicina (Tabelle 4.50-4.52). Già dalla semplice analisi spaziale delle stepping stones forestali presenti nell'area di studio (Paragrafo 4.2.3) è emerso che alcune di esse si trovano in una posizione tale da essere degli elementi ponte potenziali rilevanti per le specie

forestali. E' quindi estremamente opportuno gestire queste residue patch forestali, anche di piccole dimensioni, affinché al loro interno abbiano una configurazione strutturale adeguata per permettere agli uccelli di utilizzarle come habitat idoneo. Probabilmente per l'area di pianura della Maremma Laziale sarebbe opportuno anche ipotizzare la creazione di alcune nuove patch forestali di dimensioni adeguate e tendenzialmente gestite verso la naturalità affinché possano permettere i processi di dispersal e di mantenimento della struttura di metapopolazione delle specie maggiormente esigenti. Ad esempio il Rampichino, considerato specie "interior", è stato rilevato in pochissime stazioni forestali retrodunali, probabilmente perché in queste residue patch relativamente isolate è al limite delle sue capacità di *dispersal* e/o di requisiti ambientali richiesti dalla specie, mentre ad esempio invece il Picchio muratore, specie notevolmente sensibile alla frammentazione e alla maturità degli habitat forestali, non è stata trovata nelle stazioni retrodunali ma solo in quelle collinari di maggiore estensione forestale (anche se raramente). Viste le indicazioni emerse dal presente lavoro sarebbe estremamente interessante poterle approfondire con specifici studi ulteriori concentrati su questi particolari aspetti.

5.1.1.4 Ruolo dell'eterogeneità

Benton et al. (2003) sottolineano il possibile ruolo dell'eterogeneità degli habitat nel determinare la diversità degli agroecosistemi. L'eterogeneità si può leggere a diverse scale spaziali e temporali; in particolare dal punto di vista dell'eterogeneità spaziale essa va considerata a microscala (ad esempio tessitura e composizione del suolo), a scala di patch (ad esempio differenze di composizione della comunità e fisico-strutturali all'interno della patch – vedi paragrafo successivo), a scala di patch-landscape (intorno della patch) e di landscape nel suo insieme. Per l'area di studio possiamo considerare che l'eterogeneità a livello di landscape giochi senz'altro un ruolo determinante, anche per la notevole localizzazione delle ultime patch semi-naturali a causa della perdita complessiva di habitat per l'intensificazione agricola e della loro notevole frammentazione (vedi Tabella 4.41a). A scala di patch o di landscape-patch i dati emersi non hanno invece permesso in termini generali di rilevare alcuna correlazione tra la diversità della copertura del suolo nelle varie categorie di paesaggio e diversità degli uccelli (Paragrafo 4.3.6). E' però da rilevare che per le specie forestali del Guild wood (anche se non per le specie Interior) è emersa una correlazione con alcune categorie di uso del suolo rilevate a scala locale di patch o patch-landscape, come la presenza di arbusti e cespugli o di filari e alberi sparsi. Si può quindi sottolineare che, sebbene la specifica questione meriti di essere approfondita con più specifici disegni sperimentali per l'area di studio, esista in generale un ruolo delle strutture fini del paesaggio ("*green veining*", vedi paragrafo successivo 5.1.1.6). L'esame dei dati relativi agli uccelli non permette invece di scendere nelle

valutazioni sotto questo livello di scala spaziale in quanto la lettura del paesaggio dal punto di vista biologico che essi ne danno è sulla scala delle decine-centinaia di metri.

5.1.1.5 Qualità degli habitat

Il presente studio ha considerato per le analisi di comunità degli uccelli le patch di habitat concentrandosi sull'assetto spaziale delle stesse e sostanzialmente trascurandone la qualità interna (se si eccetta la valutazione dell'eterogeneità – vedi paragrafo precedente), tema che potrebbe essere oggetto di successivi approfondimenti. Per quanto riguarda gli habitat forestali è intuitivo che la modalità di gestione del taglio, e quindi la maturità e struttura degli ecosistemi, e altri fattori di disturbo come gli incendi possono avere un effetto rilevante sulla ricchezza, sull'abbondanza e sulla densità delle specie di uccelli. I dati strutturali raccolti alle stazioni fanno pensare ad una situazione generale per l'area di studio di scarsa maturità, con assetto più comune e molto diffuso a ceduo per le latifoglie e con rimboschimenti di conifere in generale recenti e tenuti con sottobosco molto rado o assente, che non favorisce la presenza degli uccelli. In particolare questi ultimi possono avere un ruolo nel mantenere la biodiversità a livello di paesaggio solo se le pratiche colturali e di taglio sono progettate tenendo conto delle loro limitazioni e potenzialità dal punto di vista della conservazione della biodiversità (Barbaro et al., 2007).

Dall'analisi di regressione tra la ricchezza e l'abbondanza degli uccelli e i parametri ambientali interni alle patch forestali che sono stati misurati (Paragrafo 4.3.7 precedente) emergono correlazioni più o meno significative tra la ricchezza totale, l'abbondanza totale, la abbondanza del Guild Interior e vicine alla significatività tra il Guild wood e il parametro strutturale "HIGH" (altezza media delle piante). Non emergono invece correlazioni con gli altri parametri di dimensione delle piante o di copertura degli strati arbustivi bassi e medi, che sarebbe stato atteso per le specie del Guild wood. Dettagliando l'analisi per sottocampioni non emergono correlazioni nelle stazioni con copertura prevalente a latifoglie con nessuna delle variabili considerate; invece nelle patch a conifere si osservano correlazioni significative con le abbondanze del Guild interior e a livello quasi significativo con quelle del Guild wood . Cercando di interpretare questi dati da un punto di vista biologico è ovviamente atteso che una in generale la presenza di piante di grandi dimensioni sia correlata con le specie del Guild interior, che hanno bisogno di esemplari arborei di grandi dimensioni sia per l'alimentazione che soprattutto per trovare siti idonei per la nidificazione, e che le piante di grandi dimensioni sono utilizzate anche dalle specie meno esigenti, ma comunque legate all'ambiente forestale. E' da rilevare che il Guild interior nell'area di studio vede l'assenza delle specie più esigenti come Picchio rosso minore, Picchio rosso maggiore e Picchio muratore, in tutti o gran parte dei siti rilevati, proprio per la scarsa maturità dei boschi presenti, soggetti a

ceduazione rapida, e nel caso dei boschi di conifere in quanto si tratta di rimboschimenti, e quindi di boschi coetanei e di solito privi di sottobosco. Questa particolare situazione può quindi aver influito sul fatto che non sono state osservate correlazioni, che sarebbero state attese, tra la presenza del Guild interior e altri parametri misurati, come il diametro medio delle piante (MEDIM).

E' infine da rilevare che la varietà dimensionale delle piante a livello di singola stazione, misurata attraverso la deviazione standard del diametro delle piante misurate (DIMDS) è tra l'alto risultata correlata significativamente con l'abbondanza e la ricchezza totale degli uccelli nell'analisi di un sottocampione relativo alle analisi dei dati di un solo anno (il 2006), dato che farebbe pensare ad un ruolo della eterogeneità ambientale interna alla patch forestale sulla diversità totale. Per verificare queste ipotesi sarà però necessario approfondire lo studio con disegni sperimentali specifici.

5.1.1.6 Ruolo delle siepi, del *green veining* e delle *green lanes*

A partire dai primi lavori con un approccio qualitativo alla lettura del paesaggio, alle presenti analisi complesse che utilizzano analisi numeriche e statistiche è apparso chiaro che nei paesaggi ad elevata intensificazione agricola un ruolo centrale nel determinare la biodiversità complessiva dell'agroecosistema è dovuta ad elementi presenti su piccola scala (ecologica) locale, poco o per nulla rilevabili dall'analisi aerofotogrammetrica per la loro dimensione "metrica". Si tratta in generale di siepi, filari, angoli di campi non coltivati, piccole raccolte d'acqua, alberi isolati, di tutti quegli elementi cioè che dipendono strettamente dalla gestione della singola azienda agricola e dal singolo campo coltivato. Il ruolo delle siepi nella conservazione della biodiversità è stato discusso da vari autori per il loro ruolo come habitat per la flora (McCollin, 2000) e soprattutto per gli uccelli (Arnold 1983; Green et al., 1994; Parish et al., 1994, 1995; Fuller et al., 2001). In una rassegna Hinsley & Bellamy (2000) esaminano i fattori che rendono le siepi un habitat idoneo per gli uccelli: struttura, gestione e contesto di paesaggio, sottolineando che i due fattori più importanti che sono associati positivamente con la ricchezza ed abbondanza di specie di specie nidificanti sono la dimensione della siepe (altezza, larghezza, volume) e la presenza – abbondanza di alberi. Anche la copertura e la complessità di struttura e botanica della siepe hanno una loro importanza. Comunque anche le siepi grandi non supportano tutte le specie, in quanto ciascuna di esse cerca nelle siepi la struttura degli habitat di origine preferenziali. Tra le prescrizioni gestionali per mantenere le siepi come habitat per gli uccelli sono ricorrenti quelle di mantenere le siepi insieme ad altri habitat semi-naturali, fornendo una serie differenziata di tipi strutturali, mantenere una buona copertura alla base della siepe, escludendo pascolo e erbicidi, e evitare eccessivi tagli.

Alcuni autori hanno definito in generale questo tipo di strutture "*green veining*": singoli elementi del "*landscape*" agricolo che hanno una valenza di elementi semi-naturali. In una loro rassegna di

lavori precedentemente pubblicati Grashof-Bokdam e Van Lagenvelde (2004) esaminano con una meta-analisi il ruolo del *green veining* nel determinare la biodiversità dei paesaggi agricoli europei. Il loro studio era innanzitutto indirizzato a verificare se la presenza di elementi naturali nel paesaggio influisca sulla biodiversità seguendo una relazione specie-area, ma la mancanza di un numero sufficiente di lavori pubblicati su questo tema non ha permesso loro di dare una risposta al problema. Altri due fattori esplorati sono stati gli aspetti spaziali (il rapporto tra connettività e biodiversità) e il livello di intensità gestionale. Lo studio considerava solo specie legate agli ambienti forestali e di macchia e non quelle che preferiscono gli habitat agricoli (ambienti aperti), per sottolineare il ruolo del *green veining* per le specie più specializzate. Nell'indicare successive prospettive per futuri studi che siano rilevanti per comprendere gli effetti a scala di paesaggio questi autori suggeriscono di usare preferibilmente specie che utilizzano elementi diversi (*patch*, matrice) come ad esempio gli uccelli. Il lavoro di Grashof-Bokdam et al. (2004) ha preso in rassegna 39 precedenti lavori sperimentali pubblicati nella letteratura internazionale su questo tema, cercando di quantificare l'impatto di questi elementi del *green veining* sulla biodiversità, ed in particolare sulle specie particolarmente legate per la loro sopravvivenza a questo genere di copertura vegetale. Altri precedenti lavori avevano concentrato l'attenzione sulla biodiversità dei campi agricoli in senso stretto, dimostrando la relazione tra la diminuzione della biodiversità negli ecosistemi agricoli, l'intensificazione agricola e la perdita di eterogeneità degli habitat, suggerendo l'importanza dell'eterogeneità a scale multiple spaziali e temporali nel determinare la biodiversità degli agroecosistemi (Benton et al., 2003). Grashof-Bokdam et al. sottolineano che una attenzione esclusiva all'eterogeneità degli habitat può condurre una sottovalutazione del ruolo della struttura spaziale (quantità e struttura spaziale) del *green veining* – e quindi della scala di “*patch*” (o scala locale), nel determinare la biodiversità complessiva. Sei dei lavori presi in considerazione in questa rassegna riguardano gli uccelli. Per quanto riguarda l'area, questi autori sottolineano che riguardo alla scala locale, cinque studi tra quelli considerati hanno valutato e trovato positivo effetto tra area di elementi singoli di *green veining* o *patches* sulla diversità di piante e farfalle. A scala di paesaggio, su nove studi che l'hanno considerata sette hanno trovato effetti significativi sulla diversità di ragni, uccelli, piante e farfalle. Per quanto riguarda invece la configurazione spaziale di singoli elementi locali del *green veining*, dodici su tredici studi hanno trovato una relazione tra configurazione spaziale (larghezza e lunghezza di elementi lineari, complessità della forma, rapporto area-perimetro e circolarità di elementi non lineari) di singoli elementi e la biodiversità. L'interpretazione che danno gli autori è che forme più complesse e elementi lineari possono portare a maggiore diversità in quanto creano una superficie maggiore di ecotoni, rispondendo alla domanda di habitat di specie di diversi tipi di vegetazione. D'altro canto le “*interior species*”

possono perdersi negli elementi lineari e la densità di popolazione di tutte le specie tende ad essere più bassa in elementi la cui linearità aumenta (questo probabilmente, aggiungo, anche a causa dell'effetto margine accresciuto e della possibilità di funzionare da “sink” nei sistemi *source-sink*). Altri studi (tre su cinque che consideravano il tema) hanno trovato effetti della configurazione spaziale del paesaggio (ampiezza dei margini, distanza media dall'elemento più vicino, “grana” del paesaggio, dimensioni medie del campo) sulla diversità di specie. Riguardo infine all'intensità della gestione agricola del “green veining” a scala locale, 19 studi hanno considerato questo fattore, e 16 di questi hanno trovato effetti significativi con, in generale, una perdita di biodiversità delle piante al crescere dell'intensità delle pratiche meccaniche. Anche l'aumentato carico di nitrati viene correlato in diversi studi considerati con la perdita di biodiversità, mentre l'uso di pesticidi è stato correlato in uno studio con la perdita di biodiversità di piante, ma non in altri con quella di ragni, farfalle o di nuove piante. A livello di scala di paesaggio, sette su otto studi esaminati nella rassegna hanno trovato correlazioni tra intensificazione e perdita di biodiversità, anche in relazione alle differenze tra agricoltura biologica e convenzionale. In generale sembra esserci una correlazione tra biologico e maggiore biodiversità in campo.

Riguardo alle strutture lineari, attenzione è stata rivolta nel Regno Unito anche alle cosiddette “green lanes”, strade sterrate affiancate da due filari di alberi con siepi, struttura piuttosto diffusa nella campagna britannica. Negli studi sul valore ornitologico di queste strutture del paesaggio è emerso che esse sono ancora più idonee delle siepi singole per garantire la ricchezza e l'abbondanza delle specie nidificanti di uccelli, rispetto alle quali forniscono un ambiente idoneo per un numero decisamente più elevato di specie (Walker et al., 2005). I fattori ambientali che sono correlati con l'abbondanza, la ricchezza e il numero di territori di uccelli osservati sono il volume medio delle siepi, la presenza di aree di pastura adiacenti alla struttura lineare, il numero di alberi nella siepe. Anche la ricchezza di specie vegetali nella siepe sembra correlata con l'abbondanza, la ricchezza e la densità degli uccelli.

Per quanto riguarda l'area di studio è emersa una correlazione (Tabella 4.55) in particolare tra le abbondanze del Guild wood, quello delle specie non eccessivamente sensibili alla frammentazione e alla struttura dei boschi ma comunque legate ad habitat forestali, e diversi parametri di uso del suolo alla scala locale riconducibili al *green veining*: arbusti e cespugli, alberi sparsi e filari e macchia mediterranea, oltre ad una correlazione con la presenza di patch boscate (sia latifoglie sia conifere). Anche le differenze osservabili nelle comunità della categoria di paesaggio che abbiamo definito come “Agricolo” e l'altra definita “Agricolo alberato”, in materia di numero e diversità di specie, che emergono in tutte le analisi effettuate, fanno pensare che ci sia un ruolo di queste strutture,

peraltro sottolineato come detto in numerosi lavori in letteratura, nell'aumentare la diversità a scala di landscape nell'area di studio considerata.

5.1.1.7 Intensificazione dell'attività agricola e aree protette

Uno recente studio a larga scala sugli effetti dell'intensificazione agricola su diversi gruppi tassonomici di Artropodi (*Apoidea*, *Carabidae*, *Syrphidae*, *Heteroptera* e *Araneae*) in sette diverse nazioni europee ha dimostrato che l'attività agricola influenza le comunità a scala di paesaggio. Lo studio ha verificato gli effetti dell'intensità dell'uso del suolo, della struttura del paesaggio e della diversità degli habitat sulla α , β e γ diversità. La diversità specifica totale del paesaggio per tutti i gruppi è maggiormente influenzata dalla aumentata vicinanza alle patch di paesaggio semi-naturali. Le vespe anche diminuivano nei paesaggi con una alta intensità della gestione agricola, dimostrando un effetto additivo di entrambi i fattori. Separando la diversità totale in componenti, la diminuzione del numero di specie a causa dell'intensificazione misurata (ricchezza totale) può essere attribuita in modo primario alla diminuzione di diversità di specie tra comunità locali (β diversità). La ricchezza specifica delle comunità locale di tutti i gruppi studiati diminuiva con l'accrescere dell'intensificazione dell'uso del suolo e, nel caso dei ragni, dall'aumento della distanza da *patches* di habitat semi-naturale. L'effetto dell'aumento della diversità degli habitat è apparsa essere di secondaria importanza per la ricchezza totale di specie ma causa una deriva nel contributo relativo della α e β diversità verso quest'ultima (Hendrikx et al., 2007).

L'effetto dell'agricoltura sulla biodiversità e sugli uccelli in particolare è particolarmente rilevante anche rispetto a tutte le altre cause di impatto, e ha destato l'attenzione di molti autori (Pain and Pienkowski, 1997; Krebs et al., 1999; Schifferli, 2000; Donald et al., 2002; Stoate et al., 2003). Il declino di molte specie di uccelli, che alcuni autori definiscono "collasso" in Europa è correlato con l'intensificazione dell'attività agricola negli ultimi trent'anni (Chamberlain et al., 2000; Donald et al., 2001). Gli uccelli tra l'altro sono utilizzati come indicatori delle politiche agricole nei confronti della agro-biodiversità (Heat and Rayment, 2001; OECD, 2001; Gregory et al., 2003; Miettinen and Huhtala, 2005; Kleijn et al., 2006; Cabrale et al., 2007). Un possibile approccio al problema è proprio una visione di paesaggio, che tenga in conto la biodiversità e i servizi ecologici e la loro gestione attraverso le attività agricole: le aree di produzione possono così diventare esse stesse un elemento fondamentale dei programmi di conservazione su larga scala (Tcharntke et al, 2005). Alcuni recenti convegni tenutisi nel Regno Unito, dove il rapporto tra agricoltura e conservazione degli uccelli, anche alla luce della Politica Agricola Comunitaria e dei suoi meccanismi è al centro dell'attenzione del mondo scientifico, hanno fatto il punto delle conoscenze e delle acquisizioni disponibili e delle future linee di ricerca che sono necessarie per effettuare scelte gestionali che

siano adeguate, anche alla luce dell'impegno finanziario che l'Unione Europea mette nelle politiche agricole, e delle prospettive dell'allargamento dell'Unione verso est, dove gli agroecosistemi sono ancora per lo più estensivi e favorevoli alla biodiversità (Aebischer et al., 2000).

Lo studio del rapporto tra uccelli e agroecosistemi può essere affrontato con diversi strumenti: studi autoecologici su specie target come ad esempio lo Strillozzo *Miliaria calandra* (Brickle and Harper, 2000); il Fanello *Carduelis cannabina* (Moorcroft and Wilson, 2000); l'Allodola *Alauda arvensis* (Donald and Vickery, 2000) e altre specie della stessa famiglia (Stoate e Borrahl, 2003); lo Zigolo giallo *Emberiza citrinella* (Bradbury and Stoate, 2000); la Rondine *Hirundo rustica* (Ambrosini et al., 2002); il Grillaio *Falco naumanni* (De Frutos et al., 2007); l'Albanella minore *Circus pygargus* (Korke et al., 2007); la Poiana *Buteo buteo* (Sergio et al., 2005); la Pavoncella *Vanellus vanellus* (Kragten and De Snoo, 2007); oppure approcci di larga scala spaziale e temporale basate su dati degli schemi nazionali di monitoraggio come gli atlanti o i progetti di monitoraggio sulle specie comuni di tipo distributivo o demografico (Siriwardena et al., 1998; Siriwardena et al., 2000; Santolini et al. 2003); oppure ancora approcci modellistici basati sulla disponibilità delle risorse alimentari nell'ambiente agricolo (Stephens et al., 2003; Atkinson et al., 2004) o su fattori multipli alla scala di campo (Atkinson et al., 2005).

La particolare struttura degli habitat agricoli tra l'altro influenza il rischio di predazione per gli uccelli e la disponibilità di cibo, come dimostrano lavori di approccio ecoetologico che si concentrano sui meccanismi della risposta individuale di diverse specie alla struttura degli habitat nei seminativi (Butler and Gillings, 2004; Butler et al., 2005; Whittingham and Evans, 2004; Whittingham et al. 2006; Jones et al., 2006) o nei prato-pascoli (Devereux et al., 2004; Devereux et al., 2006); anche un approccio di tipo funzionale può dare utili indicazioni e una prospettiva diversa alla comprensione delle dinamiche dell'utilizzo degli habitat agricoli negli uccelli, che tenga conto della disponibilità di cibo, della densità dei competitori e del tasso al quale gli individui consumano il cibo (Stillman and Simmons, 2006).

In definitiva l'attività agricola incide su tutti i fattori sopra elencati che possono influire sulla diversità a livello di microscala, di scala locale (patch e patch-landscape) e a scala di intero landscape, e costituisce per l'area di studio, come per gran parte del territorio europeo di pianura e collina, uno dei principali fattori, se non il principale fattore, di mantenimento – o di impatto – sulla biodiversità.

Le risposte gestionali possono riguardare la gestione della struttura delle coltivazioni, sia all'interno che tra campi, aumentando l'eterogeneità degli agroecosistemi (Hinsley et al., 1998; Fuller et al., 2004), che può diventare un modo per invertire l'impatto dell'intensificazione agricola degli uccelli

(Wilson et al., 2005; Campedelli et al., 2007), la gestione del set-aside come strumento non solo di alleggerimento dell'impatto di nutrienti, erbicidi ed insetticidi ma anche come habitat degli uccelli (Henderson and Evans, 2000), l'utilizzo di tutte le misure agroambientali previste dalla Politica Agricola Comunitaria, il cui effetto sulla biodiversità è stato però valutato, con un approccio sperimentale, da marginale a moderato (Kleijin et al., 2006), lo sviluppo dell'agricoltura biologica come strumento per avere effetti positivi sulla biodiversità (ricchezza ed abbondanza delle specie), ipotesi che ha diversi supporti sperimentali che dimostrano la variabilità dei suoi effetti positivi su diversi organismi, anche se va ulteriormente verificata in agroecosistemi che differiscono alla scala di paesaggio, in quanto sembra essere positiva soprattutto nei sistemi intensivi, mentre in quelli che hanno già una propria struttura articolata gli effetti sembrano minori (Hole et al., 2004; Bentgsson et al., 2005). Queste risposte gestionali, che possono differire per modalità, struttura e scala, devono essere seguite con un approccio scientifico che garantisca che le dinamiche di questi complessi sistemi socio-politico-economico-biologici siano favorevoli alla biodiversità (Bignal, 1998; Buckingham et al., 2004; Grice et al., 2004). E' anche necessario tenere in conto dei rapidi mutamenti che avvengono in agricoltura a seguito delle nuove domande del mercato globale e dei grandi interessi socio-economici in gioco, come nel caso della *short-rotation forestry* che si sta sviluppando in Europa in seguito al rapido aumento della domanda di biocombustibili, e che può avere effetti sulla biodiversità negli agroecosistemi (Sage et al., 2006).

5.1.2 Le misure previste dal PSR e il loro ruolo sul paesaggio (pratiche agricole e biodiversità)

Nel precedente Paragrafo 2.2.7 sono state illustrate le principali misure del PSR 2007-2013 (Piano Sviluppo Rurale), il principale strumento per il finanziamento della politica agricola operante attualmente nella Regione Lazio e nell'area di studio. Sulla base delle indicazioni emerse dallo studio di paesaggio possiamo cercare di definire quali siano le principali linee da seguire per la gestione delle attività agricole, e valutare se le misure del PSR siano adeguate per raggiungere gli obiettivi operativi di conservazione che emergono dal presente studio. Le questioni da valutare dal punto di vista del landscape sono: 1) mantenimento e gestione delle patch naturali permanenti esistenti (aree boscate, zone umide, incolti); 2) restauro ambientale e realizzazione di nuove patch naturali permanenti o semipermanenti; mantenimento o aumento del *green veining* e delle strutture lineari o isolate nel paesaggio (alberi isolati e piccole patch, filari, siepi, piccole zone umide); 3) intensificazione dell'uso di nutrienti e pesticidi nelle attività agricole. Discuteremo i primi tre punti, in quanto l'ultimo, sia pure molto rilevante dal punto di vista ecologico, non è stato trattato se non marginalmente nel presente studio.

In Tabella 5.1 sono riassunti gli obiettivi identificati in base alle risultanze dello studio di campo, l'oggetto target dei potenziali interventi (inteso come elemento del paesaggio), l'azione del PSR 2007-2013 Regione Lazio utilizzabile, il suo titolo e sinteticamente la tipologia di interventi ammissibili.

Come si può vedere il PSR 2007-2013 presenta numerose previsioni di spesa che sono indirizzate specificamente agli interventi indirizzati a rispondere ai temi della presente ricerca, articolate su numerose diverse misure, alcune di tipo più produttivo, altre di genere non – produttivo ed espressamente indirizzate anche agli obiettivi di connessione del paesaggio. Poiché questo strumento finanziario di politica agricola è in corso di avvio proprio nel momento di chiusura della presente tesi di dottorato, sarà interessante vedere se nello sviluppo dell'attuazione delle azioni, che si svolgerà attraverso le fasi dell'informazione sui contenuti del PSR, dell'apertura dei bandi pubblici per le azioni che li prevedono, della presentazione delle domande da parte degli operatori agricoli interessati, della selezione, dell'effettivo finanziamento e quindi del monitoraggio degli interventi, esso sarà efficace per raggiungere almeno in parte gli obiettivi ambientali espliciti che in esso sono contenuti (molti dei quali sollecitati direttamente dalla Unione Europea). Per fare questo sarà indispensabile verificare con un monitoraggio specifico (ad esempio utilizzando studi come il presente come punti zero del monitoraggio) se tali obiettivi saranno raggiunti.

Tabella 5.1. Obiettivi di gestione del paesaggio e azioni del PSR 2007-2013 utilizzabili.

Obiettivo	Target	Aree eleggibili	Azioni PSR	Titolo	Tipologia interventi
Mantenimento e gestione delle patch naturali permanenti esistenti	Aree boscate	Tutto il territorio	214.5	Miglioramento ambientale e conservazione del paesaggio rurale	Mantenimento di boschetti purché inferiori a 0,5 ha (per quelli di dimensioni superiori ci sono le misure silvoambientali del PSR).
	Incolti	Siti Natura 2000	213	Indennità Natura 2000	Compensazione per le norme nazionali e regionali che prevedono ad esempio divieto di conversione dei prato-pascoli e divieto di spietramento
	Zone umide	Tutto il territorio	214.5	Miglioramento ambientale e conservazione del paesaggio rurale	Conservazione e rinaturalizzazione di stagni, laghetti, risorgive.
Restauro ambientale e realizzazione di nuove patch naturali permanenti o semipermanenti	Aree boscate	Tutto il territorio	216.a	Sostegno ad investimenti non produttivi: ripristino (recupero vuoti o fallanze) o impianto di siepi, filari, cespugli, boschetti e simili	Creazione di nuovi piccoli boschetti con essenze autoctone
			Misure silvoambientali	Misure varie	Creazione di nuove aree boscate
	Incolti		214.4	Conversione dei seminativi in prati, pascoli e prato-pascoli	Conversione di seminativi in aree "incolte"
	Zone umide		214.5	Miglioramento ambientale e conservazione del paesaggio rurale	Conservazione e rinaturalizzazione di stagni, laghetti, risorgive.
Mantenimento o aumento del <i>green veining</i> e delle strutture lineari o isolate nel paesaggio	Alberi isolati e piccole patch		216.a	Sostegno ad investimenti non produttivi: ripristino (recupero vuoti o fallanze) o impianto di siepi, filari, cespugli, boschetti e simili	Creazione di nuovi piccoli boschetti con essenze autoctone

	Filari di alberi		216.a	Sostegno ad investimenti non produttivi: ripristino (recupero vuoti o fallanze) o impianto di siepi, filari, cespugli, boschetti e simili	Creazione di nuovi filari con essenze autoctone
	Siepi		214.5	Miglioramento ambientale e conservazione del paesaggio rurale	Mantenimento e/o ripristino di siepi cespugliate e/o arboree
			216.a	Sostegno ad investimenti non produttivi: ripristino (recupero vuoti o fallanze) o impianto di siepi, filari, cespugli, boschetti e simili	Creazione di nuove siepi con essenze autoctone
	Piccole zone umide		216.c	Realizzazione, recupero e mantenimento di piccoli invasi (abbeveratoi, pozzi, laghetti, ecc...) e fontanili per il bestiame e il pascolo	Interventi per mantenere disponibilità idrica, soprattutto nei periodi di siccità
	Corridoi ripariali		216.d	Creazione di fasce tampone vegetate lungo i corsi d'acqua	Interventi espressamente indirizzati al recupero della naturalità di corsi d'acqua e delle loro rive

5.1.3 Infrastrutture esistenti e previste e patch di interesse naturalistico

Nel Paragrafo 2.2 abbiamo esaminato le principali previsioni di sviluppo per il territorio oggetto dello studio nella pianificazione e programmazione di livello regionale, provinciale e comunale. Dal punto di vista delle grandi infrastrutture il territorio considerato potrebbe essere in un prossimo futuro interessato da due nuove direttrici stradali di grande percorrenza (il raddoppio della SS1 Aurelia o la sua trasformazione in autostrada con il progetto del Corridoio Tirrenico Nord e il completamento della Civitavecchia-Viterbo-Orte in Comune di Tarquinia e Monte Romano) e da una direttrice ferroviaria (la Civitavecchia-Orte), che dovrebbe riattivare una vecchia linea in disuso

da decenni. Soprattutto quest'ultima opera, se seguisse il tracciato storico, sarebbe un danno irrimediabile per la continuità ambientale del territorio, soprattutto in fase di cantiere, in quanto taglia in due i Monti della Tolfa in un'area di connessione fondamentale tra i boschi *source* di questa zona collinare e montuosa e i boschi residui in tutta l'area di studio. Le indicazioni del presente studio farebbero consigliare un più razionale, nuovo, tracciato in un corridoio trasportistico che potrebbe seguire il tracciato attuale della strada Tarquinia-Monte Romano, sul quale è già previsto che passi il completamento della superstrada Orte-Viterbo fino a Civitavecchia. E' ovvio che il collegamento con il principale porto del Lazio e di questa parte di Tirreno richiede adeguate strade e ferrovie di accesso, ma un attento progetto del tracciato che tenga in considerazione le questioni di connessione ecologica del territorio è indispensabile.

Per quanto riguarda la strada Aurelia, un suo ipotetico raddoppio, purchè anche in questo caso progettato e realizzato adeguatamente con attenzione, in questo caso alla scala locale, alle potenziali connessioni tra patch, sulla base dei risultati del presente studio potrebbe essere compatibile con l'assetto territoriale.

5.2 Definizione di linee guida per la rete ecologica

Sulla base delle valutazioni precedenti, in conclusione del presente studio si è ritenuto di individuare alcune linee guida per la rete ecologica della Maremma Laziale, con riferimento alle esperienze sviluppate da alcuni anni a livello nazionale (APAT, 2003). Queste linee guida riguardano: la pianificazione del sistema di conservazione (proposte di conservazione di nuovi elementi e gestione degli istituti di protezione attuali), la realizzazione di interventi di restauro ambientale e lo sviluppo di una stewardship territoriale attraverso lo sviluppo dell'informazione ed educazione ambientale e del turismo naturalistico.

5.2.1 La pianificazione del sistema di conservazione

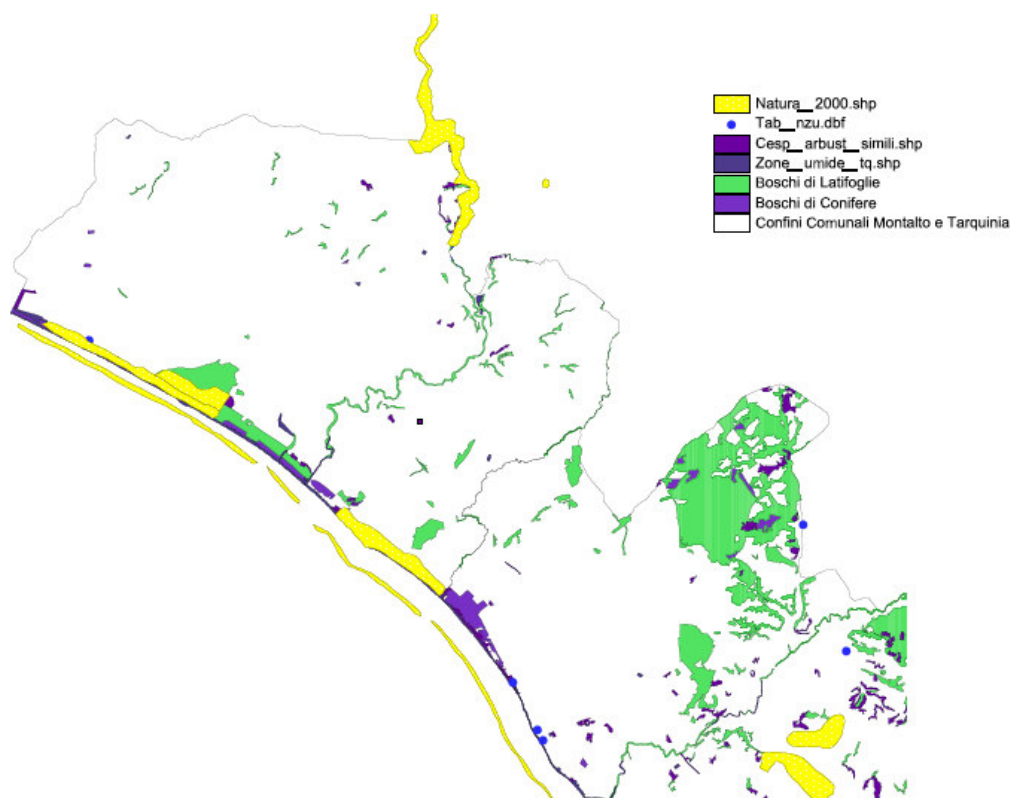
La pianificazione del sistema di conservazione deve far riferimento agli strumenti normativi esistenti (tutela paesistica, aree protette nazionali e regionali, Rete Natura 2000) e alle loro previsioni. Come ricordato per l'area della Maremma Laziale la principale previsione del PTPG della Provincia di Viterbo è quello di un Parco Provinciale del Litorale, che però non viene considerato una priorità attuativa ma una prospettiva di lungo termine. Questa costa, per la sua sostanziale integrità, pure a fronte di una serie di strutture urbane e turistiche concentrate, e a noti problemi di erosione lontani dall'essere risolti, senza dubbio meriterebbe anche un progetto di così ampio respiro socio-economico come alternativa a altri modelli di sviluppo. Non ritenendo però che

tale prospettiva sia al momento concretamente raggiungibile, viste le priorità programmatiche di scala provinciale e locale, è più opportuno identificare quali siano i singoli elementi puntuali che meritino una speciale conservazione, che verranno esaminati nel successivo paragrafo.

5.2.1.1 Proposte di conservazione di nuovi elementi

Poiché la maggior parte degli elementi rilevanti lungo la fascia costiera sono protetti dalla RNS Saline di Tarquinia o da numerosi SIC e ZPS presenti, si segnalano solo quei singoli ecosistemi isolati che ancora non sono stati inclusi in nessuno di essi, e che richiedono una specifica attenzione. Nella parte nord dell'area di studio (Fig. 5.2) i siti chiave sono già inseriti in SIC costieri, con l'eccezione dell'area del Tombolo della Foce, che dalle cartografie dei SIC istituiti (probabilmente identificati in base alla presenza della vegetazione dunale come indicatore principale) sembra essere rimasta all'esterno, pur confinando con due di essi a nord e a sud. Si propone quindi per questo rilevante sito di zona umida costiera una specifica scheda di intervento (Scheda A). La forma di gestione potrebbe essere un Monumento Naturale, che potrebbe drenare per la sua gestione risorse tecniche, umane e finanziarie di scala regionale.

Figura 5.2. *Gap analysis* per la parte nord dell'area di studio.



SCHEDA

Comune di Montalto di Castro, zona del Tombolo della Foce – Pian dei Cangani (circa 12 ha)

Definizione della zona

Include le dune in zona Tombolo della Foce, la piccola zona umida e la foce del canale Fosso del Tafone (che costeggia la centrale termoelettrica), l'area agricola inclusa per un'area di circa 12 ha (che possono essere estese nelle zone interne agricole). E' confinante con il SIC IT6010018 a nord (Università Agraria) e con il SIC IT6010019 a sud (Tenuta Guglielmi - Centrale di Montalto di C.).

Obiettivi di conservazione

Conservazione delle dune e della vegetazione dunale, degli stagni retrodunali e delle aree di esondazione del Fosso del Tafone, l'avifauna e la vegetazione ripariale e igrofila.

Utilizzi antropici attuali

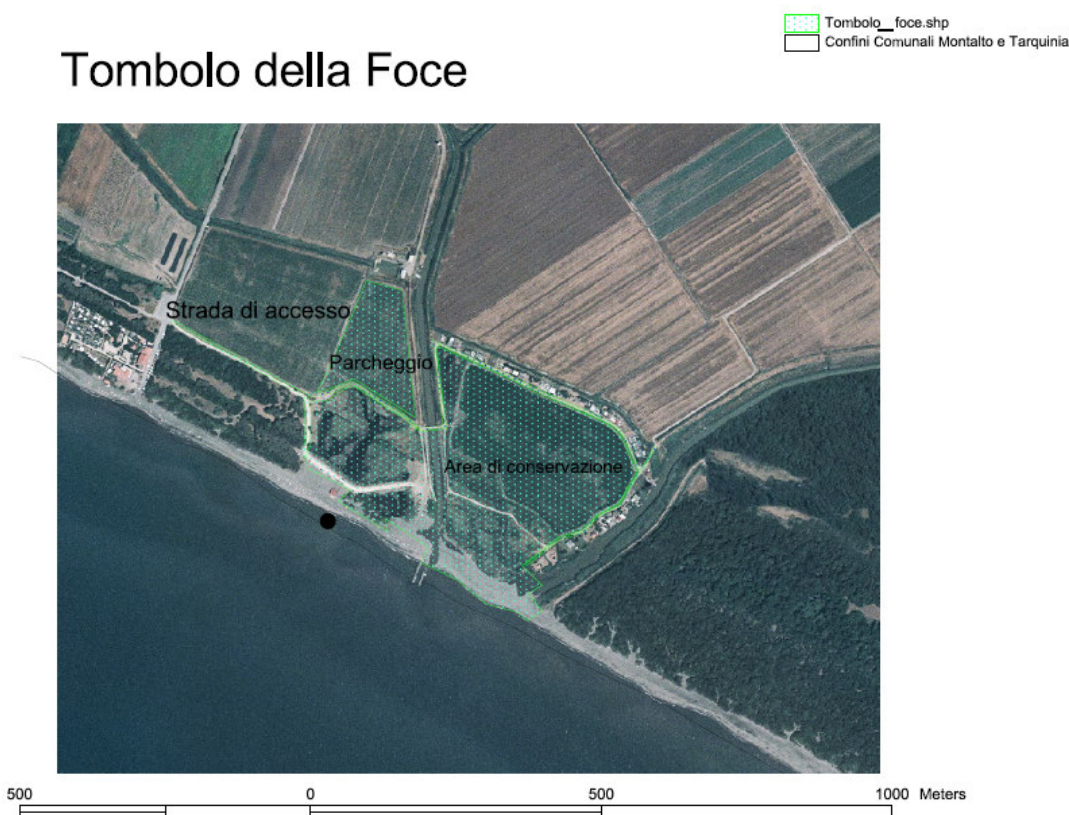
Presenza di un piccolo stabilimento balneare e delle strutture annesse (non incompatibile con l'assetto ecologico attuale qualora non si sviluppi l'impermeabilizzazione dei suoli); il retroduna utilizzato come parcheggio estivo (da regolamentare in modo compatibile, con attenzioni agli impatti sulla vegetazione igrofila e sulla morfologia dell'area). Nell'area insistono numerose costruzioni precarie lungo i canali idrovori, che in sé non rappresentano un particolare problema per l'avifauna, anche se probabilmente di origine "spontanea" e su terreni la cui proprietà è probabilmente pubblica. Se non fosse possibile, od opportuno, bonificarle sarebbe indispensabile definire univocamente una via di accesso interna (vedi cartografia).

Interventi di conservazione e riqualificazione

1. Riqualificazione delle numerose "baracche" – case precarie – esistenti, e delle loro vie di accesso. Se non fosse possibile, od opportuno, bonificarle, sarebbe indispensabile definire univocamente una via di accesso interna che non passi all'interno degli ambienti di maggiore interesse naturalistico (vedi cartografia). Questa – e solo questa – strada di accesso potrebbe in prospettiva anche essere asfaltata;
2. La pressione ambientale maggiore è esercitata dalle auto, camper e fuoristrada che passano lungo la duna o fin direttamente sulla spiaggia, causando danni alla vegetazione e alla morfologia dunale, oltre che disturbo alla fauna rilevante soprattutto nel periodo invernale. La definizione di una strada interna (che non passi come ora tra parti separate dello stagno direttamente sulla duna), con relativo parcheggio, sarebbe l'unica soluzione adeguata. A seguito di questo intervento andrebbe chiusa l'attuale pista lato mare nel tratto tra l'edificio sulla spiaggia e il ponte interno sul canale;
3. Delimitazione più precisa delle vie di accesso e delle aree parcheggio con staccionate leggere in legno, lasciando una ampia fascia di rispetto alle dune e alla zona umida (che esonda durante le piene ad occupare l'intera area utilizzata come parcheggio), evitando ogni intervento di pavimentazione e/o impermeabilizzazione (asfaltatura); loro utilizzo esclusivamente nella stagione di massimo flusso (estiva);
4. Riqualificazione della zona umida, con conservazione della vegetazione igrofila autoctona, interventi di rimozione dei rifiuti solidi presenti, posa di cartellonistica naturalistica informativa (habitat, flora e fauna), localizzazione di un capanno e di una torretta di osservazione (in legno), ed eventualmente di un sentiero/passarella sui margini dell'area;
5. Ripristino della zona umida con interventi di restauro ambientale, in particolare riallagamento – o mantenimento come marcita permanente – del campo posto tra le edificazioni e la riva del mare;
6. Valutare la chiusura dell'attività venatoria nell'area interessata dall'intervento (per evitare il disturbo all'avifauna presente: anatre, folaga, gallinella d'acqua, beccaccino, ecc...);

7. Attivare servizi di fruizione naturalistica durante la stagione invernale e primaverile (visite guidate attraverso cooperative locali, giornate di pulizia dai rifiuti, coinvolgimento dell'associazionismo, ecc...);
8. Realizzazione di un depliant informativo sui valori naturalistici dell'area, da utilizzare anche attraverso i canali della promozione turistica della zona; messa in rete turistica (turismo naturalistico) con le Saline di Tarquinia e il Lago di Burano;
9. Coinvolgere gli operatori turistici sul sito (stabilimento balneare) nella gestione dell'area naturalistica: noleggio binocoli per l'osservazione, distribuzione materiale, realizzazione delle visite guidate, ecc...);
10. Evitare lo sviluppo di ulteriori infrastrutture oltre a quelle esistenti (nuovi stabilimenti balneari, ecc...), e riqualificare quelle già presenti dal punto di vista ambientale.

Cartografia proposte gestionali



Costo stimato interventi

Interventi prioritari (delimitazione tracciato strada alternativa): 50.000 €

Interventi di valorizzazione (pannelli, capanni, depliant, ...): 100.000 €

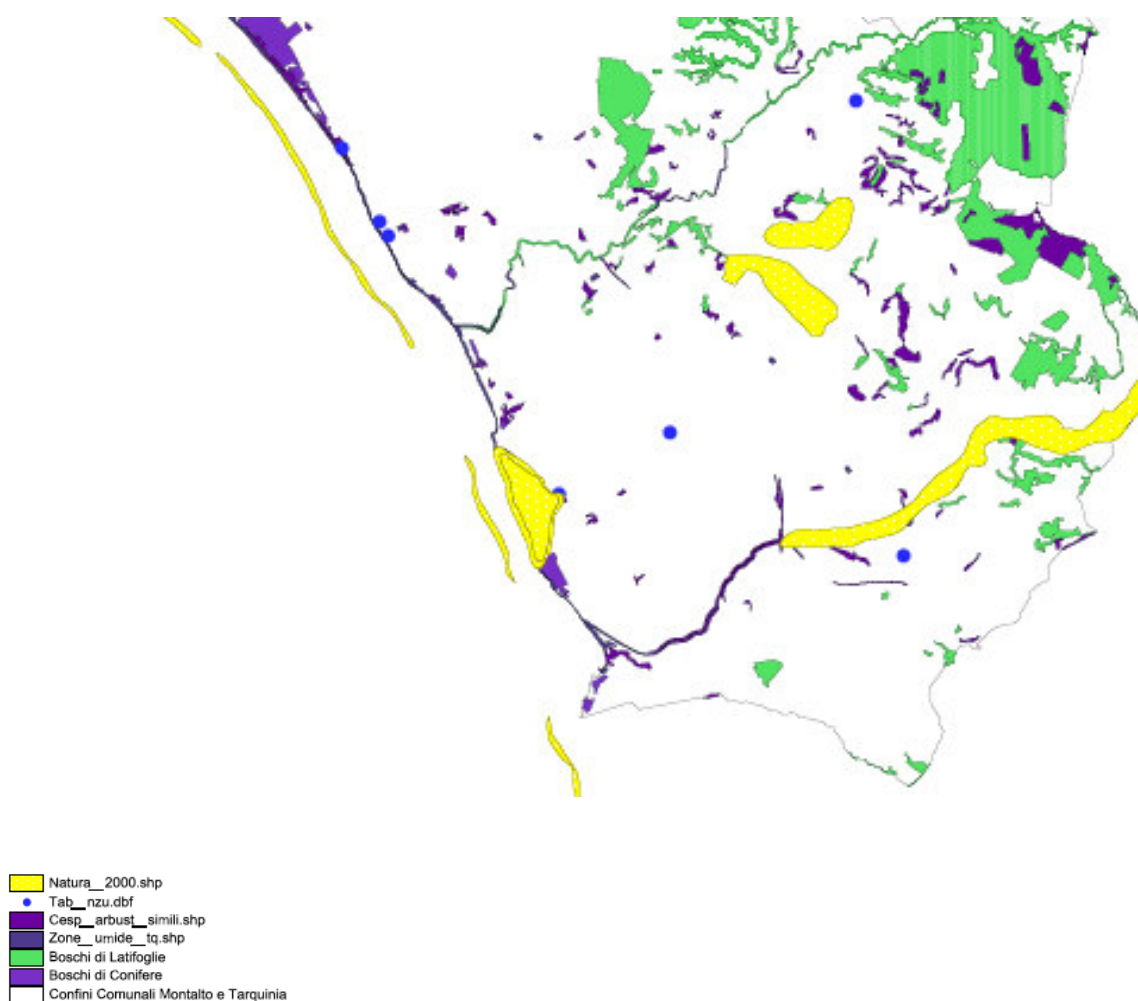
Interventi di ripristino ambientale (gestione zona umida): 1.000.000 €

Nodi gestionali

Disponibilità dell'amministrazione comunale, disponibilità dei terreni (valutare proprietà), accettazione locale degli interventi.

Per quanto riguarda la parte sud dell'area di studio è invece stata identificata l'area di S. Agostino (Figura 5.3), che include soprattutto un'area umida retrodunale costituita dall'impaludamento di un corso d'acqua nel suo tratto terminale, unico esempio di simile ecosistema ancora presente nella parte nord del Lazio (con l'eccezione di quello precedente di Tombolo della Foce), visto che le altre foci presenti sono o estremamente antropizzate o molto artificializzate. Anche questa zona non è interessata da una area protetta o da un SIC; una ipotesi di conservazione potrebbe essere l'istituzione di un Monumento Naturale, gestito in connessione con la RNS Saline di Tarquinia, che potrebbe drenare sul sito risorse finanziarie di scala regionale, indispensabili per garantire una corretta gestione che renda coerente utilizzo turistico e conservazione e fruizione naturalistica (vedi Scheda B).

Figura 5.3. Gap analysis per la parte sud dell'area di studio.



SCHEDA B

Comune di Tarquinia, zona di S. Agostino ed aree adiacenti (500 ha di cui 50 nel duna e retroduna)

Definizione della zona

Include le dune in zona S. Agostino, la piccola zona umida e la foce del Fiume Mignone (50 ha circa), l'area militare in sinistra orografica del Fiume Mignone fino alla Strada Litoranea di Bonifica, per un area potenzialmente fino a circa 500 ha.

Obiettivi di conservazione

Conservazione delle dune e della vegetazione dunale, degli stagni retrodunali e delle aree di esondazione del Fiume Mignone, l'avifauna e la vegetazione ripariale e igrofila.

Utilizzi antropici attuali

Presenza di un paio di stabilimenti balneari e delle strutture annesse (non incompatibili con l'assetto ecologico attuale qualora non si sviluppi l'impermeabilizzazione dei suoli ulteriormente); il retroduna utilizzato come parcheggio estivo (da regolamentare in modo compatibile, con attenzioni agli impatti sulla vegetazione igrofila e sulla morfologia dell'area). Caccia (senza una grande pressione, ma esercita un disturbo sugli uccelli vista la limitatezza della superficie dell'area umida). Ampia zona militare interna (la cui presenza ha mantenuto l'assetto attuale dei suoli).

Interventi di conservazione e riqualificazione

1. Delimitazione più precisa delle aree parcheggio con staccionate leggere in legno, lasciando una ampia fascia di rispetto alle dune e alla zona umida (che esonda durante le piene ad occupare l'intera area utilizzata come parcheggio), evitando ogni intervento di pavimentazione e/o impermeabilizzazione (asfaltatura); loro utilizzo esclusivamente nella stagione di massimo flusso (estiva);
2. Riqualificazione della zona umida, con conservazione della vegetazione igrofila, interventi di rimozione dei rifiuti solidi presenti, posa di cartellonistica naturalistica informativa (habitat, flora e fauna), localizzazione di un capanno e di una torretta di osservazione (in legno), ed eventualmente di un sentiero/passerella sui margini dell'area;
3. Regolamentazione dell'accesso veicolare alla foce principale del Mignone, con tracciatura delle piste attraverso ostacoli fisici (staccionate in legno, ecc...) in modo da evitare l'utilizzo indiscriminato dell'intera area dunale dagli automezzi; evitare in ogni modo l'asfaltatura della strada che dalla zona militare porta agli stabilimenti balneari e alla Foce del Mignone;
4. Valutare la chiusura dell'attività venatoria nella piccola zona umida della foce secondaria (per evitare il disturbo all'avifauna presente: anatre, folaga, gallinella d'acqua, beccaccino, ecc...);
5. Attivare servizi di fruizione naturalistica durante la stagione invernale e primaverile (visite guidate attraverso cooperative locali, giornate di pulizia dai rifiuti, coinvolgimento dell'associazionismo, ecc...);
6. Realizzazione di un depliant informativo sui valori naturalistici dell'area, da utilizzare anche attraverso i canali della promozione turistica della zona; messa in rete turistica (turismo naturalistico) con le Saline di Tarquinia e il Lago di Burano;
7. Coinvolgere gli operatori turistici sul sito (stabilimenti balneari), in parte attivi come ristorazione anche nella stagione invernale, nella gestione dell'area naturalistica: noleggio binocoli per l'osservazione, distribuzione materiale, realizzazione delle visite guidate, ecc...);

8. Evitare lo sviluppo di ulteriori infrastrutture oltre a quelle esistenti (nuovi stabilimenti balneari, ecc...), e riqualificare quelle già presenti dal punto di vista ambientale (raccolta differenziata dei rifiuti, energia solare, depurazione acque, ecc...), anche con opportuni incentivi agli operatori presenti.

Cartografia

Sant'Agostino

Tombolo_foce.shp
Confini Comunali Montalto e Tarquinia



0 I-----I 2000 m

5.2.1.2 Proposte di gestione degli istituti di conservazione esistenti

Nell'area di studio sono presenti alcune aree che possiamo considerare "core areas" del sistema ecologico. Per quanto riguarda il sistema forestale la principale è in realtà esterna, ed è composta dall'ampia source dei Monti della Tolfa, che lo lambisce; per quest'area, interamente interessata da una ZPS, è in corso la predisposizione di un piano di gestione. A parte questa sono presenti alcune grandi patch forestali sia in comune di Montalto di Castro che in comune di Tarquinia, sulle colline, di cui si è ampiamente detto nell'analisi di paesaggio, la cui conduzione è attualmente a aziende faunistiche venatorie, soprattutto indirizzate alla gestione del cinghiale; sebbene il Piano Faunistico Venatorio prevedesse quella in comune di Tarquinia come Oasi, è da rilevare che l'uso venatorio nelle forme attuali di conduzione, legato alla presenza delle Università Agrarie, è ampiamente condiviso a livello sociale locale ed è una garanzia di conservazione di tali patch nella conduzione attuale (forestale). Attenzione andrebbe posta invece nella gestione forestale, in quanto i dati dello studio testimoniano una scarsissima maturità dei sistemi, che andrebbe invece garantita, anche con opportune zonazioni, sulla base dei principi di gestione forestale naturalistica che si stanno adottando in altre aree interessate da Natura 2000, nella stessa zona. Lo stesso ragionamento può essere fatto per l'unica AFV forestale in pianura, quella della Tenuta Guglielmi, in questo caso una estesa proprietà privata, che rappresenta un ambiente del tutto particolare ed importante (sia pure non investigato nello specifico durante lo studio).

I SIC costieri, che includono buona parte delle patch boscate dunali e retrodunali, sono al momento conservati più che altro dal punto di vista teorico, anche se l'elaborazione dei loro piani di gestione da parte dei comuni e dell'Università della Tuscia, nonché un progetto LIFE promosso dall'Agenzia Regionale Parchi che li coinvolge può far sperare in una evoluzione gestionale più attiva e consapevole da parte dei soggetti locali e regionali. Anche le Università Agrarie sono soggetti che hanno un ruolo fondamentale in quanto proprietari e gestori di buona parte delle pinete costiere oltre che di aree interne. Per le fasce fluviali esiste un vincolo paesaggistico, anche se una corretta gestione che salvaguardi la vegetazione ripariale potrà essere effettuata solo con un coinvolgimento di quei soggetti istituzionali (ARDIS, Consorzi di Bonifica) che fino ad oggi hanno adottato modelli operativi ingegneristici senza alcuna attenzione agli aspetti naturalistici e di funzionalità ecologica.

Le altre importanti *core areas* riguardano le zone umide. In questo caso le Saline di Tarquinia hanno una importanza di livello differente da tutte le altre aree, e sono in connessione con le vicine lagune tirreniche di Burano e Orbetello a nord, e di Macchiatonda e della Foce del Tevere a sud, ma non va sottovalutato il ruolo delle altre aree segnalate, in particolare delle due citate nei paragrafi precedenti, che hanno importanti questioni di conservazione e gestionali da affrontare. Per le

Saline di Tarquinia, oggetto di diverse altre tesi di dottorato del DECOS, esistono complessi problemi ecologici e istituzionali per i quali si rinvia ad esse.

In conclusione, per un sistema di gestione territoriale complesso come quello in questione più che l'istituzione di nuove strutture o forme legali di protezione sarebbe opportuno un coordinamento tra i soggetti già esistenti, nell'ottica della cooperazione istituzionale sottolineata dall'approccio ICZM, che coordini gli sforzi verso obiettivi condivisi che includano la conservazione dei valori di tipo ecologico e della biodiversità.

5.2.2 Possibili interventi chiave di ripristino ambientale

Come abbiamo visto esistono alcuni elementi del paesaggio, ed in particolare i boschi di pianura e le zone umide, che rivestono un ruolo di particolare nella conservazione dei valori naturali dell'area di studio. Oltre agli interventi diffusi per la ricostituzione di siepi e filari che sono possibili con il PSR, con questo strumento possono essere finanziati a privati imprenditori agricoli anche interventi di ricostituzione di boschetti e boschi nonché di allagamento e realizzazione di nuove zone umide. Esistono altri strumenti finanziari regionali e comunitari indirizzati agli enti pubblici, proprietari di beni immobili, che potrebbero essere indirizzati ad interventi in posizione chiave nella rete ecologica, e che potrebbero seguire criteri di priorità territoriale (mentre gli interventi di privati, per loro natura, sono localizzati in modo casuale in base al soggetto interessato). Tra gli interventi pubblici potrebbero essere identificati anche quelli relativi ai patrimoni delle Università Agrarie. Gli strumenti finanziari che possono essere utilizzati sono il nuovo POR Lazio 2007-2013, che rappresenta il "lato strutturale" pubblico degli interventi comunitari, che è in corso di elaborazione ed approvazione, e gli APQ7 (accordi di programma quadro) tra il Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare e la Regione Lazio, che sono già stati utilizzati ampiamente per interventi simili in questa regione.

Le priorità di intervento che emergono dalla presente analisi per il territorio in questione potrebbero essere le seguenti:

- restauro, ripristino e riallagamento in tutte le situazioni in cui sono andati persi degli stagni retrodunali sia in comune di Montalto di Castro che in comune di Tarquinia: in particolare a Marina di Pescia Romana possono esserci diverse situazioni favorevoli, ma va verificato se ci sono terreni di proprietà pubblica;
- creazione di una buffer zone più estesa di zone umide (chiuse alla caccia) nell'area agricola retrostante le Saline di Tarquinia; in particolare sarebbe molto interessante intervenire all'ingresso delle Saline, razionalizzando con un progetto di ripristino il parcheggio estivo che viene utilizzato dai bagnanti, limitandone l'estensione ad una area ben delimitata da

staccionate in legno, e ripristinando il resto dell'area favorendo la crescita e l'estensione dell'interessante cariceto che risulta già essere stato proposto per l'istituzione di un monumento naturale; è da rilevare che quest'area in particolare periodicamente si allaga autonomamente per le piogge; e andrebbe valutata la disponibilità dell'Università Agraria che possiede grandi terreni nell'area sud di individuare altre aree da riallargare con acqua dolce; in questo contesto andrebbe affrontata la questione della delocalizzazione dell'aviosuperficie esistente al confine dell'attuale Riserva Naturale, che crea un grande disturbo all'avifauna acquatica nelle Saline;

- mantenimento, gestione ed ampliamento del cariceto ed impaludamento a foce del canale nella zona di Pian di Spille, e realizzazione di ulteriori stagni retrodunali (esiste anche una zona militare con un pantano utilizzato anche abusivamente per la caccia);
- realizzazione degli interventi illustrati nelle schede specifiche del paragrafo precedente (Tombolo della Foce e Foce del Mignone).

Oltre a questi interventi prioritari sono comunque molti interessanti e da valutare con attenzione tutti quelli analoghi che possono contribuire alla deframmentazione del territorio oggetto dello studio.

5.2.3 Interventi per l'interpretazione, l'informazione e la didattica ambientale e potenzialità turistiche dei valori naturalistici dell'area

Gli interventi direttamente finalizzati alla realizzazione degli obiettivi di conservazione possono potenzialmente essere utilizzati anche per altre finalità, forse di maggiore interesse per le comunità locali e gli enti locali, ed in particolare lo sviluppo di un circuito di turismo naturalistico e la didattica ambientale. Elemento chiave per questo territorio da questo punto di vista sono le Saline di Tarquinia che negli ultimi anni sono stati oggetto di numerosi interventi di restauro ambientale, ma anche di sviluppo di strutture da utilizzare con finalità di ricerca e ricerca applicata, alta formazione, didattica ambientale, informazione naturalistica e storica e ricettività mirata (foresteria). Gli interventi sono ancora in corso ma tra breve il borgo antico delle Saline dovrebbe diventare una polarità per tutta la Provincia di Viterbo e la Regione nello sviluppare un modello di sviluppo sostenibile. Partendo da questa polarità, e dalle competenze professionali che saranno qui disponibili, è possibile immaginare un circuito di turismo naturalistico e didattica ambientale che si sviluppi su tutto il territorio, attraverso i siti di interesse storico e archeologico (siti UNESCO di Tarquinia, Cencelle, ecc...), la storia della bonifica ma anche in modo specifico i valori naturali del territorio. I punti ideali di un simile circuito, sulla base di quanto finora illustrato, potrebbero essere:

- a sud il sito di S. Agostino (Foce del Mignone) e aree adiacenti (birdwatching per specie di zone umide e di aree substeppe);
- a est la zona della Valle del Mignone (birdwatching per allodole, gruccioni, ghiandaie marine e altre specie di ambienti aperti) e il sito “Poggio Nebbia” con il suo laghetto con interessanti specie legate alle zone umide, ospitato in un agriturismo, e fino alla Farnesiana (allodole rare, nibbio reale, ecc..);
- a nord sulla costa tutta l’area di Pian di Spille, con l’attuale cariceto, palude nella zona militare, eventuali aree riallargate con interventi di restauro ambientale e pseudosteppe intorno (dove sverna ad esempio il raro calandro maggiore);
- ancora più a nord nella zona di Marina di Pescia Romana la catena di stagni retrodunali che iniziano dal Tombolo della Foce e vanno verso nord.

Per tutte queste aree vanno realizzati minimi interventi di valorizzazione (staccionature in legno, passerelle in legno, capanni e torri di osservazione in legno, cartellonistica illustrativa) che permettano al pubblico di comprenderne il valore.

Nell’intorno possono continuare a essere gestiti alcuni impianti di appostamento fisso di caccia, realizzati secondo le norme vigenti, purché vengano mantenuti allagati per tutto l’anno, o almeno per tutto il periodo di nidificazione (fino a giugno-inizio luglio almeno), in modo che non siano utilizzati solo per il prelievo venatorio, ma anche come ambienti per le specie di interesse conservazionistico, contribuendo a realizzare un ricco mosaico ambientale. E’ indispensabile inoltre un coinvolgimento dei cacciatori e un adeguato controllo affinché la pressione venatoria venga effettuata solo sulle specie cacciabili, senza impattare su quelle protette.

6.0 Conclusioni

La presente ricerca era indirizzata alla definizione di indicazioni per la pianificazione del territorio della Maremma Laziale e per la conservazione della sua biodiversità basate sull’analisi ecologica del paesaggio attraverso strumenti della *landscape ecology*, ed in particolare attraverso l’utilizzo di dati di uso del suolo e delle comunità di uccelli presenti in periodo riproduttivo come indicatori principali.

Il lavoro si è sviluppato innanzitutto con l’esame del quadro normativo, pianificatorio e programmatico e quindi con un lavoro di ricerca di campo indirizzato alla raccolta di un data set sugli uccelli presenti in periodo riproduttivo, successivamente analizzato insieme ai dati strutturali di paesaggio ricavati dalle cartografie di uso del suolo.

Dal punto di vista ecologico l’analisi riguardato l’idoneità delle 9 classi di paesaggio considerate (vista l’eterogeneità interna agli habitat – valutata attraverso le classi di uso del suolo - che non

hanno permesso di effettuare stazioni che interessassero unicamente una delle classi di uso del suolo) nel rappresentare la diversità delle stazioni considerate: attraverso l'analisi discriminante è emerso che le classi utilizzate sono idonee a rappresentarla. Quindi le 108 specie di uccelli osservate sono state suddivise in 9 diversi guild in base alle loro preferenze ambientali; la cluster analysis ha permesso di analizzare le somiglianze tra i diversi guild rispetto alle relazioni con le categorie di uso del suolo considerate. L'analisi discriminante ha permesso di verificare che i Guild selezionati discriminano le stazioni in base alla categoria di paesaggio considerata, mentre l'analisi delle componenti principali (PCA) ha rilevato che nel determinare le relazioni tra Guild e categorie di paesaggio prevalgono i fattori singoli piuttosto che i fattori comuni tra Guild, e che i fattori principali spiegano solo parzialmente la variabilità osservata, facendo pensare che siano l'insieme dell'eterogeneità del paesaggio a scala di *landscape* e le preferenze specializzate di ciascun guild di specie a determinare la diversità complessiva osservata nell'area di studio. E' stata inoltre effettuata una analisi di frammentazione per le aree boscate che dimostra in generale un elevato livello di frammentazione. Emerge che per l'area di studio il modello insulare è idoneo solo parzialmente a spiegare la presenza e l'abbondanza delle specie forestali di uccelli nidificanti; una visione del paesaggio legata ad un modello di *continuum* ambientale, che tenga conto del ruolo della matrice e degli elementi di connessione dovuti a strutture di scala fine (*green veining*), nonché dei fattori interni alle singole patch forestali, è probabilmente più idonea a spiegare i pattern osservati, anche se successivi più specifici studi su questo tema potranno elaborare modelli più articolati. Sono stati analizzati alcuni fattori strutturali interni alle patch boscate che hanno dimostrato correlazioni tra l'altezza media degli alberi e la ricchezza di specie interior e forestali, ma non con altri fattori strutturali indicatori di maturità del bosco; ciò può essere in parte spiegato con la scarsa maturità generale dei boschi nell'area di studio, dovuta alla conduzione a ceduo generalizzata, e alla assenza delle specie interior più esigenti. Sulla base delle indicazioni precedenti sono state individuate le patch e i sistemi locali maggiormente interessanti per la conservazione della biodiversità dell'area, attraverso lo strumento della *gap analysis*.

Dalle indicazioni dell'analisi di paesaggio sono state ricavate linee guida per la gestione degli ambienti presenti nell'area di studio, attraverso gli strumenti normativi e finanziari disponibili attualmente, e sono state elaborate alcune schede di intervento per le aree prioritarie.

In conclusione, con il presente lavoro si è cercato di realizzare un esempio di pianificazione territoriale di una fascia costiera, con particolare riferimento al lato terrestre, che sia basato su informazioni di analisi ecologica del territorio, attraverso una procedura che possa essere replicata in situazioni analoghe per arrivare a concrete applicazioni di conservazione della biodiversità basate su reali strumenti normativi e amministrativi specifici per l'area di studio.

7. Bibliografia

Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. Ecology and conservaton of Lowland Farmland Birds. BOU, Tring, UK. Pp :1-172.

AID Environment, RIKZ, Coastal Zone Management Centre, 2004. Integrated Marine and Coastal Area Management (IMCAM) approaches for implementing the Convention on Biological Diversity. Montreal, Canada, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. CBD Technical Series n. 14. Pp: i-iv +1-51.

Aldeman J., D.McCollin, S.A. Hinsley, P.E. Bellamy, P. Picton and R. Crockett, 2005. Modelling the effects of dispersal and landscape configuration on population distribution and viability in fragmented habitat. *Landscape Ecology* 20:857:870.

Ambrosini R., A.M. Bolzern, L. Canova, S.Arieni, A.Pape Moller, and N. Saino, 2002. The distribution and colony size of barn swallows in relation to agricultural land use. *Journal of Applied Ecology*, 39:524-534.

Amrhein V., H.P. Kunc, R. Shmidt & M. Naguib, 2007. Temporal patterns of territory settlement and detectability in mated and unmated Nightingales *Luscinia megarhynchos*. *Ibis*, in press (online preview).

APAT, 2003. 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 n. 26/2003. APAT, Roma, Pp:1-104.

Arnold G.W., 1983. The influence of ditch and edgerow structure, length of hedgerows and area of woodland and garden on bird numbers on farmland. *Journal of Applied Ecology* 20:731-750.

Atauri, J.A. y de Lucio, J.V. 2001. T he role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology* , 16 (2): 147-159.

Atkinson P.W., Buckingham D., A.J. Morris, 2004. What factors determine where invertebrate-feeding birds forage in dry agricultural grasslands? *Ibis* 146 (Suppl. 2): 99-107.

Atkinson P.W., R.J. Fuller, J.A. Vickery, G.J. Conway, J.R.B. Tallwin, R.E.N. Smith, A. Haysom, T.C. Ings, E.J. Asteraki and V.K. Brown, 2005. Influence of agricultural management, sward structure and food resources on grassland field use by birds in lowland England. *Journal of Applied Ecology* 42:932-942.

Bachler E. & F. Liecthi, 2007. On the importance of $g(0)$ for estimating bird population densities with standard distance-sampling: implications from a telemetry study and a literature review. *Ibis*, in press (online preview).

Bani L., D. Massimino, L. Bottoni & R. Massa, 2006. A Multiscale Method for Selecting Indicator Species and Priority Conservation Areas: a Case Study for Broadleaved Forests in Lombardy, Italy. *Conservation Biology* 20:512-526.

Barbaro L., J.P. Rossi, F. Vetillard, J. Nezan, H. Jactel, 2007. The spatial distribution of birds and carabid beetles in pine plantation forests: the role of landscape composition and structure. *Journal of Biogeography* 34:652-664.

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 e ambientali e protezione civile. Pp:1-248.

BEACHMED-e (Lupino P. et al., red.), 2007. La gestion stratégique de la défense des littoraux pour un développement soutenable des zones cotières de la Méditerranée. ICZM-MED. Actions Concertées, outils et critères pour la mise en oeuvre de la Gestion Intégrée des Zones Cotières (GIZC) Méditerranéennes. I Cahier Technique Phase A. 2nd Edition Février 2007. Pp:1-152.

Bellamy P.E., S.A. Hinsley and I. Newton, 1996a. Factors influencing bird species numbers in small woods in south-east England. *Journal of Applied Ecology* 33:249-262.

Bellamy P.E., S.A. Hinsley and I. Newton, 1996b. Local extinctions and re-colonisation of passerine bird populations in small woods. *Oecologia* 108:64-71.

Bennett, A. F. (1998) 2003. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 254 pp. II Edition.

Bengtsson J., J. Ahnstrom and A.C. Weibull, 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42:261-269.

Benton T.G., Vickery J.A. and Wilson J.D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18:182-188.

Betts M.G., N.P.P. Simon & J. J. Nocera, 2005. Pointcount summary statistics differentially predict reproductive activity in bird-habitat relationship studies. *J. Ornithology* 146:151-159.

Bianconi R., C. Battisti e M. Zapparoli, 2003. Pattern of richness, abundance and diversity of four interior bird species in a hilly landscape in Central Italy: a contribution to assess their sensitivity to habitat fragmentation. *Journal of Mediterranean Ecology* 4(3-4):37-44.

Bibby C.J., N.D. Burgess, 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.

Bignal E.M., 1998. Using an ecological understanding of farmland to reconcile nature conservation requirements, EU agricultural policy and world trade requirements. *Journal of Applied Ecology* 35:949-954.

Biondi et al., 1989. Uccelli del Parco Nazionale del Circeo. Parco Nazionale del Circeo, Sabaudia.

Biondi M. e Pietrelli L., 1999. Trend negativo della nidificazione di Corriere piccolo, *Charadrius dubius*, in aree costiere del Lazio. *Riv. It. Ornitologia* 69:61.

Blasi C., 1993. Carta del fitoclima del Lazio (scala 1:250.000). Regione Lazio, Assessorato Agricoltura – Foreste, Caccia, e Pesca, Usi Civici. Università di Roma “La Sapienza”, Dipartimento di Biologia Vegetale. Roma.

Blasi C., 1998. Clima e Fitoclima. In Pignatti S., I Boschi d'Italia. Sinecologia e Biodiversità. UTET Scienze Forestali e Ambientali, Torino. Pp:33-71.

Blondel J., C. Ferry et B. Frochot, 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". Alauda, Vol. XXXVIII (1):55-71.

Blondel J., C. Ferry et B. Frochot, 1973. Avifaune et vegetation. Essai d'analyse de la diversité. Alauda, Vol. XLI (1-2):63-84.

Blondel J.C., 1977. Le Stratiscope. Oikos 29(2):326-331.

Blondel J., C. Ferry et B. Frochot, 1981. Point counts with unlimited distance. Studies in avian biology 6:414-420.

Boano A., Brunelli M., Bulgarini A., Montemaggiore A., Sarrocco S. & Visentin M. 1995. Atlante degli Uccelli nidificanti nel Lazio. Alula, SROPU, volume speciale (1-2):1-224.

Bower B.T. and R.K. Turner, 1996. Characterising and analysing benefits from Integrated Coastal Zone Management (ICZM). CSERGE Working Paper GEC 97-12. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE). Paper presented at "Designing Sustainability", Fourth Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics, Boston University, 4-7 August 1996

Bradbury R.B. & C. Stoate, 2000. The ecology of Yellowhammers *Emberiza citronella* on lowland farmland. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. Ecology and conservation of Lowland Farmland Birds. BOU, Tring, UK. Pp:165-172.

Brichetti P. e A. Gariboldi, 1997. Manuale pratico di ornitologia. Edagricole, Bologna. Pp:1-362.

Brickle N.W. & D.G.C. Harper, 2000. Habitat use by Corn Buntings *Miliaria Calandra* in winter and summer. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. Ecology and conservation of Lowland Farmland Birds. BOU, Tring, UK. Pp:156-164.

Brooker L., M. Brooker and P.Cale, 1999. Animal dispersal in fragmented habitat: measuring habitat connectivity, corridor use and dispersal mortality. Conservation Ecology [online] 3(1):4. Available from the web www.consecol.org/vol3/iss1/art4/.

Buckland S.T. & D.R. Anderson, 2004. Introduction to advanced distance sampling. In: Advanced Distance Sampling. Buckland S.T. & D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers & L. Thomas (Eds.), Advanced Distance Sampling. OUP, Oxford, UK. Pp: 1-5.

Buckingham D.L., P.W. Atkinson, A.J. Rook, 2004. Testing solutions in grass-dominated landscapes: a review of current research. Ibis 146 (Suppl. 2):163-170.

Butler S.J. and S. Gillings, 2004. Quantifying the effects of habitat structure on prey detectability and accessibility to farmland birds. Ibis 146 (Suppl. 2):123-130.

Butler S.J., R.B. Bradbury and M.J. Whittingham, 2005. Stubble height affects the use of stubble fields by farmland birds. Journal of Applied Ecology 42:469-476.

Cabral J.A., A. Rocha, M. Santos, A.L.Crespi, 2007. A stochastic dynamic methodology (SDM) to facilitate handling simple passerine indicators in the scope of the agri-environmental measures problematics. *Ecological indicators* 7:34-47.

Campedelli T., G.Tellini Florenzano, L. Mini e G. Londi, 2007. Nuovi pascoli per la Tottavilla. *Sherwood* 130:17-21.

Carmel Y. and Z. Naveh, 2002. The paradigm of landscape and the paradigm of Ecosystem: implications for land planning and management in the Mediterranean Region. *Journal of Mediterranean Ecology* 3(2-3):32-46.

CBD, 2000. Review of existing instruments relevant to integrated marine and coastal area management and their implications for the implementation of the CBD. UNEP/CBD/COP/INF/6, 17 April 2000.

CBD, 2004. Programme of Work on Protected Areas. Kuala Lumpur, COP 7, 9-20 February 2004, Decision VII/28.

Cestari C., 2005. Ten or 20 minutes per count points: wich one is more efficient for bird surveying? A case study in Pantanal Wetland. IV Simposio sobre recursos naturais e Socio-economicos do Pantanal. Corumba/MS 23-26 Nov 2004.

Chamberlain D.E., R.J. Fuller, R.G.H: Bunce, J.C. Duckworth, M. Shrubbs, 2000. Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. *Journal of Applied Ecology* 37(5):771-788.

Cicin-Sain B., C.N. Ehler, R. Knecht, R. South, R. Weiher, 1997. Guidelines for Integrating Coastal Management Programs and National Climate Change Action Plans. Developed at the International Workshop: Planning for Climate Change Through Integrated Coastal Management. February 24–28, 1997, Chinese Taipei. UNFCCC.

Cicin-Sain B. and R. W. Knecht, 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. Washington, D.C. Island Press. Pp:1-517.

Clark, J.R. 1985. Coastal Resources Management: Development Case Studies. Coastal Publication No.3 749pp.

Clough Y., A. Kruess, D. Kleijn and T. Tscharntke, 2005. Spider diversity in cereal fields: comparing factors at local, landscape and regional scales. *Journal of Biogeography* 32:2007-2014.

Coastal Zone Management Centre, National Institute for Coastal and Marine Management, 2002. Towards better incorporation of CBD elements in IMCAM projects. An overview of the analysis of Integrated Marine and Coastal Area Management documents and case studies in relation to CBD objectives. Ministry of Transports, Public Works and Water Management. The Netherlands. Pp:1-21.

Commissione Europea, 1997. Per una migliore gestione delle risorse del litorale. Programma europeo per l'assetto integrato delle zone costiere. Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità Europee. Pp:1-47.

Commissione Europea, 1999. Verso una strategia europea per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC). Principi generali e opzioni politiche. Documento di riflessione. Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità Europee. Pp:1-33 + 10 mappe.

Commissione Europea, 1999. Role and Use of Technologies in Relation to ICZM. EU Demonstration Programme on Integrated Management in Coastal Zones 1997-1999. Contract B4-3040/96/000599/MAR/D2. Tecnomare Reference 636A0753-REL-G800-002.1 FINAL REPORT; rev. 1.6; 26-03-99 (Michele Capobianco).

Commission Européenne, 2000. Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen sur la Gestion Intégrée de la Zone Côtière: une Stratégie pour l'Europe. COM/00/547 de 17 septembre 2000.

Cramp S., Simmons K.E.L. and Perrins C.M. (Eds.), 1977-1994. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of Western Palearctic. Vols. I-IX. OUP, Oxford, UK.

Cunningham R.B., D.B. Lindenmayer, H.A. Nix & B.D. Lindenmayer, 1999. Quantifying observer heterogeneity in bird counts. Australian Journal of Ecology. Vol 24, Issue 3:270.

Dalton T.M., 2006. Exploring Participants' Views of Participatory Coastal and Marine Resource Management Processes. Coastal Management 34:351-367.

De Frutos A., P.P. Olea and R. Vera, 2007. Analyzing and modelling spatial distribution of summering lesser kestrel: the role of spatial autocorrelation. Ecological Modelling 200:33-44.

Devereux C.L., C.U. McKeever, T.G. Benton, M.J. Whittingham, 2004. The effect of sward height and drainage on Common Starlings *Sturnus vulgaris* and Northern Lapwings *Vanellus vanellus* foraging in grassland habitats. Ibis 146 (Suppl. 2):115-122.

Devereux C.L., M.J. Whittingham, J.C. Krebs, E. Fernandez-Juricic and J.A. Vickery, 2006. What attract birds to newly mown pasture? Decoupling the action of mowing from the provision of short swards. Ibis 148:302-306.

Diamond J, 1975. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of nature reserves. Biol. Conserv. 7: 129-146.

Diamond J., 2006. Armi, acciaio e malattie. Breve storia del mondo negli ultimi tredicimila anni. Einaudi, Torino. Pp:1-400.

Donald F., Green R.E. and Heat M.F., 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's bird populations. Proceedings Royal Society of London B 268 (1462):25-29.

Donald F., G. Pisano, M.D. Rayment and D. Pain, 2002. The Common Agriculture Policy, EU Enlargement and the conservation of Europe's farmland birds. Agriculture, Ecosystems and Environment 89:167-182.

Donald P.F. & Vickery J.A., 2000. The importance of cereal fields to breeding and wintering Skylarks *Alauda arvensis* in the UK. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. Ecology and conservation of Lowland Farmland Birds. BOU, Tring, UK. Pp:140-150.

Early R. & C.D. Thomas, 2007. Multispecies conservation planning: identifying landscapes for the conservation of viable populations using local and continental species priorities. *Journal of Applied Ecology* 44:253-262.

ESRI, 1996. ArcView 3.2. Manuale d'uso.

EUCC (Van Elburg-Velinova D., C. Perez Valverde, A. Salman Eds.), 1999. Progress of ICZM development in European countries: A pilot study. EUCC International Secretariat, Leiden.

European Environment Agency (EEA), 1999. State and pressures of the marine and coastal Mediterranean environment. Luxembourg, Office for Official Publications of the EU. UNEP and EEA, Environmental assessment series n. 5. Pp:1-137.

European Environment Agency (EEA), 2004. State of the Coasts in Europe. Towards a EEA assessment report. Background Paper. Prepared by Françoise Breton, Project manager Andrus Meiner. European Topic Centre – Terrestrial Environment, Universitat Autònoma de Barcelona, European Environment Agency, 22 november 2004. Pp:1-47.

European Environment Agency (EEA), 2006. The changing faces of Europe's coastal areas. EEA Report 6/2006. EEA, Copenhagen. Pp:1-105. Prepared by Françoise Breton. European Topic Centre – Terrestrial Environment, Universitat Autònoma de Barcelona, European Environment Agency: Pp:1-17.

European Environment Agency (EEA), 2006b. Reports on the use of ICZM indicators from the WG-ID. A contribution to ICZM evaluation. Version 1. September 2006.

European Commission, 1991. Corine biotopes manual, habitats of the European Community. A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Eur 12587/3.

European Commission, 1998. Implementing the EC Habitats directive in marine and coastal areas. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Pp:1-62.

European Commission, 1999. Lessons from the European Commission's Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management (ICZM). Luxembourg, Office for Official Publications of the EU. Pp:1-99.

European Council, 1999. European Code of Conduct for Coastal Zones. Committee for the Activities of the Council of Europe in the Field of Biological and Landscape Diversity. CO-DBP (99)11. Pp:1-98.

European Demonstration Programme on Integrated Coastal Zone Management, 1999. Report of Thematic Study D. Planning and Management Processes: Sectoral and Territorial Cooperation. University of Newcastle, Department of Marine Sciences and Coastal Management, March 1999. Contract No: ERDF ° 98.00.27.060. Pp:1-95.

European Regional Development Fund. Interreg II C. Baltic Sea Region, 2000. PROCOAST 2000. Proceedings of the Interregional Seminar on the Harmonisation of Uses and Interests in the Baltic Sea Coastal Zones. 11-13.09.2000, Eckernförde, Germany. Pp:1-103.

Fahrig, L. (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 34: 487-525.

Farina A., 1991. L'Ecologia della Eterogeneità. Attidel seminario di studio. Aulla 12 aprile 1991. SITE (Società Italiana di Ecologia), Edizioni Zara, Parma. Pp.1-86.

Farina A., 1993. L'ecologia dei sistemi ambientali. SIEP-IALE, Collana "Alle Frontiere dell'Ecologia". Comune di Aulla – Museo di Sotria Naturale della Lunigiana e CLEUP Editrice, Padova. Pp:1-199.

Farina A., 1997. Landscape structure and breeding bird distribution in a sub-Mediterranean agro-ecosystem. *Landscape Ecology* 12:365-378.

Farina A., 2001. Ecologia del Paesaggio. Principi, metodi e applicazioni. UTET, Torino. Pp:1-673.

Fiduccia A., G. Venturini, P. De Girolamo, P. Caputi & C. Visca, 2004. GeoCoast V.2.0: a GIS for the Integrated Management of the Coastal Area of the Region Abruzzo. CoastGIS 2003 Proceedings. Fifth International Symposium on GIS and Computer Cartography for Coastal Zone Management. 16th - 17th -18th October 2003 Genova, Italy. Online www.gisig.it/coastgis.

Finodi A., 2006. La riforma fondiaria degli anni Cinquanta e la frammentazione del latifondo. Online, sito del Parco di Veio www.parcodiveio.it.

Fisher J. & D.B. Lindenmayer, 2006. Beyond fragmentation: the continuum model for fauna research and conservation in human-modified landscapes. *Oikos* 112 (2):473-480.

Fisher J. & D.B. Lindenmayer, 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16:265-280.

Fornasari L., 1997. I rapporti tra Vertebrati e paesaggio: teoria ed esempi. In Ingegnoli V. (a cura di). *Esercizi di ecologia del paesaggio*. Pp:131:168.

Fornasari L., E. De Carli, S. Brambilla e L. Buvoli, E.Maritan e T.Mingozzi, 2002. Distribuzione dell'avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di monitoraggio MITO2000. *Avocetta* 26:59-115.

Fornasari L., E. De Carli, S. Brambilla e L. Buvoli, 2003. Mito2000: distribuzione geografica e ambientale delle specie comuni di uccelli nidificanti in Italia. *Riv. It. Ornitologia*, 72(2):103-126.

Fowler and Cohen, 1993. *Statistica per ornitologi e naturalisti*. Muzzio Editore, Padova.

Frankel O.H. & Soulé M.E. 1981. Conservation and evolution. Cap. 5, Nature Reserves. Pp:97-132.

Fuller R.J., Chamberlain D.E., Burton N.H.K. and S.J. Gough, 2001. Distribution of birds in lowland agricultural landscapes in England and Wales: How distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84:79-92.

Fuller R.J., S.A. Hinsley and R.D. Swetnam, 2004. The relevance of non-farmland habitats, uncropped areas and habitat diversity to the conservation of farmland birds. *Ibis* 146(2):22-31.

GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), 1996 – *The Contribution of Science to Integrated Coastal Management*. Reports and Studies, GESAMP No. 61. Pp. 67. FAO, Rome.

Grashof-Bokdam C.J. and van F. Langevelde, 2004. Green veining: landscape determinants of biodiversity in European agricultural landscapes. *Landscape Ecology* 20:417-439.

Green R.E., P.E. Osborne and E.J. Sears, 1994. The distribution of passerine birds in hedgerows during the breeding season in relation to characteristics of the hedgerow and adjacent farmland. *Journal of Applied Ecology* 31, 677-692.

Gregory R.D., D.W. Gibbons & P. Donald, 2005. Bird census and survey techniques. In William J. Sutherland, Ian Newton, Rhys Green (Eds.), *Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Chapter 2. Pp. 17-55.

Gregory R.D., Noble D., Field R., Marchant J., Raven M. & D.W. Gibbons, 2003. Using birds as indicators of biodiversity. *Ornis Hungarica* (12-13):11-24.

Grice P., A. Evans, J. Osmond, R. Brand-Hardy, 2004. Science into policy: the role of research in the development of a recovery plan for farmland birds in England. *Ibis* 146 (Suppl. 2):239-249.

Hardin G., 1968. The Tragedy of The Commons. *Science*, 162:1243-1248.

Heat M. & M. Rayment, 2001. Using Bird Data to Develop Biodiversity Indicators for Agriculture. In: OECD-OCDE, 2001. OECD Expert meeting on agri-biodiversity indicators. Parallel Session Group 2-A. Wild Species Dependent or Impacted by Agricultural Activities. 5-8 november 2001, Zurich, Switzerland. Online www1.oecd.org/agr/biodiversity/index. Accessed July 2007. Pp:1-24.

Heikkinen R.K., Luoto M., Virkkala R. and K. Raino, 2004. Effects of habitat cover, landscape structure and spatial variables on the abundance of birds in an agricultural-forest mosaic. *Journal of Applied Ecology* 41:824-835.

Henderson I.G. & A.D. Evans, 2000. Responses of farmland birds to set-aside and its management. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. *Ecology and conservation of Lowland Farmland Birds*. BOU, Tring, UK. Pp:69-76.

Hendrickx F., J.P. Maelfait, W. Van Wingerden, O. Schweiger, M. Speelmans, S. Aviron, I. Augenstein, R. Billeter, D. Bailey, R. Bukacek, F. Burel, T. Diekotter, J. Dirksen, F. Herzog, J. Liira, M. Roubalova, V. Vandomme, R. Bugter, 2007. How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropods diversity in agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology* 44:340-351.

Herzon I. 2007. Ode to a Skylark: Agricultural intensification and farmland birds in the Baltic region. Doctoral dissertation, 24 february 2007, University of Helsinki, Agroecology Research Group.

Herzon I. and O'Hara R.B., 2007. Effects of landscape complexity on farmland birds in the Baltic States. *Agriculture Ecosystems and Environment* 118:297-306.

Hinsley S.A. and P.E. Bellamy, 2000. The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: a review. *Journal of Environmental Management* 60(1):33-49.

Hinsley S.A., P.E. Bellamy and I. Newton, 1995. Bird species turnover and stochastic extinction in woodland fragments. *Ecography* 18:41-50.

Hinsley S.A., P.E. Bellamy, I. Newton and T.H. Sparks, 1995. Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments. *Journal of Avian Biology* 26:94-104.

Hinsley S.A., P.E. Bellamy, B. Enoksson, G. Fry, L. Gabrielsen, D. McCollin and A. Schotman, 1998. Geographical and land-use influences on bird species richness in small woods in agricultural landscapes. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7:125-135.

Hole D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice and A.D. Evans, 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122(1):113-130.

Hornback, K.E. e Eagles P.F.J., 1999 – Guidelines for public use measurement and reporting at parks and protected areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Pp: 1-92.

Huff, M. H., Bettinger K. A., Ferguson H. L., Brown M.J., Altman, B. 2000. A habitat-based point-count protocol for terrestrial birds, emphasizing Washington and Oregon. Gen. Tech. Rep. PNW- G TR-501. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. Pp:1-39.

Hutto R.L., S.M. Pletschet & P. Hendricks, 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *The Auk* 103:593-602.

Ientile R., P. Brichetti, M.F. Caliendo, F. Florit, E. Maritan, E. De Carli, L. Buvoli, L. Fornasari, 2003. Diversità ornitologica del territorio nazionale in base ai dati MITO2000. *Avocetta* 27:90.

IFREMER, Direction de L'Environnement et de l'Aménagement Littoral, 2001. Des Outils et des Hommes pour une Gestion Intégrée des Zones Cotières. Guide méthodologique. Jacques Denis et Yves Henocque, coord. Manuels et Guides de la Commission Océanographique Intergouvernementale. UNESCO 2001 – N. 42.

IMCAM, 2001. IMCAM Online 1 conference. Jakarta Mandate Implementatin through IMCAM. Report. Pp:1-7.

IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), 1994 – *Preparing to meet the coastal challenges of the 21st century. Conference Report*. World Coast Conference, 1993. The Hague, Netherlands, National Institute for Coastal and Marine Management (RIKZ), Coastal Zone Management Centre. Pp. 49 + Appendices.

IUCN, 2005 – Benefit Beyond Boundaries. Proceedings of the Vth IUCN World Parks Congress. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Ix + 306 pp.

IWICM, 1996. Enhancing the success of Integrated Coastal Management. Good Practices in the Formulation, Design and Implementation of Integrated Coastal Management Initiatives. MPP-EAS Technical Report No. 2, Pp:1-32. GEF/UNDP/IMO Regional Programme for the Prevention and

Management of Marine Pollution in the East Asian Seas and the Coastal Management Center, Quezon City, Philippines.

Johnson S., 2004. La nuova scienza dei sistemi emergenti. Garzanti, Milano. Pp:1-255.

Jones K.A., J.R. Krebs and M.J. Whittingham, 2006. Interaction between seed crypsis and habitat structure influence patch choice in a granivorous bird, the chaffinch *Fringilla coelebs*.

Kleijn D., R.A. Baquero, Y. Clough, M. Diaz, J. De Esteban, F. Fernandez, D. Gabriel, F. Herzog, A. Holzschuh, R. Johl, E. Knop, A. Kruess, E.J.P. Marshall, J. Steffan-Dewenter, T. Tscharntke, J. Verhulst, T.M. West and J.L. Vela, 2006. Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters* 9:243-254.

Korks B.J., C. Trierweiler, E.G. Visser, C. Dijkstra & J. Komdeur, 2007. Do voles make agricultural habitat attractive to Montagu's Harrier *Circus pygargus*? *Ibis*, in press (online preview).

Koutrakis E., F. Bellet, F. Cerfolli, M. Fabiano, V. Giuliani, S. Martino, S. Marzetti, G. Nascetti, E. Roccatagliata, S. Roussel, A. Sapounidis, H. Rey-Valette, 2007. Le Sous-Projet ICZM-MED. Actions concertées, outils et critères pour la mise en oeuvre de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) Méditerranéennes. In: BEACHMED-e (Lupino P. et al., red.). La gestion stratégique de la défense des littoraux pour un développement soutenable des zones côtières de la Méditerranée. 1er Cahier Technique Phase A. 2me Edition janvier 2007. Pp :103-113.

Kragten S. & G.R. De Snoo, 2007. Nest success of Lawplings *Vanellus vanellus* on organic and conventional arable farms in the Netherlands. *Ibis*, in press (online preview).

Krebs C.J., 1994. *Ecology. The experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Fourth Edition. Harper Collins College Publishers. NY, USA.

Krebs C.J., 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, NY, USA.

Krebs J.R., Wilson J.D., Bradbury R.B. and Siriwardena G.M., 1999. The Second Silent Spring? *Nature*, 400:611:612.

Laiolo P., 2005. Spatial and Seasonal Patterns of Bird Communities in Italian Agroecosystems. *Conservation Biology* 19:1547-1556.

Laiolo P., F. Dondero, E. Ciliento and A. Rolando, 2004. Consequences of pastoral abandonment for the structure and diversity of the alpine avifauna. *Journal of Applied Ecology* 41:294-304.

Laiolo P. and Rolando A., 2005. Forest bird diversity and ski-runs: a case of negative edge effect. *Animal Conservation* 7:9-16.

Lauga J. & J. Joachim, 1992. Modelling the effects of forest fragmentation on certain species of forest-breeding birds. *Landscape Ecology* Vol. 6 (3):183-193.

Le Tissier M.D.A., M. Ireland, J.M. Hills, J.A. McGregor, R. Ramesh & S. Hazra (Eds.), 2003. A Trainer's Manual for Integrated Coastal Management Capacity Development. ICZOMAT Project. The University of Newcastle upon Tyne, UK. Pp:1-187.

Mac Arthur R.H. and E.O. Wilson, 1967. The Theory of island Biogeography. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.

Mallord J.W., P.M. Dolman, A.F. Brown & W.J. Shuterland, 2007. Hoe perception and density-dependence affect breeding Woodlarks *Lullula arborea*. *Ibis* 149 (Suppl. 1):15.

Manning A.D., D.B. Lindenmayer & H.A. Nix, 2004. Continua and Umwelt: novel perspectives on viewing landscapes. *Oikos* 104(3):621-628.

Margules, C.R. and Pressey, R.L. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* Vol. 405: 243-253.

McCollin, D., 1993. Avian distribution patterns in a fragmented wooded landscape (N. Humberside, U.K.): the role of between-patch and within-patch structure. *Global Ecology and Biogeography Letters* 3: 48 - 62.

McCollin D., 2000. Hedgerow policy and protection-changing paradigms and the conservation ethic. *Journal of Environmental Management* 60:3-6.

McCollin, D., 2001. Contemporary themes in hedgerow research in the UK. In: Barr, C. & Petit, S. (eds.) *Hedgerows of the World: their ecological functions in different landscapes*. IALE(UK) pp. 17-29.

McCollin, D., 1998. Forest edges and habitat selection in birds: a functional approach. *Ecography* 21: 247 - 260.

McCollin, D. (2002) Avian distribution patterns in North Humberside woodlands: the role of habitat and landscape-scale factors revisited. In: Chamberlain, D. & Wilson, A. (eds.) *Avian Landscape Ecology*. Proceedings of the 2002 Annual IALE(UK) Conference. Pp:134-138.

McGarigal, K., and S.A. Cushman. 2002. Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation studies. *Ecological Applications* 12(2):335-345.

Meffe G.K. & Carroll C.R. 1994. The Design of Conservation Reserves. In: Meffe G.K. and Carroll C.R. – *Principles of Conservation Biology*. Sinauer, Sunderland Massachusetts. Pp:265-304.

Miettinen A. & A. Huhtala, 2005. Biodiversity and economic incentives in agriculture. Integrating bird fauna values into decision-making. Paper presented at the 7th International BIOECON Conference. Economics and the Analysis of Ecology and Biodiversity. King's College, Cambridge, September 20-21, 2005.

Moorcroft D. & J.D. Wilson, 2000. The ecology of Linnets *Carduelis cannabina* of lowland farmland. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. *Ecology and conservation of Lowland Farmland Birds*. BOU, Tring, UK. Pp:173-181.

Moschini R., 1992, La legge quadro sui parchi: i nuovi compiti dello Stato, delle Regioni, e degli Enti locali: commento alla legge 6 dicembre 1991 n. 394, Rimini, Maggiolini.

Negri J. (a cura di), 2002 – La Biodiversità nelle Politiche Ambientali. Dalla compatibilità alla sostenibilità. Centro Studi Valerio Giacomini. Quaderni di Gargnano. Pp:1-193.

Norton M.R., S.J. Hannon & F.K.A. Schmiegelow, 2000. Fragments are not islands: patch vs landscape perspectives on songbird presence and abundance in harvested boreal forest. *Ecography* 23:209-223.

Noss, R.F. 1994. Creating Regional Reserve Networks. In: Meffe G.K. and Carroll C.R. – *Principles of Conservation Biology*. Sinauer, Sunderland Massachusetts. Pp:289-290.

Noss R.F., O'Connell M.A. and Murphy D.D. 2002 *The Science of Conservation Planning. Habitat conservation under the Endangered Species Act*. Island Press, Washington D.C.

NPS (National Park Service), 2001. *Rethinking National Parks for the 21th Century*. National Park Service, Washington D.C.

NPS (National Park Service), 2005. *Shaping the System*. NPS, U.S Department of Interior, Washington D.C.; Pp:1-27-.

Nur N., S.L. Jones, G.R. Geupel, 1999. A statistical guide to data analysis of avian monitoring programs. US Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Washington DC. Pp:1-54.

OECD-OCDE, 2001. OECD Expert meeting on agri-biodiversity indicators. Summary and recommendations. 5-8 november 2001, Zurich, Switzerland. Online www1.oecd.org/agr/biodiversity/index. Accessed July 2007. Pp:1-31.

Ovaskainen O., 2002. Long-Term Persistence of Species and the SLOSS Problem. *J. Theor. Biol.* 218:419-433.

Pain D. and Pienkowski M.W. (eds.), 1997. *Farming and Birds in Europe. The Common Agricultural Policy and its Implications for Bird Conservation*. London, Academic Press.

PAP/RAC, 2002. *Integrated Coastal Zone Management in the Mediterranean: from concept to implementation*. MAP/METAP Workshop: CAMP: Improving the implementation. Malta, 17-19 January 2002.

Parish T., K.H. Lakhani, T.H. Sparks, 1994. Modelling the relationship between bird population variables and hedgerow and other field margin attributes. I Species richness of winter, summer and breeding birds. *Journal of Applied Ecology* 31:764-775.

Parish T., K.H. Lakhani, T.H. Sparks, 1995. Modelling the relationship between bird population variables and hedgerow and other field margin attributes. II Abundance of individual species and groups of similar species. *Journal of Applied Ecology* 32:362-371.

Parlement Européen, 2002. Recommandation du Parlement Européen et du Conseil au sujet de l'exécution de la gestion intégrée de la zone côtière en Europe (COM/00/545 de 8 septembre 2000). Adoptée par le Conseil et le Parlement le 30 mai 2002.

Pernetta G. and D. Elder, 1993. *Cross-sectoral, Integrated Coastal Area Planning (CICAP): Guidelines and Principles for Coastal Area Development*. A Marine Conservation and Development Report. IUCN, Gland, Switzerland. Vii + 63 pp.

Pignatti S., 1994. *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino. Pp:1-228.

Pignatti S., 1995. Ecologia vegetale. UTET, Torino. Pp:1-531.

Pignatti S., 2001. Ecologia del Paesaggio. UTET, Torino.

Pignatti S. (a cura di), 2005 – Biodiversità e aree naturali protette. Collana “Le Aree Naturali Protette”, a cura di Renzo Moschini. Edizioni ETS, Pisa. Pp:1-238.

Post J.C. and C.G. Lundlin (Eds.), 1996. Guidelines for Integrated Coastal Zone Management. ESD (Environmental Sustainable Development) Studies and Monographs Series No. 9. The World Bank, Washington D.C. Pp:1-27.

Ralph C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin & D.F. DeSante, 1993. Handbook of Field Methods for Monitoring Landbirds. Gen.Tech. Rep. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Ralph C.J., Sauer J.R. & S. Droege (Eds.), 1995. Monitoring Bird Populations by Point Counts. USDA, Forest Service. Online, www.fs.fed.us/psw/publications/documents/gtr-149/gtr-149.html.

Ramsar Convention on Wetlands, 2002. Wetlands and Integrated Coastal Zone Management (ICZM). Resolution VIII.4, 8th Meeting of the COCP, Valencia, Spain, 18-26 November 2002. Principles and guidelines for incorporating wetland issues into ICZM. Online www.ramsar.org.

Recher H.F., 1988. Counting terrestrial birds: use and application of census procedures in Australia. Austr. Zool. Rev. 1:22-45.

Regione Lazio, 2004. Carta Uso del Suolo. CD Rom.

Rehfish M.M., C.J. Feare, N.J. Jones & C. Spray (Eds.), 2004. Climate Change and Coastal Birds. Ibis Vol. 146, Suppl. 1:1-56.

Rempel, R. S. 1999. Patch Analyst and Habitat Analyst: Landscape Planning Tools for Sustainable Forest Management. Innovative Appl. for Nat. Res. Management: A Manitoba Model Forest Workshop. Winnipeg, Mt. Software online su: <http://flash.lakeheadu.ca/~rrempe/ecology>.

Rinaldi A., 2005. Il buon governo dei sistemi costieri attraverso la GIZC. Parchi 2005(1):72-77.

Roché J.C., 1995. All the bird songs of Britain and Europe. CD audio. 4 Voll.

Rolando A., Caprio E., E. Rinaldi and Ivan Ellena, 2007. The impact of hih—altitude ski-runs on alpine grassland bird communities. Journal of Applied Ecology 44:210-219.

Rosenstock S.S., D.R. Anderson, K.M. Giesen, T. Leukering & M.F. Carter, 2002. Landbird counting techniques: current practices and an alternative. The Auk 119 (1):46-53.

Rotwell P. & S. Houdsen, 1990. Turning the Tide. A future for estuaries. RSPB, The Lodge, Sandy, Bedfordshire, UK. Pp:1-30.

RSPB, 1992. Time for a Greater Thames. Managing our estuaries for wildlife and people. RSPB, The Lodge, Sandy, Bedfordshire, UK. Pp:1-18.

Rupprecht Consult and International Ocean Institute, 2006. Evaluation of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Europe. Final Report. 18 August 2006 (Revised Version 1/12/2006). Report for the European Commission.

Sadacharan D., F. van der Valk and I. Harkes, 2001. IMCAM and the CBD. An analysis of Integrated Marine and Coastal Area Management documents in relation to CBD objective. A I D Environment & National Institute for Coastal and Marine Management / RIKZ. The Netherlands. Pp:1-93.

Santolini R., De Carli E., Buvoli L., Pasini G., Fornasari L., 2003. Effetti delle colture agrarie sulla distribuzione di alcune specie di Passeriformi in base ai dati MITO2000. *Avocetta* 27:73.

Santolini R., M.G.Gibelli e F. Oggionni, 2004. Il modello di rete ecologica come strumento di gestione del paesaggio rurale. In Atti Convegno Internazionale Il sistema rurale. Una sfida per la progettazione tra salvaguardia, sostenibilità e governo delle trasformazioni. Milano, 13 e 14 ottobre 2004.

Scapini F. (Ed.), 2002. Baseline research for the Integrated Sustainable Management of Mediterranean Sensitive Coastal Ecosystems. Istituto Agronomico per l'Oltremare, Firenze. Pp:1-223.

Scarabotti B. M., 1997, "Significato e ruolo della pianificazione dei parchi regionali", in *Territorio*, 6/1997, rivista quadrimestrale del Dipartimento di scienze del territorio, Milano, Franco Angeli, pp. 12-20.

Schifferli L., 2000. Changes in agriculture and the status of birds breeding in European farmland. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. Ecology and conservaton of Lowland Farmland Birds. BOU, Tring, UK. Pp:17-25.

Scott M.J., Csuti B., Caicco S. 1991. Gap Analysis: Assessing Protection Needs. In: Hudson W.E. (Ed.) 1991. Landscape linkages and Biodiversity. Defenders of Wildlife, Washington DC, Island Press. Pp: 15-26.

Sergio F., C. Scandolara, L. Marchesi, P. Pedrini and V. Penteriani, 2005. Effect of agro-forestry and landscape changes on common buzzards (*Buteo buteo*) in the Alps: implications for conservation. *Animal Conservation* 7:17-25.

Sereni E., 1961. *Storia del Paesaggio Agrario Italiano*. Laterza, Bari. Pp:1-500.

Sestini A., 1963. *Il Paesaggio. Conosci l'Italia*, Volume VII. Touring Club It., Milano. Pp:1-232.

Siriwardena G.M., S.R. Baillie, S.T. Buckland, R.M. Fewster, J.H. Marchant and J.D. Wilson, 1998. Trends in abundance of farmland birds: a quantitative comparaisn of smoothed Common Bird Census indices. *Journal of Applied Ecology* 42.1129:1139.

Siriwardena et al. 2000. Agricultural land use and the spatial distribution of granivorous lowland farmland birds. *Ecography* 23:702-719.

Siriwardena G.M., Baillie S.R., H.Q.P. Crick, J.D. Wilson & S. Gates, 2000. The demography of lowland farmland birds. In Aebischer N.J., Evans A.D., Grice P.V. & Vickery J.A., 2000. Ecology and conservaton of Lowland Farmland Birds. BOU, Tring, UK. Pp:117-133.

Sisk T.D., N.M. Haddad, P.R. Ehrlich, 1997. Bird assemblages in patchy woodlands: modelling the effects of edge and matrix habitats. *Ecological Applications* 7(4):1170-1180.

Soulé M.E. 1985. What is Conservation Biology? *BioScience* Vol 35 n. 11 :727-734.

Staicer, C. and D. McLennan, 2004. Using point-distance sampling of bird densities as an indicator of forest ecological integrity. A pilot study in Kejimikujik National Park In: Munro, Neil W.P., Phil Deardon, Tom B. Herman, Karen Beazley, and Soren Bondrup-Nielsen (eds). *Making Ecosystem Based Management Work: Connecting Managers and Researchers*, Proceedings of the Fifth International Conference on Science and Management of Protected Areas, 11-16, May 2003, Wolfville, Nova Scotia, Canada: SAMPAA.

Stephens P.A., R.P. Freckleton, A.R. Watkinson and W. Sutherland, 2003. Predicting the response of farmland bird populations to changing food supplies. *Journal of Applied Ecology* 40:970-983.

Stillman R.A. and Simmons V.L. 2006. Predicting the functional response of a farmland bird. *Functional Ecology* 20:723-730.

Stoate C. & R. Borrahlo, 2003. Abundance of Four Lark Species in Relation to Portuguese Farming Systems. *Ornis Hungarica* (12-13):1-2.

Stoate C., M. Araùjo and R. Borralho, 2003. Conservation of European farmland birds: abundance and species diversity. *Ornis Hungarica* (12-13):33-40.

Tallone G., 2007. I parchi come sistema. Politiche e reti per un nuovo ruolo delle aree protette. Edizioni ETS, Pisa. Pp:1-314.

Tallone G. (Ed.), 2007b. Biodiversità ed aree protette nel Lazio. Studi propedeutici all'elaborazione del piano parchi. ARP, Roma. Pp:1-230.

Taylor M.C., 2005. Il momento della complessità. L'emergere di una cultura a rete. Codice Edizioni, Torino. Pp:1-393.

Titeux n., 2006. Modelling species distribution when habitat occupancy departs from suitability. Application to birds in a landscape context. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences. Université catholique de Louvain, Ecole doctorale en Biodiversité. Juin 2006. Pp:1-256.

Thogmartin W.E. & M.G. Knutson, 2007. Scaling local species-habitat relations to the larger landscape with a hierarchical spatial count model. *LandscapeEcology* 22.61-75.

Thompson W.L., 2002. Towards reliable bird surveys: Accounting for individuals present but not detected. *The Auk* 119 (1):18-25.

Tryjanowski P., M. Hromada, M. Antczak, J. Grzybek, S. Kuzniak a& G. Lorek, 2003. Wich method is most suitable for censusing breeding populations of red-backed (*Lanius collurio*) and great grey (*L. excubitor*) shrikes? *Ornis Hungarica* (12-13):223-228.

Tscharntke T., A.M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter and C. Thies, 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8:857-874.

Tucker G.M., Heat M.F., 1994, Birds in Europe. Their conservation status, BirdLife International, Cambridge, "BirdLife Conservation", Series n. 3, pp. 1-600.

Ukmar E., C. Battisti, L.Luiselli and M.Bologna, 2007. The effects of fire on communities, guilds and species of breeding birds in burnt and control pinewoods in central Italy. Biodiversity and Conservation 16(12):3287-3300.

Università della Tuscia, DECOS, 2006. Azione I.1.7. Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale del Lazio. Sperimentazione ICZM in aree pilota. Stato di avanzamento del Progetto. Fase 1. Prima relazione intermedia. Rel. non pubbl.

Università della Tuscia, DECOS, 2007. Azione I.1.7. Programma integrato di interventi per lo sviluppo del litorale del Lazio. Sperimentazione ICZM in aree pilota. Stato di avanzamento del Progetto. Fase 3. Relazione intermedia. Rel. non pubbl.,

Valbonesi E., 2000, Obbiettivi e proposte per la seconda conferenza nazionale: guardare oltre il 10%, costruire il sistema nazionale delle Aree Protette, relazione tenuta durante il Forum dei parchi del 18 ottobre 2000, Roma, Federazione italiana dei parchi e delle riserve naturali.

Van Lagenvelde F., 2000. Scale of habitat connectivity and colonisation in fragmented nuthatch populations. Ecography 23:614-622.

Vreugdenhil D., Terborgh J., Cleef A.M., Sinitsyn M., Boere G.C., Archaga V.L., Prins H.H.T., 2003, Comprehensive Protected Areas System Composition and Monitoring, WICE, USA, Shepherdstown.

Walker M.P., J.W. Dover, S.A. Hinsley and T.H. Sparks, 2005. Birds and green lanes: breeding season bird abundance, territories and species richness. Biological Conservation 126:540-547.

Watson J.E.M., R.J. Whittaker and D. Freudenberger, 2005. Bird community responses to habitat fragmentation: how consistent are they across landscape? Journal of Biogeography 32:1353-1370.

Whittingham M.J. and K.L. Evans, 2004. The effects of habitat structure on predation risk of birds in agricultural landscapes. Ibis 146 (Suppl. 2):210-220.

Whittingham M.J., C.L. Devereux, A.D. Evans and R.B. Bradbury, 2006. Altering perceived predation risk and food availability: management prescriptions to benefit farmland birds on stubble fields. Journal of Applied Ecology 43:640-650.

Wilson J.D., M.J. Whittingham, R.B. Bradbury, 2005. The management of crop structure: a general approach to reversing the impacts of agricultural intensification on birds? Ibis 147:453-463.

World Bank, 1993 – *The Noordwijk guidelines for integrated coastal zone management*. Paper presented at the World Coast Conference, 1-5 November 1993, Noordwijk, The Netherlands. Washington DC, The World Bank, Environment Department, Pp. 21.

Zamora J., J.R. Verdù & E. Galante, 2007. Species richness in Mediterranean agroecosystems: Spatial and temporal analysis for biodiversity conservation. Biological Conservation 134:113-121.

CONTESTO 1
La sequenza delle valli e piane bonificate di Montalto

Caratterizzazione sintetica: *Contesto delle coste sabbiose a dune antiche con Posidonia su matre*

Comuni

Interessati integralmente:

1.1 Comuni interessati

parzialmente: Montalto di Castro

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: Dune antiche, sabbie argillose e conglomerati poligenici (Pleistocene), depositi eluviali, dune recenti ed attuali (Olocene).

Morfologia: Le dune antiche creano dei cordoni discontinui verso l'interno, intervallati da depressioni colmate da depositi eluviali principalmente lungo i corsi d'acqua, e continui in prossimità della costa. Le dune recenti si presentano come una striscia relativamente sottile lungo la linea di riva, influenzando la tipologia di costa. Verso l'entroterra la piana costiera è costituita da sabbie più o meno argillose miste a conglomerati poligenici. La pendenza è < 5%, nelle vicinanze della costa e < 15 % nelle incisioni fluviali e negli affioramenti argillosi ubicati al limite dell'area in esame. Le isoipse sono comprese tra 0 e 70 metri sul livello del mare.

Permeabilità: il tipo di permeabilità dei depositi costieri è per porosità con un grado variabile da medio ad alto con variazioni, sia in senso verticale che orizzontale, a causa della eterogeneità granulometrica.

Idrologia superficiale: l'area è interessata dai bacini idrografici del Fiume Chiarore e del Fiume Fiora. Inoltre sono presenti fossi di minore importanza e lunghezza che influenzano la continuità dei cordoni delle dune antiche.

Idrogeologia: le formazioni litologiche in affioramento costituiscono un acquifero costiero superficiale e di ridotto spessore con curve isopiezometriche comprese tra 0 e 20 metri sul livello del mare. Sono possibili locali fenomeni di intrusione marina. La direzione di flusso è dall'acquifero vulcanico Vulsino verso la costa.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Precipitazioni scarse (593 - 811 mm)
Aridità estiva: intensa e prolungata (maggio- agosto)
T media (minima mensile del mese più freddo): 3.7 – 6.8 °C

Tipologia di costa: costa bassa e sabbiosa.

Lunghezza tot della costa: 11,614 Km % in erosione = 69,41 %
% in avanzamento = 30,59 %

Caratterizzazione dei fondali:

Il contesto costiero individuato si affaccia sulla prima unità individuata a mare, sulla base delle caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche, che va dalla foce del Chiarore fino a Capo Linaro.
Morfologia del fondale: Piattaforma ampia e poco articolata con alti morfologici a 5 e 15 m di profondità

Sedimenti: Si rinvenivano sedimenti fini (peliti sabbiose) alla foce dei corsi d'acqua e di peliti molto sabbiose sui fondali relativamente profondi nell'area al traverso del Fosso del Chiarore, con l'inquinamento della sedimentazione pelitico sabbiosa ad opera di sedimenti sabbiosi.

Caratteristica comune a tutto il settore è la mancanza sulla piattaforma interna di sedimenti francamente sabbiosi, difatti si ha la presenza del sedimento più grossolano (sabbie polittiche) in una ristretta fascia parallela alle isobate dei 10÷12 m di profondità, evidenziando l'azione assai modesta del moto ondoso su tali fondali.

Siti potenzialmente

Contaminati: assenti

Elementi di discontinuità antropica:

presenti, solo di tipo lineare

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica:

Classe fitoclimatica 13, caratterizzata da un clima mesomediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti.

Vegetazione potenziale:

Clima idoneo a querceti (leccio, roverelle, sughera) e macchia mediterranea.

Biodiversità (SIC/ZPS):

presenza di SIC,

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000001	1120* Praterie di Posidonie	20%
IT6010018	2270* Dune con foreste Pinus pinea e/o Pinus pinaster	10%
	2250* Dune costiere con juniperus spp.	20%
	1150* Lagune costiere	0.4%

Altre aree protette:

assenti

Posidonia:

Presenza di *Posidonia* su matte

Aree di nursery entro la batimetrica dei 50m:

Aree di nursery autunnali a partire dalla batimetrica dei 5 m

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da una costa bassa e sabbiosa, con forti processi erosivi in atto e la presenza di relitti dunali antichi ormai completamente scomparsi a causa della vocazione prevalentemente di tipo agricola dell'area, che ha portato alla scomparsa di ampie porzioni di essa.

Il contesto risulta compreso tra la foce del Fosso del Chiarone (che segna il confine con la Regione Toscana) e quella del fiume Fiora. L'idrografia superficiale dell'area è dominata dai canali usati per l'irrigazione delle aree agricole dell'entroterra.

Le caratteristiche climatiche dell'area ed i dati storici testimoniano che questo tratto di costa era originariamente caratterizzato da una striscia sabbiosa con dune e macchia mediterranea antistante zone paludose, sugherete e leccete tipiche della vegetazione mediterranea.

Le bonifiche realizzate nella prima metà del '900 e la conseguente conversione agricola della maggior parte del territorio hanno eliminato quasi completamente questi *habitat*, di cui rimangono solo aree relitte in zone circoscritte (es. tenute private ed aree della Rete Natura 2000).

Il fondale marino antistante è caratterizzato dalla presenza di praterie di *Posidonia oceanica* prevalentemente su matte, che mostrano una forte degradazione causata essenzialmente dall'alterazione dei regimi fluviali indotta dai canali di

derivazione ed irrigazione, con conseguente alterazione del trasporto solido. Ciò ha aumentato la torbidità delle acque marine costiere, impedendo la fotosintesi delle praterie di Posidonie.

La vocazione agricola prevalente del territorio genera un inquinamento diffuso da nitrati e pesticidi ed un elevato sfruttamento delle falde acquifere costiere.

Gli impatti ambientali di origine agricola hanno un'influenza diretta sull'ambiente marino, poichè causano un'alterazione del regime di trasporto solido (aumento della torbidità) e sono sorgente d'inquinamento.

Per quanto riguarda invece la pesca, sebbene ancora presente, non costituisce l'attività portante dell'economia locale e non incide in maniera significativa sullo *stock* ittico.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) erosione costiera
- c) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
 - alterazione del regime idrico fluviale

CONTESTO 2

Caratterizzazione sintetica: *Contesto delle coste sabbiose intervallate da foci fluviali con Posidonia a fondi duri*

1.1.1.1 Comuni

Interessati integralmente: Tarquinia

Comuni interessati parzialmente: Montalto di Castro

CARATTERISTICHE ABIOTICHE

Substrato geologico: depositi eluviali, dune attuali e recenti (Olocene), sabbie argillose e conglomerati poligenici (Pleistocene), serie comprensiva argilloso-calcareo-arenacea (Cretacico-Oligocene).

Morfologia: le dune recenti sviluppate parallelamente alla linea di riva costituiscono le coste basse e sabbiose presenti in tutta l'area individuata. I depositi alluvionali, presenti lungo le incisioni fluviali, interrompono la pianura costiera costituita da depositi fluvio-palustri che si estendono verso l'interno anche oltre i 15 metri sul livello del mare. Verso entroterra domina la serie argilloso-calcareo-arenacea che costituisce dei rilievi collinari con un'altitudine massima di 150 metri sul livello del mare. La pendenza è < 5% per l'area costiera, aumenta in prossimità dei corsi d'acqua maggiori e delle colline flyschoidi.

Permeabilità: il tipo di permeabilità è per porosità con un grado variabile da medio ad alto con variazioni, sia in senso verticale che orizzontale a causa della eterogeneità granulometrica. Le formazioni flyschoidi presentano una bassa permeabilità per fessurazione e possono dar luogo a falde di interesse locale.

Idrologia superficiale: l'area ricade nei grandi bacini idrografici del Fiume Fiora, del Fiume Marta e del Fiume Mignone. Gli altri piccoli fossi che interessano l'area individuata presentano un regime stagionale e un corso modificato dall'uomo.

Idrogeologia: l'alta permeabilità delle formazioni presenti lungo la pianura costiera determinano un acquifero costiero superficiale, con curve isopiezometriche comprese tra 0 e 40 metri sul livello del mare e con direzioni di flusso dalle colline conglomeratiche alla costa. Sono possibili locali fenomeni di intrusione marina.

Suoli: appartiene alla Regione dei Cambisuoli con Luvisuoli e Fluviosuoli della costa Tirrenica del Lazio.

Clima: Precipitazioni scarse (593 - 811 mm)
Aridità estiva: intensa e prolungata (maggio- agosto)
T media (minima mensile del mese più freddo): 3.7 ÷ 6.8 °C

Tipologia di costa: costa bassa e sabbiosa.

Lunghezza tot della costa: 25,886 Km
costa bassa e sabbiosa % in erosione = 65,73 %
 % in avanzamento = 34,26 %

Caratterizzazione dei fondali: Il contesto costiero individuato si affaccia sulla prima unità individuata a mare , sulla base delle caratteristiche fisiografiche e sedimentologiche, che va dalla foce del Chiarore fino a Capo Linaro.

Morfologia del fondale: Piattaforma ampia e poco articolata con alti morfologici a 5 e 15 m di profondità
Sedimenti: Si rinvencono sedimenti fini (peliti sabbiose) alla foce dei corsi d'acqua, sedimenti molto fini (peliti) al traverso del Fiume Mignone (già a profondità inferiori ai 20m).
Caratteristica comune a tutto il settore è la mancanza sulla piattaforma interna di sedimenti francamente sabbiosi, difatti si ha la presenza del sedimento più grossolano (sabbie politiche) in una ristretta fascia parallela alle isobate dei 10÷12 m di profondità, evidenziando l'azione assai modesta del mto ondoso su tali fondali.

Siti potenzialmente Contaminati: presenti (1)

Elementi di discontinuità antropica: presenti, i più significativi sono di tipo lineare

CARATTERISTICHE BIOTICHE

Classe Fitoclimatica: Classe fitoclimatica 13, caratterizzata da un clima mesomediterraneo con periodi di forte aridità ed inverni miti.

Vegetazione potenziale: Clima idoneo a querceti (leccio, roverelle, sughera) e macchia mediterranea.

Biodiversità (SIC/ZPS): Presenza di Aree della Rete Natura 2000

Codice Sito	Habitat prioritari	% di copertura all'interno della Z.P.S.
IT6000002	1120* Praterie di Posidonie	40%
IT6000003	1120* Praterie di Posidonie	50%
IT6000004	1120* Praterie di Posidonie	5%
IT6010027	2270* Dune con foreste Pinus pinea e/o Pinus pinaster	43%
	2250* Dune costiere con juniperus spp.	17%
IT6010025, IT6010026	1150* Lagune costiere	70%
IT6010039	6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue (<i>Thero - Brachypodietea</i>)	80%
	6110* Terreni erbosi calcarei carsici (<i>Alyso - Sedion albi</i>)	5%

Altre aree protette: sì, una Riserva naturale Statale “ Le saline di Tarquinia”

Posidonia: Presenza di Posidonia su fondi duri

Aree di nursery entro la batimetria dei 50m: Assenti

DESCRIZIONE DI SINTESI

Questo contesto è caratterizzato prevalentemente da una costa bassa e sabbiosa, con forti processi erosivi in atto.

La linea di costa è interrotta da tre foci Fluviali rilevanti (Mignone, Marta e Fiora) che contribuiscono significativamente a determinare la morfologia costiera e la dinamica di trasporto fluviale.

Le caratteristiche climatiche dell'area ed i dati storici testimoniano che questo tratto di costa era originariamente caratterizzato da una striscia sabbiosa con dune e macchia mediterranea antistante zone paludose, sugherete e leccete tipiche della vegetazione mediterranea.

Le bonifiche realizzate nella prima metà del '900 e la conseguente conversione agricola della maggior parte del territorio hanno eliminato quasi completamente questi habitat, di cui rimangono solo aree relitte in zone circoscritte (es. tenute private ed aree della Rete Natura 2000).

Il fondale marino antistante è caratterizzato da presenza di praterie di *Posidonia oceanica* prevalentemente su fondi duri. Nell'area è rilevabile una forte degradazione delle praterie causata essenzialmente dall'alterazione dei regimi fluviali dovuta alla presenza di canali di derivazione ed irrigazione, con conseguente alterazione del trasporto solido.

Ciò ha aumentato la torbidità delle acque marine costiere, impedendo la fotosintesi delle praterie di Posidonia.

La vocazione prevalentemente agricola del territorio potrebbe essere causa di un forte inquinamento da nitrati e da pesticidi organici e di un elevato sfruttamento della falda acquifera che potrebbe portare un abbassamento della stessa con conseguente ingressione di acqua di origine marina.

Da quanto elencato gli elementi di vulnerabilità risultano essere:

- a) perdita ed alterazione di habitat
- b) erosione costiera
- c) impatto ambientale dovuto all'agricoltura:
 - inquinamento diffuso
 - prelievo da falde con possibile ingressione marina
 - alterazione del regime idrico fluviale
- d) presenza di un sito contaminato (rischio di contaminazione ambientale, necessità di ripristino ecologico)

APPENDICE II. Patch boscate (latifoglie) di area superiore a 5 ha.

Cod. Tot.	Rif.	Area intera patch	Perimetro	Area inclusa nei comuni
1	37	1857,5	90455,298	1322,530
2	40	906,4	62574,336	873,797
3	19	472,4	19898,107	472,362
4	30	213,9	13665,377	213,875
5	43	168,6	13051,192	168,570
6	38	159,4	29212,505	159,389
7	48	113,4	16262,927	113,351
8	46	89,8	10701,006	57,750
9	14	57,1	3653,066	57,059
10		61,4	23031,977	53,876
11	27	53,7	10837,033	53,735
12	51	50,6	4160,222	50,319
13	41	247,4	16970,984	42,715
14	38	34,0	4406,601	33,987
15	26	28,1	5476,798	28,095
16	57	23,3	5128,798	23,315
17	39	22,8	5428,091	22,788
18		22,4	6679,517	22,359
19	44	20,7	1782,406	20,720
20	22	20,6	2156,106	20,621
21		20,2	5785,141	20,196
22	29	17,8	4124,925	17,815
23	58	16,6	2757,862	16,597
24	17	16,4	3664,849	16,415
25		17,2	4999,590	16,195
26		15,7	6655,057	15,662
27	59	15,4	3214,150	15,426
28		36,9	7026,199	14,939
29	47	14,6	1591,277	14,602
30	13	13,0	2461,416	12,953
31		34,5	6720,965	11,288
32	60	10,9	2915,482	10,902
33		10,6	4261,763	10,601
34		10,2	2663,934	10,194
35		10,0	5112,307	9,991
36		8,0	2441,851	8,010
37	16	8,0	2945,716	7,957
38	49	7,7	1471,876	7,654
39	24	72,4	2576,507	7,610
40		19,2	2040,123	7,458
41		7,4	2037,563	7,432
42		7,1	1607,607	7,117
43	49	7,0	1309,038	6,984
44		6,7	3070,724	6,664
45	53	6,0	1739,001	6,012
46		6,0	1372,895	5,997
47		5,7	2961,994	5,717
48		5,7	2416,784	5,714
49		5,7	1052,555	5,663
50		5,2	1946,296	5,185
51		1857,5	7064,606	5,034
Somma			447.542,40	4.131,20
Media			8.775,34	81,00
DS			15.306,16	225,32

APPENDICE III. Patch boscate (conifere) di area superiore a 1 ha.

Cod.	Rif.	Area patch (ha)	Perimetro (m)
1	11	95,470	6010,355
2	12	66,912	9309,636
3	20	55,552	8637,114
4	18	31,996	5430,622
5	4	27,826	3119,616
6	61	24,983	3652,378
7	15	19,735	2426,113
8	18	18,584	2855,328
9	62	12,098	1694,216
10	63	11,101	1573,682
11	35	10,266	2284,834
12	10	10,095	2045,301
13	21	9,243	1915,577
14	9	7,270	2260,167
15	36	6,469	1296,251
16	64	6,376	1050,785
17	65	6,166	1270,130
18	34	5,080	1199,205
19	2	5,056	1141,264
20	3	4,942	1258,081
21	8	3,873	826,635
22	7	3,835	1594,570
23	66	2,394	697,789
24	67	1,959	600,742
25	6	1,908	617,142
26	68	1,009	550,635
Totale		450,198	
Media		17,315	
Deviazione standard		22,711	

APPENDICE _____. Boschi di latifoglie nell'area di confronto (PNC).

Area elemento (ha)	Area patch (ha)	Denominazione elemento
1619,067		Foresta demaniale principale W
813,547	2.432,6	Foresta demaniale principale E
171,081		Selva Piana
503,701	674,8	Promontorio Quarto Freddo/Caldo
94,125	94,1	Foresta demaniale angolo NW
5,479		Artefatto cartografico
62,408		Artefatto cartografico
60,771	60,8	Foresta demaniale secondaria parte centrale
19,148	19,1	Bosco ripariale Rio Martino
46,024		Bosco di Molella a sx strada
0,499	46,5	Bosco di Molella a dx strada
45,177	45,2	Macchia su duna L. Paola (fronte a B. Carnarola)
43,352		FD principale tra M53 e M54 Pantalone
0,089	43,4	FD principale tra M53 e M54 Pantalone (add.)
35,886	35,9	Macchia su duna L. Paola (fronte a Palazzo Domiziano)
6,564		Rio Martino (Scopeto della Novella) 1
0,021	6,6	Rio Martino (Scopeto della Novella) 2
14,455	14,455	Tra B. d. Crapara e B. Arciglioni (L. Paola)
13,003	13,003	Macchia su duna L. Paola (fronte Sorresca)
11,945	11,945	Macchia su duna L. Paola (S. Andrea)
9,966	9,966	Bosco ripariale tra Canale d. Beccaccia e M57
9,692	9,692	Bosco ripariale Rio di Nocchia (Caprolace)
8,741	8,741	Forra all'ingresso di Sabaudia (Braccio dell'Annunziata)
8,702	8,702	Foresta demaniale secondaria punta W
6,944	6,944	
6,735	6,735	
6,615	6,615	
3,643		
2,907	6,550	
3,140		
3,333	6,473	
6,243	6,243	
4,635		
1,557	6,192	
6,014	6,014	
5,100	5,100	
0,398		
4,008	4,406	
4,387	4,387	
4,340	4,340	
0,897		
3,161	4,058	
3,899	3,899	
3,521	3,521	
3,507	3,507	
3,465	3,465	
2,333		
0,911	3,244	
3,148	3,148	
3,116	3,116	
3,069	3,069	
2,984	2,984	
2,911	2,911	
2,811	2,811	
2,187	2,187	
2,667	2,667	
2,655	2,655	
2,323	2,323	
2,273	2,273	
2,258	2,258	
2,219	2,219	
2,033	2,033	
1,925	1,925	
1,908	1,908	
1,858	1,858	
1,847		
1,787	3,634	
1,762	1,762	
1,678	1,678	
1,661	1,661	
1,623	1,623	
1,573	1,573	
1,546	1,546	
1,505	1,505	
1,468	1,468	
1,461	1,461	
1,354	1,354	
1,329	1,329	
1,307	1,307	
1,292	1,292	
1,275	1,275	
1,271	1,271	
1,258	1,258	
1,181	1,181	
1,166	1,166	
1,165	1,165	
1,080	1,080	
1,032	1,032	
3.770,102	3.702,2	

APPENDICE IV. Dati relativi alle *patch* forestali valutate per l'analisi di frammentazione.

Rif	Nome	Tipol.	L	I	Area (mq)	Area (ha)	Perimetro	Indice L/I	Indice Area/perimetro	Distanza (dal bosco almeno 100 ha più vicino)	Distanza stepping stone	Area stepping stone	Rif. stepping stone
1	Bagni S. Agostino 1	Conif	1103	135	137.890	13,8	2773	8,2	49,7	6266	2422	22,3	25
2	Bagni S. Agostino 2	Conif	270	189	51.030	5,1	1141	1,4	44,7	7062	3150	22,3	25
3	Bagni S. Agostino 3	Conif	458	92	49420	4,9	1258	5,0	39,3	7481	3141	22,3	25
4	Università Agraria Saline	Conif	759	338	278.260	27,8	3119	2,2	89,2	9171	4430	20,6	22
5	Dietro Univ. Agraria Saline	Latif	301	144	28.570	2,9	692	2,1	41,3	8560	4062	20,6	22
6	Piccola pineta urbana Marina TQ	Conif	179	118	19.080	1,9	617	1,5	30,9	5541	1272	3,8	7
7	Pineta urbana Marina TQ	Conif	648	52	38.350	3,8	1594	12,5	24,1	4411	1405	3,9	8
8	Pineta dietro Marina Velka	Conif	248	166	38.730	3,9	826	1,5	46,9	3713	0	0	0
9	Pineta Agriturismo Sacchetti	Conif	833	148	72.700	7,3	2260	5,6	32,2	6055	0	0	0
10	Pineta Di Gregorio (Foce Sx Arrone) - Riva dei Tarquini	Conif	465	262	100.950	10,1	2045	1,8	49,4	6508	4158	3,9	8
11	Pineta Di Gregorio (Foce Sx Arrone) - Riva degli Etruschi, Europping	Conif	2134	456	954.700	95,5	6010	4,7	158,9	6658	100	10,1	10
12	Murelle pineta	Conif	3835	200	669.120	66,9	9309	19,2	71,9	1691	670	19,7	15
13	Murelle latifoglieto	Latif	1049	139	129.530	13,0	2461	7,5	52,6	3518	1718	16,4	17
14	Macchia dietro Murelle	Latif	1230	548	570.590	57,1	3653	2,2	156,2	4043	2083	16,4	17
15	Pineta urbana Montalto Marina	Conif	961	227	197.350	19,7	2426	4,2	81,3	106	0	0	0
16	Tre Cancelli cespuglieto (Montalto Marina)	Latif	348	162	80.440	8,0	1701	2,1	47,3	1301	294	19,7	15
17	Querceto urbano Montalto Marina	Latif	310	266	164.150	16,4	3664	1,2	44,8	10082	1115	19,7	15
18	Tenuta Guglielmi sud	Conif	2000	362	505.800	50,6	8285	5,5	61,1	10	0	0	0
19	Tenuta Guglielmi nord	Latif	4219	431	4.723.620	472,4	19898	9,8	237,4	11926	3966	57,1	14
20	Pineta Marina Pescia Romana	Conif	3728	155	555.520	55,6	8637	24,1	64,3	494	0	0	0
21	Pineta finale Marina Pescia Romana	Conif	851	110	92.430	9,2	1915	7,7	48,3	4453	123	55,6	20
22	Bosco su Aurelia dopo Autostrada	Latif	574	563	206.210	20,6	2156	1,0	95,6	4265	2372	13,6	23
23	Bosco sotto A1 da strada centralina ENEL e zona militare	Latif	1020	177	136.220	13,6	2889	5,8	47,2	856	424	72,4	24
24	Bosco dopo zona militare, dove c'è valletta	Latif	919	900	723.650	72,4	7333	1,0	98,7	95	0	0	0
25	Zona militare su strada per Civitavecchia	Latif	1700	900	222.690	22,3	2731	1,9	81,5	3365	1603	13,6	23
26	Bosco dietro Cencelle	Latif	1024	489	280.950	28,1	5476	2,1	51,3	75	0	0	0
27	Bosco in fondo Piana del Mignone	Latif	1987	1275	537.350	53,7	10837	1,6	49,6	1449	755	28,1	26
28	Boschetto fluviale pressì Mignone (strada Poggio Nebbia)	Latif	640	53	37.760	3,8	1514	12,1	24,9	2658	1812	28,1	26
29	Bosco visibile da Aurelia su poggi	Latif	1173	390	178.150	17,8	4124	3,0	43,2	5171	2545	0	0
30	Macchia posta cinghiale (del Ritiro) Str. Vecch. Tuscania	Latif	1866	1147	2.138.750	213,9	13665	1,6	156,5	1018	70	0	0
31	Boschetto separato della Macchia a dx	Latif	271	112	29.660	3,0	738	2,4	40,2	49	0	0	0
32	Boschetto separato 2 della Macchia a dx	Latif	427	116	36.410	3,6	1273	3,7	28,6	21	0	0	0
33	Macchia a destra Str. Vecch. Tuscania	Latif	1498	1007	1.593.890	159,4	29212	1,5	54,6	104	110	3	31
34	Pineta Università Agraria il Tartufo	Conif	368	304	50.800	5,1	1199	1,2	42,4	10	0	0	0
35	Pineta lungo strada (dove poi c'è bivio a dx)	Conif	1008	115	102.660	10,3	2284	8,8	44,9	10	0	0	0
36	Pineta dei bovini	Conif	405	180	64.690	6,5	1296	2,3	49,9	10	0	0	0
37	Grande macchia finale azienda faunistica	Latif	3792	2326	18.575.130	1.857,5	207052	1,6	89,7	4800	70	0	0
38	Bosco del Podere Terzolo (vicino grande macchia)	Latif	1402	430	339.870	34,0	4406	3,3	77,1	240	0	0	0
39	Macchia su SS TQ Tuscania (nuova) dove stradina a dx	Latif	1591	331	228.370	22,8	5428	4,8	42,1	212	0	0	0
40	Bosco sorgente dietro zona militare TQ	Latif	3140	2834	9.063.520	906,4	64216	1,1	141,1	985	49	0	0
41	Bosco sotto Pian Fagiano (da Podere Montebello)	Latif	3125	3092	2.474.250	247,4	47686	1,0	51,9	63	0	0	0

42	Boschetto laterale Sotto Pian Fagiano (da Podere Montebello)	Latif	1034	265	246.240	24,6	3048	3,9	80,8	80	0	0	0
43	Macchia della Turchina (strada per Monte Romano, dopo bivio Acropoli, a destra)	Latif	3890	725	1.685.700	168,6	13051	5,4	129,2	388	49	0	0
44	Macchia della Turchina 2	Latif	438	431	207200	20,7	1782	1,0	116,3	511	0	0	0
45	Macchia della Turchina 3 (aree ricolonizzate)	Latif	1537	677	844.990	84,5	8776	2,3	96,3	10	0	0	0
46	Macchia della Turchina 4	Latif	2506	950	898.320	89,8	25020	2,6	35,9	907	10	20,7	44
47	Ara di S. Maria	Latif	538	379	146.020	14,6	1591	1,4	91,8	230	0	0	0
48	Il Casalaccio	Latif	1805	1079	1.133.510	113,4	16262	1,7	69,7	1178	230	14,6	47
49	Boschetto Acropoli 1	Latif	482	209	69.840	7,0	1309	2,3	53,4	3272	2970	3,9	50
50	Boschetto Acropoli 2	Latif	381	142	39.410	3,9	1591	2,7	24,8	2935	2511	0	0
51	Macchia di Pian d'Arcione (Valle Arrone su strada Montalto - Tuscania)	Latif	638	482	506.270	50,6	4172	1,3	121,3	2650	1756	11,9	54
52	Macchia di Pian d'Arcione 2	Latif	435	180	76.540	7,7	1471	2,4	52,0	3054	1700	11,9	54
53	Macchia di Pian d'Arcione 3	Latif	280	212	60.120	6,0	1739	1,3	34,6	2825	1377	11,9	54
54	Macchia Bufalino (tra Grande Macchia e Arcione, verso Aurelia)	Latif	804	148	118.992	11,9	1980	5,4	60,1	1553	0	0	0
55	Macchia in fondo strada da bivio ingresso autostrada	Latif	605	414	192.480	19,2	4943	1,5	38,9	416	378	0	0
56	Bosco inferiore Tolfa	Latif	3721	2138	300.151.770	30.015,2	2.130.450	1,7	140,9	0	0	0	0
57	Boschetto vicino bosco sorgente dietro zona militare (strada Tq-Monte Romano)	Latif	1667	325	233.148	23,3	5128	5,1	45,5	185	0	0	0
58	Boschetto isolato su SS Aurelia a dx arrivando verso Montalto da TQ	Latif	1234	238	165.971	16,6	2757	5,2	60,2	4850	1899	57,1	14
59	Boschetto vicino bosco sorgente dietro zona militare (strada Tq-Monte Romano) 2	Latif	875	320	154.263	15,4	3214	2,7	48,0	152	0	0	0
60	Boschetto vicino bosco sorgente dietro zona militare (strada Tq-Monte Romano) 3	Latif	919	341	109.020	10,9	2915	2,7	37,4	758	0	0	0
61	Pineta interna a grande macchia	Conif	883	424	249.830	25,0	3652	2,1	17,0	10	0	0	0
62	Pineta interna a grande macchia 2	Conif	644	289	120.980	12,1	1694	2,2	23,9	10	0	0	0
63	Pineta interna a grande macchia 3	Conif	603	299	111.010	11,1	1573	2,0	26,9	10	0	0	0
64	Pineta interna a grande macchia 4	Conif	341	202	63.760	6,4	1050	1,7	31,7	10	0	0	0
65	Pineta interna a grande macchia 5	Conif	450	290	61.660	6,2	1270	1,6	47,0	10	0	0	0
66	Pinetina nell'entroterra di M. di Pescia R.	Conif	230	115	23.940	2,4	697	2,0	48,0	4255	2320	55,6	20
67	Pinetina nell'entroterra di M. di Pescia R.	Conif	204	91	19.590	2,0	600	2,2	46,5	5245	1019	2	66
67	Pinetina periurbana Montalto Marina	Conif	214	58	10.090	1,0	550	3,7	57,5	1809	536	66,9	12
	Media		1.194,4	483,3	5.208.527,6	520,9	40.324,8	3,9	65,0	2.526,8	892,3	11,0	
	D.S.		1.066,0	608,0	36.389.079,8	3.638,9	258.609,3	4,1	40,6	2.906,9	1.255,3	17,9	
Rif	Nome	Tipol.	L	I	Area (mq)	Area (ha)	Perimetro	Indice L/I	Indice Area/perimetro	Distanza (dal bosco almeno 100 ha più vicino)	Distanza stepping stone	Area stepping stone	Rif. stepping stone

Senza "source" forestale dei Monti della Tolfa (area n.56)

Media		1.156,7	458,6	806.389,6	80,6	9.128,9	3,9	63,8	2.564,5	905,6	11,2	
DS		1.027,3	577,2	2.550.004,0	255,0	26.699,6	4,1	39,8	2.912,0	1.260,0	18,0	

APPENDICE V. Elenco delle zone umide identificate nell'area di studio.

N. rif.	Nome area e località	Ettari	Tipologia	X	Y
1	Saline di Tarquinia	101,703	Saline		
2	Tombolo della Foce (Pian dei Cangani - Marina di Pescia Romana) aree limitrofe	12,835	Marcite		
2b	Tombolo della Foce (Pian dei Cangani - Marina di Pescia Romana), Stagno	3,005	Stagno retrodunale (Dolce/Salmastra)		
3	Appostamento fisso di caccia Marina di Pescia Romana	11,106	Marcite		
4	Foce dx dell'Arrone (di fronte Europing), area che include stagno e marcite	2,766	Marcite		
4b	Foce Arrone dimensione stagno	1,673	Stagno retrodunale (Dolce/Salmastra)		
5	Montalto dietro Marina (Sassone, Quartuccio) stagno (Tenuta Guglielmi?)	9,810	Dolce		
6	Marcite di fondovalle dopo zona militare di Tarquinia	5,678	Marcite	236330,78	4686397,93
7	Stagno appostamento fisso di caccia zona militare Pian di Spille	5,260	Dolce	225941,48	4683382,82
8	Laghetto lato Fiora 1 (Cave a NE di Montalto)	4,870	Lago		
9	Cariceto a Pian di Spille foce canale	4,343	Cariceto - Stagno (Salmastra)	225747,60	4683700,33
10	Area soggetta ad impaludamento di fronte scuole di Marina di Tarquinia	3,624	Marcite		
11	Stagno retrodunale di Marina di Pescia Romana	3,352	Stagno retrodunale (Dolce/Salmastra)	210388,38	4697102,41
12	Foce Fiora	2,214	Foce		
13	Laghetto nei pressi dell'Arrone (Tenuta Giovanna)	2,057	Lago		
14	Montalto dietro Marina (Sassone, Quartuccio) "La Piscina"	1,970	Stagno retrodunale (Dolce/Salmastra)		
15	Stagno Bagni S. Agostino	1,758	Stagno retrodunale (Dolce/Salmastra) e impaludamento corso d'acqua		
16	Bacino Cascinale Colonia Maria (Staz. Tarquinia)	1,752	Bacino di irrigazione		
17	Bacino Monte Cimbalo (su strada Tq-Mnt a dx)	1,517	Bacino di irrigazione		
18	Bacino vicino Castellaccio dei Vulci (SS Montalto-Tuscania), Fiora	1,513	Bacino di irrigazione		
19	Bacino C.le Fontanaccia (Le Piantate, uliveti vicino TQ sotto Necropoli)	1,278	Bacino di irrigazione		
20	Bacino Pietrara (su dorsale tra Mignone e SS Tq-Tuscania)	1,265	Bacino di irrigazione		
21	Guinza Grande (entroterra Montalto, vicino Castellaccio dei Vulci - a S)	1,204	Bacino di irrigazione		
22	Laghetto lato Fiora 2 (Cave a NE di Montalto)	1,183	Lago		
23	Pian di Spille vicino curva strada	1,114	Bacino di irrigazione		
24	Cariceto prima delle Saline di Tarquinia	1,089	Cariceto - Stagno (Salmastra)		
25	Fosso di Valle Felciosa (Vicino a Pescia Fiorentina)	1,010	Bacino di irrigazione		
26	Marta limiti zona di studio	0,748	Bacino di irrigazione		
27	Fiora sud di Vulci	0,515	Lago		
28	Stagno lato zona militare di Pian di Spille	0,316	Stagno retrodunale (Dolce-Salmastra)	224909,48	4685340,66
29	Laghetto Poggio Nebbia	0,163	Lago	237390,15	4676260,05
30	Fontanile su stradello fianco ferrovia presso Tarquinia	0,056	Fontanile -pozzo	232206,95	4679012,93
31	Pozzo per irrigazione dietro Saline di Tarquinia	0,026	Fontanile -pozzo	229913,36	4667762,11
32	Fontanile su strada principale Tarquinia-Tuscania	0,003	Fontanile -pozzo	234859,81	4690765,11

APPENDICE VI. Boschi di latifoglie nell'area di confronto (PNC).

Area elemento (ha)	Area patch (ha)	Denominazione elemento
1619,067		Foresta demaniale principale W
813,547	2.432,6	Foresta demaniale principale E
171,081		Selva Piana
503,701	674,8	Promontorio Quarto Freddo/Caldo
94,125	94,1	Foresta demaniale angolo NW
5,479		Artefatto cartografico
62,408		Artefatto cartografico
60,771	60,8	Foresta demaniale secondaria parte centrale
19,148	19,1	Bosco ripariale Rio Martino
46,024		Bosco di Molella a sx strada
0,499	46,5	Bosco di Molella a dx strada
45,177	45,2	Macchia su duna L. Paola (fronte a B. Carnarola)
43,352		FD principale tra M53 e M54 Pantalone
0,089	43,4	FD principale tra M53 e M54 Pantalone (add.)
35,886	35,9	Macchia su duna L. Paola (fronte a Palazzo Domiziano)
6,564		Rio Martino (Scopeto della Novella) 1
0,021	6,6	Rio Martino (Scopeto della Novella) 2
14,455	14,455	Tra B. d. Crapara e B. Arciglioni (L. Paola)
13,003	13,003	Macchia su duna L. Paola (fronte Sorresca)
11,945	11,945	Macchia su duna L. Paola (S. Andrea)
9,966	9,966	Bosco ripariale tra Canale d. Beccaccia e M57
9,692	9,692	Bosco ripariale Rio di Nocchia (Caprolace)
8,741	8,741	Forra all'ingresso di Sabaudia (Braccio dell'Annunziata)
8,702	8,702	Foresta demaniale secondaria punta W
6,944	6,944	
6,735	6,735	
6,615	6,615	
3,643		
2,907	6,550	
3,140		
3,333	6,473	
6,243	6,243	
4,635		
1,557	6,192	
6,014	6,014	
5,100	5,100	
0,398		
4,008	4,406	
4,387	4,387	
4,340	4,340	
0,897		
3,161	4,058	
3,899	3,899	
3,521	3,521	
3,507	3,507	
3,465	3,465	
2,333		
0,911	3,244	
3,148	3,148	
3,116	3,116	
3,069	3,069	
2,984	2,984	
2,911	2,911	
2,811	2,811	
2,187	2,187	
2,667	2,667	
2,655	2,655	
2,323	2,323	
2,273	2,273	
2,258	2,258	
2,219	2,219	
2,033	2,033	
1,925	1,925	
1,908	1,908	
1,858	1,858	
1,847		
1,787	3,634	
1,762	1,762	
1,678	1,678	
1,661	1,661	
1,623	1,623	
1,573	1,573	
1,546	1,546	
1,505	1,505	
1,468	1,468	
1,461	1,461	
1,354	1,354	
1,329	1,329	
1,307	1,307	
1,292	1,292	
1,275	1,275	
1,271	1,271	
1,258	1,258	
1,181	1,181	
1,166	1,166	
1,165	1,165	
1,080	1,080	
1,032	1,032	
3.770,102	3.702,2	

APPENDICE VII. Boschi di conifere e misti nell'area di studio di confronto.

Rif.	Area (ha)
1	118,265
2	87,117
3	86,566
4	65,479
5	57,659
6	46,357
7	38,331
8	30,956
9	28,089
10	19,350
11	9,598
12	9,344
13	8,329
14	7,032
15	5,778
16	5,397
17	5,311
18	5,076
19	4,280
20	4,183
21	3,656
22	3,352
23	3,272
24	3,003
25	2,723
26	2,374
27	2,042
28	1,977
29	1,527
30	1,315
Totale	667,738

APPENDICE VIII. Specie di uccelli (Aves) osservati durante lo studio nella Maremma Laziale.

Specie	Nome scientifico	Status Lazio	Status dintorni area st.	Area studio bib.	Nidific. durante studio	Categ. di nidific.	Solo di passo, estiv. o svern.
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	N		N	1	NC	
Svasso magg.	<i>Podiceps cristatus</i>	N	N				1
Svasso piccolo	<i>Podiceps auritus</i>	M					1
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	N					1
Sgarza ciuffetto	<i>Areola ralloides</i>	M					1
Airone guardab.	<i>Bubulcus ibis</i>	M					1
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	N		N	1	NC	
Airone bianco m.	<i>Casmerodius albus</i>	M					1
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	M					1
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	N					1
Tarabusino	<i>Hixobricus minutus</i>	N	N				1
Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	M					1
Fenicottero	<i>Phoenicopiterus ruber</i>	M					1
Cigno reale	<i>Cignus olor</i>	M					1
Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	N		N	1	Npo	
Fischione	<i>Anas penelope</i>	M					1
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	N					1
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	N		N	1	NC	
Codone	<i>Anas acuta</i>	M					1
Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	M					1
Mestolone	<i>Anas clipeata</i>	M					1
Moriglione	<i>Aythya nyroca</i>	M					1
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	N		N	1	NPo	
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>	N		N	1	NPo	
Nibbio reale	<i>Milvus milvus</i>	N		N	1	NPo	
Biancone	<i>Circus gallicus</i>	N		N			
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	M					1
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	N		N	1	NPr	
Sparviere	<i>Accipiter nisus</i>	N		N	1	NPr	
Poiana	<i>Buteo buteo</i>	N		N	1	NPo	
Falco pescatore	<i>Pandion haliaetus</i>	M					1
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	N		N	1	NPr	
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>	N	N		1	NPo	
Pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	N		N			1
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	N		N	1	NPr	
Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	N		N	1	NPo	
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	N		N	1		
Voltolino	<i>Porzana porzana</i>	M					1
Schiribilla	<i>Porzana parva</i>	M					
Gallinella d'acqua	<i>Galinula chloropus</i>	N		N	1	NC	
Folaga	<i>Fulica atra</i>	N	N		1	NC	
Occhione	<i>Burhinus oecnidemus</i>	N	N				
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	M					1
Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	M			1	NC	
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	N		N			1
Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	M					1
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	N		N			1

Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	M					1
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	M					1
Piovanello tridattilo	<i>Calidris alba</i>	M					1
Gambecchio	<i>Calidris minuta</i>	M					1
Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	M					1
Combattente	<i>Philomax pugnax</i>	M					1
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	M					1
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	M					1
Chiurlo	<i>Numenius arquata</i>	M					1
Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	M					1
Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	M					1
Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	M					1
Piro piro boschereccio	<i>Tringa gl'areola</i>	M					1
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	N		N			1
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	M					1
Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	M					1
Gabbiano corso	<i>Larus audouinii</i>	M					1
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	M					1
Gabbiano reale	<i>Larus cachinnans</i>	N					1
Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>	M					1
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	M					1
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	M					1
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>	N	N		1	NPo	
Colombaccio	<i>Colomba palumbus</i>	N	N		1	NPr	
Tortora dal coll. or.	<i>Streptopelia decaocto</i>	N		N	1	NC	
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>	N		N	1	NC	
Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	N		N	1	NPo	
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	N		N	1	NPr	
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	N		N			
Assiolo	<i>Otus scops</i>	N		N	1	NPo	
Civetta	<i>Athene noctua</i>	N		N	1	NPr	
Allocco	<i>Stryx aluco</i>	N		N	1	NPo	
Gufo comune	<i>Asio otus</i>	N	N				
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	M					1
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	N		N	1	NPo	
Rondone	<i>Apus apus</i>	N		N	1	NC	
Martin pescatore	<i>Alcedo attis</i>	N		N	1	NPr	
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	N		N	1	NC	
Ghiandaia mar	<i>Coracias garrulus</i>	N		N	1	NC	
Upupa	<i>Upupa epops</i>	N		N	1	NC	
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>	N		N	1	NPo	
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>	N		N	1	NPr	
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>	N		N	1	NPo	
Picchio rosso minore	<i>Picoides minor</i>	N	N				
Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	N		N	1	NPr	
Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	N		N	1	NPo	
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>	N		N	1	NC	
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	N	N		1	NPo	
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	N		N	1	NPr	
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	N		N	1	NC	
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	N		N	1	NC	
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	N		N	1	NPo	
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	M					1

Cutrettola	<i>Motacilla cinerea</i>	N		N	1	NPo	
Ballerina gialla	<i>Motacilla flava</i>	N	N				
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	N		N	1	Pr	
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	N		N	1	Pr	
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	N					1
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	N		N	1	NC	
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	N		N	1	NC	
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	N	N				1
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	N	N		1	NC	
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	M					1
Saltimepalo	<i>Saxicola torquata</i>	N		N	1	NC	
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>	N					1
Monachella	<i>Oenanthe hispanica</i>	N		N			
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	N	N				
Merlo	<i>Turdus merula</i>	N		N	1	NC	
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>	N	N				
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	N		N	1	NC	
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>	N		N	1	NC	
Forapaglie cast.	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	M					1
Cannaiola	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	N		N	1	NPo	
Cannareccione	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	N		N	1	NPo	
Canapino	<i>Hippolais poliglotta</i>	N		N	1	NPr	
Magnanina	<i>Sylvia undata</i>	N		N			
Sterpazzola Sard.	<i>Sylvia conspicillata</i>	N	N				
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>	N		N	1	NPr	
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	N		N	1	NC	
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>	N		N	1	NC	
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	N		N	1	NC	
Luì verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	N					1
Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	N		N	1	NPr	
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>	N	N		1	NPo	
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	N		N	1	NC	
Balia nera	<i>Ficedula atra</i>	M					1
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	N		N	1	NPr	
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>	N	N				
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>	N		N	1	NC	
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	N		N	1	NC	
Picchio muratore	<i>Sitta europea</i>	N	N		1	NPr	
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>	N	N		1	NPr	
Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>	N		N	1	NC	
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>	N		N	1	NPr	
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	N		N	1	NPr	
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>	N		N			
Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>	N		N	1	NPr	
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	N		N	1	NC	
Gazza	<i>Pica pica</i>	N		N	1	NC	
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	N		N	1	NC	
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	N		N	1	NC	
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	N		N	1	NPr	
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	N		N	1	NC	
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	N		N	1	NC	
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	N		N	1	NC	
Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	M					1

Verzellino	<i>Serinus serinus</i>	N		N	1	NC	
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	N		N	1	NC	
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	N		N	1	NPo	
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	N		N	1	NC	
Lucarino	<i>Carduelis spinus</i>	M					
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>	N					1
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	N		N	1	NPo	
Zigolo capinero	<i>Emberiza melanocephala</i>	N		N			
Migliarino di palude	<i>Emberiza schoeniclus</i>	M					1
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	N		N	1	NC	
TOTALE				85	86		63

APPENDICE IX

Divisione specie in Guild

Specie Interior

Sparviere
Poiana
Picchio Verde
Picchio Rosso Maggiore
Picchio Rosso Minore
Scricciolo
Cincia bigia
Picchio muratore
Rampichino
Ghiandaia
Fringuello

Specie Tree (o Wood)

Lodolaio
Colombaccio
Tortora
Cuculo
Allocco
Usignolo
Pettirosso
Merlo
Tordo bottaccio
Capinera
Lui piccolo
Fiorrancino
Balìa nera
Codibugnolo
Cinciarella
Cinciallegra
Rigogolo
Verzellino
Verdone
Fanello

Specie Edge

Tortora collare orientale
Upupa
Saltimpalo
Canapino
Sterpazzolina

Occhiocotto
Sterpazzola
Pigliamosche
Averla piccola
Averla capirossa
Cardellino
Zigolo nero

Zone umide

Tuffetto
Ardeidi (tranne Airone rosso e
Tarabusino)
Spatola
Fenicottero
Anatidi
Falco pescatore
Folaga
Charadriiformes
Gufo di palude
Martin pescatore
Motacillidi
Usignolo di fiume

Specie di canneto

Airone rosso
Tarabusino
Falco di palude
Porciglione
Voltolino
Schiribilla
Gallinella d'acqua
Forapaglie castagnolo
Cannaiola
Cannaiola verdognola
Cannareccione
Pendolino
Migliarino di palude

Specie ubiquitous

Cornacchia grigia
Sturno
Passera d'Italia

Specie patchy

Falco pecchiaiolo
Nibbio bruno
Nibbio reale
Gheppio
Cuculo dal ciuffo
Barbagianni
Assiolo
Civetta
Succiacapre
Tottavilla

Specie rocky

Pellegrino
Piccione selvatico
Codirosso spazzacamino
Passero solitario
Taccola

Specie open

Biancone
Albanella minore
Quaglia
Occhione
Rondone
Gruccione
Ghiandaia marina
Calandra
Calandrella
Cappellaccia
Allodola
Rondine
Balestruccio
Calandro
Pispola
Stiaccino
Culbianco
Monachella
Beccamoschino
Gazza
Passera mattugia
Zigolo capinero
Strillozzo

NB Vengono elencate alcune specie che non sono state osservate nell'area di studio.