



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ENTE FORESTAS DE SARDIGNA
ENTE FORESTE DELLA SARDEGNA

PIANO FORESTALE PARTICOLAREGGIATO DEL COMPLESSO FORESTALE "PADRU"

UGB "MONTE NIEDDU"

ANALISI MULTIDISCIPLINARI



Il tecnico responsabile
Dott.ssa For. Katuscia Begliomini

Il tecnico coredattore
Dott. For. Alessandro Vettori

Codice
02579

Emesso
Bassi

D.R.E.Am. Italia Soc. Coop. Agr. For.

via Garibaldi, 3 Pratovecchio (AR) - Tel. 0575/529514
via Enrico Bindi, 14 Pistoia - Tel. 0573/365967

<http://www.dream-italia.it>



**DIMENSIONE
R I C E R C A
E C O L O G I A
A M B I E N T E**

A.T.I.

D.R.E.Am. Italia - R.D.M. Progetti



AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =



INDICE

PREMESSA

1 ANALISI PEDOLOGICA.....	5
1.1 METODOLOGIA.....	6
1.2 I SUOLI.....	10
1.3 ELABORAZIONI DEI DATI RACCOLTI E STIMA DELLE CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DERIVATE.....	11
1.4 FATTORI DI RISCHIO PER LA DEGRADAZIONE DEI SUOLI E CARTOGRAFIA RELATIVA.....	13
1.4.1 AREE DI TUTELA IDROGEOLOGICA.....	13
1.4.2 LA MODELLAZIONE DELL'EROSIONE.....	13
1.4.3 IL RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE DEI SUOLI.....	22
1.4.4 IL RISCHIO DI PERDITA DI FERTILITÀ DEI SUOLI.....	26
1.4.5 L'INDICE DI FRAGILITÀ AMBIENTALE.....	28
1.5 INDICAZIONI GESTIONALI.....	31
1.5.1 LIMITAZIONI RISCONTRATE.....	31
1.5.2 INDICAZIONI GESTIONALI E MODELLI PRESCRITTIVI.....	31
2 ANALISI VEGETAZIONALE CON INQUADRAMENTO FITOSOCIOLOGICO.....	41
2.1 METODOLOGIA.....	41
2.1.1 A) Descrizione dei caratteri generali.....	42
2.1.2 B) Descrizione delle tipologie più diffuse o di maggiore rilevanza naturalistica.....	45
2.1.2.1 1. I BOSCHI.....	45
2.1.2.2 2. LE MACCHIE, GLI ARBUSTETI E LE LANDE.....	48
2.1.2.3 3. PRATERIE.....	52
2.1.3 C) Quadro sintassonomico fitosociologico.....	53
2.1.4 D) Dinamica evolutiva delle tipologie.....	55
2.1.5 E) Le emergenze.....	56
2.1.5.1 ·Emergenze floristiche.....	56
2.1.5.2 Emergenze vegetazionali.....	57
2.1.6 F) Valutazione del grado di artificialità.....	58
2.1.7 G) Ipotesi di gestione.....	59
3 ANALISI ZOOLOGICA.....	61
3.1 PREMESSA.....	61
3.2 ANFIBI.....	64
3.2.1 Metodologia d'indagine.....	64
3.2.2 Risultati.....	64

3.3 RETTILI.....	65
3.3.1 Metodologia d'indagine.....	65
3.3.2 Risultati.....	65
3.4 AVIFAUNA.....	67
3.4.1 Avifauna nidificante.....	68
3.4.1.1 Metodologia d'indagine.....	68
3.4.1.2 Risultati.....	71
3.4.2 Astore sardo.....	76
3.4.2.1 Metodologia d'indagine.....	77
3.4.2.2 Risultati.....	77
3.5 MICROMAMMIFERI.....	80
3.6 CHIROTTERI.....	81
3.6.1 Metodologia d'indagine.....	82
3.6.2 Risultati.....	83
3.7 MESO E MACROMAMMIFERI.....	86
3.7.1 Metodologia d'indagine.....	86
3.7.2 Risultati.....	89
3.7.2.1 GLI UNGULATI.....	91
3.8 INDICAZIONI GESTIONALI.....	96
3.8.1 Astore sardo.....	99
3.8.2 Chirotteri.....	99
3.8.3 Ungulati.....	100
4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	103
4.1 BIBLIOGRAFIA ANALISI PEDOLOGICA.....	103
4.1.1 Bibliografia clima.....	103
4.1.2 Bibliografia geologia.....	103
4.1.3 Bibliografia studio pedologico.....	103
4.2 BIBLIOGRAFIA ANALISI VEGETAZIONALE.....	111
4.3 BIBLIOGRAFIA ANALISI ZOOLOGICA.....	113
5 APPENDICE (ANALISI VEGETAZIONALE).....	121
5.1 ELENCO FLORISTICO DEI RILIEVI DI CAMPO.....	121
5.2 TABELLE FITOSOCIOLOGICHE.....	123
5.3 CARATTERISTICHE AMBIENTALI REGistrate PER CIASCUN RILIEVO.....	129

PREMESSA

Il presente elaborato è allegato alla Relazione Tecnica del Piano Forestale Particolareggiato della Foresta Monte Nieddu di Padru e contiene le relazioni di alcune Analisi multidisciplinari propedeutiche e di supporto alla fase decisionale di definizione delle linee indirizzo e di gestione del territorio pianificato.

- L'Analisi Pedologica: per fornire informazioni sulle tipologie prevalenti di terreno, sulla erodibilità e rischio di erosione delle aree pianificate; supporto alla definizione delle destinazioni prevalenti e delle tipologie di intervento in base alle limitazioni o alle attitudini prevalenti.
- L'Analisi Vegetazionale: per acquisire un corretto inquadramento ecologico e fitogeografico delle formazioni presenti; individuare gli aspetti critici e le dinamiche in atto; verificare le aree di maggior interesse naturalistico; fornire indicazioni di supporto per la definizione degli indirizzi gestionali e di intervento.
- L'Analisi Zoologica : per fornire un quadro conoscitivo su fauna, uccelli e altre specie, e sulle relazioni con l'ambiente; verificare la presenza di eventuali emergenze zoologiche da destinare a tutela e salvaguardia; valutare la compatibilità tra carico faunistico e conservazione dei soprassuoli.

Le Analisi presentano una fase conoscitiva che si è esplicata tramite l'esecuzione di rilievi ed osservazioni specifiche in campo, accompagnate da una ricerca di tipo bibliografico.

L'obiettivo è quello di fornire indicazioni gestionali per la predisposizione della fase propositiva dei piani forestali particolareggiati.

A tal fine le indicazioni provenienti dalle Analisi sono state valutate e inserite nella proposta gestionale (piano degli interventi) o mediante la scelta delle aree di intervento, della tipologia e della programmazione degli interventi, oppure mediante specifiche prescrizioni di intervento, generali o relative a singole aree o sottoparticelle forestali.

Pertanto il rispetto del Piano degli interventi consente anche di soddisfare le indicazioni gestionali provenienti dalle Analisi multidisciplinari.

Di seguito si riporta il gruppo di lavoro dell' RTI che ha partecipato alla predisposizione di queste tre Analisi.

ANALISI PEDOLOGICA	
Dott. For. Stefano Bracciotti	Responsabile per le analisi pedologiche territoriali di supporto alla pianificazione, per la definizione di buone pratiche d'uso, per la conservazione del suolo e la protezione idrogeologica.
Dott. For. Claudia Pontenani	Analisi pedologica : geopedologia e dissesti

ANALISI VEGETAZIONALE	
Dott. For. Antonio Gabellini	Referente per gli aspetti floristico-vegetazionali e tipologici e relative indicazioni gestionali; per la redazione dello studio sui pascoli e per valutazioni propedeutiche alle Valutazioni d'Incidenza in aree Natura 2000
Dott.sa Sc. Nat. Alessia Nucci	Analisi vegetazionale: supporto per rilievi ed elaborazioni

ANALISI ZOOLOGICA	
Dott. Sc. Agr. Guido Tellini Florenzano	Referente per gli aspetti legati all'avifauna e relative indicazioni gestionali, per il recupero dei sistemi naturali e ambientali, per l'impostazione di monitoraggi ambientali e per valutazioni propedeutiche alle Valutazioni d'Incidenza in aree Natura 2000
Dott. Sc. Biol. Lilia Orlandi	Referente degli aspetti zoologici legati alla macrofauna e ungulati, per la valutazione dei rapporti fauna-foresta nei singoli complessi e indicazioni gestionali
Dott. For. Guglielmo Londi	Analisi zoologica : avifauna e chiroteri
Dott. Sc. Biol. Francesca Martini	Analisi zoologica : micromammiferi, meso e macromammiferi
Dott. Biol. Tommaso Campedelli	Analisi zoologica : avifauna e chiroteri
Dott.sa Biol. Simonetta Cutini	Analisi zoologica: avifauna e chiroteri
Dott. Sc. Nat. Sandro Piazzini	Analisi zoologica : rettili e anfibi
Dott. Sc. Nat. Andrea Gazzola	Analisi zoologica : micromammiferi, meso e macromammiferi
Mauro Mucedda e Ermanno Pidinchèdda (Centro Pipistrelli Sardegna)	Analisi zoologica : consulenza specialistica sui chiroteri
Gianni Siricu	Analisi zoologica : consulenza su aspetti specifici dell'ecologia riproduttiva dell'Astore sardo

1 ANALISI PEDOLOGICA

Lo studio delle caratteristiche pedologiche dei vari complessi interessati dalla redazione dei Piani forestali, deve necessariamente recuperare e tenere in dovuta considerazione i numerosi dati ed osservazioni raccolti e realizzati negli ultimi decenni nell'isola.

Una parte consistente di tali dati è comunque già stata elaborata nell'ambito della formazione del database pedologico regionale e nel progetto “Carta dei suoli della Sardegna” in scala 1:250.000 e con il quale le elaborazioni vengono relazionate.

La modalità operativa prevede una impostazione del modello relazionale di tipo misto discendente-ascendente: seguendo il procedimento “discendente”, si utilizza il sistema di contenitori paesaggistici gerarchizzati partendo dalle “Soil Regions” (SR), a scala 1:5.000.000, delineate a livello nazionale e successivamente modificate in ambito regionale; successivamente vengono identificate le “Soilscape” di appartenenza definite su base morfologica di maggior dettaglio e individuate cartograficamente come poligoni in scala 1: 250.000.

Tali contenitori pedopaesaggistici sono stati predisposti per il contenimento dell'informazione pedologica e sono stati delineati mediante l'ausilio di carte geologiche e morfologiche a diverse scale, immagini da satellite, e foto aeree.

Il procedimento “ascendente” prevede invece l'effettuazione di sopralluoghi speditivi con esecuzione di osservazioni puntuali, trivellate, minipit, profili di riconoscimento nel singolo complesso, finalizzati alla assegnazione ad un “soil body” esistente o alla proposta di nuove entità eventualmente inseribili nella suddetta struttura.

Una volta caratterizzati i suoli, si passa alla individuazione delle aree a maggiore possibilità di degradazione del suolo.

Un primo step è già stato effettuato nella predisposizione del Piano Forestale Ambientale Regionale e specificatamente nelle schede descrittive di Distretto. In esse è stato infatti improntato uno studio teorico rivolto alla indicizzazione delle aree secondo un livello di propensione potenziale all'erosione: il modello utilizzato è di tipo lineare e si basa sulla sovrapposizione degli effetti relativi a quattro indicatori: pendenza, litologia, copertura e uso del suolo, aggressività climatica.

La valenza dei risultati del modello è di carattere indicativo ma consente di effettuare una stima media dello stato di criticità del territorio regionale con la possibilità di operare una previsione degli interventi di tipo forestale in sede di programmazione territoriale.

Partendo da questa base si inserisce la fase conclusiva del lavoro: obiettivo principale è quello di individuare delle indicazioni/prescrizioni comportamentali, cercando di definire delle “buone pratiche” d'uso, specifiche per il contesto territoriale di ogni singolo complesso forestale.

Tali indicazioni operative derivano dal riconoscimento delle attitudini e delle limitazioni dei suoli che meglio possano indirizzare le scelte gestionali.

In altre parole vengono eseguite quelle elaborazioni necessarie ad individuare ed a quantificare i caratteri del suolo che possano condizionare la gestione delle singole unità territoriali o determinarne una eventuale degradazione.

1.1 METODOLOGIA

Le fasi di lavoro sono consistite in:

1. raccolta dei dati esistenti e pubblicati, relativi alle zone oggetto di studio. In particolare, saranno raccolti e rielaborati tutti i dati di cartografia pedologica nonché le elaborazioni di propensione potenziale all'erosione dei suoli già realizzate a livello di distretto in scala 1:200.000;
2. preparazione-elaborazione della cartografia preliminare di base da utilizzare durante rilievi di campagna (CTR, carta geologica, carta tematica derivata dalla sovrapposizione fra pendenza, litologia, copertura ed uso del suolo, ecc.);
3. realizzazione dei rilievi e classificazioni. I rilievi pedologici sono stati effettuati utilizzando la scheda di rilevamento (allegata) e la metodologia prevista dalle “Linee guida dei Metodi di rilevamento ed informatizzazione dei dati pedologici” del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali e del Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (ed. SELCA 2007) adottato dal Cncp (Centro Nazionale Cartografia Pedologica). I rilievi sono consistiti nella realizzazione di minipit, trivellate, osservazioni superficiali o speditive. I rilievi hanno le due finalità seguenti:
 - riconoscimento dei suoli per la loro attribuzione ai soil body già identificati dalla cartografia pedologica regionale, appoggiandosi ai dati analitici esistenti, o per l'eventuale proposta di inserimento di nuovi soil body (proposta di classificazione secondo la Soil Taxonomy eleventh edition - USDA 2010 - fino a livello di sottogruppo);
 - la seconda e principale finalità consiste nel rilevare e stimare le caratteristiche pedologiche derivate (es. Indice di incrostamento, AWC, K erodibilità, etc.) maggiormente correlate alle pratiche gestionali e da queste influenzabili, nei confronti del rischio di perdita o degradazione del suolo. Durante i rilievi sono stati quindi raccolti campioni di top soil per la realizzazione delle analisi granulometriche necessarie alla stima delle caratteristiche derivate.
I top soil più significativi ai fini della valutazione delle caratteristiche pedologiche derivate sono stati oggetto di analisi speditive consistenti nella stima di tessiture (con densimetro) e densità apparente (previo campionamento con cilindro di volume noto) e del pH con pHmetro.

Le forme di humus sono state rilevate e classificate secondo il Référentiel Pédologique (A.F.E.S. 1995).

4. Sulla base dei dati rilevati e/o stimati, interagendo con il DTM territoriale (realizzato nell'ambito della cartografia per la propensione potenziale all'erosione), si è proceduto alla determinazione della

propensione “reale” della degradazione dei suoli: erosione, rischio di desertificazione e rischio di perdita di fertilità dei suoli. Tale operazione è stata realizzata tramite l'applicazione del Modello R-USLE con l'implementazione del K di erodibilità di Wischmeier. Inoltre, sono stati valutati anche altri parametri come ad es. la stabilità degli aggregati, il rischio di incrostamento, etc. da cui, come prodotto finale, sono state realizzate le carte del rischio di erosione, desertificazione e perdita di fertilità dei suoli.

I principali caratteri stimati sono i seguenti:

- > **Sensibilità all'incrostamento superficiale potenziale** - usato per valutare la tendenza di un suolo a formare croste superficiali e stimato sulla base della relazione fra limo totale ed argilla:

$$I.inc = L_t/A$$

Limite	Descrizione	Classe
< 1,5	non incrostante	1
1,5 ÷ 2,5	moderatamente incrostante	2
> 2,5	fortemente incrostante	3

- > **Contenuto in sostanza organica** – si è usato il metodo di stima proposto da Renger et al. (1987) e riportata in Siebe et al. (1996), valido per gli orizzonti superficiali privi di minerali o frammenti rocciosi scuri (pirite, basalto etc.); il metodo si basa sull'assunto che la quantità di sostanza organica presente negli orizzonti superficiali è correlata a tre caratteri degli stessi: colore, pH (CaCl₂) e tessitura. Con l'utilizzo di un nomogramma si risale alla quantità presunta di S.O.

Classe	Descrizione	valori di s.o.
1	scarsa	< 1%
2	comune	1 - 3 %
3	abbondante	3,1 - 10 %
4	molto abbondante	>10 %

- > **Capacità di accettazione delle piogge** - Si riferisce alla capacità del suolo di accettare apporti idrici senza che si verifichino fenomeni di ruscellamento superficiale o sottosuperficiale e di percolazione profonda. Deriva da stima indiretta utilizzando i seguenti caratteri del suolo: drenaggio interno, pendenza, profondità di un orizzonte a lenta permeabilità, permeabilità degli orizzonti al di sopra di quello con permeabilità lenta (da Jarvis e Mackney (1979) in RER, 1995).

Classe	Classe di capacità di accettazione delle piogge
1	Molto alta
2	Alta
3	Moderata
4	Bassa
5	Molto bassa

- **Stima AWC (Available Water Capacity, capacità di acqua disponibile)** - La stima dell'AWC viene eseguita con il metodo previsto da Thomasson & Jones (1989) e Thomasson in Hodgson (1997), in parte modificato, sulla base della classe tessiturale del SSEW, della densità di compattamento (= densità apparente rilevata + 0,009% argilla) e della percentuale di scheletro, per ognuno degli orizzonti.

descrizione	valori di riferimento calcolati sulla profondità utile per le radici	classe
molto bassa	<50 mm	1
bassa	50-100 mm	2
moderata	100-150 mm	3
elevata	150-200 mm	4
molto elevata	>200 mm	5

- **Stima della stabilità degli aggregati** - Secondo il metodo di stima (in campagna) di Schlinchting e Blume (1966).

codice	descrizione	parametri di stima
1	molto alta	non si ha disgregazione
2	alta	dominano i frammenti grandi su quelli disgregati di piccolo diametro
3	media	uguale numero di frammenti grandi e piccoli
4	moderata	dominano i frammenti piccoli disgregati su quelli di grandi non disgregati
5	bassa	solo frammenti piccoli disgregati e torbidità dell'acqua rilevabile
6	molto bassa	disgregazione completa e alta torbidità dell'acqua.

- **Stima della C.S.C.** - si è usato il metodo di Blume (1990), sulla base della tessitura espressa in classi tessiture USDA, quantità di sostanza organica, tipo di minerale dominante (minerali argillosi o materiale vulcanico) e pH (in CaCl₂).

Classe	Descrizione	Valori
1	molto bassa	<5 meq/100 g
2	bassa	5-10 meq/100 g
3	moderatamente bassa	10-15 meq/100 g
4	moderatamente alta	15-24 meq/100 g
5	alta	24-50 meq/100 g
6	molto alta	>50 meq/100g

- **Stima della saturazione in basi** – si è usato il metodo di stima di Siebe et al. (1996) sulla base della tessitura USDA, contenuto in S.O. e pH (in CaCl₂).

Codice	Descrizione	valore %
1	molto bassa	< 35
2	bassa	35-50
3	moderatamente alta	50-60
4	alta	60-80
5	molto alta	>80

- **Stima del K di erodibilità** - è stato utilizzato il metodo previsto dal Soil Survey Manual del NRSC, riducendo a 7 le 14 classi del valore del fattore K, ottenuto sperimentalmente utilizzando il nomogramma di erodibilità dei suoli di W. H. Wischmeier che integra le relazioni fra il fattore K e cinque proprietà del suolo: percentuale di limo + sabbia molto fine, percentuale restante di sabbia, contenuto di sostanza organica, struttura e permeabilità.

Valori	Erodibilità	Classe
0.02-0.075	Nulla	1
0.075-0.16	Molto bassa	2
0.16-0.22	Bassa	3
0.22-0.30	Moderata	4
0.30-0.40	Media	5
0.40-0.52	Alta	6
0.52-0.64	Molto alta	7

- **Stima del Drenaggio** - Si riferisce alla frequenza e alla durata del periodo di saturazione totale o parziale del suolo durante il periodo di crescita delle piante.

Tipo	Descrizione	Classe
Rapido	L'acqua è rimossa dal suolo molto rapidamente. I suoli hanno comunemente tessitura grossolana (sabbiosa o sabbioso-franca) e sono molto superficiali o superficiali. Sono suoli generalmente privi di caratteri di idromorfia e con conduttività idraulica molto elevata.	1
Moderatamente rapido	L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente I suoli hanno comunemente tessitura grossolana (sabbioso-franca o franco-sabbiosa grossolana) e sono superficiali. Sono suoli soggetti saltuariamente a deficit idrico stagionale, sono generalmente privi di caratteri di idromorfia e con conduttività idraulica elevata.	2
Buono	L'acqua è rimossa dal suolo prontamente ed è disponibile per le piante per la maggior parte della stagione di crescita senza che si verifichino eccessi di umidità limitanti per lo sviluppo vegetale. Suoli generalmente privi di caratteri di idromorfia e con conduttività idraulica moderatamente elevata.	3
Mediocre	L'acqua è rimossa dal suolo lentamente in alcuni periodi dell'anno. I suoli sono bagnati soltanto per un breve periodo durante la stagione di crescita delle piante. Sono presenti caratteri di idromorfia negli orizzonti profondi. Permeabilità moderatamente bassa e/o falda superficiale in alcuni periodi dell'anno.	4
Lento	L'acqua è rimossa lentamente, cosicché il suolo è bagnato per periodi significativi durante la stagione di crescita delle piante. L'umidità limita lo sviluppo delle colture. Permeabilità bassa e/o falda superficiale in alcuni periodi dell'anno. Elevata presenza di caratteri di idromorfia negli orizzonti profondi e moderata presenza nell'orizzonte superficiale.	5
Molto lento	L'acqua è rimossa così lentamente che il suolo è saturo periodicamente durante la stagione di crescita delle piante o rimane bagnato per lunghi periodi. La falda giunge spesso in superficie o in prossimità di essa. Gli strati sottostanti il franco di coltivazione non sono comunque permanentemente saturi. L'umidità limita notevolmente lo sviluppo delle colture. Abbondante presenza di caratteri di idromorfia anche nello strato superficiale.	6
Impedito	L'acqua è rimossa dal suolo così lentamente da permanere in superficie durante la maggior parte del periodo di crescita delle piante. I suoli sono generalmente posti su superfici depresse, frequentemente impaludate e normalmente presentano la predominanza dei fenomeni di riduzione del ferro su quelli di ossidazione con conseguente colorazione grigiastra anche nell'orizzonte superficiale.	7

5. In seguito alla valutazione dei rischi di degradazione, se ne è verificata la compatibilità con gli interventi prevedibili determinando le limitazioni all'uso e definendo nel contempo le eventuali prescrizioni all'uso necessarie.

1.2 I SUOLI

La formazione litologica dominante è rappresentata da leucograniti a grana medio-fine ed il territorio è caratterizzato da frequenti affioramenti rocciosi e copertura data da cespuglieti a cisto, cenosi arbustive, o macchia alta a leccio. Nella maggior parte delle zone a cespuglieto e arbusteto, caratterizzate da affioramenti rocciosi, si sono sviluppati entisuoli alternati a inceptisuoli litici con spessore < 50 cm o meno, spesso a profilo poco evoluto tipo A-R al limite A-(Bw)-Cr-R (Lithic Xerorthents e Lithic Haploxerepts), più raramente di maggiore profondità: questi ultimi sono rinvenuti soprattutto nelle aree a minor pendenza sotto la macchia foresta di miglior sviluppo, che con l'espansione dell'apparato radicale ha provocato la fessurazione della roccia e la formazione di tasche di suolo con aumento del volume esplorabile che, però, in genere è ricco di scheletro. L'orizzonte A si presenta di colore bruno rossastro scuro (5YR 2,5/2), di spessore variabile da pochi cm nelle situazioni caratterizzate da minor copertura del suolo, a 15-20 cm sotto la macchia alta a leccio; la struttura è grumosa, fine, moderata, la porosità frequente e sottile, lo scheletro anch'esso frequente delle dimensioni della ghiaia e poco alterato. Il subsoil, quando presente, è rappresentato da un Bw bruno rossastro scuro (5YR 3/4), di 15 cm circa di spessore, a struttura poliedrica subangolare da fine a media e moderata, con pori da comuni a scarsi sottili e medi e scheletro comune. La parte bassa dei profili più profondi, che si impostano sui ripiani di versante o nelle tasche fra le rocce o sui depositi detritici, è rappresentata da un orizzonte C bruno rossastro (5YR 4/4) con scheletro da comune a frequente e/o da un Cr caratterizzato da abbondante scheletro abbastanza alterato delle dimensioni della ghiaia e dei ciottoli. In genere, i suoli più profondi non superano i 70 cm, considerando il limite raggiunto dalla maggior parte delle radici (C) per la difficoltà ad esplorare il Cr. Il pH è neutro o subacido (5,8÷6,3), la tessitura varia da franco sabbiosa-franco sabbiosa argillosa a sabbioso franca grossolana. L'attività biologica principale è comune e data da artropodi. Nella foto sottostante, il profilo n.1 realizzato su substrato composto da detrito di leucograniti, a profilo A-Bw-C-Cr e profondità di circa 80 cm fino al bedrock (Typic Haploxerepts).



1.3 ELABORAZIONI DEI DATI RACCOLTI E STIMA DELLE CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DERIVATE

Le caratteristiche dei suoli del complesso indagato rispecchiano in buona parte quelle riscontrate in molte altre localizzazioni caratterizzate dalla presenza di affioramenti granitici: nel territorio non sono stati osservati suoli in un grado evolutivo superiore agli inceptisuoli, diversamente da altre zone in cui sono presenti, seppure molto localizzati, anche alisuoli.

Come precedentemente esposto, i suoli sono caratterizzati da tessiture grossolane con elevati contenuti di sabbia e scarso contenuto in argilla e limo: la limitata presenza di limo e di sabbia molto fine comporta che il top soil risulti non incrostante e con un basso valore di erodibilità ma con una sensibile differenza per quanto riguarda la stabilità degli aggregati (fra i suoli migliori più ricchi di S.O. come nelle leccete e i cespuglieti), con rischio per la perdita di suolo.

D'altra parte, le tessiture grossolane e la presenza di scheletro frequente comportano un drenaggio elevato ed una bassa o molto bassa capacità di ritenzione (AWC) per cui l'acqua viene allontanata velocemente dal suolo, con rischio di stress idrici forti e prolungati per le piante, in relazione all'andamento dei periodi con scarse precipitazioni. Inoltre, anche se la capacità di accettazione delle piogge è elevata, lo scarso spessore della maggior parte dei suoli ne provoca la veloce saturazione durante gli eventi piovosi per cui buona parte dell'acqua ruscella in superficie con innesco di fenomeni erosivi e continuo ringiovanimento dei profili. La presenza di pietrosità superficiale permette però sia un riduzione della velocità dell'acqua di scorrimento, che

si spezza in rivoli, sia l'accumulo di terreno e lettiera fra gli affioramenti, sui ripiani e alla base dei versanti, dove si possono riscontrare i suoli più profondi e con i segni evolutivi indicati.

La lettiera è costituita da minimi strati sporadici di resti di foglie sminuzzate e decolorate poco decomposte sotto gli arbusteti e cespuglieti, con scarso arricchimento dell'orizzonte A (Mesomull rizogeno tipo Olv-Olt); in strato continuo e di un paio di cm o più di spessore sotto copertura di macchia alta a leccio e corbezzolo con segni di attività biologica ma ancora poco umificata, con orizzonti A di buon spessore e scuri nelle zone più vantaggiose per la pendenza e lo scarso disturbo (humus Oligomull tipo Olv-Olt).

Per quanto riguarda le caratteristiche di fertilità, si hanno valori stimati di saturazione in basi da moderatamente alti ad alti mentre la C.S.C., in funzione soprattutto del contenuto in S.O., mostra nel top soil valori piuttosto variabili fra le superfici a cespuglieto, con scarsa lettiera poco decomposta (C.S.C. bassa), e le formazioni di macchia alta a leccio e leccete (C.S.C. moderatamente alta), mentre nel subsoil, dove diventa più importante il contenuto in argilla, la C.S.C. mostra valori sempre piuttosto bassi.

Si riportano due tabelle riassuntive delle caratteristiche rilevate e stimate: una per i suoli più diffusi (tipo Lithic Xerorthents o Lithic Haploxerepts) presenti nelle aree a cespuglieto, nelle zone con diffusi affioramenti e sui versanti a maggior pendenza o nelle aree sommitali; l'altra per i suoli più evoluti e profondi (Typic Haploxerepts), presenti sulle superfici a minor pendenza (non sommitali) tipo ripiani o parti basse di versante, caratterizzate anche dalla presenza di depositi di detrito, e nelle aree occupate da macchia alta a leccio.

Lithic Xerorthents

Orizzonte	Prof. utile radici cm	AWC tot. profilo classe	Drenaggio classe	D.A. gr/cmc	I.inc classe	Stab. aggregati classe	Kerod classe	cap. accett. piogge classe	scheletro	C.S.C. classe	Sat. basi classe
A	25	1	2	bassa	1	4	2	1	15%	2	3

Typic Haploxerepts

Orizzonte	Prof. utile radici cm	AWC tot. profilo classe	Drenaggio classe	D.A. gr/cmc	I.inc classe	Stab. aggregati classe	Kerod classe	cap. accett. piogge classe	scheletro	C.S.C. classe	Sat. basi classe
A	70	2	3	bassa	1	2	1	1	25%	4	3
Bw				bassa					10%	3	4
C				bassa					5%		
Cr									60%		

1.4 FATTORI DI RISCHIO PER LA DEGRADAZIONE DEI SUOLI E CARTOGRAFIA RELATIVA

1.4.1 AREE DI TUTELA IDROGEOLOGICA

Sono comprese nella categoria delle aree soggette a tutela idrogeologica le superfici sottoposte a vincolo idrogeologico (ai sensi del R.D. 3267/23), le aree a pericolosità idrogeologica (ai sensi della L. 267/98) mappate dal Piano di Assetto Idrogeologico e gli areali in stato di frana mappati dall'Inventario dei Fenomeni Franosi (Piano Forestale Ambientale: All. 1 – Distretto 05 M. Lerno, Monti di Alà e Liori).

Dall'analisi del territorio e della documentazione citata, nessuna superficie rientrante nei confini del Complesso Forestale indagato presenta aree a pericolosità idrogeologica (pericolosità per frane o piene) o zone in stato di frana (crolli e ribaltamenti diffusi, frane superficiali diffuse).

1.4.2 LA MODELLAZIONE DELL'EROSIONE

La maggior parte delle conoscenze attuali sul fenomeno dell'erosione proviene dal lavoro, iniziato negli anni 30, dal Servizio di Conservazione del Suolo (S.C.S) degli U.S.A., che, negli anni compresi tra il 1920 e 1930, affrontò i gravissimi problemi di erosione connessi all'utilizzazione agricola del terreno in alcune zone del paese (stati del Dust Bowl).

L'impostazione generale e le prime ricerche furono mirate alla determinazione di metodologie pratiche che potessero essere utilizzate per la pianificazione dell'uso agricolo del suolo; le prime relazioni proposte furono essenzialmente di tipo euristico e fortemente legate alle condizioni locali: se l'effetto di alcuni parametri, che entrano in gioco nel complesso fenomeno dell'erosione, erano localmente poco significativi le relazioni proposte non ne tenevano conto.

Contemporaneamente però gli studiosi rivolsero la loro attenzione alla comprensione dei fenomeni fisici che influiscono e partecipano all'erosione e alla identificazione delle grandezze e dei parametri in gioco, ed effettuarono un grande numero di misure, classificazioni e correlazioni, facendo riferimento sia a casi reali, sia a situazioni tipo ricreate in laboratorio su un “modulo standard” (standard plot).

L'equazione universale dell'erosione del suolo (U.S.L.E.)

E' l'equazione più ampiamente utilizzata negli U.S.A. da chi si occupa di conservazione del suolo:

$$E = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

- E = quantità di terreno erosa (tonha-1);

- R = fattore di erosività della pioggia (UE);
- K = fattore di erodibilità del suolo (ton ha-1UE-1);
- L = fattore di lunghezza (adimensionale);
- S = fattore di pendenza (adimensionale);
- C = fattore di coltivazione (adimensionale);
- P = fattore di pratica colturale e/o antierosiva (adimensionale).

La formula vale a livello locale (mesoscala) e su lunghi periodi: non può essere usata per stimare il prodotto di sedimento da un bacino o la perdita di suolo relativa ad un singolo evento.

Il modello USLE (Wischmeier e Smith, 1965, 1978) è uno dei modelli maggiormente applicati a livello mondiale ed è stato definito dall'USDA (United States Department of Agriculture). È un modello quantitativo, fornisce quindi come output la stima (in tonnellate/ettaro/anno) della quantità di suolo che può essere asportata da fenomeni erosivi. Il modello è stato realizzato e definito attraverso misure dirette in campo (parcelle di Wischmeier) e gli algoritmi utilizzati sono stati individuati quindi per via empirica. Le misure in campo sono state effettuate nelle grandi pianure americane su circa 2000 parcelle in condizioni standard (pendenza 9%, lunghezza 22,6 m, suolo nudo). Quanto più ci si allontana da tali condizioni, tanto più il risultato del modello diventa inaffidabile. Questa può essere una limitazione nell'applicazione del modello nei territori collinari e/o montani, dove parametri quali la pendenza e la lunghezza del versante, molto diverse da quelle delle parcelle standard, influenzano notevolmente il risultato finale.

Si è quindi provveduto a realizzare una serie di adattamenti per tenere conto delle particolari condizioni del territorio in esame; gli accorgimenti adottati saranno descritti nei singoli paragrafi descrittivi dei fattori del modello.

Il fattore di erosività della pioggia R

Si è considerato come combinazione di due caratteristiche della pioggia: KE_t , energia cinetica totale della pioggia e I_{30} , intensità dello scroscio di 30 minuti di durata con tempo di ritorno (T) uguale a 10 anni.

La pioggia indice $\mu(\tau)$ di durata τ (ovvero la media dei massimi annui delle piogge di durata τ) può essere infatti espressa in forma monomia:

$$\mu(\tau) = a_1 \tau^{n_1}$$

dove i coefficienti a_1 e n_1 si possono determinare in funzione della pioggia indice giornaliera μ_g :

$$a_1 = \mu_g / (0.886.24 \tau^{n_1}); \quad n_1 = -0.493 + 0.476 \text{ Log}_{10} \mu_g$$

L'altezza di pioggia $hT(\tau)$ di durata τ con assegnato tempo di ritorno T in anni si ottiene moltiplicando la pioggia indice $\mu(\tau)$ per un coefficiente di crescita $KT(\tau) = a_2 \tau^{n_2}$:

$$hT(\tau) = \mu(\tau) KT(\tau) = (a_1 a_2) \tau^{(n_1+n_2)}$$

dove i coefficienti a_2 e n_2 si determinano con le relazioni seguenti per $T \geq 10$ anni e $\tau \leq 1$ ora, a seconda della Sottozona omogenea della Regione Sardegna in cui ricade l'area in esame (ved. tavola sottostante):

SZO 1

$$a_2 = 0.46378 + 1.0386 \text{ Log}_{10} T$$

$$n_2 = -0.18449 + 0.23032 \text{ Log}_{10} T - 3.3330 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} T)^2 \text{ (per } \tau \leq 1 \text{ ora)}$$

SZO 2

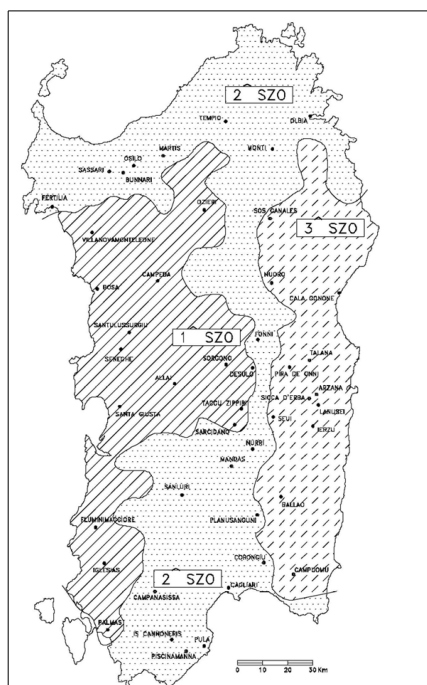
$$a_2 = 0.44182 + 1.0817 \text{ Log}_{10} T$$

$$n_2 = -0.18676 + 0.24310 \text{ Log}_{10} T - 3.5453 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} T)^2 \text{ (per } \tau \leq 1 \text{ ora)}$$

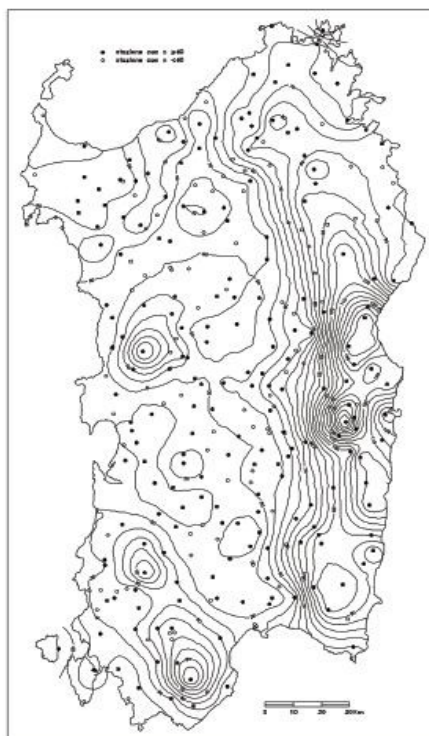
SZO 3

$$a_2 = 0.41273 + 1.1370 \text{ Log}_{10} T$$

$$n_2 = -0.19055 + 0.25937 \text{ Log}_{10} T - 3.8160 \cdot 10^{-2} (\text{Log}_{10} T)^2 \text{ (per } \tau \leq 1 \text{ ora)}$$



La pioggia indice giornaliera μ_g è invece la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera e può essere dedotta dalla seguente carta delle isoiete della Regione Sardegna:



Si è scelto questo tipo di precipitazione per l'importanza dei processi di **slaking** che in un contesto come quello sardo, caratterizzato da estati siccitose con precipitazioni impulsive tardo estive o di inizio autunno, sono fortemente correlati ai fenomeni erosivi. Lo **slaking** consiste infatti nella disgregazione e nell'indebolimento degli aggregati di suolo asciutti dovuti alle tensioni matriciali conseguenti al primo bagnamento e nelle fasi iniziali dell'evento.

Si è quindi determinato il fattore di erosività della pioggia con la formula:

$$R = KE_t \times I_{30}$$

(KE_t = energia cinetica dello scroscio = $a+b \times \log_{10} I_{30}$ con a e b pari rispettivamente a 9,81 e 11,25)(Zanchi e Torri).

Energia cinetica di uno scroscio

Sono stati proposti diversi modelli interpretativi del fenomeno. Nelle relazioni che compaiono di seguito l'intensità di pioggia I e in mmh-1 e l'energia cinetica KE specifica (per unità di pioggia caduta) e in Jm-2mm-1. Quasi tutti i modelli rappresentano KE con una relazione del tipo:

$$KE_j = a + b \times \log_{10} I_j$$

dove j e l'indice dello scroscio.

I coefficienti a e b hanno valori differenti in quanto ricavati da osservazioni e misure effettuate in ambienti differenti

Il fattore di erodibilità del suolo K

Il valore di K dipende dalle caratteristiche del suolo, cioè, in definitiva, dalla tessitura, dalla struttura, dai componenti e dal valore dei parametri idraulici che definiscono rapporti acqua-terreno.

Eliminando i termini meno significativi è possibile descrivere K in funzione di cinque parametri caratteristici del suolo.

1. percentuale di limo e sabbia fine ($d \leq 0.1$ mm);
2. percentuale di sabbia ($0.1 \leq d \leq 2.0$ mm);
3. percentuale di materiale organico (O.M.);
4. struttura;
5. permeabilità.

I fattori di lunghezza L e di pendenza S

I due fattori, spesso valutati come un singolo fattore LS, sono ricavati facendo riferimento ad un tratto di terreno di pendenza costante s (%) e di lunghezza x (m). Quest'ultima è definita come la distanza lungo il pendio, misurata dal punto di inizio dello scorrimento superficiale, a quello in cui inizia il deposito di materiale eroso; intesa come distanza massima che i flussi idrici di scorrimento superficiale possono percorrere senza trovare ostacoli, deviazioni o rallentamenti significativi o comunque tali da far iniziare una fase deposizionale.

Le relazioni utilizzate sono state ricavate da prove fatte sul modulo standard (22,13 metri).

$$L = \left(\frac{x}{22.13} \right)^m$$

con $m=0.5$

$$S = \frac{0.43 + 0.3 s + 0.04 s^2}{6.613}$$

Lo scorrimento include tutti i modi in cui l'acqua superficiale si muove in pendenza per azione della forza di gravità. Va da sé che tanto più un terreno è in pendenza, maggiore sarà la velocità di scorrimento dell'acqua sulla sua superficie. Le variabili che influiscono sulla velocità di scorrimento sono diverse e dipendono dalla natura del terreno e della capacità che avrà di infiltrare l'acqua e dalla condizione di copertura vegetale della sua superficie.

La lunghezza e la pendenza del versante sono fattori che determinano l'entità dei processi erosivi, benché sia stato osservato che la perdita del suolo aumenti più rapidamente per effetto della pendenza, che per effetto della sua lunghezza. La lunghezza del versante rappresenta la distanza orizzontale media dal punto di origine del deflusso al punto in cui la pendenza decresce e inizia l'attività deposizionale.

Questa approssimazione può risultare valida in ambiente agricolo di pianura, ma non è applicabile in zone montuose. In tali ambienti, infatti, la micromorfologia del terreno è resa complessa dalla presenza di concavità

e convessità localizzate, che determinano variazioni di direzione e intensità del deflusso. Il calcolo della lunghezza del versante è un'operazione complessa che può essere acquisita da cartografie tematiche attraverso la descrizione dei percorsi d'incanalamento dell'acqua, la quantità e la lunghezza del deflusso per ogni cella.

Nel nostro caso, alla lunghezza del versante calcolata come distanza inclinata fra il punto di quota massima ed il punto di quota minima, si è applicato un coefficiente di riduzione che tenesse conto della probabilità di insorgenza di fasi de posizionali nel versante in conseguenza della presenza di ostacoli, di cambiamenti di pendenza o di deviazioni dei flussi idrici.

Tale coefficiente di riduzione prevede l'applicazione della formula

$$I_{rid} = 4,70425 * \sqrt{L_{teor}}$$

alla lunghezza teorica del versante, ottenendo una riduzione proporzionalmente più elevata all'aumentare della lunghezza del versante e quindi della probabilità di insorgenza di fasi deposizionali.

Fattore C – Copertura del suolo

Il fattore C è legato al tipo di copertura del suolo. E' un fattore dal calcolo complesso, variabile nel tempo e che richiede una grossa mole di informazioni sui parametri e sulle pratiche colturali.

Il fattore di coltivazione C è definito come il rapporto tra la quantità annua di suolo eroso da un terreno, su cui sussiste una determinata copertura vegetale, e la quantità annua di suolo eroso (a parità di tutte le altre condizioni) dallo stesso terreno privo di effetto protettivo da parte della copertura vegetale (C = 1).

In questa applicazione del modello USLE, data la grande base dati riferibile all'uso del suolo si è messa a punto una tabella molto dettagliata che si è applicata nella determinazione del valore C per il territorio in esame.

CLASSIFICAZIONE	FATTORE C
Boschi/arbusteti a copertura del suolo C ≥100%	0,001
Boschi/arbusteti a copertura del suolo 80% ≤ C <100%	0,002
Boschi/arbusteti a copertura del suolo 60% ≤ C <80%	0,004
Boschi/arbusteti a copertura del suolo 40% ≤ C <60%	0,006
Boschi/arbusteti a copertura del suolo 20% ≤ C <40%	0,008
Pascoli cespugliati, praterie e pascoli in buono stato di conservazione	0,01
Pascoli in medio stato di conservazione	0,05
Prati stabili (foraggiere permanenti)	0,05
Pascoli degradati	0,1
Colture arboree (frutteti, oliveti)	0,12
Seminativi non irrigui	0,3
Aree percorse da incendio	0,45

Il fattore di pratica colturale o antierosiva P

Il fattore di pratica colturale o antierosiva P è definito come il rapporto tra la quantità annua di suolo eroso da un terreno su cui viene effettuato un tipo ben definito di coltura con una certa pratica colturale e la quantità annua di suolo eroso (a parità di tutte le altre condizioni) dalla stesso terreno con la stessa coltura effettuata con la pratica colturale "up and down hill" (lavorazione nella direzione di massima pendenza) per la quale P=1. Le pratiche colturali antierosione contemplate nell'U.S.L.E. sono:

- il terrazzamento (terracing);
- la coltivazione secondo le linee di livello (contouring);
- la coltivazione a strisce interrotte (strip cropping).

Poiché tale criterio non è adattabile a contesti naturali o seminaturali come quelli forestali montani, si è interpretato tale fattore come valutazione delle caratteristiche antierosive proprie di ogni singola parcella di bosco o pascolo considerata.

I fattori che abbiamo preso in considerazione, rilevati nella fase di campagna, sono stati essenzialmente due:

- **la presenza di ostacoli a terra** (valutata come accidentalità), i quali rallentano o deviano i filetti idrici con il relativo trasporto solido, favorendo l'instaurarsi di fasi deposizionali;
- **la pietrosità**, valutata come percentuale di copertura del suolo, per "l'effetto corazzatura" della superficie del terreno che essa svolge, proteggendo gli strati superficiali dalle azioni erosive (splash erosion, sheet erosion) svolte dalle precipitazioni e dai deflussi idrici.

Questi due fattori sono stati combinati in una matrice, assegnando un "peso" come coefficiente di riduzione rispetto alla condizione peggiore in modo simile a quanto previsto dal metodo classico.

Tabella di "pesatura" del Fattore P

Pietrosità	Accidentalità		
	Assente/Irrilevante	Rilevante sup.	Non superab.
Assente	0,6	0,5	0,4
Poco pietroso	0,5	0,4	0,3
Mediamente petr.	0,4	0,3	0,2
Molto pietroso	0,3	0,2	0,1

Obiettivo della stima di erosività dei suoli

L'obiettivo delle stime sull'erosione del suolo é quello definire opportune misure conservative la cui adozione possa ridurre, se non eliminare, i pericoli di eccessiva perdita di suolo e rilascio di sedimento. Pur essendo le tecniche di controllo ormai ben documentate, le basi per la loro scelta e progettazione rimangono fortemente empiriche e si basano sui risultati ottenuti dai tecnici agronomi e forestali in molti anni di pratica e sperimentazione.

Lo stato attuale di conoscenza, che ha permesso la costruzione dei modelli interpretativi del fenomeno

erosivo, e comunque un valido aiuto nel difficile compito di individuare criteri utilizzabili nella pratica per la conservazione del suolo.

Se si considera l'aspetto del fenomeno legato all'uso del suolo per la selvicoltura i criteri conservativi rincorrono l'obiettivo teorico di mantenere l'erosione ad un livello tale che la produzione di suolo e la sua asportazione siano bilanciati nel tempo. In pratica però ci si accontenta di contenere l'erosione ad un livello che garantisca la fertilità del suolo a medio-lungo termine (50-70 anni) in quanto non si può intervenire, come in agricoltura, con i fertilizzanti per sostituire gli elementi nutrienti asportati col suolo dall'erosione e dalle asportazioni delle utilizzazioni.

Gli interventi antierosivi sono definiti su diversi livelli spaziali e temporali.

Livelli temporali di intervento

Prima di specificare la quantità massima di suolo eroso che può essere considerato accettabile, è necessario definire quale sia l'evento erosivo da contrastare. Solitamente la grandezza dell'evento è definita in termini di superamento di un valore di soglia ben definito. In pratica si tratta di stabilire qual'è il valore della grandezza, responsabile dell'erosione, oltre la quale questa diventa significativa e non più tollerabile.

L'approccio utilizzato è dunque quello di considerare come critico quell'evento che provochi, effettivamente, un livello di erosione limite.

Anche con questo approccio le difficoltà restano notevoli. La prima riguarda la determinazione del tempo di ritorno dell'evento da considerare. Infatti un singolo evento con tempo di ritorno elevato, per esempio 100 anni, può produrre un'erosione molto maggiore e produrre danni molto maggiori ed estesi di 50 eventi con tempo di ritorno 5 anni. Eventi che hanno la stessa intensità erosiva (tha^{-1}) possono avere tempo di ritorno diverso se sono relativi a differenti processi erosivi (in quanto situati in ambienti differenti), e, per la stessa, a tempo di ritorno uguale possono corrispondere effetti diversi.

È quindi difficile definire un unico approccio per la scelta del tempo di ritorno dell'evento di pioggia, in base al quale definire le misure e le pratiche di controllo.

In definitiva la scelta è determinata dall'accettabilità dell'evento: nel nostro caso si è scelto di riferirsi ad eventi con tempo di ritorno di 10 anni. Il riferimento ad eventi di pioggia singoli (evento estremo) è piuttosto difficile e porta comunque a restrizioni eccessive.

Si fa dunque sempre riferimento al valore totale annuo di suolo eroso in tha^{-1} o kgm^{-2} , distinguendo in base alle caratteristiche del suolo ed alla scala spaziale.

Nella tabella sotto riportata sono indicati (in kgm^{-2}) alcuni valori suggeriti da diversi ricercatori per differenti situazioni.

Meso Scala (livello di campo o di versante)	Kgm²a⁻¹
Suoli fertili, profondi, di medio impasto:valori usati nel MidWest americano	0.6 - 1.1
Suoli sottili, altamente erodibili	0.2 - 0.5
Suoli di medio impasto molto profondi, derivati da depositi vulcanici (come in Kenya)	1.3 - 1.5
Suoli profondi : 0 - 25 cm.	0.2
25 - 50 cm	0.2 - 0.5
50 - 100 cm	0.5 - 0.7
100 - 150 cm	0.7 - 0.9
oltre 150 cm	1.1
Valori accettabili per aree fortemente erodibili, come montagne tropicali	2.5
Macro Scala (livello di bacino)	0.2
Micro scala (livello locale)	2.5

Un valore di 1.1 kgm⁻² è di norma ampiamente accettato come valore massimo annuo tollerabile. Questo valore tuttavia è un poco elevato se confrontato con molte misure relative a diverse parti del mondo.

Per questa ragione spesso vengono adottati valori mediamente inferiori.

Dove l'erosione è, per le caratteristiche naturali, molto elevata come in terreni montuosi con precipitazioni impulsive, il valore tollerato, soprattutto per suoli sottili, poco formati e molto erodibili diventa 0.2 Kg m⁻² (2 tonn. ha⁻¹ y⁻¹)

Classi di Rischio di Erosione dei Suoli

Nel nostro caso si sono adottati i valori riportati nella tabella seguente per le classi di rischio di erosione dei suoli. Per ottenere una ripartizione in classi di rischio adeguate, si è considerato tutto l'insieme dei valori ottenuti nei 13 complessi esaminati individuando, quali valori limite delle classi, i valori interi più prossimi rispettivamente al 16,6esimo, 33,3esimo, 66,6esimo ed 83,3esimo percentile, ottenendo così 5 classi di propensione al rischio di erosione, secondo la seguente tabella:

Classe di rischio di erosione	tonn. ha ⁻¹ y ⁻¹	Classe Percentili
Molto alto	E > 2,3	>83,3
Alto	1,0 ≤ E ≤ 2,3	83,3 - 66,6
Medio	0,4 ≤ E < 1,0	66,6 - 33,3
Basso	0,2 ≤ E < 0,4	33,3 - 16,6
Nulla o m. basso	E < 0,2	<16,6

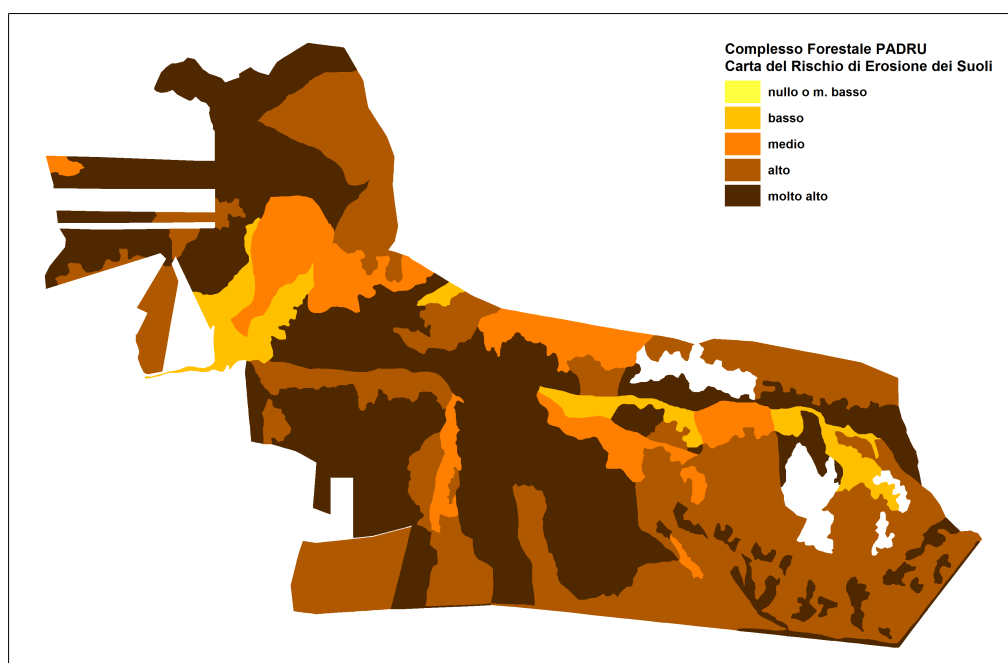
Sulla base dei rilievi di campagna, sulle stime e sulla elaborazione dei dati raccolti, si sono calcolati i fattori su indicati per la redazione della Carta del Rischio di Erosione dei Suoli per il Complesso Forestale di Padru, utilizzando come base di lavoro il particellare forestale (con tutte le informazioni relative) e le delimitazioni della

Carta Pedologica Regionale.

Ad ogni delimitazione della Carta Pedologica ricadente nei limiti del Complesso sono stati assegnati uno/due profili di riferimento tra quelli rilevati durante la fase di campagna e per i quali si sono stimati i fattori necessari al calcolo degli indici relativi. Dalla sovrapposizione dei due strati (Carta Pedologica modificata e Particellare) si è ottenuto un archivio dati che, per ogni delimitazione ottenuta, contiene tutte le informazioni necessarie alla stima del rischio di erosione, tramite i dati raccolti ed elaborati dai rilevatori forestali e dai pedologi.

Sovrapponendo il particellare forestale alla Carta del Rischio di Erosione ottenuta si può definire, quindi per ogni sottoparticella, la classe di rischio di erosione relativa che può essere utilizzata come strumento per le scelte gestionali.

Il risultato è riportato nella tavola sottostante.



1.4.3 IL RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE DEI SUOLI

I cambiamenti climatici, ormai al centro dell'attenzione da parte dell'intera opinione pubblica oltre che del mondo tecnico e scientifico, giocano un ruolo chiave rispetto ai processi di desertificazione.

Nel caso sia confermato il *trend* crescente che riguarda la temperatura, l'evapotraspirazione (perdita di acqua dal suolo per evaporazione diretta e per traspirazione da parte delle piante) tenderà a crescere progressivamente.

Se oltre a ciò si confermasse il *trend* negativo per le precipitazioni, l'indice di aridità crescerebbe: ci sarebbe cioè un maggiore squilibrio tra la quantità di acqua perduta dai terreni e quella invece intercettata da essi. Ciò li renderebbe, quindi, meno ospitali per la vita.

Stesso discorso andrebbe fatto rispetto alla siccità, se anche in tal caso venissero confermate le tendenze che prevedono una progressiva maggiore frequenza degli eventi siccitosi.

In generale, quindi, i cambiamenti climatici influenzano e alterano il regime delle precipitazioni, il riscaldamento accelera i processi di essiccazione e aumenta la potenziale incidenza e la gravità della siccità, osservata in molti paesi di tutto il mondo.

La relazione di Clausius Claperyon dimostra che la capacità di immagazzinare vapore acqueo da parte dell'atmosfera aumenta di circa il 7% per ogni 1°C di aumento della temperatura. Questo fenomeno ha aumentato le precipitazioni in intensità, il rischio di fenomeni estremi e il verificarsi di fenomeni a carattere nevoso.

Il clima più caldo, pertanto, gioca un duplice ruolo; aumenta il rischio siccità laddove non è piovuto e il rischio inondazioni dove è piovuto a causa degli eventi di pioggia estrema, in diversi tempi e/o luoghi.

Fattori predisponenti

I fattori predisponenti che possono favorire le forme di degrado sono molteplici; tra questi, si possono considerare l'intrinseca fragilità di molti ecosistemi, spesso già alterati dall'urbanizzazione e dall'inquinamento e dunque incapaci di opporsi con efficacia e prontezza alle trasformazioni esterne.

L'aspetto pedologico e morfologico svolge un ruolo fondamentale; infatti, le zone ad elevata pendenza sono maggiormente soggette a fenomeni di erosione con conseguente mancanza di struttura del terreno, scarso contenuto di sostanza organica e scarsa permeabilità. Inoltre, i versanti che sono esposti a Sud, nell'emisfero boreale e a Nord, nell'emisfero australe, ricevono un flusso di radiazione solare maggiore rispetto agli altri e ciò determina condizioni microclimatiche sfavorevoli alla rigenerazione della vegetazione naturale, una volta rimossa dall'azione diretta o indiretta dell'uomo.

La pendenza e l'esposizione concorrono quindi a determinare la vulnerabilità del territorio a fenomeni erosivi di tipo meteorico. Al degrado del suolo è associata anche la degradazione della copertura vegetale, specie se essa non è abituata a resistere a lunghi periodi di siccità; un degrado del suolo e della vegetazione finisce per ripercuotersi anche sulla fauna sconvolgendo così l'intero ecosistema.

La zootecnia, specie nelle sue forme intensive, ha modificato l'uso del territorio, causando un maggiore sfruttamento delle aree adibite a pascolo, specialmente quelle meglio servite da acqua, strade e servizi, con conseguenti fenomeni di degrado della vegetazione, compattazione ed erosione dei suoli.

In molti Paesi a clima arido e semiarido, l'attività zootecnica costituisce il settore principale dell'agricoltura ed è ritenuta una delle più importanti cause di desertificazione anche perché associata all'impiego del fuoco per la pulizia dei pascoli ed alla errata coltivazione dei terreni poveri e fortemente acclivi.

Si trascura inoltre il ruolo della sostanza organica quale elemento regolatore della fertilità fisica e microbiologica del suolo, per l'effetto delle sostanze colloidali sulla struttura del terreno e della capacità di ritenzione idrica, entrambi elementi benefici e contrastanti i processi di erosione superficiale.

Gli incendi, quasi sempre di origine antropica, sono un'altra causa della desertificazione; essi, infatti, distruggono boschi e foreste che hanno impiegato decenni o secoli a formarsi e che non riacquisteranno facilmente la ricchezza di flora e di fauna preesistente l'incendio stesso. Le alte temperature dovute al fuoco possono avere effetti negativi sulle proprietà fisico-chimiche del terreno, causando cambiamenti nella sua struttura, rendendolo meno permeabile e, quindi, più esposto a processi erosivi. Con l'incendio si formano inoltre sostanze idrorepellenti che accelerano lo scorrimento superficiale e quindi il trasporto solido. Gravi problemi idrologici si sviluppano pressoché sistematicamente nelle aree bruciate acclivi nella prima stagione piovosa immediatamente successiva all'incendio per effetto di tali fenomeni chimici e a causa del mancato effetto di trattenuta del terreno ad opera delle radici.

Cause naturali ed antropogene

La desertificazione rappresenta quindi un fenomeno di degrado delle terre aride, semi-aride e sub-umide secche attribuibile a varie cause tra cui le variazioni climatiche e le attività umane. Essa si manifesta con la diminuzione o la scomparsa della produttività e complessità biologica o economica delle foreste o delle superfici boschive causate dai sistemi di utilizzo della terra, o da uno o più processi, compresi quelli derivanti dall'attività dell'uomo e dalle sue modalità di insediamento, tra i quali l'erosione idrica, eolica, etc; il deterioramento delle proprietà fisiche, chimiche e biologiche o economiche dei suoli; e la perdita protratta nel tempo di vegetazione naturale (UNCCD Art 1.f).

La gestione sostenibile delle risorse naturali è principio informatore dell'approccio proattivo nella lotta alla desertificazione. La gestione forestale sostenibile (GFS) si realizza attraverso il mantenimento della rinnovabilità biologica e dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali. Nel caso di sistemi forestali degradati la GFS si concretizza in interventi mirati alla rimozione o al contenimento delle cause di degrado e nel recupero dell'efficienza funzionale del sistema forestale attraverso idonee misure gestionali.

La relazione tra boschi, gestione forestale e conservazione del suolo e delle acque è molto importante: il suolo è una risorsa naturale essenziale e non riproducibile in tempi brevi, che sostiene la produttività degli ecosistemi forestali, è regolatore del ciclo idraulico, filtro di inquinanti e fattore principe dell'equilibrio ambientale e dell'assetto idrogeologico.

Le principali cause dell'insorgenza di fenomeni di desertificazione sono quindi riconducibili a due categorie:

1. **Cause (disturbi) naturali:** regime precipitazioni, aumento delle temperature medie, avversità biotiche, erosione del suolo, variazione del regime dei venti, esposizione etc.
2. **Cause (disturbi) antropogeni:** incendi, pascolo, inquinamento, errata gestione delle risorse etc.

Mentre le cause antropogene sono suscettibili di essere modificate attraverso l'applicazione di modelli gestionali sostenibili, molte cause naturali sono invariabili e si può quindi agire, con azioni di contrasto, solo su alcune di esse: in particolare sull'erosione e sul contenimento della temperatura al suolo. In ambiente mediterraneo sono infatti questi due fattori naturali le principali cause di degradazione dei suoli, sia per la perdita di fertilità che per l'effetto sulla sostanza organica che con le alte temperature perde le sue capacità

miglioratrici del terreno. Si dovranno quindi mitigare i fenomeni e variare le caratteristiche:

- di degradazione del suolo, per erosione o perdita di fertilità
- di propensione all'incendio
- di carico pascolivo sostenibile
- di non idonea gestione, relativamente alle utilizzazioni forestali ed agli interventi previsti

Il degrado del suolo e delle acque è tuttavia solamente una delle dimensioni del più vasto fenomeno del degrado dei sistemi forestali, che coinvolge il declino della funzionalità di molteplici funzioni che questi svolgono nel territorio. Esistono infatti relazioni reciproche e sinergiche tra le principali dimensioni della funzionalità dei sistemi forestali, che declinano con l'avanzamento dei processi di desertificazione: produttività biologica, capacità protettiva (suolo, acqua), assorbimento di carbonio e conservazione della biodiversità.

Nello specifico si è valutato il rischio di desertificazione delle diverse stazioni attraverso una prima valutazione del parametro di rischio di erosione del suolo nel quale sono stati implementate le caratteristiche di:

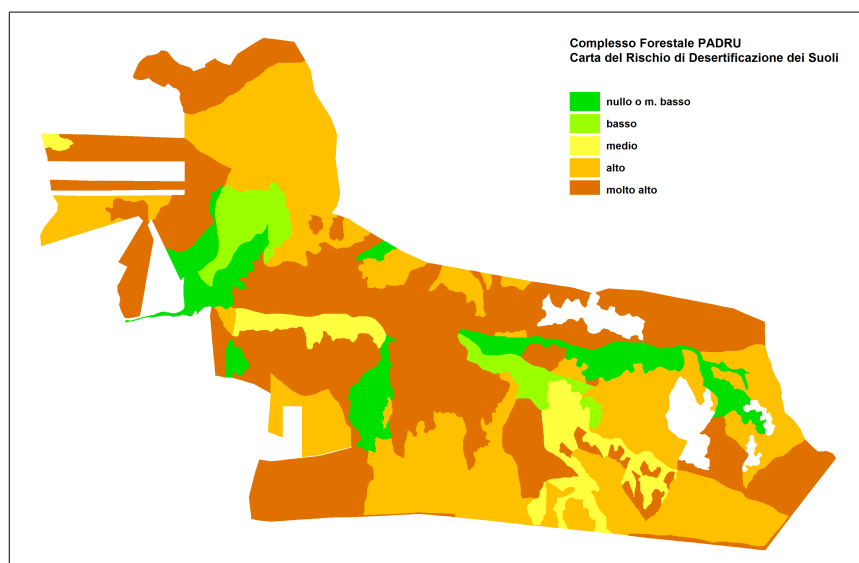
- esposizione dell'unità suolo-soprassuolo
- classe di stabilità degli aggregati di suolo (relativamente al topsoil)
- classe di propensione all'incrostamento (sigillatura dell'orizzonte superficiale)
- classe di profondità del suolo
- classe di AWC (capacità di acqua disponibile)

con una opportuna dosatura dei pesi assegnati, con funzione incrementale i primi tre, con funzione mitigatrice gli ultimi due.

Il valore numerico così ottenuto rappresenta la propensione alla desertificazione delle stazioni considerate. La ripartizione delle classi, ottenuta con la metodologia utilizzata per la definizione delle classi di erosione, è riportata nella seguente tabella:

Classe di rischio di desertificazione	peso	Classe Percentili
Molto alto	$D > 18,0$	>83,3
Alto	$7,0 \leq D \leq 18,0$	83,3 - 66,6
Medio	$1,7 \leq D < 7,0$	66,6 - 33,3
Basso	$0,7 \leq D < 1,7$	33,3 - 16,6
Nulla o m. basso	$D < 0,7$	<16,6

da cui si ottiene la Carta del Rischio di Desertificazione dei Suoli visibile nella tavola sottostante.



1.4.4 IL RISCHIO DI PERDITA DI FERTILITÀ DEI SUOLI

La scelta di strategie gestionali, ancorché improntate a principi di sostenibilità, è condizionata, oltre che dai rischi di degradazione del complesso suolo-soprassuolo causati dall'erosione e dai cambiamenti climatici, anche dal grado di efficienza funzionale degli ecosistemi boschivi. Nel caso di sistemi a rischio di degradazione è opportuno che la gestione preveda, nel breve e medio periodo, la limitazione delle utilizzazioni al fine di intraprendere la strada di un recupero della stazione e la riattivazione dei processi funzionali costruttivi, anche tramite la diminuzione degli output dal sistema.

Lo stato dei nutrienti è fondamentale per una selvicoltura sostenibile proprio perché questi determinano lo sviluppo vegetativo. Attraverso il bilancio di input/output dei nutrienti, si può effettuare una valutazione sull'opportunità di prelevare biomassa ed in quale quantità. Talora il suolo della stazione è talmente degradato per erosione e per altre caratteristiche proprie sfavorevoli che la maggior parte dei nutrienti del suolo è concentrata nella formazione vegetale ed è quindi sconsigliabile effettuare alcun tipo di prelievo. Gli ecosistemi forestali ricevono l'input naturale di nutrienti attraverso le precipitazioni atmosferiche, la decomposizione della lettiera e dalla alterazione dei minerali del suolo.

Gli output sono rappresentati dalla rimozione di materiali vegetali operata dall'uomo e dagli animali, dalla lisciviazione e dal ruscellamento superficiale. Operazioni di gestione del bosco che “disturbano” eccessivamente la superficie del suolo (distruzione della lettiera, compattamento, eccesso di utilizzazioni ecc.) possono portare ad una drastica riduzione dei nutrienti e perdita di fertilità del suolo con conseguenze dirette e negative sullo stato di vegetazione del bosco

Il principale criterio guida, utilizzato per determinare se in un dato popolamento sia possibile effettuare un prelievo, è quindi quello basato sull'esigenza ormai riconosciuta di dover sempre agire, nell'uso delle risorse

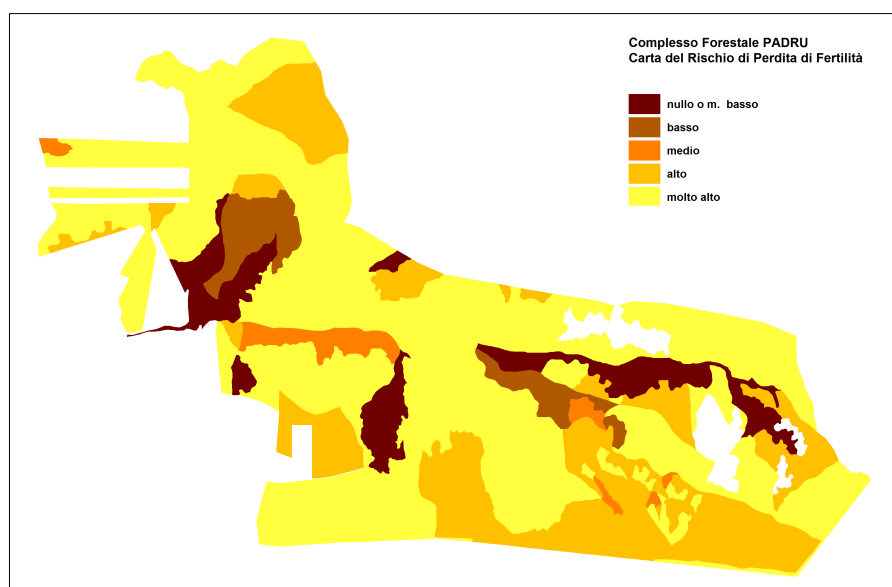
naturali, secondo il *principio di precauzione* (Ciancio e Nocentini, 1999) e si identifica con il concetto di *Safe Minimum Standard* (Toman, 1992; Callicott, 1997; Nocentini 2009).

Nello specifico si è valutato il rischio di perdita di fertilità delle diverse stazioni attraverso una prima valutazione del parametro di rischio di desertificazione del complesso suolo-soprassuolo nel quale è stata implementata una caratteristica di fertilità intrinseca del suolo, espressa dalla Capacità di Scambio Cationico, con una opportuna dosatura dei pesi assegnati, con funzione incrementale per la prima, mitigatrice per la seconda.

Il valore numerico così ottenuto rappresenta la propensione alla perdita di fertilità delle stazioni considerate. La ripartizione delle classi, ottenuta con la metodologia utilizzata per la definizione delle classi di erosione, è riportata nella seguente tabella:

Classe di rischio di perdita di fertilità	peso	Classe Percentili
Molto alto	$PF > 1,0$	>83,3
Alto	$0,6 \leq PF \leq 1,0$	83,3 - 66,6
Medio	$0,0 \leq PF < 0,6$	66,6 - 33,3
Basso	$-0,5 \leq PF < 0,0$	33,3 - 16,6
Nulla o m. basso	$PF < -0,5$	<16,6

da cui si ottiene la Carta del Rischio di Perdita di Fertilità dei Suoli visibile nella tavola sottostante.



1.4.5 L'INDICE DI FRAGILITA' AMBIENTALE

L'obiettivo di individuare delle precise indicazioni gestionali, che abbiano anche valenza prescrittiva, ha reso necessaria una valutazione complessiva degli indici o “pesi” delle diverse propensioni al rischio esaminate.

La finalità è quindi quella di esprimere una sintesi ed una quantificazione dei diversi rischi considerati a cui è soggetta una singola stazione, identificata nel nostro caso dalle unità elementari suolo-soprassuolo: un indice “integrato” che esprima una sorta di **Fragilità ambientale** della stazione. Si è ottenuta tale indicazione utilizzando semplicemente la sommatoria dei tre diversi pesi di rischio (Re = rischio di erosione; Rd = rischio di desertificazione; Rp = rischio di perdita di fertilità) e suddividendo i valori così ottenuti secondo il seguente schema:

CLASSIDI FRAGILITA' AMBIENTALE																												
	3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15			
ΣR	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd	Re	Rd
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Re: Rischio erosione (Modello A) **Rd:** Rischio desertificazione (Modello B) **Rp:** Rischio perdita di fertilità (Modello C)
Classi di Rischio: nullo o m. basso basso medio alto molto alto
Peso di Rischio: 1 2 3 4 5
applicazione Modelli

ΣR 3+7 8+10 11+15
 Fragilità Ambientale: classe **Bassa**
 Fragilità Ambientale: classe di **Attenzione**
 Fragilità Ambientale: classe **Critica**

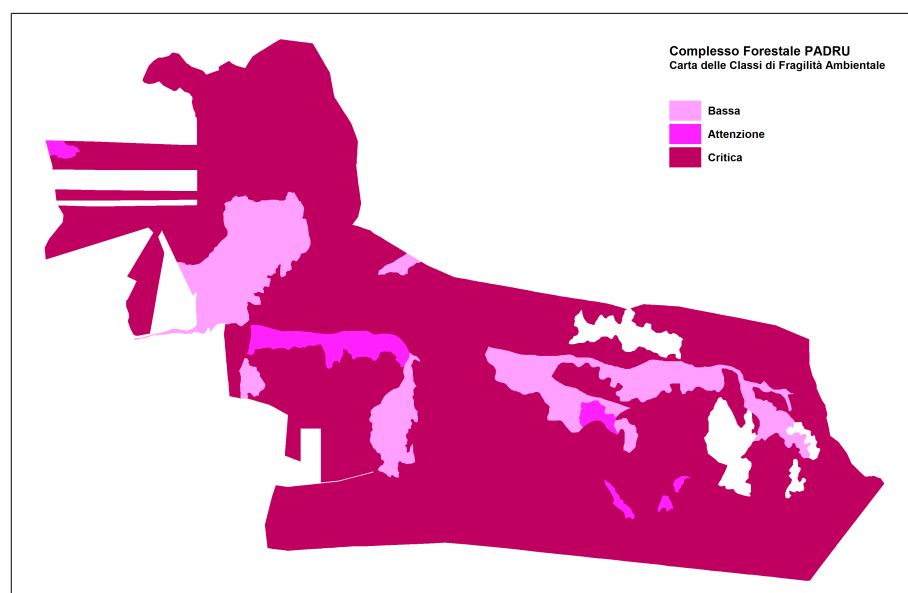
Si ottengono così tre raggruppamenti di stazioni, caratterizzate da un valore di sommatoria dei tre pesi che permette di definire una classe di Fragilità ambientale **bassa**, una di **attenzione** ed una **critica**.

Considerando invece la stringa dei valori numerici esprimenti i diversi pesi, essa permette di evidenziare la presenza di picchi di classi di rischio con i valori superiori a 3 (rischio alto e molto alto): dalla valutazione combinata di tali indici si sono individuate delle categorie prescritzionali, espresse dalla combinazione fra la classe di Fragilità ambientale, che esprime il Livello 1,2,3 (1 per la classe bassa, 2 per la classe di attenzione e 3 per la classe critica) e del valore di picco del Rischio, che individua le tipologie prescrittive attraverso un preciso Modello gestionale applicativo A,B,C (Modello A per $Re > 3$, B per $Rd > 3$ e C per $Rp > 3$).

P. es. una stazione caratterizzata dalla stringa di pesi 4 2 1, secondo la tabella precedente, è quindi assegnata alla classe di Fragilità ambientale *bassa* ($\Sigma R = 7$) cioè al Livello 1, e avendo il peso del solo rischio di erosione $Re > 3$ è soggetta all'applicazione delle prescrizioni individuate nel modello A (Modello A1); per la stringa 5 5 3 avremo l'applicazione di due modelli prescrittivi (A3 e B3) per via della classe di Fragilità ($\Sigma R = 13$) che risulta *critica* (Livello 3) e di $Re > 3$ (Modello A) e $Rd > 3$ (Modello B).

Particolare cautela deve essere riservata alle stazioni caratterizzate dai pesi 3 (rischio medio) ed nello specifico dalle stringhe 233, 323, 332 e 333, stazioni limite localizzate nella classe di Fragilità ambientale di *attenzione*, ma per le quali il metodo non prevede l'obbligo di adottare alcun modello prescrittivo: in tali casi è però **auspicabile** l'adozione dei Modelli al livello 1 (in tabella sono contrassegnati dal colore bianco del carattere).

Il prodotto finale è la Carta delle Classi di Fragilità Ambientale riportata di seguito.



1.5 INDICAZIONI GESTIONALI

1.5.1 LIMITAZIONI RISCONTRATE

Le limitazioni sono dovute alla presenza di rocciosità e pietrosità superficiali, pendenze elevate, scarso spessore del suolo, abbondanza di scheletro, rischio elevato di erosione.

Sulle superfici caratterizzate da rischio alto o molto alto di erosione e/o desertificazione e/o che ricadano nelle classi di fragilità ambientale di *attenzione* o *critica* vanno attuate pratiche conservative della vegetazione presente perché la fertilità delle stazioni è in buona parte conservata nel soprassuolo e non a terra: eventuali tagli di utilizzazione vanno realizzati con cautela o su piccole superfici per non depauperare ulteriormente le stazioni. Si possono prevedere anche integrazioni con rinfoltimenti, ove possibile e se lo spessore del suolo lo consente, per aumentare la copertura del terreno e permettere l'accumulo, l'umificazione della lettiera e l'attività biologica.

Sono, inoltre, necessarie opere antierosive superficiali per limitare la perdita di suolo e di lettiera durante gli eventi piovosi.

Come in altre aree parzialmente denudate e con scarsa copertura vegetale, un problema è rappresentato, oltre che dal pascolamento, anche dall'erosione eolica che comporta la perdita di suolo in situazioni di cotico lacunoso e terreno asciutto.

1.5.2 INDICAZIONI GESTIONALI E MODELLI PRESCRITTIVI

I tre indici di rischio messi a punto e la classe di fragilità ambientale che ne deriva rappresentano uno dei fattori da prendere in considerazione per una corretta attribuzione funzionale delle unità territoriali considerate. L'attribuzione funzionale, infatti, verrà guidata da un sistema di supporto decisionale basato su una analisi multicriteriale: il processo decisionale ed i diversi indici derivati dai tematismi indagati (aspetti selvicolturali, produttivi, pregi naturalistici, protettivi, socio-economici, etc.) saranno analizzati secondo uno schema gerarchico per definire la funzione prevalente di ogni superficie forestale.

Nell'ambito della multifunzionalità espressa dal bosco in base alle sue condizioni bioecologiche ed al contesto territoriale e vincolistico, verrà quindi identificata una funzione prevalente per ciascuna unità territoriale, al fine di orientare le scelte della gestione forestale.

Oltre a rendere oggettiva e ripercorribile l'attribuzione funzionale, l'organizzazione del processo decisionale in un sistema gerarchico permette di tenere conto delle priorità che emergono durante il processo partecipativo.

La scelta delle alternative funzionali è quindi determinata sia dalle caratteristiche proprie di ogni singola unità territoriale che dai giudizi generali espressi dai diversi portatori di interesse.

Il processo partecipativo verrà integrato nell'attribuzione funzionale, prendendo in considerazione i valori, le aspettative e gli obiettivi in ambito economico, naturalistico, sociale, etico, culturale attribuiti al bosco da i

diversi portatori di interesse.

Eventuali conflitti tra funzioni, in cui si abbiano due o più alternative alle quali corrispondono modalità di gestione contrastanti, potranno essere risolte con l'applicazione di azioni di mitigazione. In questa ottica sono stati individuati e definiti alcuni Modelli prescrittivi, eventualmente da adottare con funzione mitigatoria degli effetti di modalità d'uso contrastanti con la funzione protettiva.

Dalla valutazione “integrata” fra indice di fragilità ambientale e peso di propensione al rischio sono scaturite delle indicazioni gestionali relative a “buone pratiche gestionali” ed agli interventi prescritti da adottare nei diversi casi al fine di annullare o quantomeno mitigare gli effetti delle attività umane sul complesso suolo-soprasuolo, aumentandone al contempo sia la resistenza che la resilienza verso i disturbi naturali ed antropogeni.

Le principali tipologie di azione riguardano:

- Regolamentazione della modalità ed estensione degli interventi di utilizzazione forestale;
- Accorgimenti selvicolturali e di protezione idrogeologica (tramarratura, formazione di andane etc.);
- Necessità di piccole opere di regimazione con tecniche di ingegneria naturalistica, rinverdimenti, rinfoltimenti etc.
- Scelta dei sistemi d'esbosco più adeguati;
- Indicazioni su eventuali modifiche delle forme di governo e trattamento e durata dei turni;
- Tecniche di pascolo e razionalizzazione del carico;
- Modalità di esecuzione delle piste d'esbosco.

Sono stati quindi definiti dei modelli specifici in funzione del rischio che si intende mitigare o prevenire: abbiamo il **Modello A** per il rischio di *erosione del suolo*, il **Modello B** per il rischio di *desertificazione* ed il **Modello C** per il Rischio di *perdita di fertilità*.

Essi sono ulteriormente divisi in livelli, in funzione delle classe di Fragilità ambientale di appartenenza: mentre il Livello 1 di indicazioni gestionali assume la connotazione di Buone Pratiche Gestionali, i livelli successivi rivestono un ruolo di azioni, indicazioni operative e limitazioni d'uso il cui senso prescrittivo aumenta con il livello e quindi con la gravità dei singoli disturbi/rischi nonché della classe di Fragilità Ambientale.

Di seguito si riportano i Modelli prescrittivi messi a punto.

MODELLO A

Rischio	EROSIONE DEL SUOLO
Ambito di applicazione	Aree interessate, anche potenzialmente, da erosione areale diffusa ed incanalata; piccoli smottamenti superficiali e scivolamenti. Per $P_{R_erosione} > 3$
Obiettivi specifici delle prescrizioni	Contenimento dei fenomeni erosivi e dell'insorgenza dei dissesti idrogeologici.
Finalità delle prescrizioni	<p>Nei terreni in pendio potenzialmente soggetti al rischio di erosione del suolo, si deve tendere a <u>ridurre e/o rallentare il deflusso superficiale</u> (perché ad esso è connessa l'erosione) ed a <u>favorire l'infiltrazione</u> che costituirà un'utile riserva per il soprassuolo. Solo in qualche caso (pericolo di smottamenti) può esservi la necessità di favorire invece il deflusso.</p> <p>Si dovrà quindi tendere a modificare la velocità di deflusso che è governata dalla Legge di Chezy:</p> $V = \chi * \sqrt{R * i}$ <p>dove: <i>V</i> = velocità di deflusso <i>χ</i> = Coefficiente dipendente dalla rugosità della superficie (tanto maggiore quanto più liscia è la superficie) <i>R</i> = Raggio medio della sezione di deflusso (in un unico grande canale la velocità è maggiore che non in tanti piccoli rivoli) <i>i</i> = pendenza della superficie</p> <p>Si dovranno realizzare quindi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interventi tesi ad aumentare il grado di rugosità della superficie del terreno, il numero e la frequenza degli ostacoli presenti al suolo che interrompano i filetti idrici o che facilitino la fase deposizionale diminuendo la pendenza e quindi rallentando la velocità del flusso idraulico al suolo. 2. Tutte le azioni che aumentino la protezione da splash erosion con copertura del suolo da parte di necromassa o biomassa. Se necessario si dovrà prevedere la realizzazione di graticciate, viminate, palizzate e fascinate con la stessa funzione, utilizzando materiale in loco, quale prescrizione aggiuntiva alle utilizzazioni come procedura precauzionale laddove sussiste un rischio di erosione.
Livello 1 Modello A1	<p>Le prescrizioni riguardano essenzialmente modalità di intervento selvicolturale che evitino la diminuzione della copertura del suolo ed invece tendano ad aumentare la presenza di ostacoli a terra. Si prescrive quindi la l'adozione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interventi selvicolturali tesi ad aumentare la continuità e lo spessore della lettiera e la copertura del suolo attraverso la formazione di uno strato inferiore (arbusti e cespugli, rinfoltimenti localizzati in microcollettivi, piantagione di macchie seriali, etc.) nonché alla rinaturalizzazione sia di rimboschimenti che di soprassuoli di origine naturale; nell'uno e nell'altro caso l'obiettivo è quello di aumentare la loro complessità strutturale con ricadute positive anche sulla conservazione del suolo. <p>Fra le tecniche auspicabili si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ rinfoltimento e sottopiantagione di cespugli autoctoni ◦ diradamenti a buche e piantagioni specie autoctone ◦ rinfoltimento con schemi impianto randomizzato specie autoctone tappezzanti ◦ conversioni ad alto fusto di cedui con diradamento basso o selvicoltura d'albero

	<ul style="list-style-type: none"> ◦ tramarratura e succisione ceppaie ◦ ricostituzione fasce boscate degradate con funzione di corridoio ecosistemico, con piantagioni arboree /arbustive ◦ nel caso di diradamenti di conifere, taglio alto (30-40 cm da terra) utilizzando la parte basale del fusto come pilota per palizzate con ramaglie disposte in fascine a monte <ul style="list-style-type: none"> • una pianificazione degli interventi che, in termini di dimensione e distribuzione spaziale delle tagliate, tenga presente che in aree costituite prevalentemente da boschi cedui, non è infrequente la presenza di vasti accorpamenti di particelle di una stessa classe cronologica. In tal caso diviene ineccezionale ridurre e distanziare le tagliate con un intervento volto a rompere la continuità di tali accorpamenti, anticipando o ritardando il taglio di qualche particella rispetto al turno. In tutti i casi è prioritario distribuire nello spazio le singole tagliate in modo da creare soluzioni di continuità, programmare la loro distribuzione e definire l'entità complessiva della superficie che, senza alterare significativamente il bilancio idrico, possa annualmente essere utilizzata nei singoli sottobacini idrografici. Inoltre, è necessario limitare l'ampiezza delle superfici di ogni singola tagliata in relazione alla pendenza dei versanti e aumentare l'intervallo tra due utilizzazioni contigue. E'utile, infine, prevedere il rilascio di fasce di rispetto nelle zone più critiche e bisognose di protezione. • modalità di concentramento e di esbosco tali da non innescare erosione diffusa e incanalata del suolo, da non alterare la qualità delle acque e da evitare impatti negativi a valle delle aree utilizzate. Laddove possibile è consigliabile l'uso di: <ul style="list-style-type: none"> ◦ teleferiche leggere; ◦ risine; ◦ forwarder leggeri. • corretta progettazione ed esecuzione della viabilità forestale permanente e temporanea, che siano in grado di gestire opportunamente la circolazione idrica, adottando tutti quei provvedimenti che consentono di: <ul style="list-style-type: none"> ◦ evitare che il deflusso si concentri sul piano viabile; ◦ ridurre il più possibile la lunghezza del percorso del deflusso, riducendone così l'erosività e la possibilità che esso prenda direzioni indesiderate (non protette); ◦ ricollocare il deflusso prodotto ed intercettato dalla strada sui versanti sottostanti o nella rete di drenaggio in modo opportuno, minimizzandone l'impatto erosivo; ◦ evitare diversioni dei corsi d'acqua e degli impluvi attraversati dalla strada.
<p>Livello 2 Modello A2</p>	<p>In aggiunta alle indicazioni riportate nel livello 1 si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rilascio di ramaglia in andane livellari disposte fra le ceppaie, laddove non esitano rischi di incendio; • nel caso di rischio di incendio, distribuzione a terra della ramaglia cippata in spessori sottili (<10 cm) • utilizzo della ramaglia fine, di sottomisure o quota parte della paleria per realizzazione di brevi tratti di palizzate con fascine a tergo, vimate e graticciate vive con densità pari a $D_{incl_grat} = 1/p\% * 1000$ • divieto di utilizzo dei seguenti metodi di esbosco: <ul style="list-style-type: none"> ◦ verricello; ◦ skidder; ◦ avvallamento libero. • riduzione della lunghezza di deflusso sul piano viario, tramite esecuzione di sciacqui rompitratta

	<p>posizionati ad una distanza pari a $D_{incl_sciacqui} = 1/p\% * 1000$ (dove p% è l'inclinazione percentuale della viabilità).</p>
<p>Livello 3 Modello A3</p>	<p>In aggiunta alle indicazioni riportate nei livelli 1 e 2 si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • realizzazione di brevi tratti di muretti a secco, filari di pietre, lunette, finalizzati anche alla formazione di ripiani (lenze); lenza e argine sono tra loro in relazione in funzione dell'acclività, secondo la funzione: $L = H / p$ dove: <i>L</i> è la larghezza della lenza, espressa in metri, <i>H</i> è l'altezza del muro, espressa in metri, <i>p</i> è la pendenza del versante, espressa in percentuale. • Realizzazione di scoline di guardia e canali collettori: sono da prevedere con lo scopo di intercettare le acque di superficie dalle zone a monte. Il loro dimensionamento dovrà tener conto dell'area di drenaggio, calcolando la portata di ruscellamento corrispondente a un periodo di ritorno di 10 anni, come generalmente considerato per tutte le opere sistematorie agro-forestali. Il margine di sicurezza da adottare nel dimensionamento è per lo meno di 30 cm. Un parametro rilevante nella loro realizzazione sarà la velocità di flusso che potrà essere regimata; tale velocità è controllata regolando l'inclinazione del piano di scorrimento. A questo riguardo è importante notare che il maggiore rischio cui sono esposte queste opere è l'interramento; per rendere minime le possibilità di deposito di sedimenti, l'inclinazione del piano da adottare è quella in grado di garantire la più elevata velocità di flusso possibile, compatibilmente con il tipo di terreno e con la tecnica costruttiva delle pareti laterali. • Realizzazione di percorsi idraulici: si tratta di realizzare o adeguare sentieri esistenti con funzioni di regimazione e convogliamento dei deflussi. Sono essenzialmente riconducibili a tre tipologie principali, di seguito ordinate in termini di larghezza media decrescente: (a) sentieri con impluvio laterale, (b) sentieri con impluvio centrale, (c) sentieri gradonati; possono essere realizzati in pietra o in legname e pietrame • Realizzazione di acquidocci: questi sono una tipologia specifica di canale di drenaggio che svolge la funzione di collettore delle acque drenate dai fossi di guardia, dai terrazzamenti, dalle fosse livellari ecc. e di convogliarle nella parte bassa del versante, verso canali emungenti. Il loro andamento è pressoché ortogonale alle curve di livello; per la loro ubicazione, dunque, richiedono particolari attenzioni gestionali, atte soprattutto a ridurre i rischi erosivi derivanti dalle rilevanti portate che possono talora dover soddisfare. Dove è possibile si utilizzano a questo scopo impluvi naturali, soprattutto per la loro maggiore efficienza emungente rispetto a tracciati di nuova formazione. Per ridurre al minimo i fenomeni erosivi sulle sponde e sul piano di scorrimento dell'acquidoccio, particolare attenzione è posta nella costruzione dei punti di immissione, in cui le affossature di sgrondo dei terrazzamenti sono per lo più perpendicolari all'asse dell'acquidoccio stesso; tali immissioni comportano generalmente un irrobustimento delle strutture, con pietrame o muratura a secco. Per pendenze superiori al 10% sono ricorrenti acquidocci in cui il fondo del canale è rivestito in pietra e sono presenti altri accorgimenti strutturali (es. gradonature) per ridurre il deterioramento provocato dallo scorrimento dell'acqua. • Realizzazione della viabilità di servizio temporanea con l'accorgimento di non eseguire movimenti di terreno o con scavi contenuti entro i limiti di sei metri cubi per ogni tratta di dieci metri lineari di pista e comunque con un'altezza massima di scavo di metri uno.

MODELLO B

Rischio	DESERTIFICAZIONE
Ambito di applicazione	Aree interessate, anche potenzialmente, dall'insorgenza di fenomeni di desertificazione. Per $P_{R_desertificazione} > 3$
Obiettivi specifici delle prescrizioni	Mitigazione dei fenomeni di desertificazione ed aumento della resistenza dei soprassuoli forestali ai disturbi di origine naturale ed antropogena e della resilienza nei confronti dei cambiamenti climatici.
Finalità delle prescrizioni	<p>La desertificazione rappresenta il degrado delle terre aride, semi-aride e sub-umide secche attribuibile a varie cause tra cui le variazioni climatiche e le attività umane. Essa si manifesta con la diminuzione o la scomparsa della produttività e complessità biologica o economica delle foreste o delle superfici boschive causate dai sistemi di utilizzo della terra, o da uno o più processi, compresi quelli derivanti dall'attività dell'uomo e dalle sue modalità di insediamento, tra i quali l'erosione idrica, eolica, etc; il deterioramento delle proprietà fisiche, chimiche e biologiche o economiche dei suoli; e la perdita protratta nel tempo di vegetazione naturale (UNCCD Art 1.f).</p> <p>La gestione sostenibile delle risorse naturali è principio informatore dell'approccio proattivo nella lotta alla desertificazione. La gestione forestale sostenibile (GFS) si realizza attraverso il mantenimento della rinnovabilità biologica e dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali. Nel caso di sistemi forestali degradati la GFS si concretizza in interventi mirati alla rimozione o al contenimento delle cause di degrado e nel recupero dell'efficienza funzionale del sistema forestale attraverso idonee misure gestionali.</p> <p>La relazione tra boschi, gestione forestale e conservazione del suolo e delle acque è molto importante: il suolo è una risorsa naturale essenziale e non riproducibile in tempi brevi, che sostiene la produttività degli ecosistemi forestali, è regolatore del ciclo idraulico, filtro di inquinanti e fattore principe dell'equilibrio ambientale e dell'assetto idrogeologico.</p> <p>Le principali cause dell'insorgenza di fenomeni di desertificazione sono quindi riconducibili a due categorie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cause (disturbi) naturali: regime precipitazioni, aumento delle temperature medie, avversità biotiche, erosione del suolo, variazione del regime dei venti, esposizione etc. 2. Cause (disturbi) antropogeni: incendi, pascolo, inquinamento, errata gestione delle risorse etc. <p>Mentre le cause antropogene sono suscettibili di essere modificate attraverso l'applicazione di modelli gestionali sostenibili, molte cause naturali sono invariabili e si può quindi agire, con azioni di contrasto, solo su alcune di esse: in particolare sull'erosione e sul contenimento della temperatura al suolo. In ambiente mediterraneo sono infatti questi due fattori naturali le principali cause di degradazione dei suoli, sia per la perdita di fertilità che per l'effetto sulla sostanza organica che con le alte temperature perde le sue capacità miglioratrici del terreno. Si dovranno quindi mitigare i fenomeni e variare le caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • di degradazione del suolo, per erosione o perdita di fertilità; • di propensione all'incendio; • di carico pascolivo sostenibile; • di non idonea gestione, relativamente alle utilizzazioni forestali ed agli interventi previsti. <p>Il degrado del suolo e delle acque è tuttavia solamente una delle dimensioni del più vasto fenomeno del degrado dei sistemi forestali, che coinvolge il declino della funzionalità di molteplici funzioni che questi svolgono nel territorio. Esistono infatti relazioni reciproche e sinergiche tra le principali dimensioni della funzionalità dei sistemi forestali, che declinano con l'avanzamento dei processi di desertificazione: produttività biologica, capacità protettiva (suolo, acqua), assorbimento di carbonio e conservazione della biodiversità.</p>

<p>Livello 1 Modello B1</p>	<p>Le prescrizioni riguardano essenzialmente modalità di intervento selvicolturale che evitino la diminuzione della copertura del suolo ed invece tendano ad aumentare la quantità di sostanza organica nel terreno. Si prescrive quindi l'adozione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interventi selvicolturali tesi ad aumentare la continuità e lo spessore della lettiera e la copertura del suolo attraverso la formazione di uno strato inferiore (arbusti e cespugli, rinfoltimenti localizzati in microcollettivi, piantagione di macchie seriali, etc.) nonché alla rinaturalizzazione sia di rimboschimenti che di soprassuoli di origine naturale; nell'uno e nell'altro caso l'obiettivo è quello di aumentare la loro complessità strutturale con ricadute positive sulla conservazione del suolo. Si prevede inoltre l'adozione di modalità di intervento tese a diminuire comunque il carico d'incendio e l'infiammabilità dei soprassuoli, nonché a favorire nello strato successionale, le specie più xerotolleranti. Fra le tecniche auspicabili si prevede: <ul style="list-style-type: none"> ◦ rinfoltimento e sottopiantagione di cespugli autoctoni; ◦ diradamenti a buche e piantagioni specie autoctone, anche con funzione di creazione di discontinuità orizzontali nel popolamento forestale; ◦ rinfoltimento con schemi impianto randomizzato di specie autoctone tappezzanti; ◦ conversioni ad alto fusto di cedui con diradamento basso o selvicoltura d'albero; ◦ tramarratura e succisione ceppaie; ◦ ricostituzione fasce boscate degradate con funzione di corridoio ecosistemico, con piantagioni arboree /arbustive; ◦ diradamenti selettivi di tipo basso e spalcatore/potature, per diminuire il carico d'incendio e favorire discontinuità verticali nella struttura del soprassuolo; ◦ nel caso di diradamenti di conifere, taglio alto (30-40 cm da terra) utilizzando la parte basale del fusto come pilota per palizzate con ramaglie disposte in fascine a monte; ◦ tagli fitosanitari per ridurre la possibilità di contagio di eventuali fitopatie. Eventuale graduale sostituzione della specie in precario stato fitosanitario allorché questo sia imputabile a condizioni climatiche ed edafiche non idonee: la sostituzione dovrà avvenire partendo dai nuclei di rinnovazione di specie autoctone presenti, se necessario integrata da piantagioni e rinfoltimenti. • una pianificazione degli interventi che, in termini di dimensione e distribuzione spaziale delle tagliate, tenga presente che in aree costituite prevalentemente da boschi cedui, non è infrequente la presenza di vasti accorpamenti di particelle di una stessa classe cronologica. In tal caso diviene innecessario ridurre e distanziare le tagliate con un intervento volto a rompere la continuità di tali accorpamenti, anticipando o ritardando il taglio di qualche particella rispetto al turno. In tutti i casi è prioritario distribuire nello spazio le singole tagliate in modo da creare soluzioni di continuità, programmare la loro distribuzione e definire l'entità complessiva della superficie che, senza alterare significativamente il bilancio idrico, possa annualmente essere utilizzata nei singoli sottobacini idrografici. Inoltre, è necessario limitare l'ampiezza delle superfici di ogni singola tagliata in relazione alla pendenza dei versanti e aumentare l'intervallo tra due utilizzazioni contigue. E'utile, infine, prevedere il rilascio di fasce di rispetto nelle zone più critiche e bisognose di protezione. • modalità di concentrazione e di esbosco tali da non innescare erosione diffusa e incanalata del suolo, da non alterare la qualità delle acque e da evitare impatti negativi a valle delle aree utilizzate. Laddove possibile è consigliabile l'uso di: <ul style="list-style-type: none"> ◦ teleferiche/ gru a cavo leggere; ◦ risine; ◦ miniforwarder e forwarder leggeri;
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • utilizzo pascolivo con carico massimo pari a 0,15 UBA/ha
<p>Livello 2 Modello B2</p>	<p>In aggiunta alle indicazioni riportate nel livello 1 si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • distribuzione a terra della ramaglia cippata in spessori sottili (<10 cm) • divieto di utilizzo dei seguenti metodi di esbosco: <ul style="list-style-type: none"> ◦ verricello; ◦ skidder; ◦ avvallamento libero; ◦ forwarder pesanti. • utilizzo pascolivo con carico massimo pari a 0,05 UBA/ha
<p>Livello 3 Modello B3</p>	<p>In aggiunta alle indicazioni riportate nei livelli 1 e 2 si prevede obbligatoriamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taglio degli alberi secchi e deperienti, diradamento prevalentemente dal basso nelle formazioni con copertura colma e spalatura delle conifere fino a circa 2 metri di altezza. Lungo le infrastrutture stradali va assicurata adeguata separazione tra le chiome delle piante situate sugli opposti lati del tracciato anche attraverso potature e tagli di soggetti dominanti. La separazione fra le chiome dovrà essere pari ad almeno 2,5 volte il diametro medio delle chiome prospicienti, al fine di evitare rischi di propagazione di fuochi di chioma. Taglio della vegetazione arbustiva ad eccezione di singoli esemplari e piccoli nuclei di particolare interesse ambientale e faunistico e di nuclei di rinnovazione arborea promettenti. Gli interventi devono interessare fasce di ampiezza compresa tra un minimo di 10 e un massimo di 25 metri misurati a partire dal margine dell'infrastruttura, commisurati all'altezza delle piante dominanti in modo comunque da assicurare le seguenti condizioni: $L_{tot} (I_{infr} + I_{fascia_laterale}) = 1,5 H$ in modo di evitare il rischio di propagazione per caduta di alberi in fiamme. • Sconsigliato l'uso pascolivo

MODELLO C

Rischio	PERDITA DI FERTILITÀ'
Ambito di applicazione	Aree interessate, anche potenzialmente, dall'insorgenza di fenomeni di perdita di fertilità. Per $P_{R_perdfert} > 3$
Obiettivi specifici delle prescrizioni	Contenimento e contrasto ai rischi di perdita di fertilità dei suoli dovuti a degradazione complessiva del complesso suolo-soprassuolo, soprattutto laddove questa si manifesta con perdita dei complessi di scambio del suolo e dei cationi presenti ed in cui gli elementi della fertilità sono contenuti principalmente nella biomassa della stazione. Il rischio si intensifica a seguito di cambiamenti climatici che diminuiscano la velocità di alterazione dei minerali del suolo.
Finalità delle prescrizioni	La scelta di strategie gestionali, ancorché improntate a principi di sostenibilità, è condizionata, oltre che dai rischi di degradazione del complesso suolo-soprassuolo causati dall'erosione e dai cambiamenti climatici, anche dal grado di efficienza funzionale degli ecosistemi boschivi. Nel caso di sistemi a rischio di degradazione è opportuno che la gestione preveda, nel breve e medio periodo, la limitazione delle utilizzazioni al fine di intraprendere la strada di un recupero della stazione e la riattivazione dei processi funzionali costruttivi, anche tramite la diminuzione degli output dal sistema.

	<p>Lo stato dei nutrienti è fondamentale per una selvicoltura sostenibile proprio perché questi determinano lo sviluppo vegetativo. Attraverso il bilancio di input/output dei nutrienti, si può effettuare una valutazione sull'opportunità di prelevare biomassa ed in quale quantità. Talora il suolo della stazione è talmente degradato per erosione e per altre caratteristiche proprie sfavorevoli che la maggior parte dei nutrienti del suolo è concentrata nella formazione vegetale ed è quindi sconsigliabile effettuare alcun tipo di prelievo.</p> <p>Gli ecosistemi forestali ricevono l'input naturale di nutrienti attraverso le precipitazioni atmosferiche, la decomposizione della lettiera e dalla alterazione dei minerali del suolo.</p> <p>Gli output sono rappresentati dalla rimozione di materiali vegetali operata dall'uomo e dagli animali, dalla lisciviazione e dal ruscellamento superficiale. Operazioni di gestione del bosco che “disturbano” eccessivamente la superficie del suolo (distruzione della lettiera, compattamento, eccesso di utilizzazioni etc.) possono portare ad una drastica riduzione dei nutrienti e perdita di fertilità del suolo con conseguenze dirette e negative sullo stato di vegetazione del bosco.</p> <p>Il principale criterio guida, utilizzato per determinare se in un dato popolamento sia possibile effettuare un prelievo, è quindi quello basato sull'esigenza ormai riconosciuta di dover sempre agire, nell'uso delle risorse naturali, secondo il <i>principio di precauzione</i> (Ciancio e Nocentini, 1999) e si identifica con il concetto di <i>Safe Minimum Standard</i> (Toman, 1992; Callicott, 1997; Nocentini 2009).</p>
<p>Livello 1 Modello C1</p>	<p>Le prescrizioni riguardano essenzialmente modalità di intervento selvicolturale che evitino la diminuzione della copertura del suolo ed invece tendano ad aumentare la quantità di sostanza organica nel terreno. Si prescrive quindi l'adozione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • interventi selvicolturali tesi ad aumentare la continuità e lo spessore della lettiera e la copertura del suolo attraverso la formazione di uno strato inferiore (arbusti e cespugli, rinfoltimenti localizzati in microcollettivi, piantagione di macchie seriali, etc.) nonché alla rinaturalizzazione sia di rimboschimenti che di soprassuoli di origine naturale; nell'uno e nell'altro caso l'obiettivo è quello di aumentare la loro complessità strutturale con ricadute positive sulla conservazione del suolo. Fra le tecniche auspicabili si prevede: <ul style="list-style-type: none"> ◦ rinfoltimento e sottopiantagione di cespugli autoctoni; ◦ rinfoltimento con schemi impianto randomizzato specie autoctone tappezzanti; ◦ conversioni ad alto fusto di cedui con diradamento basso o selvicoltura d'albero; ◦ tramarratura e succisione ceppaie; ◦ ricostituzione fasce boscate degradate con funzione di corridoio ecosistemico, con piantagioni arboree /arbustive. • una pianificazione degli interventi che tenga conto delle peculiari caratteristiche dei soprassuoli soggetti al rischio di perdita di fertilità: si dovrà provvedere a prelievi leggeri e ad interventi colturali nel breve e medio periodo, rimandando a successive verifiche l'inserimento di questi soprassuoli in una classe produttiva. • modalità di concentramento e di esbosco tali da non innescare erosione diffusa e incanalata del suolo, da non alterare la qualità delle acque e da evitare impatti negativi a valle delle aree utilizzate. Laddove possibile è consigliabile l'uso di: <ul style="list-style-type: none"> ◦ teleferiche/ gru a cavo leggere; ◦ risine; ◦ miniforwarder e forwarder leggeri. • utilizzo pascolivo con carico massimo pari a 0,15 UBA/ha • il tasso di utilizzazione legnosa non deve superare, nel medio periodo, il valore di 0,7 volte il saggio naturale di incremento della massa legnosa.

<p>Livello 2 Modello C2</p>	<p>In aggiunta alle indicazioni riportate nel livello 1 si prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • distribuzione a terra della ramaglia cippata in spessori sottili (<10 cm) • divieto di utilizzo dei seguenti metodi di esbosco: <ul style="list-style-type: none"> ◦ verricello; ◦ skidder; ◦ avvallamento libero; ◦ forwarder pesanti. • Utilizzo pascolivo con carico massimo pari a 0,05 UBA/ha • Il tasso di utilizzazione legnosa non deve superare, nel medio periodo, il valore di 0,5 volte il saggio naturale di incremento della massa legnosa.
<p>Livello 3 Modello C3</p>	<p>In aggiunta alle indicazioni riportate nei livelli 1 e 2 si prevede obbligatoriamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taglio degli alberi secchi e deperienti, diradamento prevalentemente dal basso nelle formazioni con copertura colma e spalcatura delle conifere fino a circa 2 metri di altezza. Lungo le infrastrutture stradali va assicurata adeguata separazione tra le chiome delle piante situate sugli opposti lati del tracciato anche attraverso potature e tagli di soggetti dominanti. La separazione fra le chiome dovrà essere pari ad almeno 2,5 volte il diametro medio delle chiome prospicienti, al fine di evitare rischi di propagazione di fuochi di chioma. Taglio della vegetazione arbustiva ad eccezione di singoli esemplari e piccoli nuclei di particolare interesse ambientale e faunistico e di nuclei di rinnovazione arborea promettenti. Gli interventi devono interessare fasce di ampiezza compresa tra un minimo di 10 e un massimo di 25 metri misurati a partire dal margine dell'infrastruttura, commisurati all'altezza delle piante dominanti in modo comunque da assicurare le seguenti condizioni: $L_{tot} (I_{infr} + I_{fascia_laterale}) = 1,5 H$ <p>in modo di evitare il rischio di propagazione per caduta di alberi in fiamme.</p> • Sconsigliato l'uso pascolivo • Il tasso di utilizzazione legnosa non deve superare, nel medio periodo, il valore di 0,3 volte il saggio naturale di incremento della massa legnosa.

2 ANALISI VEGETAZIONALE CON INQUADRAMENTO FITOSOCIOLOGICO

2.1 METODOLOGIA

Il lavoro premia per la metodologia adottata (la raccolta dei dati e l'analisi territoriale) lo studio delle caratteristiche vegetazionali della foresta. La necessità di fornire pratiche proposte operative, proprie di un documento pianificatorio ed esplicitate nella fase finale del lavoro, richiede anche una buona conoscenza delle emergenze sia vegetazionali che floristiche. La conoscenza della flora presente in un'area non può però considerarsi esaustiva applicando questa metodologia, la quale prevede un unico periodo di campionamento e limitato alle sole tipologie rappresentabili. La flora, ove possibile, è stata implementata con la consultazione di lavori locali pubblicati su riviste specializzate o liste floristiche amatoriali, quest'ultime utilizzate previo riscontro con flore più autorevoli.

Il lavoro di campagna, effettuato nei mesi di Maggio e Giugno 2012, ha previsto complessivamente l'esecuzione di 118 rilievi nei complessi forestali: Gutturu Mannu, Settefratelli, Marganai, Linas, Monte Arci, Castagno, Supramonte, Goceano, Oasi di Tepilora e Padru. Di questi 8 sono stati realizzati nel **Complesso forestale di Padru**: (Unità: Monte Nieddu).

La logica seguita è stata quella di eseguire almeno un rilievo fitosociologico per tipologia vegetazionale naturale e seminaturale rilevabile cartograficamente nei dieci complessi indagati. Questo è stato possibile pianificando la consistenza e la distribuzione dei rilievi sulla scorta dei lavori forestali precedentemente eseguiti e della fotointerpretazione, propedeutica alla campagna di indagine forestale e agronomica. I rilievi, così definiti, sono stati integrati con lo studio di aspetti particolari emersi durante il campionamento.

I rilievi sono stati realizzati secondo la metodologia e la scala di abbondanza/dominanza proposta da Braun Blanquet (1932). Durante il rilevamento le specie dubbie sono state raccolte e determinate in laboratorio. La nomenclatura ha seguito, salvo casi eccezionali, quella della "Flora d'Italia" di S. Pignatti (1982) aggiornata da Conti & al. 2005.

Le formazioni sono state inquadrare secondo le caratteristiche floristiche, ecologiche e fitosociologiche e riportate per esteso nella relazione. Per l'individuazione fitosociologica si è fatto riferimento a quanto presente nella bibliografia specifica relativa alla vegetazione sarda. Per ogni relazione vengono riportate le sole tabelle che contengono i rilievi eseguiti nel complesso.

La tabella 1 riassume schematicamente i rilievi effettuati per ogni tipologia per ciascun complesso forestale.

Tab. 1

COMPLESSO FORESTALE	LECCETA	SUGHERETA	MACCHIA	PRATERIA	FORMAZIONE RIPARIA	GARIGA	ALTRO
Padru	3		1	1	2	1	

2.1.1 A) Descrizione dei caratteri generali

Il Complesso di Padru (4.115 ha) è ubicato nella parte nord orientale dell'isola ed costituito da quattro unità gestionali ricadenti per gran parte nel territorio comunale di Padru e parzialmente in quello di S.Teodoro. La foresta Demaniale di riferimento è Monte Nieddu ed occupa una superficie di 1.121 ha.

Il territorio della foresta di Monte Nieddu ha una configurazione allungata e irregolare, orientata lungo la direttrice NW- SE; confina a sud con l'unità di Sa Pedra Bianca e col Riu Mannu, ad est con la Foresta Demaniale Usinavà, a nord e ad ovest con terreni privati. Tra le vette che costeggiano grandi valloni disposti seguendo la lunghezza della foresta; tra le più importanti si annoverano Punta Mezzomonte (617 m) e Punta Pedralata (669 m).

L'area è caratterizzata dalla presenza del batolite granitico della Gallura che dà origine a forme arrotondate proprie di una morfologia di alta collina. Importante anche la presenza di filoni ercinici di graniti grigio-rosati biotitici (localmente granodioritici), in genere a grana eterogenea con prevalenza di elementi grossolani. Da rilevare anche la presenza di filoni riolitici a struttura porfirica presenti in corrispondenza di Punta Pedralada (in località Serra e Mesu) e al margine del corso del Rio Mannu, formanti delle caratteristiche “guglie”, nonché filoni di quarzo di origine idrotermale e detriti di falda. Il suolo che deriva da queste rocce presenta in genere uno strato attivo del terreno poco profondo, fortemente permeabile e povero in sostanza organica.

La foresta demaniale è percorsa dal Riu Mannu e dai suoi affluenti (Canale Murta Muzzeres e Canale Salapia), nei quali l' acqua permane anche durante il periodo estivo.

Il clima è di tipo mediterraneo, con inverno mite e piovoso ed estate calda e siccitosa. Le piogge sono prevalentemente concentrate nel periodo autunnale e invernale, in minor quantità nel primo periodo primaverile, caratterizzate da notevole irregolarità nella quantità e nell'intensità, con conseguenti forti e concentrati deflussi. Il periodo secco inizia a metà di maggio e termina nell'ultima decade di settembre. La temperatura media annua dell'area si aggira intorno ai 15° C.

Un importante fattore climatico che influenza l'area è il vento, che agisce aumentando l'evapotraspirazione e l'erosione. I venti dominanti sono principalmente provenienti da ponente (W e WSW) levante (E).

La lecceta è poco diffusa e localizzata sui versanti freschi o sfuggiti agli incendi forestali. Si tratta di una fitocenosi nella quale le piante di leccio sono assai distanziate ed associate ad un piano dominato di corbezzolo (*Arbutus unedo*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), erica (*Erica arborea*, *E. scoparia*), ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*), di composizione e sviluppo variabile, riferibile alla suballeanza *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis*.

Molto diffuse sono le macchie a corbezzolo (*Arbutus unedo*) ed erica (*Erica arborea*), che costituiscono l'ossatura della foresta e che sono riferibili all'alleanza *Ericion*. Ben rappresentate sono anche le garighe o lande a dominanza di cisti (*Cistus monspeliensis*, *C. salvifolius*, *C. incanus*), e lavanda (*Lavandula stoechas*) ascrivibili all'alleanza del *Teucrium mari*. Spesso, tra le due fitocenosi descritte e in corrispondenza di situazioni di degrado, sono presenti macchie con abbondante ginestra spinosa (*Calicotome spinosa*, *C. villosa*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), filliree ed eriche. Da segnalare anche la presenza di macchie a dominanza di euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*), situate sui pendii rocciosi in zone soleggiate. Dal punto di vista fitosociologico quest'ultima formazioni rientra nell'alleanza *Oleo-Ceratonion*. Tutte queste formazioni derivano per lo più dalla degradazione della lecceta, verso la quale possono potenzialmente evolvere.

Nell'area di studio si riscontrano anche lande a elicriso, erba gatta (*Teucrium marum*), *Stachys glutinosa*, lavanda e ginestra di Corsica (*Genista corsica*), sempre stadi di degradazione della lecceta e inquadrabili nell'alleanza *Teucrium mari*. Incluse nella macchia o nella gariga sopravvivono, in aree più o meno grandi, cenosi erbacee temporanee costituite prevalentemente da terofite e riferibili fitosociologicamente alla classe *Tuberarietea guttatae*.

Non mancano aspetti di vegetazione rupestre con felci, prevalentemente *Ceterach officinarum*. Spesso i tavolati granitici ospitano isolate e maestose piante di ginepro rosso (*Juniperus oxycedrus*) e grandi macchie rosse di *Sedum caeruleum*.

Lungo i principali torrenti è presente la vegetazione riparia con oleandro (*Nerium oleander*), salice di Gallura (*Salix atrocinerea*) e ontano (*Alnus glutinosa*), riferibili fitosociologicamente alla suballeanza *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*.

Sono anche presenti anche esemplari secolari di ginepro rosso, alaterno (*Rhamnus alaternus*), sughera (*Quercus suber*), olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) e numerosi esemplari isolati di *Taxus baccata*.

Circa 109 ha della superficie ricadono nella Riserva Naturale di Monte Nieddu ai sensi della L.R. 31/1989, a testimonianza del rilevante valore naturalistico presente nell'area.

1) La vegetazione presente si distingue per fisionomia e corteggio floristico nelle tipologie riportate nella tabella 2.

Tab. 2

Fisionomia	Categoria	Tipologia
Boschi di latifoglie caducifoglie	Ontaneta riparia	di ontano nero
Boschi di latifoglie sclerofille	Lecceta	climatofila con arbusti sclerofillici e ginepri calcifuga collinare montana con caducifoglie
Macchie e arbusteti	Macchia di lentisco	con spazcio spinoso
	Macchia di euforbia arborea	
	Ericeto	di scopa maschio con corbezzolo
Lande e garighe	Saliceto arbustivo	di salice di Gallura e rovo
	Landa o gariga calcifuga	di cisto di Montpellier e lavanda a elicriso eo ginestre, per lo più spinose
Praterie	Praterie annuali	

2) Secondo la classificazione per piani altitudinali di Fenaroli e Gambi (1976) tutta la vegetazione presente appartiene al Piano basale, di questo sono presenti:

- orizzonte delle sclerofille sempreverdi con

- il suborizzonte litoraneo gli oleeti, forme di alterazione e sostituzione;
- il suborizzonte eumediterraneo con i boschi di leccio, forme di alterazione e sostituzione.

3) Secondo la classificazione in fasce di vegetazione del Pignatti (1979) l'area è interessata dalla fascia mediterranea, con i boschi di leccio e forme di degradazione.

4) La vegetazione può essere infine inquadrata come:

- · zonale, comprendente le leccete;
- · antropica, comprendente gli impianti artificiali, gli arbusteti, le praterie, le macchie e i coltivi.
- · azonale, comprendente le formazioni riparie;
- · extrazonale, comprendente parte della vegetazione rupestre.

2.1.2 B) Descrizione delle tipologie più diffuse o di maggiore rilevanza naturalistica

2.1.2.1 1. I BOSCHI

Boschi di latifoglie caducifoglie

Tipologia vegetazionale: **Ontaneta riparia di ontano nero**

- 1) Fisionomia: bosco ripario, più raramente planiziale, puro di ontano nero, piano intermedio generalmente denso a prevalenza di rovo. Strato erbaceo a densità e composizione variabile fortemente influenzato dalla natura e qualità delle acque e dall'entità del periodo di sommersione.
- 2) Distribuzione: lungo i principali corsi d'acqua.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: depositi alluvionali;
 - - suoli: forestali profondi;
 - - morfologia: pianeggiante.
- 4) Origine: endemica.
- 5) Composizione:
 - - strato arboreo, *Alnus glutinosa**, *Quercus ilex*.
 - - strato arbustivo, *Rubus ulmifolius*, *Salix atrocinerea*, *S. arrigonii*, *Phillyrea latifolia*, *Ficus carica*, *Nerium oleander*.
 - - strato erbaceo, *Oenanthe crocata**, *Eupatorium cannabinum**, *Hypericum hircinum**, *Carex microcarpa**, *Euphorbia amygdaloides**, *Mentha suaveolens**, *Osmunda regalis**, *Ranunculus ficaria*, *Polysticum setiferum*, *Allium triquetrum*, *Cyperus badius*, *Brachypodium*

sylvaticum, Asplenium onopteris, Tamus communis.

- strato lianoso, *Clematis vitalba, Vitis vinifera sylvestris, Smilax aspera.*

- 6) Inquadramento fitosociologico: *Eupatorio corsici-Alnetum glutinosae.*
- 7) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: *Salix arrigonii, Carex microcarpa, Osmunda regalis.*
- 8) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(91E0*)** Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*
- 9) Serie di vegetazione:
 - geosigmeto sardo-corso, calcifugo e oligotrofico, edafoigrofilo, termo-mesomediterraneo (*Hyperico hircini-Alnenion glutinosae*).
- 10) Tabella fitosociologica di riferimento n. 7 ril. 115.
- 11) Gestione: tutela della fitocenosi con interventi di selvicoltura naturalistica orientati all'asportazione delle sole piante pericolanti.
- 12) Riferimenti bibliografici: Arrigoni 1986, Arrigoni & al. 1996, Pedrotti & Gafta 1996, Bacchetta & al. 2009.

Boschi di latifoglie sclerofille

Tipologia vegetazionale: **Lecceta climatofila con arbusti sclerofillici e ginepri**

- 1) Fisionomia: bosco sclerofillico pressoché privo di caducifoglie.
- 2) Distribuzione: è diffusa su litotipi variabili prevalentemente in prossimità della costa ma penetra anche all'interno.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - substrato geologico: tutti;
 - suoli: forestali da mediamente profondi a profondi;
 - morfologia: versante tra i 50 e i 350 m di quota.
- 4) Origine: endemica.
- 5) Composizione:
 - strato arboreo, *Quercus ilex**, *Q. suber*.
 - strato arbustivo *Pistacia lentiscus**, *Rhamnus alaternus**, *Juniperus turbinata**, *J. oxycedrus**, *Olea sylvestris**, *Prasium majus**, *Rosa sempervirens*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Erica arborea*;
 - strato erbaceo: *Arisarum vulgare*, *Tamus communis*, *Cyclamen repandum*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Selaginella denticulata*;
 - strato lianoso: *Clematis chirrosa*, *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*.
- 6) Inquadramento fitosociologico: *Prasio majoris-Quercetum ilicis.*
- 7) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: nessuna.

- 8) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(9340)** Foreste di *Quercus ilex* e *Q. rotundifolia*.
- 9) Serie di vegetazione:
 - serie sarde termo-mesomediterranea, calcicole o indifferenti al substrato del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis*.)
- 10) Tabella fitosociologica di riferimento n. 5 ril.114, 116.
- 11) Gestione: coltivazione della fitocenosi con interventi di selvicoltura naturalistica orientati all'avviamento all'alto fusto, limitando la ceduzione ai soli soprassuoli più fertili in funzione anche faunistica (fauna selvatica).
- 12) Riferimenti bibliografici: Arrigoni 1985, 1986, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Arrigoni 1996, Bacchetta & al. 2004, 2009.

Tipologia vegetazionale: **Lecceta calcifuga collinare-montana con caducifoglie**

- 1) Fisionomia: bosco di medie dimensioni con elementi caducifogli sia nel piano arboreo che arbustivo e piano erbaceo a bassa variabilità specifica e costituito prevalentemente da sempreverdi.
- 2) Distribuzione: Limbara, Alà dei Sardi, Padru, Montiferru, Marghine-Goceano, Barbagie, Ogliastra, Monte Arci, Sarrabus (Genis, Punta Serpeddì, Monte dei Sette Fratelli), Iglesiente (Monte Linas) e Sulcis.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - substrato geologico: basalti, rioliti, metamorfici e graniti;
 - suoli: forestali profondi;
 - morfologia: versanti tra i 500 e i 1000 metri di quota.
- 4) Origine: endemica.
- 5) Composizione:
 - strato arboreo, *Quercus ilex**, *Q. ichnusae*, *Ostrya carpinifolia*;
 - strato arbustivo *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Rosa sempervirens*, talvolta, *Ilex aquifolium*;
 - strato erbaceo, *Hedera helix**, *Galium scabrum**, *Luzula forsteri**, *Cyclamen repandum*, *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina*, *Carex distachya*, *Asplenium onopteris*;
- 6) strato lianoso *Smilax aspera*, *Clematis cirrosa*
- 7) Inquadramento fitosociologico: *Galio scabri-Quercetum ilicis*.
- 8) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: *Q. ichnusae*.
- 9) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(9340)** Foreste di *Quercus ilex* e *Q. rotundifolia*.
- 10) Serie di vegetazione:
 - serie sarda centro-occidentale, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*).

- 11) Tabella fitosociologica di riferimento n. 5 ril.113.
- 12) Gestione: coltivazione della fitocenosi con interventi di selvicoltura naturalistica orientati all'avviamento all'alto fusto, limitando la ceduzione ai soli soprassuoli più fertili in funzione anche faunistica (fauna selvatica).
- 14) Riferimenti bibliografici: Arrigoni & Di Tommaso 1991, Arrigoni 1996, Bacchetta & al. 2004, 2009.

2.1.2.2 2. LE MACCHIE, GLI ARBUSTETI E LE LANDE

Tipologia vegetazionale: **Lentisceti**

• **Macchia di lentisco con spazio spinoso** (*Pistacio lentisci-Calicotometum villosae*) specie caratteristiche *Pistacia lentiscus**, *Calicotome villosa**, *Rosmarinus officinalis**

- 1) Fisionomia: macchia termoxerofila a dominanza di lentisco, con elementi sclerofillici.
- 2) Distribuzione: in tutta la Sardegna.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: substrati silicei metamorfici e intrusivi
 - - suoli: superficiali;
 - - morfologia: versante.
- 4) Origine: antropica, generalmente, stadi di degradazione.
- 5) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: nessuna.
- 6) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(5330)** Arbusteti termo-mediterranei e predesertici e, limitatamente ai ginepreti, **(5210)** Matorral arborenti di *Juniperus* sp.pl.
- 7) Serie di vegetazione:
 - - Serie sarde dell'olivastro e del leccio.
- 8) Tabella fitosociologica di riferimento nessuna.
- 9) Gestione: tutela con soli interventi di prevenzione incendi.
- 10) Riferimenti bibliografici: Arrigoni 1964, 1996, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Bacchetta & al. 2009, Biondi & al. 2001, Biondi & Bagella 2005, Farris & al. 2007.

Tipologia vegetazionale: **Macchia a euforbia arborea**

- 1) Fisionomia: boscaglia aperta, pioniera, litofila, termoxerofila, prevalentemente, costiera di euforbia arborea, ginepro fenicio e lentisco.
- 2) Distribuzione: coste della Sardegna sia calcaree che silicee.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: calcari e graniti;

- - suoli: superficiali;
- - morfologia: versante.
- 4) Origine: endemica/antropica.
- 5) Composizione: *Euphorbia dendroides**, *Asparagus albus**, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicia*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europea*.
- 6) Inquadramento fitosociologico: *Asparago albi-Euphorbietum dendroidis*.
- 7) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: nessuna.
- 8) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(5330)** Arbusteti termo-mediterranei e predesertici.
- 9) Serie di vegetazione:
 - - Serie sarda, termomediterranea, del ginepro turbinato (*Oleo-Juniperetum turbinatae*),
 - - Serie sarda, termomediterranea, dell'olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*).
- 10) Tabella fitosociologica di riferimento nessuna.
- 11) Gestione: tutela con soli interventi di prevenzione incendi.
- 12) Riferimenti bibliografici: Arrigoni 1996, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Bacchetta & al. 2009.

Tipologia vegetazionale: **Ericeto**

· **Ericeto di scopa maschio con corbezzolo** è caratterizzata dalla dominanza di *Erica arborea* e *Arbutus unedo*.

- 1) Fisionomia: macchia, generalmente, densa a prevalenza di erica arborea con altre ericacee e talvolta ginestre. Sono presenti anche le altre sclerofille tipiche della vegetazione mediterranea.
- 2) Distribuzione: in tutta la Sardegna.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: graniti e altre rocce silicee (rioliti, ecc);
 - - suoli: superficiali;
 - - morfologia: versante.
- 4) Origine: antropica per degradazione .
- 5) Composizione: *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea angustifolia*, *P. latifolia*, *Rhamnus alaternum*, *Cistus* sp.pl.
- 6) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: nessuna.
- 7) Inquadramento fitosociologico: *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*.
- 8) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: nessuno
- 9) Serie di vegetazione:
 - - Serie sarde dell'olivastro, del ginepro e del leccio.
- 10) Tabella fitosociologica di riferimento n. 3 ril 112.
- 11) Gestione: tutela con soli interventi di prevenzione incendi.
- 12) Riferimenti bibliografici: Allier & Lacoste 1980, Arrigoni 1996, Arrigoni & Di Tommaso 1991,

Bacchetta & al. 2009, Biondi & al. 2001, Biondi & Bagella 2005, Valsecchi 1994.

Tipologia vegetazionale: **Saliceti arbustivi ripari**

- 1) Fisionomia: boscaglie edafoigrofile talvolta con struttura a galleria, spesso ricche di liane.
- 2) inquadramento fitosociologico e composizione.
- **Saliceto arbustivo di salice di Gallura e rovo** (*Carici microcarpae-Salicetum atrocinerae*)
specie caratteristiche *Salix atrocinerea**, *Carex microcarpa** a queste si uniscono essenze a carattere sia mesoigrofilo, che sclerofille.
- 3) Distribuzione: lungo i principali corsi d'acqua sia nei fondovalle che lungo il versante.
- 4) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: depositi fluviali di varia natura;
 - - suoli: poco strutturati, superficiali ma non idromorfi;
 - - morfologia: sponde fluviali.
- 5) Origine: endemica.
- 6) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: *Carex microcarpa*.
- 7) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: per il complesso Settefratelli, al sottocomplesso Oasi di Tepilora e al complesso Padru, **(3270)** Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitans* e *Callitricho-Batrachion*.
- 8) Serie di vegetazione:
 - - geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*).
- 9) Tabella fitosociologica di riferimento n. 7 ril. 117 (*Carici-Salicetum*)
- 10) Gestione: tutela della fitocenosi con interventi di selvicoltura naturalistica orientati all'asportazione delle sole piante pericolanti
- 11) Riferimenti bibliografici: Arrigoni 1996, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Bacchetta & al. 2009, Biondi & al. 2002.

Tipologia vegetazionale: **Landa o gariga calcifuga a elicriso e/o ginestre, per lo più spinose**

- 1) Fisionomia: gariga costituita da leguminose fanerofite o camefite pulvinati, prevalentemente ginestrelle, spinose.
- 2) Distribuzione: in tutta la Sardegna.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: rocce silicee antiche o vulcanico intrusive.
 - - suoli: suoli superficiali ricchi di scheletro;
 - - morfologia: versante e pianori.

- 4) Composizione: *Genista* sp.pl., *Teucrium marum*, *Lavandula stoechas*, *Cistus* sp.pl., *Stachys glutinosa*, *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum*, *Santolina insularis*, *Armeria sardoa*.
- 5) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: *Stachys glutinosa*, *Genista corsica*, *Genista desoleana*, *Helichrysum italicum* ssp. *microphyllum*, *Santolina insularis*, *Armeria sardoa*.
- 6) Inquadramento fitosociologico: *Teucrium mari*.
- 7) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(5430)** Frigane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion*, se presenti geniste spinose anche **(4090)** Lande oromediterranee endemiche di geniste spinose.
- 8) Serie di vegetazione:
 - - Serie sarde dell'olivastro, del leccio e della sughera.
 - - Serie sarde del leccio o delle querce caducifoglie.
- 9) Tabella fitosociologica di riferimento nessuna.
- 10) Gestione: tutela con soli interventi di prevenzione incendi.
- 11) Riferimenti bibliografici: Valsecchi 1994, Arrigoni 1964, 1986, 1996, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Bacchetta & al. 2009, Biondi & al. 2001; Biondi & Bagella 2005.

Tipologia vegetazionale: **Landa calcifuga di cisto di Montpellier e lavanda**

- 1) Fisionomia: landa, generalmente densa, postincendio a prevalenza di cisto di Montpellier.
- 2) Distribuzione: diffusa in tutta la Sardegna.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: rocce silicee;
 - - suoli: superficiali decapitati;
 - - morfologia: versante.
- 4) Origine: antropica per degradazione della vegetazione originaria o di altre forme di sostituzione.
- 5) Composizione: *Cistus monspeliensis**, *C. salvifolius**, *Lavandula stoechas**, *Calicotome villosa**, *Genista corsica**, *Helichrysum italicum*, *Rosmarinus officinalis*.
- 6) Inquadramento fitosociologico: *Teucrium mari*.
- 7) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: *Genista corsica*.
- 8) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(5430)** Frigane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion*.
- 9) Serie di vegetazione:
 - - Serie sarde dell'olivastro, del leccio e della sughera.
- 10) Tabella fitosociologica di riferimento n. 2 ril. 110.
- 11) Gestione: tutela con soli interventi di prevenzione incendi.
- 12) Riferimenti bibliografici: Arrigoni 1996, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Bacchetta & al. 2009, Biondi & al. 2001, Biondi & Bagella 2005.

2.1.2.3 3. PRATERIE

Tipologia vegetazionale: **Prateria annuale**

- 1) Fisionomia: prateria effimera annuale sovente ai margini o a mosaico con le cenosi forestali.
- 2) Distribuzione: in tutta l'isola.
- 3) Caratteristiche ecologiche:
 - - substrato geologico: varie litologie;
 - - suoli: superficiali;
 - - morfologia: versante e pianori.
- 4) Origine: antropica.
- 5) Inquadramento fitosociologico: *Tuberarietea guttatae*.
- 6) Specie di particolare pregio fitogeografico o ecologico presenti nella tipologia: nessuna.
- 7) Habitat d'interesse conservazionistico Dir. 92/43/CEE: **(6220*)** Percorsi steppici di graminacee annue dei *Thero-Brachypodietea*
- 8) Serie di vegetazione:
 - - Serie sarde dell'olivo, del leccio o della sughera.
- 9) Tabella fitosociologica di riferimento n.1 ril.111.
- 10) Gestione: conservazione con il pascolamento razionale e programmato
- 11) Complessi forestali dove è stata osservata la tipologia: ovunque generalmente mosaicata alle lage o garighe.
- 12) Riferimenti bibliografici: Arrigoni 1986, 1996, Arrigoni & Di Tommaso 1991, Bacchetta & al. 2009, Biondi & al. 2001, Biondi & Bagella 2005, Farris et al. 2007.

2.1.3 C) Quadro sintassonomico fitosociologico

<i>Salici purpureae-Populetea nigrae</i> Riv.-Mart. 2001					
<i>Populetales albae</i> Br.-Bl. & Tx 1948					
<i>Osmundo-Alnion</i> Dierschke & Riv.-Mart. 1975					
<i>Hyperico hircini-Alnenion glutinosae</i> Dierschke 1975					
<i>Eupatorium corsici-Alnetum glutinosae</i> Dierschke 1975					
<i>Carici microcarpae-Salicetum atrocinereae</i> Angius & Bacchetta 2009					
<i>Quercetea ilicis</i> Br.-Bl. 1950					
<i>Quercetalia ilicis</i> Br.-Bl. 1934					
<i>Fraxino orni-Quercion ilicis</i> Biondi & al. 2003					
<i>Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis</i> Bacchetta & al. 2004					
<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis</i> Bacchetta & al. 2004					
<i>Galio scabri-Quercetum ilicis</i> Bacchetta & al. 2004					
<i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> Riv.-Mart. 1975					
<i>Oleo-Ceratonion</i> Br.Bl. 1944					
<i>Asparago albi-Euphorbietum dendroidis</i> Biondi & Mossa 1992					
<i>Ericion arboreae</i> Riv.-Mart. 1987					
<i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i> Molinier 1937					
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum villosae</i> Biondi & al. 2001					

<i>Cisto landaniferi-Lavanduletea stoechadis</i> Br.-Bl. 1940								
	<i>Lavanduletalia stoechadis</i> Br.-Bl. 1940							
		<i>Teucrion mari</i> Gamisans & Muracciole 1984						
<i>Tuberarietea guttatae</i> Br.-Bl. 1952								

2.1.4 D) Dinamica evolutiva delle tipologie

Le linee evolutive delle singole tipologie vengono indicate schematicamente. L'evoluzione verso gli stadi riportati è possibile solo se non si verificano fenomeni di disturbo antropico. Tuttavia, localmente alcune situazioni di degrado, se legate a caratteristiche fisiche ed ecologiche intrinseche all'ambiente stesso, sono stabili e non soggette a trasformazione.

Nei paragrafi che seguono vengono indicate le serie presenti con lo stadio maturo le relative tappe di sostituzione (Bacchetta et al., 2009).

- **Serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri- Quercetum ilicis*)**

Lo stadio maturo è caratterizzato da un mesobosco a leccio (*Quercus ilex*) con erica (*Erica arborea*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), talvolta con *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Viburnum tinus* e *Phillyrea latifolia*. Ben rappresentate le lianose con *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Hedera helix* e talvolta *Clematis cirrhosa*. Lo strato erbaceo, paucispecifico, è dominato da *Cyclamen repandum*, *Luzula forsteri*, *Asplenium onopteris*, *Carex distachya* e *Galium scabrum*.

Stadi della serie: generalmente la vegetazione potenziale a leccio è sostituita da formazioni arbustive a corbezzolo ed erica arborea dell' associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*. Successivamente al passaggio del fuoco si sviluppano arbusteti a dominanza di *Fabacee* arbustive dell'associazione *Telino monspessulanae-Cytisetum villosi*. Per ulteriori interventi antropici e perdita di suolo si sviluppano garighe a *Cistus monspeliensis* (classe *CistoLavanduletea*). Seguono le praterie di sostituzione della classe *Artemisietea vulgaris* e i pratelli terofitici della classe *Tuberarietea guttatae*. Come serie accessorie possono essere presenti boschi mesofili di *Laurus nobilis*.

- **Serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii - Quercetum suberis*)**

Lo stadio maturo è costituito da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. Comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis*.

Stadi della serie: alle quote più basse la subass. *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell' associazione *CalicotomeMyrtetum*. Le garighe sono inquadrabili nell' associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea vulgaris*, mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*. Alle quote

superiori ai 400 m s.l.m., le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo* ed *Erica arborea* (associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*), *Cytisus villosus* e *Teline monspessulana* (associazione *Telino monspessulanae-Cytisetum villosi*), garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea mediae* e pascoli della classe *Poetea bulbosae*.

2.1.5 E) Le emergenze

2.1.5.1 ·Emergenze floristiche

Vengono riportate in tab. 3 le emergenze floristiche dell'area, in relazione a:

1. Endemismo;
2. Categoria IUCN;
3. Articolo 4 della Direttiva 79/409/CEE; Allegati della Direttiva 92/43/CEE (se presenti, la sigla H e i numeri 2,4, e 5 si riferiscono agli allegati della Direttiva).
4. CITES (i numeri romani si riferiscono all'allegato nel quale la specie è presente).

Tab. 3

	Specie Endemiche	IUCN	Direttiva 79/409/CEE e 92/43/CEE	CITES
<i>Armeria sardoa</i>	X			
<i>Carex microcarpa</i>	X			
<i>Cyclamen repandum</i> ssp. <i>repandum</i>				II
<i>Genista aetnensis</i>	X			
<i>Genista corsica</i>	X			
<i>Genista desoleana</i>	X			
<i>Helichrysum italicum</i> ssp. <i>microphyllum</i>	X			
<i>Quercus ichnusae</i>	X			
<i>Ruscus aculeatus</i>			H5	
<i>Salix arrigonii</i>	X			
<i>Santolina insularis</i>	X			
<i>Stachys glutinosa</i>	X			
<i>Taxus baccata</i>		LR		

2.1.5.2 Emergenze vegetazionali

Habitat nelle Direttive 92/43/CEE - 97/62/CEE

Categoria	Tipologia	Codice	Habitat Dir. 92/43/CEE
Ontaneta riparia	di ontano nero	91E0*	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>
Lecceta	climatofila con arbusti sclerofillici e ginepri	9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Q. rotundifolia</i>
	calcifuga collinare montana con caducifoglie		
Macchia di lentisco	con spazio spinoso	5330	Arbusteti termo-mediterranei e predesertici
Macchia di euforbia arborea		5330	Arbusteti termo-mediterranei e predesertici
Saliceto arbustivo	di salice di Gallura e rovo	3270	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculion fluitans</i> e <i>Callitricho-Batrachion</i>
Landa o gariga calcifuga	di cisto di Montpellier e lavanda	5430	Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>
	a elicriso e ginestre per lo più spinose	4090 5430	Lande oromediterranee endemiche di geniste spinose Frigane endemiche dell' <i>Euphorbio-Verbascion</i>
Praterie annuali		6220*	Percorsi steppici di graminacee annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>

2.1.6 F) Valutazione del grado di artificialità

Secondo la scala di artificialità elaborata con le indicazioni di Lang (1974) in Arrigoni e Foggi (1988) sono presenti i seguenti dati :

0 - vegetazione climax, antropizzazione nulla;

1 - vegetazione spontanea prossima al climax, non sottoposta a regolari forme di utilizzazione da parte dell'uomo;

2 - boschi sottoposti a periodiche forme di utilizzazione forestale;

3 - vegetazione spontanea derivata dalla degradazione di boschi o prati di origine naturale ;

4 - vegetazione arborea, arbustiva o erabacea sottoposta a forme di utilizzazione o di uso senza interventi di carattere prettamente agricolo;

5 - colture agrarie a carattere estensivo, senza operazioni intercalari e con concimazioni e trattamenti fitosanitari moderati;

6 - colture agrarie intensive o irrigue, che richiedono gli interventi esclusi al punto precedente;

7 - insediamenti residenziali sparsi o di servizio all'attività agricola o forestale, con relativa rete viaria;

8 - aree urbane o industriali di notevole concentrazione edilizia.

Il grado di artificialità del paesaggio vegetale dei vari complesso forestali si può calcolare con la formula:

$$A = \frac{\sum_{i=0}^8 (Sp \times G)}{800}$$

dove Sp = Superfici percentuali (frequenze ponderate) delle unità colturali o di uso del suolo e

G = gradi di antropizzazione relativi.

Nella tabella 4 si riportano per tipologia di vegetazione il valore percentuale di superficie e il valore di artificialità secondo la scala di valori su detta.

Tab. 4

Tipologie vegetazionali	Superficie %	Valore
Vegetazione rupestre		1
Vegetazione riparia		2
Bosco di leccio		2
Arbusteti, macchie e lande		3
Bosco artificiale di conifere		4
Pascolo xerofilo		4
Aree urbanizzate		7

2.1.7 G) Ipotesi di gestione

·Obiettivi gestionali

Per la gestione delle foreste verrà proposto:

- -conservazione delle fitocenosi di elevato valore ecologico;
- -tutela delle cenosi a rischio di ulteriore degradazione;
- -coltivazione secondo canoni selvicolturali e agronomici a basso impatto ambientale;
- -ripristino delle forme di alterazione antropica.

·Indicazioni per il miglioramento degli habitat naturali e seminaturali

- 1) Conservazione

- Leccete: attraverso la coltivazione ad alto fusto.

- 2) Tutela

- Garighe e macchie: protezione da ulteriori degradi causati da incendi forestali.

- Specie di rilevanza biogeografica ed ecologica (vedi Tab. 3): attraverso la tutela degli habitat e delle aree dove queste sono presenti, in particolare salvaguardando le garighe di crinale.

- Tutela e salvaguardia di tutti gli esemplari di tasso, e di quelli di leccio, sughera, roverella, castagno, fillirea, ginepro, biancospino di grandi dimensioni e/o molto vecchi.

- Tutela degli esemplari di *Taxus baccata* attraverso una gestione passiva. Qualora si verificasse la necessità di operare un consolidamento della presenza del tasso, gli interventi dovranno scaturire da apposita ricerca.

- Formazioni riparie (ontaneta, saliceto, ecc) asportando, se necessario, le sole piante instabili o morte.

- Mantenimento di erbai di terofite quando di dimensioni apprezzabili.

- 3) Coltivazione

- Leccete: avviamento all'alto fusto in modo indiretto tramite il naturale invecchiamento.

3 ANALISI ZOOLOGICA

3.1 PREMESSA

Nella predisposizione di un Piano integrato di Gestione Forestale la conoscenza di tutte le componenti ambientali che caratterizzano il territorio è importante per indirizzare correttamente le scelte gestionali. Gli aspetti faunistici risultano strettamente e reciprocamente connessi all'ambiente forestale: da una lato le modificazioni ambientali comportano cambiamenti sullo *status* delle popolazioni animali e dall'altro la fauna selvatica può svolgere un'azione diretta sui processi di rinnovazione e sulla stabilità dei boschi.

La pianificazione forestale deve quindi tener conto di questa reciproca interazione nello scegliere e nell'indirizzare gli interventi gestionali, cercando sia di garantire il mantenimento di un buono stato di conservazione della fauna selvatica, in particolare per le specie autoctone e a rischio di estinzione, sia di prevenire il manifestarsi di eventuali azioni dannose da parte della fauna stessa sul patrimonio forestale.

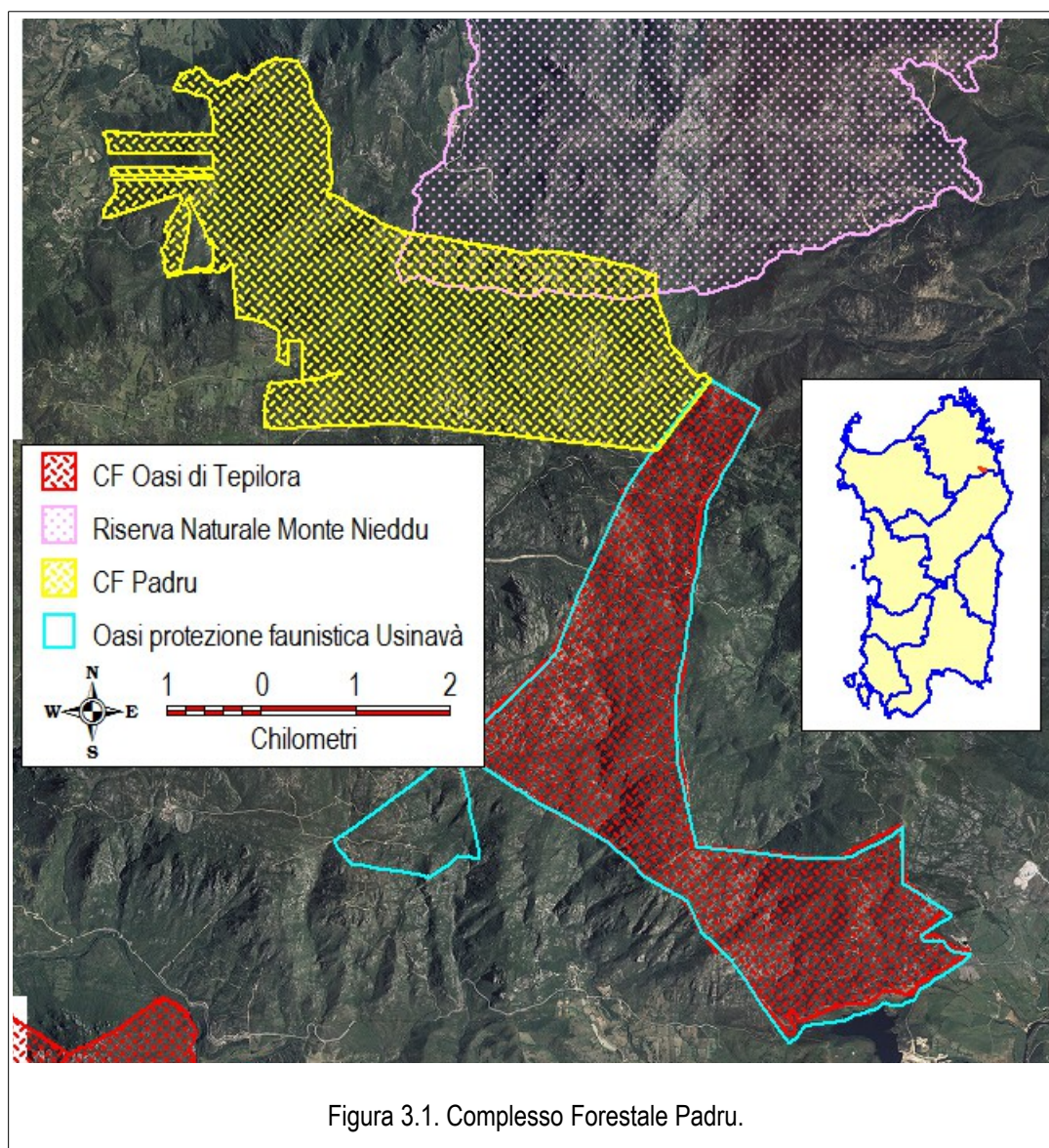
Per far fronte a queste due distinte esigenze gestionali lo studio zoologico ha lo scopo di:

- analizzare lo stato di conservazione delle specie di interesse conservazionistico, individuando gli eventuali fattori di minaccia presenti e le aree a maggior criticità dal punto di vista conservazionistico, e dare supporto alla pianificazione degli interventi selvicolturali attraverso la definizione di indicazioni finalizzate al mantenimento dei corridoi ecologici e alla salvaguardia degli habitat di rifugio, riproduzione ed alimentazione e fornendo prescrizioni sulle modalità di svolgimento e tempi di esecuzione degli interventi stessi;
- conoscere le relazioni che intercorrono tra le specie faunistiche di interesse gestionale ed il territorio in esame ed analizzare l'impatto che esse esercitano o possono esercitare sul patrimonio forestale, in maniera da fornire un valido supporto per la pianificazione e la programmazione degli interventi e definire delle proposte gestionali finalizzate alla mitigazione dei danni ove presenti ed alla prevenzione dei danni nelle aree potenzialmente a rischio.

L'approccio metodologico per l'approfondimento delle conoscenze faunistiche all'interno del CF Padru ha previsto le seguenti attività:

- consultazione dei dati disponibili relative a fonti bibliografiche, banche dati, documenti tecnici di indagine e gestione del territorio;
- interviste sulla presenza delle specie indagate al personale del CF;
- indagini di campo.

Il Complesso Forestale di Padru ricade interamente in provincia di Olbia-Tempio, a confine con quella di Nuoro. È un'area che possiede un'elevata importanza dal punto di vista naturalistico, infatti confina con l'Oasi di protezione Faunistica Usinavà e con la Riserva Naturale Monte Nieddu, nella quale è inserito circa il 9% della superficie del CF. Inoltre confina con il CF Oasi di Tepilora (di cui parte del territorio coincide con l'oasi faunistica), anch'esso sottoposto a pianificazione forestale e nel quale è presente un recinto che ospita circa 50 mufloni (fonte Servizio Territoriale EFS, dati aggiornati ad aprile 2012).



Dal punto di vista faunistico può essere considerata un'area ad elevata importanza in quanto nel suo territorio sono presenti numerose specie di interesse conservazionistico (sia specie elencate nelle Direttive comunitarie, nella LR 29/98) e specie di interesse venatorio.

Il territorio del CF, ad esclusione della porzione area inserita nella Riserva Naturale, è sottoposto ad attività venatoria: nel territorio libero alla caccia, ma nei pressi del Complesso non sono presenti autogestite.

Nei paragrafi successivi si riportano i risultati degli studi dei diversi gruppi animali (suddivisi su base non strettamente sistematica, ma in ragione delle diverse modalità adottate per gli studi). Sono evidenziate le specie di interesse conservazionistico presenti nel CF Padru, indicando per ognuno i riferimenti normativi di tutela sulla base delle seguenti normative internazionali, nazionali e regionali:

- L.N. 157/92 Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio;
- Convenzione sulla conservazione della vita selvatica dell'ambiente naturale in Europa, adottata a Berna il 19 settembre 1979;
- Convenzione di Washington (CITES) sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione;
- Convenzione sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, adottata a Bonn il 23 giugno 1979;
- Direttiva 79/409/CEE “Direttiva Uccelli”, (e successivi aggiornamenti), relativa alla conservazione degli uccelli selvatici
- Direttiva 92/43/CEE “Direttiva Habitat” (e successivi aggiornamenti), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- L.R. 29/1998 Norme per la protezione della fauna selvatica e per l’esercizio della caccia in Sardegna.

Sono inoltre indicate le specie endemiche (il cui areale di distribuzione è rispettivamente limitato all'Italia o si estende anche ai territori vicini) e le Categorie IUCN attribuite a livello di specie:

Sigla	Categoria IUCN in Italiano	Categoria IUCN in inglese
EX	Estinto	Extinct
EW	Estinto in natura	Extinct in the wild
CR	Gravemente minacciato	Critically endangered
EN	Minacciato	Endangered
VU	Vulnerabile	Vulnerable
LR	A minor rischio	Lower Risk
cd	Dipendenti dalla protezione	Conservation Dependent
nt	Quasi a rischio	Near Threatened
lc	A rischio relativo	Least Concern
DD	Dati insufficienti	Data Deficient
NE	Non valutato	Not Evaluated

Tabella 3.1 Descrizione delle Categorie IUCN.

3.2 ANFIBI

3.2.1 Metodologia d'indagine

Nel CF Padru non sono stati effettuati rilievi diretti, sia perché risulta uno dei CF meno estesi, sia per la sua vicinanza e similarità di habitat con il CF Altopiano di Buddusò, che è stato invece indagato anche con rilevamenti su campo.

3.2.2 Risultati

L'indagine bibliografica sulla presenza degli Anfibi nel CF Padru non ha permesso di accertare la presenza di alcuna specie. Considerando i risultati dei rilievi condotti nel vicino Complesso di Buddusò e la tipologia ambientale di Padru è molto probabile, tuttavia, la presenza del discoglossò sardo (*Discoglossus sardus*) e della raganella sarda (*Hyla sarda*), soprattutto nella parte a più bassa quota del CF, lungo il corso del Riu Mannu. Possibile è la presenza del rospo smeraldino (*Bufo viridis*), nel Riu Mannu presso Cuzzola. Improbabile, invece, la presenza dell'euproctò sardo (*Euproctus platycephalus*), di cui esiste una sola segnalazione aneddotica peraltro per un corso d'acqua nelle vicinanze del CF (AA.VV., 2010).

3.3 RETILI

3.3.1 Metodologia d'indagine

I Rettili sono stati censiti tra il 10 aprile e il 27 maggio 2012 attraverso indagini visive sia lungo transetti prestabiliti (di 300 m di lunghezza e 10 m di larghezza) percorsi a velocità costante, individuati in ogni habitat presente in ogni Complesso, sia presso potenziali rifugi per la termoregolazione, utilizzati quasi sempre anche per lo svernamento (Crump & Scott, 1994; Hill *et al.*, 2005).

Tutti gli esemplari rinvenuti sono stati determinati, quando possibile, direttamente a vista; nei casi in cui sia stata necessaria la manipolazione, le entità acquatiche e quelle terricole, durante la fase di vita acquatica, sono state catturate direttamente a mano libera. Tutti gli animali sono stati prelevati vivi e, una volta determinati, immediatamente rilasciati.

Per ogni entità rilevata è stato annotato il tipo di reperto (uovo, larva, giovane, subadulto, adulto maschio, adulto femmina, neotenco) e il numero di individui osservati, quest'ultimo riunito sotto le seguenti categorie semi-quantitative (Vanni & Nistri, 2006):

- Numero esatto (quando possibile)
- Pochi (<5 esemplari)
- Alcuni (5-14 esemplari)
- Numerosi (15-50 esemplari)
- Molto numerosi (>50 esemplari)

Tutti i dati di presenza rilevati sono stati georeferenziati annotando:

- le coordinate metriche UTM ED50;
- il tipo di ambiente nel raggio di 100 m dal sito (secondo Corine Land Cover, 2000);

Per la tassonomia e la nomenclatura scientifica si è fatto riferimento a Fauna d'Italia, *Reptilia* (Corti *et al.*, 2010).

3.3.2 Risultati

Indagine bibliografica

L'indagine bibliografica sulla presenza dei Rettili nel CF Padru, ha permesso di accertare 3 specie: sono segnalati la lucertola di Bedriaga (*Archeolacerta bedriagae*) per una località prossima ai confini “Monte Nieddu” da Bruno, 1986 e da Puddu *et al.*, 1988; la lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) per “Sotza”, 1994 da SHI in Ruffo & Stoch, 2007 e la biscia viperina (*Natrix maura*) per una località non lontana dai confini del complesso forestale demaniale “Nel Riu Su Lenu fra Biasi e Padru”, 1994 da SHI in Ruffo & Stoch, 2007.

Rilievi di campo

Nel CF Padru sono stati indagati 2 transetti:

	1) Cuzzola, 1 km a NE (dalla riva sinistra del Riu Mannu procedendo in direzione sudest nella particella forestale 4)	2) Riu Mannu, Vadde de Intro (lungo le rive del Riu Mannu dalla confluenza tra il Canale Murta eres e il Canale Salapia, verso valle)
Data rilievo	27.05.12	28.04.12
Coordinate UTMED50 (inizio)	32T0542984/4508986	32T0545940/4507234
Quota	195 m	335-350 m
Habitat nel raggio di 100 m	altri arbusteti e boscaglie 60%, macchia alta 40%	macchia alta 60%, bosco a prevalenza di leccio 40%
Specie rilevate	algiroide nano (1 adulto) lucertola campestre (2 adulti) lucertola tirrenica (1 adulto) biacco (1 adulto)	testuggine palustre europea (1 adulto)

Specie	L. 157/92	BERNA Ap.2	BERNA Ap.3	CITES All. A	CITES All. B	BONN Ap.1	BONN Ap.2	HABITAT Ap.2	HABITAT Ap.4	HABITAT Ap.5	L.R. 23/1998	ENDEMICIA	IUCN
<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)		•						•	•		•		nt
<i>Algyroides fitzingeri</i> (Wiegmann, 1834)		•							•		•		lc
<i>Archeolacerta bedriagae</i> (Camerano, 1885)		•							•		•		nt
<i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque, 1810)													lc
<i>Podarcis tiliguerta</i> (Gmelin, 1789)		•							•		•		lc
<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacépède, 1789)		•							•				lc
<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)		•											lc

Tabella 3.2. Rettili presenti nel CF Padru.

Oltre alle specie sopracitate, nel CF Padru è probabile, in tutta l'area, la presenza del gecko comune (*Tarentola mauritanica*) e del gecko verrucoso (*Hemidyctylus turcicus*) ed è possibile la presenza del tarantolino (*Euleptes europaea*) nei principali affioramenti rocciosi granitici e della Biscia di Cetti (*Natrix cetti*) nel Riu Mannu, nella parte a più bassa quota del CF.

3.4 AVIFAUNA

Gli uccelli sono una componente molto importante dei sistemi forestali come del resto di tutti gli ecosistemi terrestri, e la conoscenza dei popolamenti di uccelli è, nell'ambito di un piano forestale, un argomento che merita considerazione anche in termini gestionali. La composizione e la struttura dei popolamenti ornitici forestali dipende da una serie di fattori (Keast, 1990; Hynsley *et al.*, 1995), sia relativi al paesaggio in cui si inserisce il bosco (Chamberlain e Wilson, 2002), sia legati alla struttura del soprassuolo (Ferry e Frochot, 1970) da cui deriva il ruolo diretto e spesso preponderante di elementi di significato prettamente gestionale come ad esempio la forma di governo (Tellini Florenzano *et al.*, 2012). Anche un piano di gestione forestale come quello della foresta di Monte Nieddu che interessa una superficie tutto sommato ristretta (poco meno di 1200 ha, solo una piccola parte dei quali peraltro sono coperti da boschi), può avere un effetto diretto sui popolamenti di uccelli, in considerazione anche del fatto che rientra in una più ampia strategia che concerne la pianificazione di alcune decine di migliaia di ettari di foreste in tutta la Sardegna, comprese aree vicine o addirittura confinanti (come la foresta di Usinavà) e ambienti non solo forestali (macchie, arbusteti) anch'essi importanti per la conservazione di molte specie di uccelli.

Il popolamento animale delle isole mostra in genere caratteri propri, in conseguenza appunto della condizione di insularità: molte peculiarità sono state messe in evidenza per quanto riguarda l'avifauna delle isole del Mediterraneo (Blondel *et al.*, 1988, Massa, 2002) e nello specifico la Sardegna, che forma da questo punto di vista un sistema unico con la Corsica, mostra un grado elevato di isolamento dal continente (Massa e Schenk, 1983). Sebbene tra gli uccelli non vi siano specie esclusive delle Sardegna, sono almeno 15 le forme endemiche (o sub-endemiche) del sistema sardo-corso, riconosciute almeno a livello sottospecifico ivi presenti (Grussu, 2001) e per almeno due specie, venturone corso *Carduelis corsicana* e magnanina sarda *Sylvia sarda*, la Sardegna ospita, insieme alla Corsica, la quasi totalità della popolazione (Hagemeijer e Blair, 1997). Oltre a questi caratteri più propriamente biogeografici, l'importanza che la Sardegna ha avuto e ancora riveste nel contesto italiano per la conservazione degli uccelli è nota da tempo; alcuni casi, limitati agli ambienti terrestri (i soli oggetto di questo studio) esemplificano chiaramente questo ruolo: in Sardegna hanno nidificato gli ultimi esemplari italiani di avvoltoio monaco *Aegypius monachus* e di gipeto *Gypaetus barbatus* (Schenk, 1976) e in Sardegna è tutt'ora presente l'unica popolazione italiana almeno parzialmente autoctona di grifone *Gyps fulvus* (Aresu e Schenk, 2006); sempre la Sardegna ospita l'unica popolazione vitale italiana di gallina prataiola *Tetrax tetrax* (Nissardi *et al.*, 2011).

Uno studio ornitologico nell'ambito di un piano di gestione forestale trova quindi un valore non solo conoscitivo, soprattutto dove si tratti proprietà pubbliche per le quali, anche ove rimanga una vocazione produttiva, è ampiamente riconosciuta la multifunzionalità del bosco e in generale il ruolo nella conservazione

della biodiversità. Il lavoro è stato impostato nell'ottica di fornire, oltre a conoscenze dirette sull'avifauna della foresta di Monte Nieddu, anche spunti per possibili indirizzi o indicazioni gestionali ed è stato realizzato, con le stesse modalità anche in altri complessi forestali oggetto di pianificazione, in modo da fornire anche tutti gli elementi utili per una comparazione.

Il lavoro è articolato in due parti: uno studio dell'avifauna nidificante, con l'obiettivo di verificare la presenza di eventuali emergenze (specie o ambienti particolarmente importanti), e un approfondimento riguardante l'astore, presente in Sardegna con la sottospecie *Accipiter gentilis arrigonii*, che riveste un notevole interesse conservazionistico (Palumbo e Gallo-Orsi, 1999) e che è probabilmente l'elemento di maggior pregio dell'avifauna forestale sarda. L'astore è stato anche utilizzato come indicatore per individuare le aree forestali di maggior pregio ed elevata importanza per la conservazione della biodiversità, per le quali è consigliabile un maggior livello di tutela.

3.4.1 Avifauna nidificante

L'avifauna della Sardegna può dirsi abbastanza ben conosciuta a livello generale (Schenk, 1976; Massa e Schenk, 1983; Grussu, 1995a, 1995b, 1996a, 1996b, 2001) e negli ultimi anni sono stati condotti diversi studi in varie parti dell'Isola (Mocci Demartis, 1998, 2003) tuttavia solo in poche aree sono state studiate le comunità di uccelli nel loro complesso, risultando interessate soprattutto piccole isole o aree costiere (Guerrieri e Pietrelli, 1995; Sorace *et al.*, 2002), raramente aree dell'interno (Murgia e Nissardi, 1994; Calvario *et al.*, 1999) e ambienti forestali (Sorace, 2000). Per tutta l'area della Sardegna nord orientale in particolare non ci sono studi specifici. Notizie molto sintetiche si trovano, limitatamente comunque a poche aree non troppo vicine come il Monte Albo in alcune opere generali (Schenk e Torre, 1993) o vecchi piani di assestamento relativi ad esempio alle foreste di Su Lidone e S. Anna (Schenk, 1994a) o di Littos (Schenk, 1994b). Questo studio ha quindi l'obiettivo di descrivere la composizione e la struttura del popolamento ornitico nidificante nella foresta Monte Nieddu che è, in pratica, del tutto sconosciuta.

3.4.1.1 Metodologia d'indagine

I rilievi sul campo si sono articolati in due fasi: a) la prima nel mese di marzo, per la ricerca “opportunistica” di alcune specie particolarmente importanti che più facilmente si osservano in questo periodo (l'astore, cui è dedicato uno studio specifico, altri rapaci come aquila reale o falco pellegrino, specie forestali come il picchio rosso maggiore o di arbusteto come la magnanina comune); b) la seconda, nel mese di maggio, in cui sono stati eseguiti i transetti per i rilievi standard.

Per i rilievi standard sono stati individuati dei transetti distribuiti in modo da coprire le diverse tipologie

ambientali, per quanto possibile seguendo criteri di proporzionalità, almeno per quelle più diffuse e in secondo luogo in modo da indagare le diverse aree del complesso. I transetti sono stati tracciati lungo la viabilità esistente, preferibilmente le strade forestali e le piste principali (evitate solo se troppo trafficate) che hanno in generale tracciati più rettilinei (permettendo di ottimizzare la superficie indagata rispetto alla strada percorsa) e sono sempre facilmente percorribili (evitando il disturbo dell'incedere difficoltoso tra la vegetazione). Il transetti sono stati percorsi con velocità costante (circa 1.5 km/h) annotando, per ogni uccello visto o sentito, la specie, la posizione lungo il transetto con il GPS (con precisione di 200 m), l'attività (canto, richiamo, individuo osservato, ecc.). I rilievi sono stati effettuati durante la mattina, a partire dall'alba, e nelle ultime ore della sera prima del tramonto, evitando le ore più calde quando l'attività degli uccelli è molto ridotta.

Sono state inoltre individuate anche altre aree d'indagine: situazioni particolari, non indagabili in modo efficiente col metodo dei transetti perché molto localizzate (laghetti, fiumi) o con morfologia accidentata (pareti o rupi, osservabili solo da lontano) o comunque zone non percorse dai transetti. In queste aree rientrano anche ambienti scelti in maniera “opportunistica” perché idonei (almeno in apparenza) a specie di particolare importanza. Queste aree sono state in genere indagate sia nella fase a) nel mese di marzo che nella fase b) nel mese di maggio e tutti i contatti registrati anche in questa fase sono stati annotati e georiferiti con il GPS.

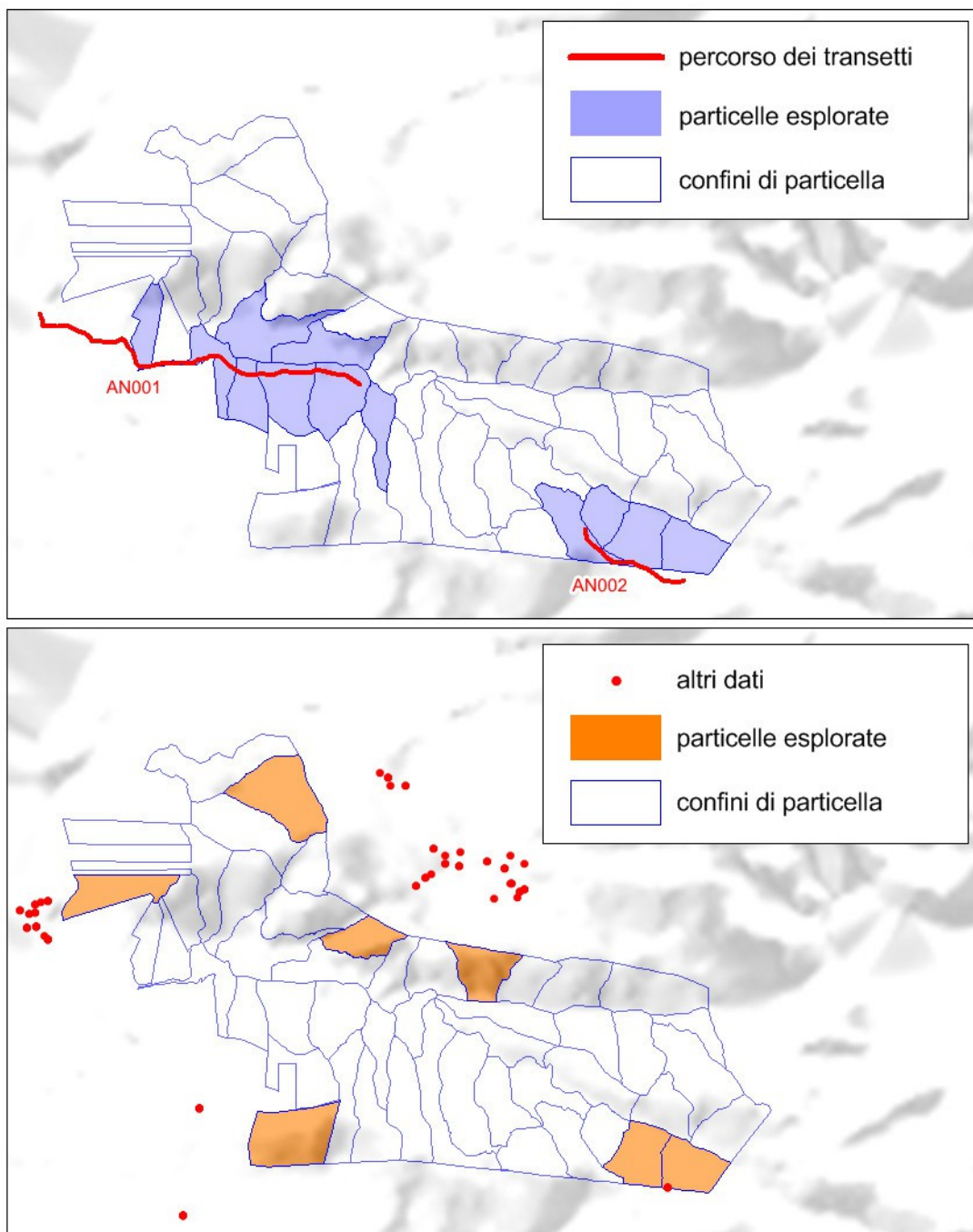


Figura 3.2. Percorso dei transetti (rilievi standard, in alto) e localizzazione degli altri dati raccolti (in basso). Sono evidenziate le particelle interessate dai rilievi che danno un'indicazione di massima delle aree esplorate.

I rilievi per la fase a) sono stati effettuati in data 10 e 11 marzo 2012, quelli della fase b) in data 15 maggio

2012; sono inoltre stati raccolti dati anche il 13 e il 16 maggio 2012. Per i rilievi standard sono stati percorsi due transetti, di lunghezza rispettivamente 3.3 e 1.1 km, per un totale di 4.4 km, che hanno interessato 12 particelle (circa il 25% del totale); considerando tutti i tipi di rilievi sono stati raccolti dati relativi a 17 particelle (circa il 35% del totale). I rilievi hanno riguardato anche le aree immediatamente esterne alla foresta che sono comunque con questa in rapporto funzionale e determinano, soprattutto in considerazione dell'estensione abbastanza ridotta della foresta stessa, il popolamento di uccelli vi gravita. Molte informazioni utili infine, sono state raccolte nell'ambito di analoghe ricerche nell'adiacente foresta di Usinavà che confina con il settore orientale della foresta di Monte Nieddu.

3.4.1.2 Risultati

Nel complesso i dati raccolti sono 281 (194 con rilievi standard, 87 con altri rilievi), le specie rilevate sono 40; di queste 38 possono essere considerate nidificanti all'interno del complesso o in aree vicine e qui presenti nel periodo riproduttivo. La passera scopaiola non nidifica in Sardegna (Grussu, 2001) ed è da considerare di passaggio durante la migrazione e/o svernate nell'area; anche per quanto riguarda il lui piccolo, che non si riproduce regolarmente in Sardegna (Grussu, 1995b; 2001) la nidificazione nell'area, in considerazione del fatto che la specie è stata rilevata solo a marzo, è senz'altro da escludere.

Alcune altre specie, non osservate nel corso della ricerca, sono da considerare con buona probabilità nidificanti. La ballerina gialla *Motacilla cinerea*, diffusa e comune in tutta la Sardegna (Grussu, 1996b) e rilevata in numerose località della zona (ad esempio Padru, Fiume Posada), nidifica con ogni probabilità anche lungo i corsi d'acqua della foresta; il rondone maggiore *Apus melba*, osservato sul Monte Nieddu sulle cui pareti probabilmente nidifica, frequenta con ogni probabilità anche l'area della foresta. Anche l'aquila reale *Aquila chrysaetos* è una presenza certamente regolare; una coppia che nidificava sul Monte Nieddu, si è forse spostata un po' più a ovest (M. Pagani, *com. pers.*); un'altra coppia è stata più volte osservata nel 2012 un po' più a sud (zona Punta Sumbrieri: un nido, non utilizzato almeno quest'anno, si trova nella foresta di Usinavà) e sempre nel 2012 un giovane è stato osservato presso il Torrione Sas Crabas, nella foresta di Usinavà, a circa 2 km dalla foresta di Monte Nieddu. Anche per il falco pellegrino *Falco peregrinus* (osservato anch'esso poco a sud della foresta e comunque molto diffuso nella zona), infine, la presenza è da considerare certamente possibile, come quella dello sparviere *Accipiter nisus* e dell'astore *Accipiter gentilis*, per il quale si rimanda allo specifico approfondimento.

Il gipeto *Gypaetus barbatus* nidificava con alcune coppie nella Sardegna nord orientale almeno fino agli anni '50 del '900 (Schenk *et al.* 2004) e frequentava regolarmente il Monte Nieddu dove un esemplare fu ucciso nel 1956. Nidificava nell'area certamente anche il grifone *Gyps fulvus* (Shenk *et al.*, 2008), rimastovi ancora forse negli anni '60 del '900 (Aresu e Schenk, 2003), ma comunque scomparso nel decennio successivo (Schenk, 1976).

Tabella 3.3. Elenco degli uccelli presenti nel complesso forestale. Sono riportate solo le specie osservate direttamente nel corso dei rilievi nella foresta di Monte Nieddu (“x”), l’indicazione di nidificazione e il numero totale di dati riferiti a ciascuna specie. Sono indicate come nidificanti anche le specie che possono avere i nidi in zone vicine ma che frequentano regolarmente l’area in periodo riproduttivo. La nomenclatura di riferimento è quella della check-list italiana (Fracasso *et al.*, 2009). Per le specie nidificanti è riportata l’inclusione nelle diverse leggi e direttive (“x”, i numeri o le lettere indicano l’allegato o l’articolo in cui sono menzionate) per la LR 23/98 è indicato se la specie è cacciabile “c”, o protetta “p”. Per la lista rossa italiana il riferimento è Peronace *et al.* (2012); per lo status IUCN il riferimento è la IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. (IUCN, downloaded on 19 feb. 2013).

	specie		Monte Nieddu	nid	n. dati	L157/92	Dir. Uccelli	Berna	Cites	Bonn	LR23/98	It. Red List	IUCN
1	Poiana	<i>Buteo buteo</i>	x	nid	1	x		2	A	2	p	LC	LC
2	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	x	nid	3	x		2	A	2	p	LC	LC
3	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	x	nid	5		2/II 3/I				c	LC	LC
4	Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	x	nid	2		2/II	3			c	LC	LC
5	Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	x	nid	6	x		3			p	LC	LC
6	Rondone comune	<i>Apus apus</i>	x	nid	1	x		2				LC	LC
7	Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	x	nid	8	x		2				LC	LC
8	Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	x	nid	3	x	1	3				LC	LC
9	Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	x	nid	13	x		2				LC	LC
10	Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	x		2	x		2				LC	LC
11	Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	x	nid	20	x		2				LC	LC
12	Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	x	nid	2	x		2				LC	LC
13	Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>	x	nid	1	x		2				LC	LC
14	Merlo	<i>Turdus merula</i>	x	nid	10		2/II	3	A		c	LC	LC
15	Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	x	nid	1	x	2/II	3	A			LC	LC
16	Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>	x	nid	6	x	1	2				LC	LC
17	Magnanina comune	<i>Sylvia undata</i>	x	nid	16	x	1	2				VU	NT
18	Sterpazzolina di Moltoni	<i>Sylvia subalpina</i>	x	nid	15	x		2				LC	LC
19	Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	x	nid	11	x		2				LC	LC

	specie		Monte Nieddu	nid	n. dati	L15/92	Dir. Uccelli	Berna	Cites	Bonn	LR23/98	It. Red List	IUCN
20	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	x	nid	34	x		2				LC	LC
21	Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>	x		1	x		2				LC	LC
22	Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>	x	nid	18	x		2				LC	LC
23	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	x	nid	1	x		2		2		LC	LC
24	Cincia mora	<i>Periparus ater</i>	x	nid	5	x		2				LC	LC
25	Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	x	nid	5	x		2				LC	LC
26	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	x	nid	20	x		2				LC	LC
27	Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	x	nid	2	x	1	2				VU	LC
28	Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	x	nid	5						c	LC	LC
29	Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	x	nid	4						c	LC	LC
30	Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	x	nid	5	x		3				LC	LC
31	Storno nero	<i>Sturnus unicolor</i>	x	nid	3	x	2/II	2				LC	LC
32	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	x	nid	3	x		3			c	VU	LC
33	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	x	nid	29	x		3				LC	LC
34	Venturone corso	<i>Carduelis corsicana</i>	x	nid	5	x		2				LC	LC
35	Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	x	nid	1	x		2				NT	LC
36	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	x	nid	2	x		2				NT	LC
37	Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	x	nid	3	x		2				NT	LC
38	Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	x	nid	1	x		2				LC	LC
39	Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>	x	nid	7	x		2				LC	LC
40	Strillozzo	<i>Emberiza calandra</i>	x	nid	1	x		2				LC	LC

La foresta di Monte Nieddu, in rapporto all'estensione relativamente limitata, risulta piuttosto ricca di specie nidificanti. A questi valori relativamente elevati contribuiscono anche alcuni ambienti che si trovano appena fuori dai confini della foresta, a cui sono legate specie che in questo modo si trovano ad interessare, sia pure marginalmente, anche la foresta stessa: è il caso ad esempio delle aree aperte poco fuori dal confine settentrionale e della zona agricola a sud ovest, dove si trovano averla piccola e strillozzo, o dell'abitato di

Cuzzola, immediatamente a ovest della foresta, cui sono legate ad esempio storno nero e passera sarda.

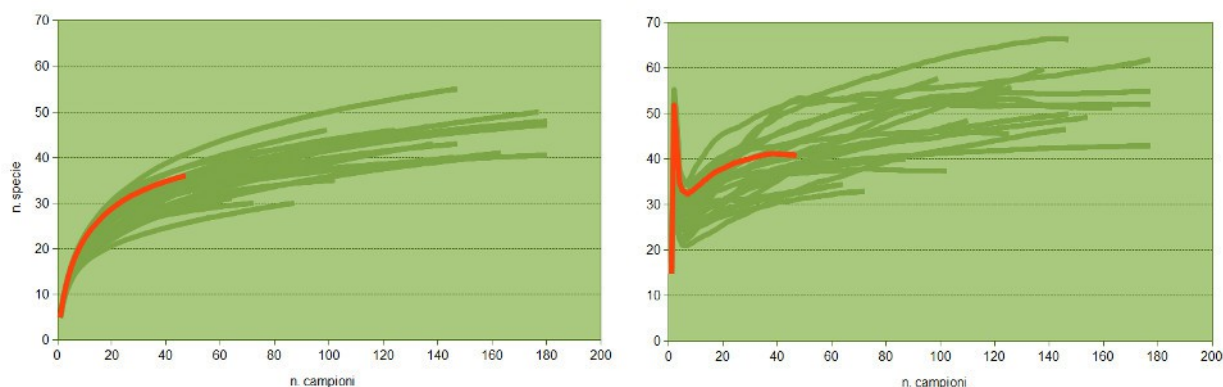


Figura 3.3. Curve di accumulazione per la ricchezza rilevata (a sinistra) e stimata (ICE, Incidence-based Coverage Estimator of species richness, a destra) nella foresta di Monte Nieddu (in arancione). Nelle figure sono riportate per confronto in verde sullo sfondo gli andamenti in altre foreste (complessi Altopiano di Buddusò, Goceano, Supramonte, Montarbu, Linas, Marganai, Settefratelli, Monte Arci, Castagno, Limbara, Oasi di Tepilora, Gutturu Mannu). Le unità di campionamento sono liste di McKinnon costituite da quintetti di specie diverse (McKinnon, 1990); le curve sono costruite col software EstimateS (Colwell, 2005).

L'elemento predominante del popolamento ornitico della foresta è costituito dalle specie legate agli arbusteti. Sebbene le tre specie più abbondanti, capinera, fringuello e pettirosso, così come altre risultate molto frequenti come fiorrancino e scricciolo, siano generalmente legate al bosco, (ma molto plastiche dal punto di vista ecologico, almeno in queste situazioni. La capinera e lo scricciolo ad esempio sono abbondanti anche nelle macchie e non di rado anche negli arbusteti) gli uccelli caratterizzanti della foresta di Monte Nieddu possono essere considerati la sterpazzolina di Moltoni, particolarmente abbondante, l'occhiocotto, il fanello, la magnanina comune e la magnanina sarda, anch'essi molto numerosi e presenti con densità molto elevate soprattutto negli arbusteti alle quote più elevate (trassetto AN002) e, le ultime due, specie di notevole interesse conservazionistico. Discretamente frequente è risultato anche il venturone corso.

Il popolamento delle specie forestali risulta abbastanza ricco e articolato (tra le specie forestali presenti in Sardegna, non sono state rilevate in pratica soltanto astore e sparviero, la cui presenza non si può comunque escludere), nonostante la scarsa estensione degli ambienti forestali, indicando boschi comunque in buono stato.

Elementi di interesse sono infine legati ad ambienti come le pareti e gli affioramenti rocciosi, dove nidificano diverse specie presenti (gheppio, passero solitario, corvo imperiale) e da considerare comunque importati, almeno potenzialmente, per molte altre la cui nidificazione non vi è ancora riscontrata (falco pellegrino, rondone maggiore ed eventualmente anche aquila reale).

Tabella 3.4. Risultati dei rilievi standard. I dati sono riportati come IKA (indice chilometrico di abbondanza, indd/km), separatamente per transetto e totali. Le specie sono elencate in ordine decrescente considerando il totale dei transetti.

		transetto		totale
		AN001	AN002	
specie		3.3 km	1.1 km	4.4 km
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	6.67	6.36	6.59
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	5.45	6.36	5.68
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	3.64	3.64	3.64
Sterpazzolina di Moltoni	<i>Sylvia subalpina</i>	1.21	10.00	3.41
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>	4.24	0.91	3.41
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	2.42	3.64	2.73
Cinciallegra	<i>Parus major</i>	3.03	0.91	2.50
Merlo	<i>Turdus merula</i>	2.12		1.59
Magnanina comune	<i>Sylvia undata</i>	0.30	4.55	1.36
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>	0.91	2.73	1.36
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>	0.91	2.73	1.36
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	1.82		1.36
Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>		4.55	1.14
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	0.61	2.73	1.14
Venturone corso	<i>Carduelis corsicana</i>	0.61	2.73	1.14
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	1.52		1.14
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	1.21		0.91
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>		2.73	0.68
Cincia mora	<i>Periparus ater</i>	0.30	1.82	0.68
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	0.91		0.68
Poiana	<i>Buteo buteo</i>		1.82	0.45
Rondone comune	<i>Apus apus</i>		1.82	0.45
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>		1.82	0.45

		transetto		totale
		AN001	AN002	
specie		3.3 km	1.1 km	4.4 km
Zigolo nero	<i>Emberiza cirlus</i>		1.82	0.45
Tortora selvatica	<i>Streptopelia turtur</i>	0.30		0.23
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0.30		0.23
Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	0.30		0.23
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>	0.30		0.23

3.4.2 Astore sardo

L'astore *Accipiter gentilis* è una specie a distribuzione olartica presente in vaste regioni dell'America settentrionale, dell'Asia e dell'Europa con diverse sottospecie delle quali una, l'astore sardo *A. g. arrigonii* è endemica della Corsica e della Sardegna (Cramp e Simmos, 1980; Brichetti e Fracasso, 2003). Sebbene l'astore mostri una certa adattabilità nel suo vasto areale, è in generale strettamente legato ad ambienti forestali, preferibilmente a boschi maturi e ben strutturati (Penteriani, 2002). Specie nel complesso ampiamente studiata (Penteriani, 2002; Kenward, 2006) sono invece poche le ricerche su *A. g. arrigonii* sia in Sardegna (Murgia *et al.*, 1988; Carrai *et al.*, 2001) che in Corsica (Thiollay, 1968, Seguin *et al.*, 1998, Thibault *et al.*, 2003), con informazioni ecologiche per lo più di tipo descrittivo. In Sardegna la specie è distribuita in corrispondenza delle maggiori aree boscate (Murgia, 1993; Sirigu, 1993), con areale più continuo soprattutto nelle aree montagne della Sardegna centro orientale dov'è in genere considerato più frequente sui monti del Gennargentu e (Carrai *et al.*, 2001) ma nidifica comunque anche nei massicci montuosi della Sardegna settentrionale (Schenk e Torre, 1993).

Oltre all'importanza conservazionistica che riveste, l'astore sardo rappresenta, in ragione delle sue esigenze ecologiche in termini di struttura del bosco, un buon indicatore in grado di evidenziare le aree forestali di maggior pregio e di elevata importanza per la conservazione della biodiversità. L'impiego in tal senso di un indicatore ad “hoc” per i boschi della Sardegna è consigliata proprio dalla già richiamata specificità dell'Isola: le comunità ornitiche delle isole mostrano caratteri peculiari, ad esempio le specie legate ai boschi maturi mostrano una certa tendenza ad allargare la nicchia ecologica (Blondel *et al.*, 1988; Lo Valvo *et al.*, 1994; Massa, 2002), riducendo in questo senso il loro valore come indicatori. Inoltre in Sardegna molti uccelli legati preferibilmente ai boschi maturi, al contrario della Corsica dove nidifica ad esempio il rampichino alpestre *Certhia familiaris* o il picchio muratore corso *Sitta whitheadi*, un importante endemismo (Thibault e

Bonaccossi, 1999), mancano del tutto per motivi biogeografici (picchio muratore *Sitta europaea* o rampichino comune *Certhia brachydactyla*), sono estinte come (picchio verde *Picus viridis*, Grussu, 1995b 1996b, 2001) o comunque molto rare (picchio rosso minore *Dendrocopos minor*, Grussu, 1997). Per questi motivi è sembrato opportuno sviluppare appunto un indicatore apposito anziché utilizzare e trasferire direttamente metodi utilizzati in contesti differenti.

3.4.2.1 Metodologia d'indagine

Lo studio è consistito nel reperire informazioni circa la localizzazione dei territori riproduttivi di astore sia mediante ricerca diretta (osservazioni da punti favorevoli in habitat apparentemente idonei nel periodo di maggior visibilità della specie che va da fine febbraio a circa metà marzo), sia mediante la raccolta di informazioni, comunque sempre verificate da personale competente. La ricerca ha riguardato i territori del demanio oggetto di pianificazione e anche altre aree della Sardegna con lo scopo individuare anche i pattern a vasta scala della distribuzione della specie.

I dati sono stati elaborati utilizzando MaxEnt, un algoritmo che confronta le variabili ambientali dei punti di presenza di una specie con quelle del background (che corrisponde al territorio), individua la distribuzione a entropia massima (Phillips *et al.*, 2006, Phillips e Dudík, 2008) e restituisce 1) la distribuzione spaziale dell'idoneità, 2) il contributo percentuale e 3) il tipo di relazione per ciascuna variabile utilizzata.

Senza entrare in questa sede nel dettaglio delle procedure utilizzate, le analisi hanno proceduto da un primo livello che è consistito nel definire, sull'intero territorio della Sardegna, l'idoneità per l'astore a vasta scala utilizzando 37 territori localizzati in tutta la Sardegna e variabili derivate da cartografie regionali, dopodiché un secondo livello ha definito nel dettaglio, all'interno della foresta del Monte Nieddu quali fossero le aree più idonee per la specie, utilizzando 19 territori localizzati in tutti i complessi forestali soggetti a pianificazione e i dati rilevati per la fase descrittiva dei piani di gestione oltre all'idoneità a scala vasta precedentemente calcolata.

3.4.2.2 Risultati

L'astore non è stato osservato nella foresta di Monte Nieddu nelle ricerche del 2012. Nell'arco di 15 km dai confini della foresta sono state tuttavia raccolte numerose osservazioni e sono note diverse coppie nidificanti nelle vicinanze, alcune delle quali in ambienti del tutto simili a quelli presenti a Monte Nieddu dove quindi la presenza dell'astore è da considerare probabile sebbene per la nidificazione manchino prove. Una coppia nidifica in un vallone a ovest di Sa Pedra Bianca, a circa 4 km dalla foresta di Monte Nieddu, dove è stata

osservata anche nel 2011 (M. Pagani, *com. pers.*); un'altra coppia si riproduce in località valle Berchideddu a circa 6-7 km, anche qui osservata con certezza almeno fino al 2011 (M. Pagani *com. pers.*). La specie è stata inoltre osservata nel corso della ricerca nel maggio 2012 nella foresta di Usinavà, confinante con quella di Monte Nieddu. Allargano un po' la scala sono note coppie in località Azzanidò e nella Valle Porto S. Paolo (M. Pagani *com. pers.*); un'altra coppia si riproduce sul Monte Nurres (D. Secci *com. pers.*), osservata anche nel 2012; la specie è stata inoltre osservata in diverse altre località, come Sitagliacciu, nel comune di S. Teodoro, nel maggio del 2011 (S. Balbo *com. pers.*) e nel 2012, nel corso della ricerca diverse osservazioni hanno riguardato le foreste di Sos Littos e di Crastazza.

Tabella 3.5. Sintesi dei modelli di idoneità per l'astore. Sono indicate le variabili, descritto sinteticamente il loro effetto e riportato il contributo percentuale di ciascuna di esse nel modello. Più elevato è il contributo, maggiore è l'importanza che il fattore riveste. Nel modello a scala locale la variabile “paesaggio” è l'idoneità stessa a scala appunto di paesaggio calcolata col modello a scala vasta.

modello a scala vasta	(auc=0.866)		modello a scala locale	(auc=0.820)	
parametro	effetto	cont. %		effetto	cont. %
area “core” di bosco	+	37.6	paesaggio (mod. a scala vasta)	+	42.1
boschi di latifoglie	+	19.5	età del bosco	+ (oltre 70 anni)	23.0
dev. st. dell'altitudine	+	13.3	densità di strade	-	12.0
boschi di conifere	+ (sup. <300 ha)	10.9	dev. st. dell'altitudine	+	6.7
fabbricati	-	6.7	aree di margine del bosco	+	5.4
aree di margine del bosco	+ (sup. <500 ha)	5.5	sughera	+	5.0
sup. esposta a nord	+	3.0	fabbricati	-	2.2
densità di strade	-	2.1	area “core” di bosco	- (sup. >80%)	2.1
clima	+ (climi freschi)	1.3	altezza dom. del bosco	+	1.6

Lo studio dell'ecologia dell'astore ha mostrato un legame stretto con paesaggi forestali: boschi di latifoglie e anche conifere (purché non troppo estese) ma soprattutto disponibilità di vaste superfici di “core area di bosco” (cioè superfici di bosco lontane almeno 200 m dai margini), con una preferenza anche per aree con morfologia accidentata, mentre effetto negativo hanno mostrato i fattori legati all'antropizzazione (fabbricati, densità di strade); in sostanza la specie sembra essere, in Sardegna, piuttosto esigente, come del resto anche in altre parti dell'areale (Kenward, 2006), confermando che può essere un buon indicatore. A scala locale il modello aggiunge, ai parametri di paesaggio, un ruolo molto importante che riguarda la struttura del bosco, con l'idoneità che aumenta decisamente all'aumentare dell'età del soprassuolo (a partire da 70 anni in poi) e, in minor misura con l'altezza dominante confermando l'importanza che hanno per questa specie i boschi

maturi e ben strutturati (Penteriani, 2002).

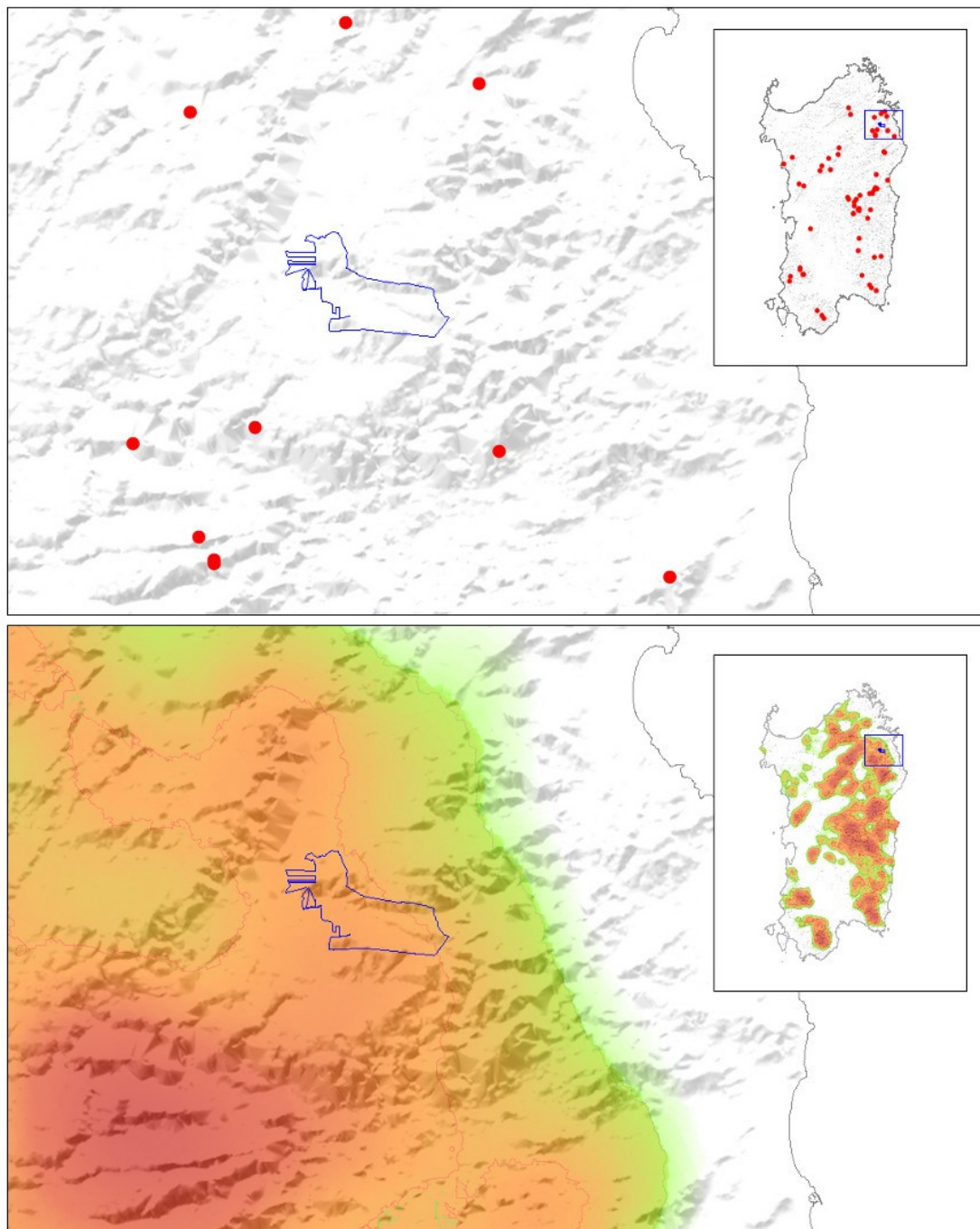


Figura 3.4. Localizzazioni delle osservazioni di astore raccolte durante la ricerca (in alto) e carta dell'idoneità a vasta scala della zona del complesso (in basso). Le aree ad elevata idoneità (dal rosso all'arancio con idoneità decrescente) sono individuate dalla soglia Maximum training sensitivity plus specificity, quelle a idoneità media (verde) dalla soglia 10 percentile training presence.

La foresta del Monte Nieddu si trova in un contesto relativamente adatto per l'astore: sebbene i valori non siano quelli comunque più elevati di questo settore della Sardegna e la foresta si trovi in una posizione piuttosto “marginale”, praticamente tutto il territorio (con l'eccezione della parte più orientale) rientra nel range di valori di idoneità elevata. Il modello a scala locale, che tiene conto anche delle specificità della foresta in esame (come ad esempio la struttura del bosco) mette del resto in luce come praticamente tutte le superfici boscate siano a idoneità elevata per la specie, confermando la buona qualità di questi boschi. In sostanza quindi la foresta del Monte Nieddu risulta potenzialmente adatta per la nidificazione dell'astore e del resto una delle coppie presenti in questo settore della Sardegna (quella del Monte Nurres), nidifica in un contesto ancora più “marginale”.

3.5 MICROMAMMIFERI

Le informazioni relative alla presenza dei Micromammiferi sono al momento molto carenti. È in corso di realizzazione uno studio specifico promosso dall'Ente Foreste della Sardegna all'interno di alcuni CF, tra cui Oasi di Tepilora (complesso distante circa 10 km in linea d'aria da Padru), i cui risultati ad oggi non sono disponibili.

Dalle poche informazioni reperite sembrerebbe molto probabile la presenza del riccio (*Erinaceus europaeus*), specie indicata come presente nell'Oasi di protezione faunistica Usinavà.

Il riccio è una specie che predilige ambienti ecotonali, macchie e ambienti boscati limitrofi ad aree aperte, sia pascoli e radure naturali che terreni coltivati.

Specie	L. 157/92	BERNA Ap.2	BERNA Ap.3	CITES All. A	CITES All. B	BONN Ap.1	BONN Ap.2	HABITAT Ap.2	HABITAT Ap.4	HABITAT Ap.5	L.R. 23/1998	ENDEMICA	IUCN
<i>Erinaceus europaeus</i> (Linnaeus, 1758)	•		•								•		lc

Tabella 3.6. Micromammiferi presenti nel CF Padru.

3.6 CHIROTTERI

I chiroterri sono una componente importante della fauna vertebrata: contano in Italia numerose specie (Agnelli, 2005) e Mucedda e Pidinchedda (2010) ne riportano per la Sardegna 21, ma esistono vecchie segnalazioni anche per altre specie come il pipistrello di Nathusius *Pipistrellus nathusii* o la nottola comune *Nyctalus noctula* (Lanza, 2012) mentre altre se ne aggiungono sulla scorta di recenti indagini genetiche, come *Hypsugo* cfr. *darwinii* (Veith *et al.*, 2011). Diverse specie sono legate, in maniera più o meno stretta, ad ambienti forestali (Agnelli *et al.*, 2004, Dietz *et al.*, 2009), alcune con una decisa preferenza per boschi maturi (Russo *et al.*, 2004); le scelte gestionali nella pianificazione forestale possono dunque avere in generale un effetto importante sulle popolazioni di chiroterri (Russo *et al.*, 2010).

Come accade per altri gruppi animali, anche il popolamento dei chiroterri presenta in Sardegna caratteristiche proprie e peculiari: in Sardegna è concentrata la maggior parte dei rifugi di rilevanza nazionale (GIRC, 2004); qui si trova l'unico pipistrello endemico italiano, l'orecchione sardo *Plecotus sardus* (Mucedda *et al.*, 2002; Mucedda e Pidinchedda, 2005) e la Sardegna è l'unica regione italiana (ed insieme alla Corsica l'unica europea) che conta popolazioni di vespertilio maghrebino *Myotis punicus* (Agnelli, 2005; Lanza, 2012), peraltro geneticamente isolate da quelle africane (Biollaz *et al.*, 2010) e, insieme alla Sicilia, dove però la specie è ormai sull'orlo dell'estinzione, di rinolofa di Mehely *Rhinolophus mehelyi* (Mucedda *et al.*, 2009a); sempre relative alla Sardegna sono le uniche (almeno per il momento) segnalazioni italiane di una specie recentemente scoperta *Hypsugo* cfr. *darwinii* (Veith *et al.*, 2011).

Negli ultimi anni sono stati realizzati molti studi sui pipistrelli e si è raggiunto un buon grado di conoscenza per quanto riguarda in particolare la distribuzione dei pipistrelli troglodili e l'ubicazione dei loro rifugi (Mucedda *et al.*, 1995; 1999). Altre ricerche hanno riguardato anche vari tipi di ambiente (Mucedda *et al.*, 1997), ma il quadro complessivo delle conoscenze, peraltro in rapida evoluzione (Veith *et al.*, 2011), presenta comunque ancora delle lacune (Mucedda, 2008) ed in particolare sono piuttosto scarse le conoscenze sui pipistrelli forestali. La zona del complesso di Padru non è molto studiata per quanto riguarda la chiroterrofauna anche se si dispone di alcuni dati raccolti con catture in aree di foraggiamento dal Centro Pipistrelli Sardegna in aree confinanti (foresta di Usinavà) o comunque relativamente vicine (foresta di sos Littos).

L'obiettivo dello studio è quello di raccogliere informazioni circa la presenza dei chiroterri, utilizzando il bat-detector per ottenere dati anche semiquantitativi che possano fornire, oltre che una base conoscitiva, alcuni elementi per le indicazioni gestionali nell'ambito del piano di gestione forestale. Il quadro così ottenuto non può essere considerato completo in quanto una conoscenza esaustiva del popolamento di chiroterri richiederebbe indagini con tecniche diverse nei differenti periodi dell'anno (oltre ai rilievi con bat-detector, ricerca dei rifugi, catture), che esulano l'ambito di un piano di gestione forestale.

3.6.1 Metodologia d'indagine

Lo studio è basato sulla ricerca delle informazioni disponibili su base bibliografica e su rilievi sul campo. Per la ricerca bibliografica è stato consultato il materiale pubblicato su riviste scientifiche e altro materiale eventualmente disponibile. Sono stati inoltre richiesti al Centro Pipistrelli Sardegna i dati disponibili circa le presenze all'interno del Complesso, derivanti da ricerca di rifugi o catture. Non sono stati raccolti direttamente dati nella foresta di Monte Nieddu; tuttavia sono state condotte indagini, con rilievi sul campo, in diverse aree confinanti (foresta di Usinavà) o comunque vicine (foresta di Sos Littos, foresta di Terranova, foresta di Sorilis), in contesti ambientali simili, che hanno permesso di definire una lista delle specie presenti e le principali caratteristiche del popolamento di chiroterri anche della foresta di Monte Nieddu.

Nella definizione delle specie sono state considerate presenti tutte quelle rilevate con certezza nelle foreste confinanti o vicine, ad esclusione delle specie più rare (cioè quelle rilevate o segnalate in una sola di queste e in generale localizzate in Sardegna).

I rilievi sul campo sono stati realizzati con un rilevatore di ultrasuoni (bat-detector), collegato ad un registratore audio. I bat-detector sono strumenti che convertono i segnali utilizzati dai chiroterri per l'ecolocalizzazione, emessi a frequenze quasi esclusivamente ultrasoniche, in segnali udibili (e dunque registrabili ed analizzabili). In base ad alcuni parametri delle emissioni di questi animali (frequenza, intensità, struttura) si possono discriminare, anche se con alcuni limiti, le diverse specie di chiroterri (Russo, 2004). La strumentazione utilizzata consiste in un rilevatore ad ultrasuoni Pettersson D240X, collegato ad un registratore audio ZOOM H2 Handy Recorder. Questa tecnica permette, con dispendio inferiore rispetto ad altre, di acquisire dati anche semiquantitativi sulla presenza dei chiroterri, pur con alcuni limiti nell'identificazione delle specie e con una certa differenza nella loro rilevabilità. I generi *Plecotus* e *Rhinolophus*, ad esempio, che emettono segnali molto deboli i primi, fortemente direzionali e a frequenze elevate dunque fortemente attenuate dall'atmosfera i secondi (Dietz *et al.*, 2009), sono scarsamente rilevabili col bat-detector e dunque sottostimati con indagini condotte esclusivamente con questa metodologia (Russo, 2004).

Il bat-detector è stato sempre impiegato nella modalità *time expansion* (in sostanza il segnale ultrasonico è rallentato di un fattore 10 e trasformato quindi in un segnale udibile) che, conservando le caratteristiche di struttura del segnale, consente analisi dettagliate e permette in maniera più sicura l'identificazione delle specie (Russo, 2004). L'identificazione delle specie è sempre avvenuta in seguito ad analisi sulle registrazioni effettuate con l'utilizzo di specifici software confrontando le informazioni disponibili nella letteratura europea (Barataud, 1996) e italiana (Preatoni e Martinoli, 1999; Russo e Jones, 1999; 2000; 2002, Preatoni *et al.*, 2005; Lanza, 2012) e quelle disponibili relative alla Sardegna (Russo *et al.*, 2001; 2007).

Le tracce audio registrate in campagna vengono poi analizzate al computer con l'ausilio di specifici software. In alcuni casi esistono difficoltà per arrivare a distinguere la specie (ad esempio nel genere *Plecotus*), superabili a volte con registrazioni lunghe e di ottima qualità (ad esempio con alcune specie del genere *Myotis*) o nel caso di emissione di richiami sociali (i soli che permettono di distinguere ad esempio *Pipistrellus kuhlii* da *P. nathusii*). In quest'ultimo caso, dato che la seconda specie, pur segnalata in Sardegna (Lanza, 2012), è qui probabilmente estremamente rara tanto che non è nemmeno menzionata da diversi autori (Agnelli *et al.*, 2004; Ruffo e Stoch, 2005; Mucedda, 2008, Mucedda e Pidinchèdda, 2010), in mancanza di riscontri contrari i segnali sono attribuiti a *P. kuhlii*. Negli altri casi, in mancanza di elementi certi, ci si è fermati alla determinazione a livello di genere (*Plecotus* sp., *Myotis* sp.) o di coppie di specie difficilmente distinguibili (*P. pipistrellus/M. schreibersii*, *P. pygmaeus/M. schreibersii*) o, se non è stato possibile, i contatti sono indicati come indeterminati. Tutte le registrazioni sono conservate in appositi archivi digitali.

I censimenti sono realizzati utilizzando sia la metodologia dei transetti che quella delle stazioni di ascolto (Parsons *et al.*, 2007). Per i transetti sono stati utilizzati percorsi in automobile, per due motivi: il primo, di ordine pratico, legato alla possibilità di massimizzare il tempo a disposizione coprendo distanze maggiori, la seconda, di ordine tecnico, legata al problema dei doppi conteggi che nei transetti in macchina è più contenuto, anche se comunque presente, rispetto ai transetti a piedi (Russo, 2004). Oltre ai transetti, sono state effettuate alcune stazioni di ascolto della durata di 10 minuti, in corrispondenza di situazioni ambientali particolari, anche di limitata estensione, ad esempio radure o zone umide, prossimità di edifici, importanti per numerose specie, con l'obiettivo di individuare anche quelle meno diffuse. La localizzazione di ciascun contatto è stata registrata mediante un GPS.

I rilievi utilizzati per questo studio sono stati effettuati nella notte tra l'11 e il 12 settembre 2012 nelle foreste di Usinavà, sos Littos, Terranova e Sorilis.

3.6.2 Risultati

Almeno cinque specie possono essere considerate, con elevata probabilità, presenti nella foresta di Padru-Monte Nieddu, che corrispondono a quelle rilevate nelle foreste confinanti e vicine e in ambienti simili.

Il pipistrello nano è la specie più comune in Sardegna (Mucedda e Pidinchèdda, 2010) ed è sempre risultata quella più abbondante in tutte le foreste vicine. Anche il pipistrello albolimbato e il pipistrello di Savi, seppure con abbondanze inferiori, sono risultati ovunque piuttosto comuni e diffusi. Queste tre specie sono del resto quelle più diffuse e abbondanti in tutta Italia (Fornasari *et al.*, 1999) e comunissime anche in Sardegna (Mucedda, 2008; Mucedda e Pidinchèdda, 2010).

Ampiamente diffuso e presente quasi ovunque anche il miniottero, anche se in genere rilevato con frequenze poco elevate, è una specie strettamente troglifila, ma abbastanza comune e diffusa in Sardegna (Mucedda, 2008) dove conta colonie anche di grandi dimensioni (Mucedda *et al.*, 1996; 1999), comunque di notevole interesse in quanto inclusa nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Anche per il molosso di Cestoni, pipistrello termofilo e piuttosto comune in Sardegna, che utilizza in genere come rifugi anfratti delle rocce (Mucedda e Pidinchedda, 2010), l'ambiente della foresta di Padru-Monte Nieddu appare largamente idoneo.

Nelle foreste vicine, è accertata la presenza del vespertilio smarginato *Myotis emarginatus*, catturato in attività di foraggiamento nella foresta di Sos Littos nel corso di ricerche condotte dal Centro Pipistrelli Sardegna. La specie tuttavia non è stata inclusa in quelle presenti con elevata probabilità perché, pur relativamente diffusa nella parte settentrionale della Sardegna, dove sono conosciuti diversi rifugi, è in generale poco abbondante sull'Isola (Mucedda *et al.*, 2009b). Anche il pipistrello pigmeo *Pipistrellus pygmaeus*, risultato presente nelle aree vicine (foresta di Terranova), non è stato incluso nell'elenco delle specie presenti con elevata probabilità a Padru-Monte Nieddu, in quanto è segnalato solo in pochissime località in Sardegna (Mucedda e Pidinchedda, 2010). Non si può dire tuttavia se sia un pipistrello effettivamente raro, essendo una specie riconosciuta soltanto negli ultimi anni (Agnelli, 2005), di recente acquisizione per la Sardegna (Veith *et al.*, 2011) e del quale si hanno per l'Isola ancora pochissime informazioni (Mucedda e Pidinchedda, 2010). Nel corso di questa ricerca il pipistrello pigmeo è stato comunque rilevato in diverse altre aree (Castagno, Montarbu, Linas, Marganai, Settefratelli, Monte Arci, Limbara, Gutturu Mannu).

Tabella 3.7. Probabile presenza delle diverse specie di chiroteri nella foresta di Padru-Monte Nieddu. Sono indicati anche i dati di presenza certa rilevati nelle foreste vicine (con B i dati derivanti da bat-detector, ottenuti nel 2012, con F dati relativi a catture in area di foraggiamento forniti dal Centro Pipistrelli Sardegna).

	specie	pres. probabile	pres. certa				L. 157/1992	Dir. Habitat	Berna	Bonn	It. Red List	IUCN
			Usinavà	Littosos	Terranova	Sorilis						
1	pipistrello albolimbato <i>Pipistrellus kuhlii</i>	x	B	B			x	4	2	2	LC	LC
2	pipistrello nano <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x	B	BF	B	B	x	4	3	2	LC	LC
3	pipistrello di Savi <i>Hypsugo savii</i>	x	F	BF	B		x	4	2	2	LC	LC
4	miniottero <i>Miniopterus schreibersii</i>	x		B	B	B	x	2, 4	2	2	VU	NT
5	molosso di Cestoni <i>Tadarida teniotis</i>	x			B		x	4	2	2	LC	LC

La lista delle specie presenti è stata stilata utilizzando criteri di prudenza ed è pertanto molto probabile che vi siano nella foresta anche altre specie. Tuttavia tutte le foreste indagate nell'area, anche quelle con una certa diversificazione ambientale e presenza di ambienti almeno apparentemente idonei per i pipistrelli (ambienti ripariali, boschi di latifoglie) come Sos Littos, sono risultate complessivamente piuttosto povere in termini di numero di specie ed è ragionevole aspettarsi, anche per la foresta di Padru-Monte Nieddu, un popolamento non particolarmente ricco.

Nella foresta di Padru-Monte Nieddu ci sono ambienti apparentemente molto idonei per la chiroterofauna, in particolare gli ambienti ripariali lungo i corsi d'acqua e i boschi di leccio che sono ben strutturati e contano numerose piante di grosse dimensioni. La presenza di tali ambienti, che rimangono in ogni caso di elevata importanza per la chiroterofauna in generale, sia pure, soprattutto per quanto riguarda i boschi, di estensione molto limitata, consente di ipotizzare la presenza, almeno potenziale, anche di specie meno comuni e più esigenti, come quelle del genere *Myotis*.

3.7 MESO E MACROMAMMIFERI

Le informazioni disponibili per i Meso e Macromammiferi derivano dal PFV della provincia di Olbia Tempio (AA.VV., 2009), da informazioni disponibili per l'Oasi di protezione faunistica Usinavà e da rilievi su campo. Nella tabella seguente si riportano le specie di interesse conservazionistico e gestionale appartenenti a questi gruppi e presenti nel CF Padru:

Specie	L. 157/92	BERNA Ap.2	BERNA Ap.3	CITES All. A	CITES All. B	BONN Ap.1	BONN Ap.2	HABITAT Ap.2	HABITAT Ap.4	HABITAT Ap.5	L.R. 23/1998	ENDEMICA	IUCN
<i>Lepus capensis mediterraneus</i> (Wagner, 1841)			•										lc
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Linnaeus, 1758)													nt
<i>Felis silvestris lybica</i> (Forster, 1780)	•	•			•					•		•	lc
<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	•		•								•	•	lc
<i>Mustela nivalis boccamela</i> (Bechstein, 1800)	•		•										lc
<i>Vulpes vulpes ichnusae</i> (Miller, 1907)													lc
<i>Ovis orientalis musimon</i> (Pallas, 1811)*			•					•	•		•	•	VU
<i>Sus scrofa meridionalis</i> (Forsyth Major, 1882)*			•									•	lc

Tabella 3.8. Meso e macromammiferi presenti nel CF Padru. *specie di interesse gestionale, la cui presenza può determinare impatti sull'ambiente forestale.

3.7.1 Metodologia d'indagine

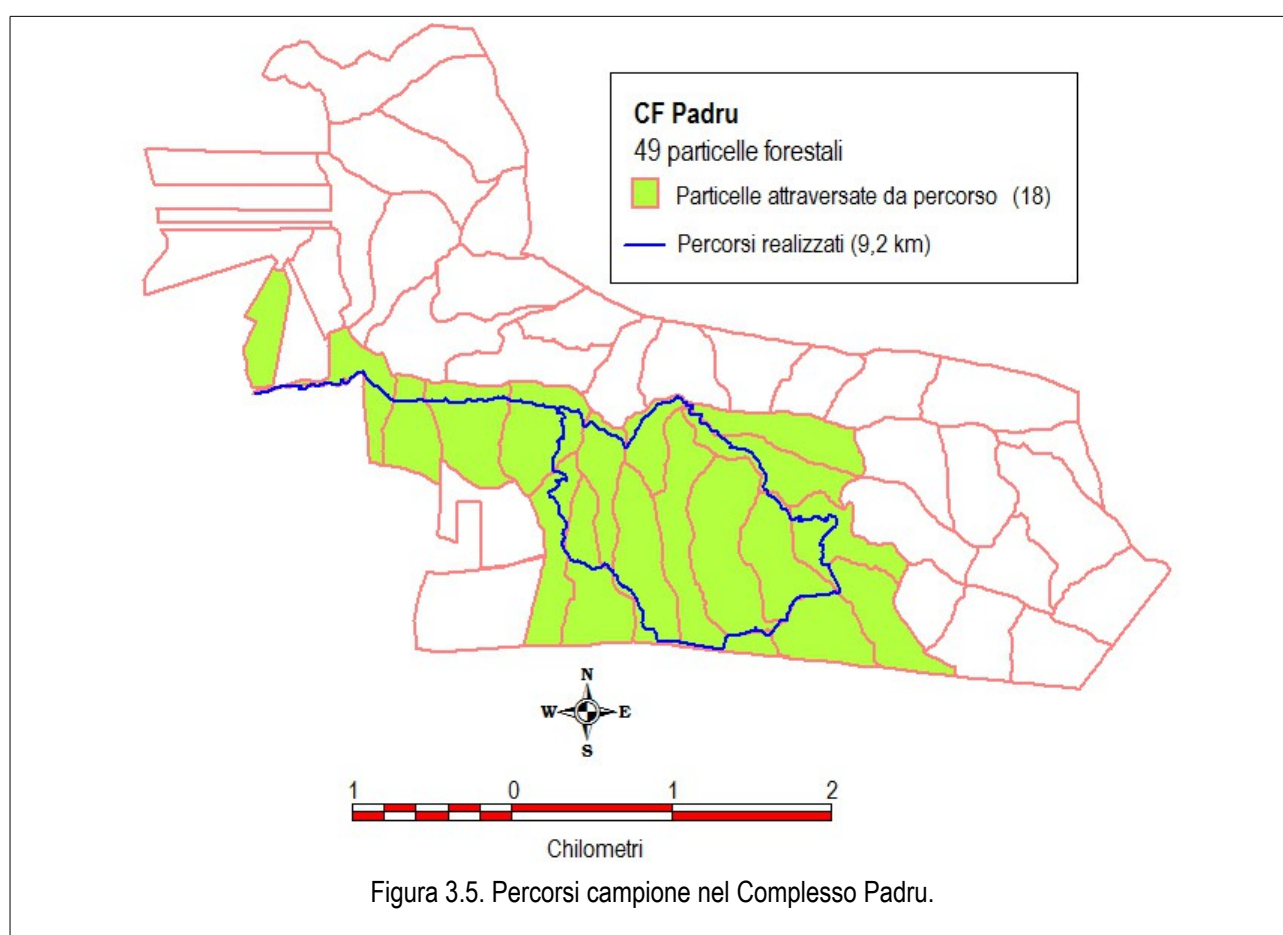
Rilievi di campo

La metodologia di indagine su campo che è stata adottata nel presente lavoro è quella del rilevamento dei segni di presenza delle diverse specie (osservazioni dirette, ma anche impronte, escrementi, carcasse, avvistamenti, tane, ecc.) lungo percorsi campione. Con questo metodo è possibile raccogliere dati di presenza appartenenti anche a specie più elusive e di abitudini notturne, per le quali la semplice osservazione diretta costituisce un evento raro ed occasionale.

Lo scopo del presente studio non riguarda il censimento di una o più specie faunistiche, bensì la definizione del grado di importanza nei loro confronti delle diverse tipologie ambientali presenti nei complessi forestali e valutare gli effetti della pianificazione forestale nei confronti degli ambienti che occupano.

Dai dati raccolti è possibile stimare un Indice chilometrico di abbondanza (I.K.A.), messo a punto dall'I.N.R.A. (C.E.M.A.G.R.E.F., 1984) per valutare l'importanza (in termini di abbondanza) delle varie specie o gruppi faunistici, in base al presupposto che l'importanza di un determinato tipo di habitat per la fauna è, entro certi limiti, proporzionale al numero di osservazioni o di segni di presenza che vi vengono rilevati.

La scelta dei percorsi campione è stata realizzata tenendo conto delle caratteristiche ambientali del CF e della percorribilità dei sentieri e degli stradelli presenti. I rilievi sono stati realizzati nel mese di Aprile 2012 e sono stati percorsi complessivamente 9,2 km che attraversano 18 particelle forestali su 49 particelle totali del CF, per una percentuale complessiva di campionamento pari al 37%.



Per le analisi delle preferenze ambientali le tipologie forestali sono state accorpate in categorie, secondo lo schema riportato nella Tabella Errore: sorgente del riferimento non trovata e la Figura Errore: sorgente del riferimento non trovata.

Categorie	Valore in % della superficie	Percorsi realizzati (km)	Tipologia forestale
Aree aperte	0,6	0,3	3700 – Viali parafuoco con cod. CORINE 3.3.3. Aree con vegetazione rada
Arbusteti e macchia	39,3	2,0	1101 - Formazioni miste di corbezzolo, erica e fillirea con eventuali specie quercine 1202 - Formazioni a prevalenza di cisti
Boschi di latifoglie sempreverdi	53,3	6,8	101 – Leccete 102 - Leccete con latifoglie sempreverdi 1102 - Formazioni a prevalenza di corbezzolo
Aree rupestri	6,8	0,1	105 - Leccete di rupe/roccia affiorante 3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti (CLC)
TOTALE	100,0	9,2	

Tabella 3.9. Categorie di accorpamento delle tipologie forestali.

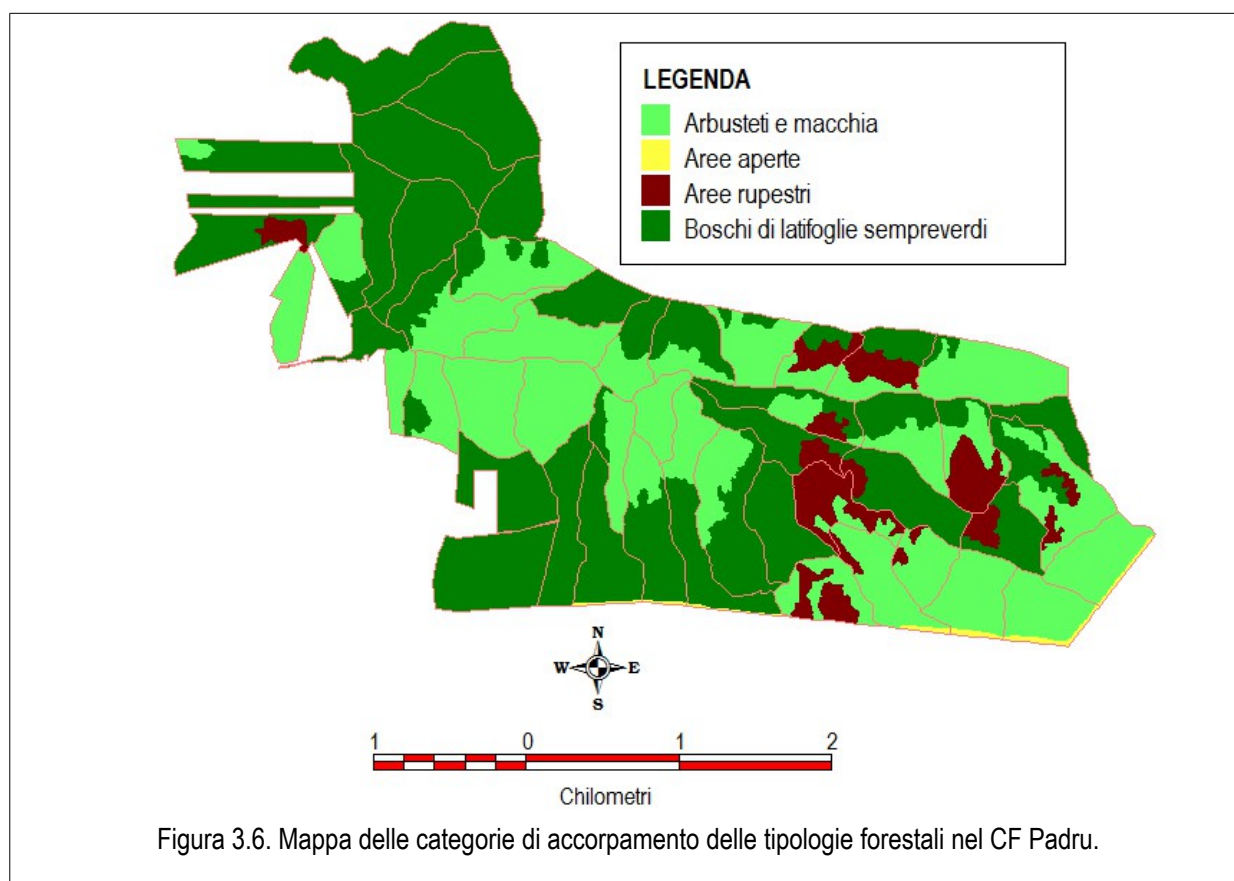


Figura 3.6. Mappa delle categorie di accorpamento delle tipologie forestali nel CF Padru.

I segni di presenza rilevati sono stati registrati su GPS e quindi georeferiti su GIS. In questo modo è stato possibile associare il singolo segno di presenza alla tipologia forestale nella quale sono stati rilevati.

Si è quindi proceduto a calcolare per le specie (o gruppi di specie) l'indice di abbondanza (I.K.A.) complessivo e per singola categoria ambientale, attraverso l'applicazione della seguente formula:

$$I.K.A. = N^{\circ} \text{ segni di presenza osservati} / \text{Km percorsi nella categoria } i\text{-esima}$$

Per poter confrontare l'utilizzo delle risorse da parte delle specie con la disponibilità che è presente sul territorio e quindi verificare la loro selezione nei confronti delle categorie ambientali è stato applicato, quando possibile, il test del χ^2 (Zar, 1996):

$$\chi^2$$

dove O_i sono i segni di presenza osservati ed E_i i segni di presenza attesi. I valori attesi per ogni categoria ambientale sono stati calcolati sulla base dell'ipotesi secondo cui le specie non operino una selezione, ma utilizzino i diversi habitat in base alla disponibilità:

$$E_i = P.d. \times N.oss.$$

dove $P.d.$ è la proporzione di disponibilità e $N.oss.$ è il numero totale di segni di presenza rilevati.

Per confrontare infine le preferenze delle varie specie nell'uso delle categorie ambientali è stato utilizzato l'indice di Jacobs (Jacobs, 1974; Meriggi, 1989):

$$I = \frac{r_i - Pd_i}{r_i + Pd_i}$$

dove r_i è la proporzione di osservabilità dei segni di presenza osservati per la classe i -esima sul totale dei segni di presenza rilevati e Pd_i è la proporzione di disponibilità della classe i -esima rispetto al totale. L'indice può assumere valori compresi tra -1 e $+1$; i valori positivi indicano che il tipo di parametro è selezionato, i negativi che è evitato e quelli intorno allo 0 che è utilizzato in proporzione alla disponibilità.

Nel presente studio la frequenza attesa non può essere calcolata come $N/\text{numero categorie}$ in quanto non sono state percorse le stesse distanze in tutte le tipologie forestali. Quindi le frequenze attese nelle varie tipologie forestali avranno la stessa proporzione dei km percorsi nelle rispettive tipologie.

3.7.2 Risultati

Nella Tabella Errore: sorgente del riferimento non trovata si riportano le specie ed i gruppi rilevati durante l'esecuzione dei percorsi campione, indicando per ognuno di essi il numero e la tipologia dei segni di presenza osservati. I segni di presenza non attribuibili con certezza alla specie di appartenenza sono stati classificati al gruppo: ad esempio il gruppo dei “Mustelidi” comprende donnola e martora.

Specie	Escremento	Sfregamento	Grufolata	TOTALE
Cinghiale sardo	-	1	31	32
Lepre	1	-	-	1
Mufone	5	-	-	5
Mustelide	23	-	-	23
Volpe	6	-	-	6

Tabella 3.10 Specie rilevate e tipologia dei segni di presenza osservati.

I dati indicati nella Tabella Errore: sorgente del riferimento non trovata esprimono il grado di abbondanza delle diverse specie. In realtà non è corretto eseguire un confronto tra di esse, poiché il relativo grado di abbondanza è correlato solo in minima parte alla quantità di segni di presenza rilasciati, il cui numero dipende principalmente dal diverso comportamento sociale, riproduttivo ed alimentare di ognuna di esse. E' invece possibile entro certi limiti un confronto tra specie aventi caratteristiche ecologiche o comportamentali simili (ungulati) o tra quelle di cui il rilevamento avviene sulla base degli stessi segni di presenza (impronte e fatte per i carnivori).

Specie	N° segni di presenza	Valore in %	IKA (su 9,2 km)	N° maglie con presenza	Valore in % su 49 particelle campionate
Cinghiale sardo	32	47,8	3,5	13	26,5
Lepre	1	1,5	0,1	1	2,0
Mufone	5	7,5	0,5	2	4,1
Mustelide	23	34,3	2,5	11	22,4
Volpe	6	8,9	0,7	5	10,2
TOTALE	67	100,0	7,3		

Tabella 3.11 Numero dei segni di presenza, indice di abbondanza e maglie con presenza delle specie rilevate durante i percorsi campione.

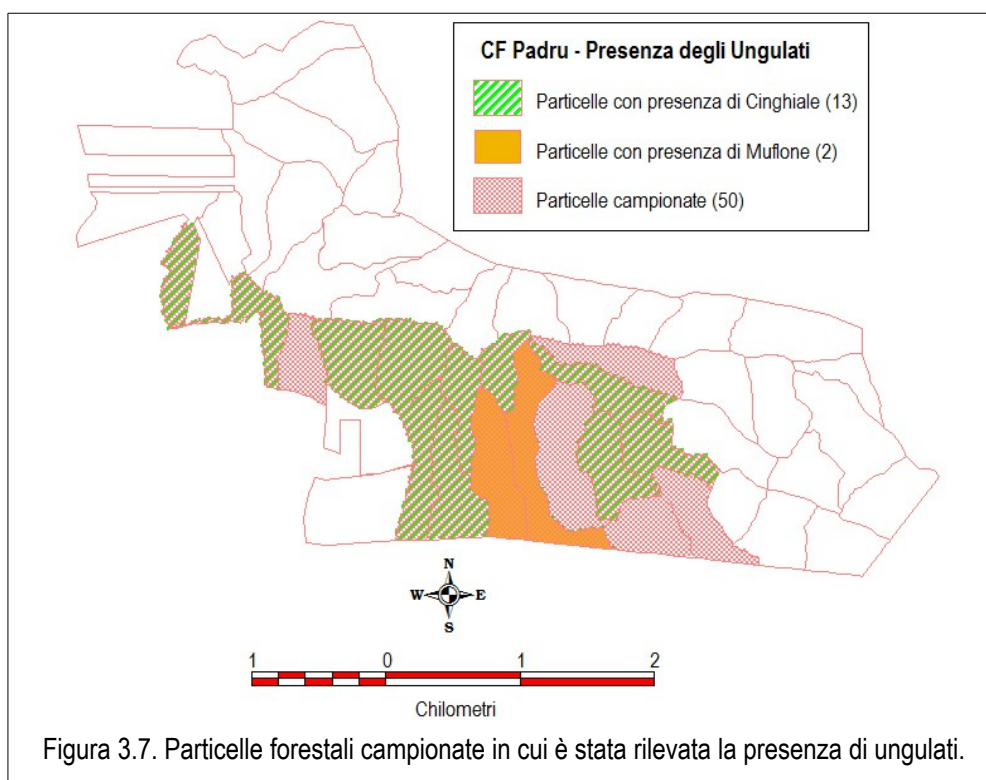
Non sono stati rilevati segni di presenza del **Gatto selvatico** e del **Coniglio selvatico**. L'assenza dei rilevamenti può essere imputabile alla scarsa diffusione di queste specie e, nel caso del gatto selvatico, anche alla difficoltà di rilevamento della sua presenza con questa metodologia.

Nelle sezioni successive vengono riportati in maniera dettagliata per ogni specie (o gruppo) i risultati delle indagini condotte.

3.7.2.1 GLI UNGULATI

Il **Cinghiale** risulta l'ungulato maggiormente rilevato su tutto il territorio indagato (47,8% di segni di presenza rilevati sul 26% delle maglie campionate ed IKA=3,5) rispetto al **Mufone** (7,5% di segni di presenza rilevati sul 4% delle maglie campionate ed IKA=0,5) (Tabella Errore: sorgente del riferimento non trovata). Non sono stati rilevati segni di presenza di pascolo domestico.

Dalla Errore: sorgente del riferimento non trovata si può osservare che i segni di presenza di cinghiale e mufone sono stati rilevati in particelle forestali diverse.



Nella Tabella Errore: sorgente del riferimento non trovata si riporta la distribuzione dei segni di presenza degli ungulati rilevati nelle categorie campionate durante l'esecuzione dei percorsi campione.

Categoria	Cinghiale N segni presenza	Mufone N segni presenza
Arbusteti e macchia	14	0
Aree aperte	1	2
Aree rupestri	3	1
Boschi di latifoglie sempreverdi	14	2
TOTALE	31	5

Tabella 3.12 Numero dei segni di presenza osservati degli ungulati per categoria campionata.

Il test del χ^2 applicato sui dati del cinghiale e del mufone non ha dato risultati significativi.

Dai risultati dell'indice di Jacobs si osserva una tendenza del cinghiale a preferire le aree rupestri e gli arbusteti e la macchia (rispettivamente $I=0,78$ e $0,34$), mentre si osserva un utilizzo inferiore alla disponibilità per i boschi di latifoglie sempreverdi ($I=-0,26$). Il mufone tende ad evitare la categoria arbusteti e macchia ($I=-1$) ed i boschi di latifoglie sempreverdi ($I=-0,30$), mentre manifesta una preferenza per le aree aperte e le aree rupestri (rispettivamente $I=0,85$ e $0,89$).

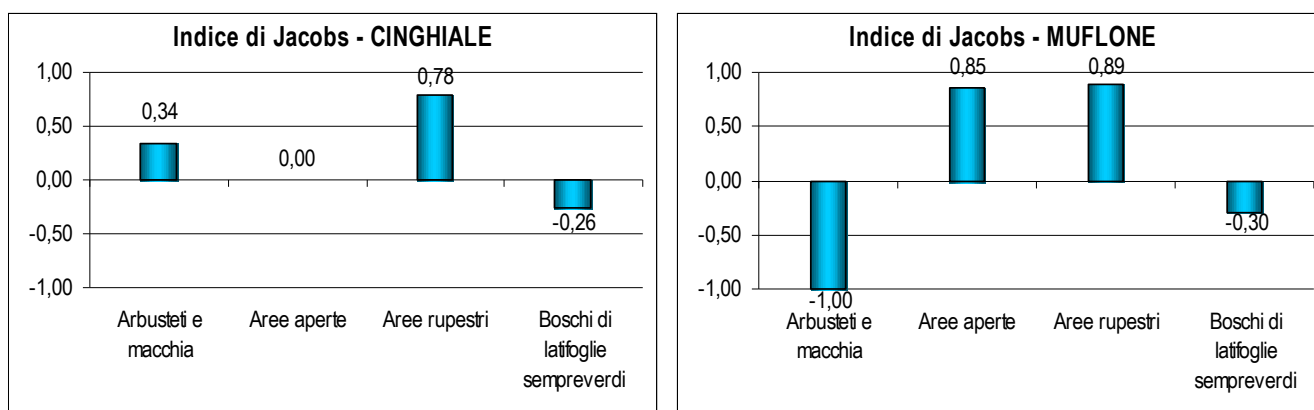


Grafico 3.1. Grafici relativi all'indice di Jacobs applicato ai dati del cinghiale e del mufone.

➤ ANALISI DELL'IMPATTO DEGLI UNGULATI

Nel corso dei rilievi forestali sono stati raccolti, a livello di Sottoparticella Forestale, informazioni riguardanti gli effetti derivati dalla presenza della fauna su soprassuoli forestali e sulla vegetazione, quali ad esempio: attività

di rimozione dello strato superficiale, brucature, costipamento del suolo, ecc.

La sola presenza di ungulati in una determinata area determina l'esistenza di segni della loro attività, quali ad esempio le grufolate del cinghiale o le brucature degli erbivori. Per valutare se tali attività comportino impatti più o meno dannosi è importante tenere in considerazione l'entità del fenomeno, la gravità e gli effetti sulla componente vegetazionale (ad esempio sulla rinnovazione forestale, sulla qualità e quantità degli assortimenti ritraibili a maturità delle piante, ecc.).

Durante i rilievi è stato associato a ciascun segno potenzialmente dannoso un livello di gravità scelto tra le seguenti classi: trascurabile, basso, medio, elevato. Nel caso in cui siano stati rilevati durante i rilievi danni alla rinnovazione o alla produttività del bosco, sono stati indicati i livelli di gravità medio-alti, mentre i livelli “trascurabile” e “basso” possono essere considerati come semplici segni di presenza.

Nel caso del CF Padru non sono stati rilevati danni da fauna in nessuna sottoparticella forestale .

> **CARNIVORI**

I **Mustelidi** sono i carnivori maggiormente rilevati (34,3% dei segni di presenza sul 22% delle maglie campionate ed IKA= 2,5) rispetto alla **Volpe** (9,0% dei segni di presenza sul 10% delle maglie campionate ed IKA= 0,7) (Tabella Errore: sorgente del riferimento non trovata).

Nella Figura Errore: sorgente del riferimento non trovata sono riportate le particelle forestali in cui sono stati rilevati i segni di presenza dei carnivori e nella Tabella Errore: sorgente del riferimento non trovata è riportato il dettaglio delle categorie. Si può osservare una buona sovrapposizione tra le aree frequentate dai mustelidi e dalla volpe.

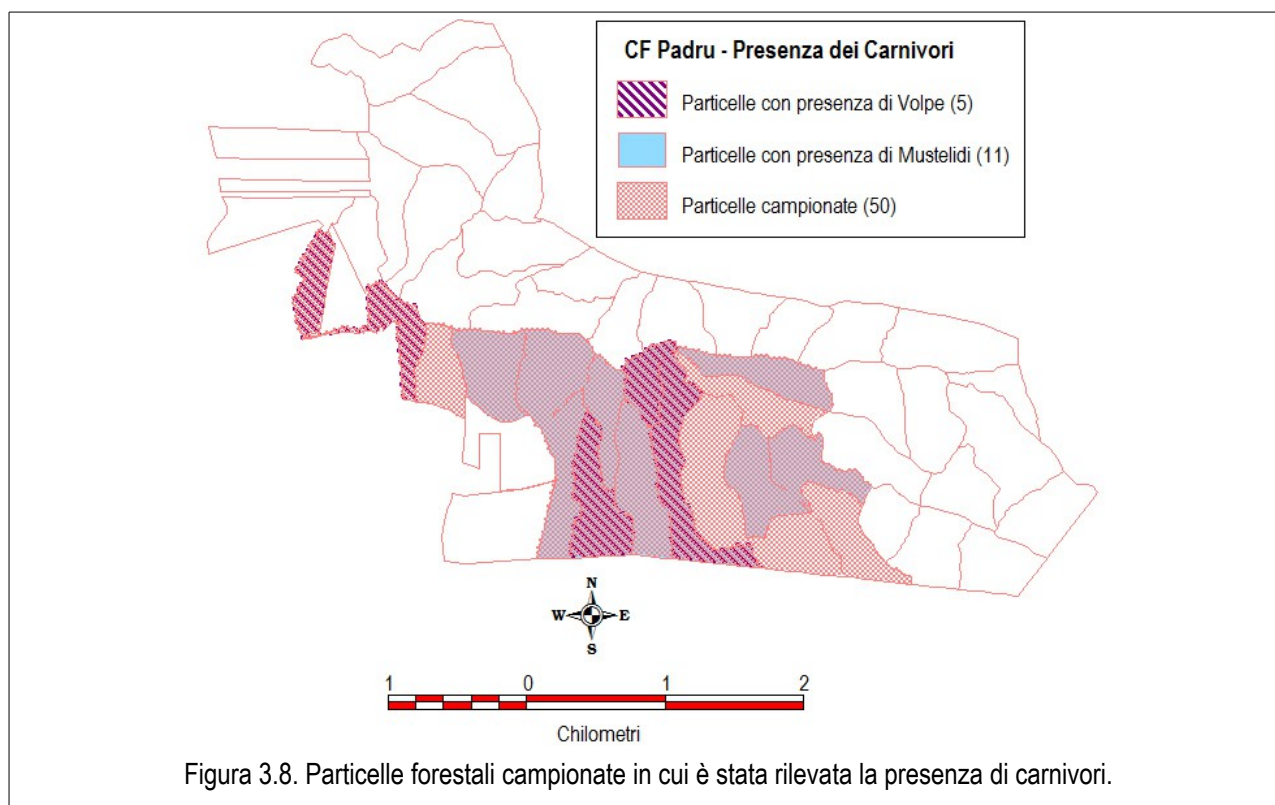


Figura 3.8. Particelle forestali campionate in cui è stata rilevata la presenza di carnivori.

Categoria	Mustelidi N segni presenza	Volpe N segni presenza
Arbusteti e macchia	6	3
Aree antropiche	1	1
Aree rupestri	4	0
Boschi di latifoglie sempreverdi	12	2
TOTALE	23	6

Tabella 3.13 Numero dei segni di presenza osservati dei carnivori per categoria campionata.

L'applicazione del test del χ^2 sui dati dei mustelidi e della volpe non ha dato risultati significativi, probabilmente a causa di un campione di riferimento troppo basso.

Dai risultati dell'indice di Jacobs si osserva una netta preferenza dei mustelidi per le aree rupestri ($I=0,88$) ed in misura inferiore gli arbusteti, la macchia e le aree aperte (rispettivamente $I=0,10$ e $0,17$), mentre tendono leggermente ad evitare i boschi di latifoglie sempreverdi ($I=-0,17$).

La volpe tende ad evitare le aree rupestri ($I=-1,00$) ed i boschi di latifoglie sempreverdi ($I=-0,38$), invece preferisce utilizzare gli arbusteti, la macchia e le aree aperte (rispettivamente $I=0,40$ e $0,68$).

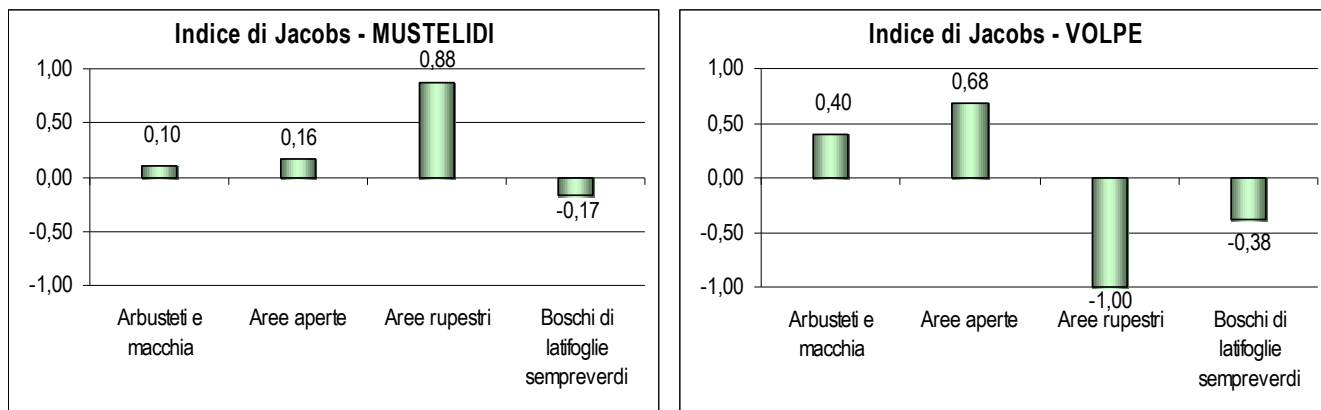


Grafico 3.2. Grafici relativi all'indice di Jacobs applicato ai dati dei mustelidi e della volpe.

3.8 INDICAZIONI GESTIONALI

Le indicazioni gestionali di seguito descritte hanno lo scopo di indirizzare gli interventi forestali verso un ruolo più esteso rispetto alla funzione della produzione di legno e della salvaguardia idrogeologica, prevedendo una particolare attenzione nei confronti della conservazione della componente faunistica attraverso il miglioramento della capacità recettiva del territorio, che può avere come risultato non secondario anche il contenimento dei danni provocati dalla fauna selvatica alla foresta stessa ed alle zone agricole confinanti.

In un’ottica di programmazione territoriale tesa al raggiungimento di migliori ed idonee capacità faunistiche nei diversi ambienti, oltre che di condizioni ambientali a vantaggio della compatibilità tra fauna e foresta, le indicazioni sono finalizzate ad arricchire le disponibilità alimentari, idriche e di microambienti idonei al rifugio e alla riproduzione, con una conseguente quanto più possibile omogenea distribuzione spaziale delle popolazioni animali.

Di seguito si riportano le indicazioni sulle tipologie di interventi e le loro modalità di realizzazione.

> Mantenimento degli arbusteti e della aree aperte

I cespugliati e gli arbusteti, i viali parafuoco, ma più in generale tutte le aree aperte e le radure, rappresentano delle aree di particolare pregio ambientale e sono quindi da tutelare in tutte le situazioni riscontrate. Nel Complesso di Padru questa tipologia di ambienti è molto scarsa, infatti rappresenta lo 0,6% del territorio ed è localizzata lungo un viale parafuoco al confine sud del CF. Le aree aperte, anche di estensione minima come le radure e le fasce parafuoco, risultano molto importanti in quanto ospitano spesso numerose specie, alcune delle quali anche di elevata importanza conservazionistica come latottavilla, inoltre costituiscono un importante elemento di diversificazione ambientale. Se ne raccomanda senz'altro il mantenimento.

Il mantenimento delle aree aperte permette a sua volta il mantenimento delle fasce ecotonali (zone di interconnessione tra aree aperte o seminativi ed aree boscate), che costituiscono ambienti in cui è presente un buon grado di frammentazione e biodiversità. Ad essi sono legate molte specie faunistiche per motivi di rifugio ed alimentazione, come alcuni micromammiferi e conseguentemente i loro predatori quali piccoli carnivori (i mustelidi ed il gatto selvatico).

Gli arbusteti, che sono, dal punto di vista dell'avifauna, gli ambienti forse di maggior interesse, gli indirizzi potrebbero determinare, a lungo termine, una riduzione a favore del bosco. Tuttavia si tratta di una dinamica molto lenta che, in considerazione delle caratteristiche edafiche e morfologiche di buona parte del territorio (anche e soprattutto fuori della foresta), lascerebbe comunque una vasta disponibilità di ambienti di questo

tipo. L'unica indicazione è quindi quella di non favorire l'afforestazione di questi ambienti, lasciando agire le dinamiche naturali.

➤ **Aree ad evoluzione naturale**

Un ruolo importante per la conservazione di alcune specie di interesse è il mantenimento di aree boscate ad evoluzione naturale. Le foreste mature costituiscono infatti ambienti idonei alla rifugio e riproduzione ad esempio dell'astore, di alcune specie di chirotteri e di anfibi (algiroide nano), pertanto sarebbe auspicabile non effettuare interventi in almeno un 25% di superficie per mantenere il bosco ad evoluzione naturale. Inoltre sarebbe opportuno distribuire le aree ad evoluzione naturale in maniera omogenea tra le aree gestite attivamente in modo tale da mantenere dei buoni livelli di eterogeneità ambientale e paesaggistica a favore della biodiversità (Lindenmayer *et al.*, 2006).

➤ **Interventi in bosco**

La diversità ambientale può essere incrementata, oltre che dal mantenimento di radure già esistenti, piccoli arbusteti o pascoli abbandonati, anche favorendo la diversificazione della struttura della vegetazione (strato erbaceo, arboreo e arbustivo) e della composizione specifica del bosco, attraverso interventi di ceduzione e diradamento. Oltre a favorire un aumento di disponibilità alimentare, tali interventi offrono un ulteriore beneficio, in quanto consentono il mantenimento della copertura arborea e quindi dell'idoneità come ambiente di rifugio.

Nel CF Padru gli indirizzi gestionali sono conservativi ed essendo comunque escluse forme impattanti di gestione (come il ceduo) non necessitano particolari indicazioni. Si riportano quindi le seguenti considerazioni:

- per la conservazione dell'algiroide nano, endemismo sardo-corso dai costumi rupicoli, ma solitamente predilige ambienti umidi, abbondante vegetazione e almeno parziale ombreggiamento (Capula & Luiselli, 1994; Corti *et al.*, 2009 in IUCN, 2012; Sindaco *et al.*, in Corti *et al.*, 2010) sarebbe opportuno, nei boschi a copertura non piena, mantenere una fascia di vegetazione arbustiva di almeno 10 m intorno agli ammassi rocciosi e alle pietraie (di dimensioni maggiori di 50 mq e inferiori a 500 mq) e agli ambienti umidi (sorgenti, abbeveratoi, stagni, corsi d'acqua);
- importanza del mantenimento degli alberi grandi, anche morti o parzialmente marcescenti, che offrono condizioni ideali a molte specie di pipistrelli fitofili (cioè legati appunto alle piante per i rifugi), uccelli, mammiferi (micromammiferi e mustelidi) ed anfibi (algiroide nano). Sarebbe opportuno risparmiare comunque, in qualsiasi tipo di intervento, il taglio degli alberi più grandi, compresi eventuali interventi nelle sugherete produttive e le situazioni “extra-forestali” (aree di sosta variamente attrezzate, intorni di edifici, ecc.) limitandolo, nella quantità e nei modi, alle eventuali reali esigenze di messa in sicurezza.

> Aree rupestri

Le aree rupestri costituiscono un ambiente importante per la fauna selvatica e, nel caso della foresta di Padru, per i rettili. La lucertola di Bedriaga, endemica di Sardegna e Corsica, è un'entità rupicola eliofila, strettamente legata ad affioramenti rocciosi estesi e ben esposti (Bombi *et al.*, 2009; Corti *et al.*, 2009 in IUCN, 2012; Sindaco *et al.* in Corti *et al.*, 2010). Questa specie è ritenuta NT (Near Threatened) dall'IUCN e ricordata nell'Allegato IV della Direttiva Habitat e le popolazioni sarde sono minacciate dalla perdita di habitat e dal disturbo antropico a causa dello sviluppo dell'industria turistica e dalla frammentazione e dall'isolamento delle popolazioni. Un intervento che favorirebbe questa specie è garantire strisce di zone aperte (ovvero corridoi di collegamento) di larghezza modesta (p.es. 5 m) tra i più cospicui ammassi rocciosi granitici (di dimensioni maggiori di 500 mq) vicini tra loro (non più di 50 m) presenti in zone boscate.

> Interventi in ambienti ripariali

La modificazione dei boschi e della vegetazione ripariale può influenzare negativamente le popolazioni di discoglossa sardo (Andreone *et al.*, 2009 in IUCN, 2012), per questo sarebbe auspicabile evitare qualsiasi intervento di taglio per una fascia di 30 m di spessore su ogni riva lungo i corsi d'acqua e per una fascia di 10 m di spessore lungo le sponde di stagni e laghetti.

Questo intervento tutela anche le popolazioni di raganella sarda, che, seppur al momento ben diffusa e non minacciata in Sardegna, è una specie arboricola che passa la maggior parte del suo tempo aggrappata alla vegetazione ripariale (Nistri & Giacoma in Sindaco *et al.*, 2006), di testuggine palustre europea e di biscia viperina, specie molto legate all'ambiente acquatico (Cadi *et al.*, 2008; Santos & Llorente, 2009; Scali & Gentilli in Corti *et al.*, 2010; Zuffi *et al.*, in Corti *et al.*, 2010).

La testuggine palustre europea è ritenuta "Near Threatened" dall'IUCN (Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group, 1996 in IUCN, 2012) ed elencata negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e la biscia del Cetti è considerata CR (Critically Endangered) dall'IUCN in base ai criteri A1ac (riduzione della popolazione di almeno l'80% negli ultimi 10 anni su dati oggettivi), B1+2a-e (frammentazione dell'areale e continuo declino per riduzione dell'area distributiva in precedenza occupata, del numero di stazioni e del numero di esemplari maturi) e C2a (popolazione che si ritiene formata da meno di 250 individui maturi, in continuo declino e frammentata) (European Reptile & Amphibian Specialist Group 1996 in IUCN, 2012).

Data l'importanza delle raccolte d'acqua, anche artificiali, se ne raccomanda il mantenimento o il ripristino, anche ove queste avessero cessato la loro funzione originaria (ad esempio vecchi abbeveratoi).

> Tempistiche di realizzazione degli interventi

Per quanto riguarda le tempistiche di realizzazione degli interventi è opportuno preservare i periodi più critici per le specie di interesse conservazionistico, che corrispondono alle fasi riproduttive del loro ciclo biologico: per la maggior parte delle specie e /o gruppi tale periodo è compreso tra aprile e luglio. In linea generale si consiglia, in questo arco di tempo, di concentrare le attività in un breve periodo e di non realizzare interventi su aree estese, ma su piccole aree a rotazione. Inoltre, per interventi che insistano in aree umide o in aree di

presenza o di elevata idoneità per l'astore sardo, sarebbe opportuno non eseguire gli interventi nel periodo compreso tra febbraio a luglio.

Nelle sezioni seguenti si riportano delle indicazioni specifiche per alcune specie o gruppi faunistici: astore sardo, chiroterri e ungulati.

3.8.1 Astore sardo

Poiché gli interventi che saranno realizzati sono di tipo conservativo, non si riportano particolari indicazioni per l'astore. Alcuni studi dimostrano inoltre come proprio l'astore tolleri in certa misura le utilizzazioni forestali, purché non venga assicurato il mantenimento di una superficie (anche piccola) di bosco adatto e il livello di disturbo non sia eccessivo (Penteriani e Faivre, 2001) e anche alcune osservazioni (non sistematiche) in Corsica sembrano confermare questa capacità (Thibault *et al.*, 2003) e le comunità di uccelli forestali recuperano in genere prontamente dal disturbo causato da interventi non troppo pesanti come diradamenti o avviamenti (Tellini Florenzano *et al.*, 2012). In questo senso non sarebbero controindicati quindi interventi di questo tipo che possono anzi rivestire, a medio e lungo termine, un ruolo importante nell'aumentare l'idoneità complessiva per l'astore, creando siti di nidificazione idonei (Squires e Ruggero, 1996; Pentriani e Faivre, 2001), con effetti positivi anche sulla comunità di uccelli forestali (Tellini Florenzano *et al.*, 2012). In un contesto come quello del Monte Nieddu comunque la limitata estensione delle aree forestali determinerebbe inevitabilmente un disturbo generalizzato per cui, per qualsiasi tipo di intervento, sarebbe opportuno escludere la fase di nidificazione (per l'astore indicativamente da febbraio a luglio, periodo che comunque copre anche i periodi riproduttivi praticamente di tutte le altre specie).

3.8.2 Chiroterri

Gli indirizzi generali per la gestione della foresta, che hanno finalità eminentemente se non esclusivamente conservative, non comportano elementi di criticità per quanto riguarda i chiroterri.

Sottolineiamo comunque la grande importanza per i pipistrelli di alberi grandi anche morti o parzialmente marcescenti il cui taglio, in qualsiasi tipo di intervento, comprese le situazioni “extra-forestali” (aree di sosta variamente attrezzate, intorno di edifici ecc.) dovrebbe essere evitato limitandolo, nella quantità e nei modi, alle eventuali reali esigenze di messa in sicurezza. Il numero di alberi idonei ad ospitare pipistrelli (individuato nel valore minimo di 7-10 piante/ha di grosse dimensioni, con cavità, fessure e distacchi di corteccia, Patriarca e Debernardi 2009), in rapporto alla superficie forestale che è piuttosto limitata, non è probabilmente un fattore limitante nella foresta di Padru-Monte Nieddu, ma rimane di notevole importanza prevedere un loro incremento.

Per la tutela dei rifugi come grotte e cavità, anche piccole è importante tenere conto, nel caso di qualsiasi intervento ad esempio di messa in sicurezza, della presenza, anche solo potenziale, dei chiroteri, ed agire, supportati da opportune consulenze, in modo da mantenere l'idoneità di tali siti. In questo senso spesso la tutela più efficiente passa attraverso attività di educazione ambientale, compresa ad esempio la sistemazione di adeguata cartellonistica in caso di zone frequentate.

Sebbene la gestione degli edifici esuli dalle attività strettamente forestali, data l'importanza che questi, anche se utilizzati, possono avere come rifugi per i pipistrelli, si raccomanda per quanto possibile di preservarli nelle condizioni attuali, valutando, nel caso siano necessari interventi, la presenza di chiroteri e adottando, anche per la manutenzione ordinaria, opportune soluzioni (spesso sono molto semplici seppure diverse da caso a caso, Agnelli *et al.*, 2008) che tengano in conto di questi aspetti.

Riveste una grande importanza la tutela degli ambienti fluviali e ripariali e sono ampiamente utilizzate anche raccolte d'acqua artificiali, comprese quelle di piccola dimensione (vasche, abbeveratoi), in particolare in ambiente mediterraneo, in situazioni in cui i corsi d'acqua naturali sono, per buona parte dell'anno, parzialmente asciutti (Russo e Jones, 2003; Di Salvo *et al.*, 2009). Se ne raccomanda pertanto la tutela e, per quanto riguarda le raccolte d'acqua artificiali, il mantenimento o il ripristino, anche ove queste avessero cessato la loro funzione originaria (ad esempio vecchi abbeveratoi).

3.8.3 Ungulati

Nel Complesso Forestale Padru sono presenti unicamente ungulati selvatici, quali muflone e cinghiale. Dall'analisi degli effetti della presenza degli ungulati sul soprassuolo vegetazionale non sono stati osservati danni attribuibili agli ungulati selvatici, ciò non esclude che si possano verificare una volta effettuati gli interventi forestali.

Con la realizzazione di interventi forestali, come ad esempio la ceduzione, viene apportato un cambiamento sulla struttura dei boschi e questo potrebbe apportare dei cambiamenti tra il rapporto ungulati/foresta. Ad esempio la presenza di giovani polloni, l'impianto di giovani piantine, ma anche quelle che nasceranno per rinnovazione naturale, sono un elemento trofico ambito da tutti gli ungulati ruminanti, sia selvatici che domestici. Pertanto interventi come la ceduzione ed anche di rimboschimento saranno sicuramente soggetti ad attirare l'attenzione degli ungulati, con conseguente effetto sulle piante in fase di crescita.

Tali interventi non sono comunque previsti dal Piano pertanto non si riportano particolari indicazioni al riguardo.

È invece un fattore da tenere in considerazione, e possibilmente da approfondire, l'interazione negativa tra muflone e domestici, infatti, da i risultati di uno studio condotto nella foresta di Montes, risulta che la presenza dei domestici allo stato brado costituisce un fattore limitante per il muflone, che tende ad allontanarsi dalle aree comuni ed evitare la competizione con essi (Pipia *et al.*, 2006).

Nella foresta di Usinavà sono stati registrati effetti non trascurabili sulla componente vegetazionale dovuti alla presenza nel territorio degli ungulati ruminanti. Sarebbe quindi auspicabile la realizzazione di uno studio che permetta di conoscere quali sono le specie maggiormente impattanti ed il livello di impatto (se può essere trascurabile oppure dannoso) in maniera da individuare le opportune strategie gestionali, che tengano conto della presenza nel territorio di oasi di protezione faunistica e di specie diverse (sia di interesse conservativo che non):

- muflone, specie di interesse conservazionistico nonché protette dalla normativa vigente;
- cinghiale, specie sottoposta ad attività venatoria, la cui gestione è compito della Provincia di Olbia-Tempio, ma in funzione delle esigenze del territorio e degli obiettivi da raggiungere, potrebbe essere di tipo collaborativo con l'EFS.

4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

4.1 BIBLIOGRAFIA ANALISI PEDOLOGICA

4.1.1 Bibliografia clima

CHESSA P. A., DELITALA A.: *Il clima della Sardegna* - Sardegna Arpa - Dip.to specialistico regionale idrometeorologico (2012).

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Misure termopluviometriche ed idrometriche rilevate dalla rete delle stazioni gestite dal Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità.*

4.1.2 Bibliografia geologia

ANNINO E., BARCA S., COSTAMAGNA L. G.: *Lineamenti stratigrafico-strutturali dell'Arburese (Sardegna sud-occidentale)* - Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari Supplemento Vol. 70 (2000).

COMITATO PER IL COORDINAMENTO DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA E GEOTEMATICA DELLA SARDEGNA: *Carta geologica della Sardegna* - Servizio Geologico Nazionale.

PIU D.: *Storia geologica della Sardegna* - GeoSardegna www.geosardegna.com

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Piano Regionale dei Trasporti* (Novembre 2008).

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - APAT - Progetto CARG: *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 557 Cagliari; Foglio 541 Jerzu; Foglio 556 Assemini.*

SCHINTU G.: *Avvenimenti geologici principali* - Articolo Web (http://www.giamba.org/giorgio/geologia_della_sardegna.htm).

4.1.3 Bibliografia studio pedologico

ABRAHAMS A.D., PARSONS A.J., *Rill hydraulics on a semiarid hillslope, Southern Arizona*. Earth Surface Processes and Landforms, 1996.

AFES (Association Française pour l'Etude du Sol) – *Référentiel Pédologique* – I.N.R.A. Paris (1995)

AGASSI M., BRADFORD J.M., *Methodologies for interrill erosion studies*, Soil & Tillage Research, 49, 1999.

ARONICA G., CANNAROZZO M., NOTO L.V., *Investigating the change in extreme rainfall series recorded in a urbanised area*, Water Science and Technology, 45, 2002.

- ARONICA G., FERRO V., *Rainfall erosivity over the Calabrian region*, Journal of Hydrological Sciences, 42, 1997.
- AUBERVILLE A., *Climate, Forests, et Desertification de l’Afrique Tropicale* Societe des Editions Geographique, Maritimes et Coloni, 1949.
- BAGARELLO V., BAIAMONTE G., FERRO V., GIORDANO G., *Evaluating the topographic factors for watershed soil erosion studies*, Proc. of Workshop on Soil Erosion in Semi-arid Mediterranean Areas, Ed. Morgan R.P.C., 1993.
- BAGARELLO V., BAIAMONTE G., FERRO V., GIORDANO G., *Contributo alla valutazione dei fattori elementari dell’erosione negli studi a scala di bacino*, Quaderni di Idronomia Montana, 15, 1996.
- BAGARELLO V., DI PIAZZA G.V., FERRO V., *Monitoraggio della perdita di suolo a differenti scale spaziali nell’area di Sparacia*, Rivista di Ingegneria Agraria, 1, 2004.
- BAGARELLO V., DI PIAZZA G.V., FERRO V., GIORDANO G., *Monitoraggio della perdita di suolo nell’area sperimentale di Sparacia*, Quaderni di Idronomia Montana, 24, 2005.
- BAGARELLO V., FERRO V., *Calibrating storage tanks for soil erosion measurement from plots*, Earth Surface Processes and Landforms, 23, 1998.
- BAGARELLO V., FERRO V., *Erosione e conservazione del suolo*, Ed. McGraw-Hill, Milano, 2006.
- BAGARELLO V., FERRO V., GIORDANO G., *Misure di perdita di suolo a scala parcellare nell’area sperimentale di Sparacia*, Quaderni di Idronomia Montana, 21/1, 2003.
- BAGARELLO V., FERRO V., GIORDANO G., MINACAPILLI M., *Indagini sperimentali sui deflussi e sull’erosione idrica nei piccoli bacini*, Proceedings Regional Workshop “POP Sicilia - Cartografia Tematica, Morfologia delle Coste, Erosione del Suolo e Gestione dei Sedimenti”, Mègier J., Falving S., Baracchini M.L. Eds., Palermo, Italy: Space Applications Institute, Environmental Mapping and Modelling Unit, Centro Comune di Ricerca di ISPRA della Commissione Europea, 1996.
- BAGNARES U., *Il recupero dei terreni marginali in collina e in montagna*, Agricoltura Ricerca 3, 1979.
- BAGNOULS F., GASSEN H., *Saison sèche et indice xéothermique*, Doc. Pour les carte des prod. Vég, série Généralités III , 1953.
- BALLATORE G.P., BARCELLONA C., CAPPADONA C., FIEROTTI G., *Studi sui terreni siciliani*, Nota III, Studio pedo-agronomico della vallata del salso inferiore (Piana di Licata), Ed. IGN, Palermo, 1968.
- BAZZOFFI P., *Fagna-type hydrological unit for runoff measurement and sampling in experimental plot trials*, Soil Technology, 6, 1993.
- BELLIN N., WESEMAEL VAN B., MEERKERK A.L., GONZALEZ BARBERA G., *Changes in field patterns increase the risk of hydrological connectivity: a case study for the period 1956-2006 in a catchment of Murcia region, Spain*, 2007.
- BELLINI, G., *Il rischio di desertificazione nei terreni agricoli di una parte del bacino dell’Imera meridionale. Territorio del comune di Licata. Possibili interventi*, in Progetto RIADE, 2004.
- BERNETTI G., *Selvicoltura speciale*, Ed. UTET, Torino, 1995.
- BISHOP G.D., CHURCH M.R., *Automated Approaches for Regional Runoff Mapping in the Northeastern*

- United States*, Journal of Hydrology, n.138, 1992.
- BISHOP G.D., CHURCH M.R., *Mapping Long-Term Regional Runoff in the Eastern United States Using Automated Approaches*, Journal of Hydrology, n.169, 1995.
- BORRELLI G., FERRARA V., GIORDANO L., IANNETTA M., SCIORTINO M., *Criticità ambientali: la desertificazione*, in Rapporto Italia 2004, Eurispes, 2004.
- BORRELLI, G., GIORDANO L., IANNETTA M., SCIORTINO M., *Report from Italy. The identification of sensitive areas in Italy*, in MEDRAP Report, Ghazi A. e Enne G. (eds), Sassari, 2004.
- BORROUGH P.A., *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*, Claredon Press, Oxford, 1996.
- BOVE B., BRINDISI P., GLISCI C., PACIFICO G., SUMMA M.L., *Indicatori climatici di desertificazione in Basilicata*, Forest@ 2(1), 2005.
- BRADFORD J.M., HUANG C., *Comparison of interrill soil loss for laboratory and field procedures*, Soil Technology, 6, 1993.
- BROWNING G.M., NORTON R.A., MCCALL A.G., BELL F.G., *Investigations in erosion control and the reclamation of eroded land at the Missouri Valley Loess Conservation Experiment Station Clarinda. IA. 1932-42. USDA Tech. Bull. 959*, U.S. Government Printing Office, Washington DC, 1948.
- BRUNO C., FERRO V., *Valutazione dell'indice mensile di aggressività delle piogge in Sicilia*, Atti del Convegno AIIA 2005 “L’Ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell’area mediterranea”, Catania 27-30 giugno 2005, memoria 1004.
- BRUNO C., FERRO V., *Indagine sperimentale di pieno campo sulla formazione dei rill*, Rivista di Ingegneria Agraria, 4, 2006.
- BRYAN R.B., POESEN J., *Laboratory experiments on the influence of slope length on runoff, percolation and rill development*, Earth Surface Processes and Landforms, 14, 1989.
- CALABRESE M. S., SARTORI G., ZANELLA A. – *Confronto tra due recenti sistemi di classificazione degli Humus: Il Référentiel Pédologique e la Tassonomia di Green – Monti e Boschi n.6* (1997)
- CAPRA A., FERRO V., SCICOLONE B., *Erosione da ephemeral gully in un piccolo bacino siciliano*, Quaderni di Idronomia Montana, 24, 2005.
- CAPRA A., SCICOLONE B., *Osservazione sulla formazione di un ephemeral gully*, Atti del Convegno Nazionale AIIA, Vieste, Italy, 2001.
- CAPRA A., SCICOLONE B., *Ephemeral gully erosion in a wheat-cultivated area in Sicily (Italy)*, Biosystems Engineering, 83, 2002.
- CARNEMOLLA S., DRAGO A., PERCIABOSCO M., SPINNATO F., *Metodologia per la redazione di una carta in scala 1:250000 sulle aree vulnerabili al rischio di desertificazione in Sicilia*, Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, Palermo, 2002.
- CHAPLOT V., LE BISSONNAIS Y., *Field measurement of interrill erosion under different slopes and plot sizes*, Earth Surface Processes and Landforms, 25, 2000.
- CHEN Y., TANG H., *Desertification in north China: background, antropogenic impact and failure in combating*

it, Land. Degrad. Develop. 16, 2005.

CIANCIO O., *Criteri di gestione sostenibile dei sistemi forestali nelle aree protette. Relazione preliminare*, Ministero dell’Ambiente, Servizio Conservazione della Natura, Accademia Italiana di Scienze Forestali, 1998.

CORNELL UNIVERSITY - *Newhall Simulation Model* - (1991)

CORONA P., *Study outline on ecological methods of afforestation*, in “Ecology and agroecosystems” Bunce R.G.H., Ryszkowski L., Paoletti M.G. (Eds.), Lewis Publishers, 1993

COSTANTINI E.A.C.: *Mapping the state and risk of desertification in Italy by means of remote sensing, soil GIS and the EPIC model. Methodology validation on the island of Sardinia, Italy* - Istituto Sperimentale per lo Studio e la Conservazione del Suolo Firenze (2008).

COSTANTINI EDOARDO A. C.: *Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici* - CRA-ABP, Firenze, Italia (2007)

CULLOTTA S., PIZZURRO G.M., GARFÌ G., LA MANTIA T., *Analisi dei processi di rinaturalizzazione nelle pinete artificiali mediterranee dei monti di Palermo (Sicilia Nord-occidentale)*, S.I.S.E.F. Atti III°, 2003.

DAZZI C., *Salinità e Qualità del Suolo*, Atti del Convegno del Cinquantenario SISS “L’emergenza suolo”, Boll. SISS Vol. 51, N° 1-2, 2002.

DAZZI C. et al., *La salinizzazione del suolo. Libro bianco sullo stato del suolo in Italia*, (<http://www.apat.gov.it>) 2005.

DE JONG E., BEGG C.B.M., KACHANOSKI R.G., *Estimates of soil erosion and deposition for some Saskatchewan soils*, Canadian Journal of Soil Science, 63, 1983.

DE MARTONNE E., *L’indice d’aridità*, Bull. Ass. Geogr. de France, Vol. IX, 1926.

DE PHILIPPIS A., *Sulla tecnica di preparazione del suolo per il rimboschimento in clima caldo-arido*, Pubbl. R. Staz. Sperim. Selvic., 1939.

DI STEFANO C., FERRO V., *Monitoraggio dei processi erosivi e calibrazione di un modello distribuito in un piccolo bacino siciliano*, Rivista di Ingegneria Agraria, 2, 2002.

DI STEFANO C., FERRO V., *Criteri di zonizzazione climatica nello studio dei processi di desertificazione in Sicilia*, Rivista di Ingegneria Agraria, 2, 2005.

DI STEFANO C., FERRO V., *Valutazione della qualità del clima e del suolo nella identificazione delle aree sensibili alla desertificazione in Sicilia*, Quaderni di Idronomia Montana, 27, 2007.

DI STEFANO C., FERRO V., GERACI L., *Monitoraggio degli eventi erosivi e calibrazione del modello SEDD nel bacino sperimentale SPA1 in Sicilia*, L’Acqua, 1, 2005.

DI STEFANO C., FERRO V., GIORDANO G., *Stima della produzione di sedimenti in due bacini sperimentali di differente estensione*, Atti del Convegno AIIA 2005 “L’Ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell’area mediterranea”, Catania 27-30 giugno 2005, memoria 6011.

DI STEFANO C., FERRO V., PAMPALONE V., *Modellazione della produzione di sedimenti nel bacino sperimentale SPA2 in Sicilia*, Rivista di Ingegneria Agraria, 3, 2006.

DI STEFANO C., FERRO V., PORTO P., *Length slope factors for applying the Revised Universal Soil Loss Equation at basin scale in Southern Italy*, Journal of Agricultural Engineering Research, 75, 2000.

- DI STEFANO C., FERRO V., PORTO P., TUSA G., *Slope curvature influence on soil erosion and deposition processes*, Water Resources Research, 36, 2000.
- DREGNE H.E., *Combating desertification: Evaluation of progress*, Environm Conserv, 1984.
- EUROPEAN COMMISSION, *The MEDALUS project, MEditerranean DEsertification And Land Use: Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification*, Kosmas C., Kirkby M., Geeson N. (eds.), Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1999.
- FERRO V., *Problematiche inerenti la modellazione e la misura dell'erosione e della produzione di sedimenti*, Seminario su Monitoraggio e Modellazione dei Processi Idrologici, Palermo, 1999.
- FERRO V., *Problematiche inerenti la modellazione e la misura dell'erosione e della produzione di sedimenti*, Seminario “Monitoraggio e modellazione dei processi idrologici”, Palermo, 1999.
- FERRO V., *Processi Erosivi*, Atti del seminario AIIA “Monitoraggio dei Processi Idrometeorologici”, Padova, Quaderni di Idronomia Montana, 21/1, 2001.
- FERRO V., *Processi Erosivi*, Quaderni di Idronomia Montana, 21/1, 2003.
- FERRO V., *La sistemazione dei bacini idrografici - II edizione*, McGraw-Hill, Milano, 2006.
- FIEROTTI G., *I suoli della Sicilia con elementi di genesi, classificazione, cartografia e valutazione dei suoli*, Palermo, 1997.
- FOSTER G.R., HUGGINS L.F., MEYER L.D., *Laboratory study of rill hydraulics: I. Velocity relationships*, Transactions of the ASAE, 27, 1984.
- FOSTER G.R., HUGGINS L.F., MEYER L.D., *Laboratory study of rill hydraulics: II. Shear stress relationships*, Transactions of the ASAE, 27, 1984.
- FOSTER G.R., OSTERKAMP W.R., LANE L.J., HUNT D.W., *An erosion equation derived from basic erosion principles*, Transactions of the ASAE, 19, 1982.
- FREGA F., PIRO P., CARBONE M., *Identificazione di aree sensibili alla desertificazione (Esas). Applicazione alla regione Calabria*, L'Acqua, Vol. 2, 2007.
- GILLEY J.E., KOTTWITZ E.R., SIMANTON J.R., *Hydraulic characteristics of rills*, Transactions of the ASAE, 33, 1990.
- GIORDANI C., ZANCHI C., *Elementi di conservazione del suolo*, Patron Editore, Bologna, 1995.
- GIORDANO G., FERRO V., BAGARELLO V., DI STEFANO C., IOVINO M., MINACAPILLI M. (2005). *La carta dell'erosione potenziale del territorio siciliano*, Atti del Convegno AIIA “L'Ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea”, Catania, 27-30 giugno 2005, Memoria 1001.
- GOVERS G., *Selectivity and transport capacity of thin flows in relation to rill erosion*, Catena, 12, 1985.
- GOVERS G. (1992). *Relationships between discharge, velocity and flow area for rills eroding loose, non layered materials*. Earth Surface Processes and Landforms, 17, 515-528
- GREEN R. N., KLINKA K, TROWBRIDGE R. L.: *Towards a taxonomic classification of humus forms – Forest Science Monograph 29* (1993).
- GROSH J.L., JARRETT A.R., *Interrill erosion and runoff on very steep slopes*, Transactions of the ASAE, 37, 1994.

- HILLEL D., *Environmental soil physics*, Academic Press, New York, 1998.
- JOEL A., MESSING I., SEGUEL O., CASANOVA M., *Measurement of surface water runoff from plots of two different sizes*, Hydrological Processes, 16, 2002.
- KARL T.R., JONES P.D., KNIGHT R.W., KUKLA G., PLUMMER N., RAZUVAYEV V., KHAN A.A.H., ONG C.K., *Design and calibration of tipping bucket system for field runoff and sediment quantification*, Journal of Soil and Water Conservation, 52, 1997.
- KINNELL P.I.A., *Runoff as a factor influencing experimentally determined interrill erodibilities*, Australian Journal of Soil Research, 31, 1993.
- KLIK A., SOKOL W., STEINDL F., *Automated erosion wheel: a new measuring device for field erosion plots*, Journal of Soil and Water Conservation, 59, 2004.
- KOSMAS C., FERRARA A., BRIASOULI H., IMESON A., *Methodology for mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification*, in “The Medalus project Mediterranean desertification and land use”, Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification, Edited by Kosmas C., Kirkby M., Geeson N., European Union, 1999.
- KOSTER R.D., SUAREZ M.J., *A simple framework for examining the interannual variability of land surface moisture fluxes*, J. Clim., n.12 (7), 1999.
- LAL R., STEWART B.A., *Soil processes and water quality*, Advances in Soil Science, Lewis Publishers, 1994.
- LANG R.D., *Accuracy of two sampling methods used to estimate sediment concentration in runoff from soil-loss plots*, Earth Surface Processes and Landforms, 17, 1992.
- LATTANZI A.R., MEYER L.D., BAUMGARDNER M.F., *Influences of mulch rate and slope steepness on interrill erosion*, Soil Science Society of America Proceedings, 38, 1974.
- LINE D.E., MEYER L.D., *Flow velocities of concentrated runoff along cropland furrows*, Transactions of the ASAE, Vol. 31, 1988.
- LO GUERCIO C., (1999), *Il ruolo dell'Italia nella lotta alla desertificazione*, CUEN, Ministero dell'Ambiente, Protocollo d'intesa del 16 giugno 1998 tra il Ministero dell'Ambiente e la FAO relativo alla lotta sulla desertificazione, Gazzetta Ufficiale n. 287 del 09/12/1998.
- MADRAU S., DE ROMA M.A., LOJ G., BALDACCINI P.: *Il database pedologico referenziato e la Carta dei Suoli della Sardegna* - D.I.T. Università degli Studi di Sassari e Regione Autonoma della Sardegna.
- MARRONE V.A.: *Rilevamento e rappresentazione cartografica della variabilità spaziale dei suoli a differenti scale d'indagine: i casi studio di Monastir e del foglio 549 - Muravera* - Università di Cagliari (2003-2006).
- MCCOOL D.K., FOSTER G.R., MUTCHLER C.K., MEYER L.D., *Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation*, Transactions of the ASAE, 32(5), 1989.
- MOLDENHAUER W.C., LONG D.C., *Influences of rainfall energy on soil loss and infiltration rates: I. Effect over a range of texture*, Soil Science Society of America Proceedings, Vol. 28, 1964.
- MOORE I.D., BURCH F.J., *Modelling erosion and deposition: topographic effects*, Transactions of the ASAE, 29, 1986.
- MOORE I.D., BURCH F.J., *Physical basis of the length-slope factor in the Universal Soil Loss Equation*, Soil

- Science Society of America Journal, Vol. 50, 1986.
- MOORE I.D., WILSON J.P., *Lenght-slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation: simplified method of estimation*, Journal of Soil and Water Conservation, Vol. 47, 5, 1992.
- MORGAN R.P.C., NEARING M.A., *Soil erosion models: present and future*.
- Proceedings Third International Congress of the European Society for Soil Conservation, Rubio J.L., Asins S., Andreu V., de Paz J.M., Gimeno E. Eds., Valencia, Key Notes Volume, 2000.
- MOSLEY M.P., *Experimental study of rill erosion*, Transactions of the ASAE, 1974.
- MOTRONI A., CANU S., BIANCO G., LOJ G.: *Relazione tecnica della Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione* - Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna (2004)
- NACHTERGAELE J., POESEN J., *Assessment of soil losses by ephemeral gully erosion using high-altitude (stereo) aerial photographs*, Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 24, 1999.
- NEARING M.A., *Why soil erosion models over-predict small soil losses and underpredict large soil losses*, Catena, 32, 1998.
- NEARING M.A., *Evaluating soil erosion models using measured plot data: accounting for variability in the data*, Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 25, 2000.
- NEARING, M.A., FOSTER, G.R., LANE, L.J., FINKNER, S.C., *A process-based soil erosion model for USDA-Water Erosion Prediction Project technology*, Transactions of ASAE, Vol.32, 5, 1989.
- NEARING M.A., GOVERS G., NORTON L.D., *Variability in soil erosion data from replicated plots*, Soil Science Society of America Journal, Vol. 63, 1999.
- NEARING M.A., LANE L.J., ALBERTS E.E., LAFFLEN J.M., *Prediction technology for soil erosion by water: status and research needs*, Soil Science Society of America Journal, Vol. 54, 1990.
- PLA SENTIS I., *Soil degradation and desertification in Mediterranean environments*, Rubio & Calvo eds, Geofoma Ediciones, 1996.
- POLEMIO M., CASARANO D., *Rainfall and drought in southern Italy (1821-2001), The Basis of Civilization*, Water Science, IAHS Publ., 2004.
- QUARANTA G., SALVIA R., *Riqualificazione e gestione del territorio, lotta alla desertificazione e sviluppo sostenibile*, Franco Angeli, Milano, 2006.
- RAPP J.F., *Error assessment of the Revised Universal Soil Loss Equation using natural runoff plot data*, M.S. Thesis, School of Renewable Natural Resources, University of Arizona, Tucson, 1994.
- RAUWS G., GOVERS G., *Hydraulic and soil mechanical aspects of rill generation on agricultural soils*, The Journal of Soil Science, 39, 1988.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Piano Ambientale Forestale Regionale* (Settembre 2007).
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Piano Paesaggistico Regionale* - Vol.1 (Settembre 2006).
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Norme di Attuazione* - Aggiornato con D.P. Regione Sardegna n.35 del 21.03.2008.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico sub*

bacino 5 Posada - Cedrino: approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico - Variante adottata con Deliberazione del Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino n.2 del 25.02.2010.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Carta dei suoli della Sardegna - (1989)*

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA: *Studi, indagini, relazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato "Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali" Metodologie di analisi (Giugno 2007).*

RENARD, K.G., FOSTER, G.R., YODER, D.C., MCCOOL, D.K., *RUSLE revisited: status, questions, answers and the future*, Journal of Soil and Water Conservation, 49, 1994.

RISSE L.M., NEARING M.A., NICKS A., LAFLEN J.M., *Error Assessment in the Universal Soil Loss Equation*, Soil Science Society American Journal, 57, 1993.

RUTTIMANN M., SCHAUB D., PRASUHN V., RUEGG W., *Measurement of runoff and soil erosion on regularly cultivated fields in Switzerland - some critical considerations*, Catena, 25, 1995.

SALVATI L., CECCARELLI T., BRUNETTI A., *Geo-database sul rischio di desertificazione in Italia - Agricoltura e degrado del territorio nello scenario del clima che cambia*, CRA-Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, Roma, 2005.

SANESI G. – *Guida alla descrizione del suolo - Vol. 11 (C.N.R. Firenze 1979)*

SCIORTINO M., *Review of existing assessment of sensitive areas in the Northern Mediterranean Region*, in The MEDRAP Concerted Action to support the Northern Mediterranean Action Programme to Combat Desertification, Enne G., Peter D., Zanolla C., Zucca C. (Eds.), Sassari. Fifth Workshop on Identification of Sensitive Areas in the northern Mediterranean, Roma 18-19 November 2003.

SIMANTON J.R., RENARD K.G., *Seasonal change in infiltration and erosion from USLE plots in Southeastern Arizona*, Hydrology and Water Resources in Arizona and the Southwest, 12, 1982.

SIMN - SERVIZIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO NAZIONALE, *Carta delle aree sensibili alla desertificazione*, Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionale, Roma, 1999.

SOIL SURVEY DIVISION STAFF: *Soil Survey manual – USDA – NRCS Washington D.C. (1993)*

SOIL SURVEY STAFF: *Keys to Soil Taxonomy, 11th ed. - USDA – NRCS Washington D.C. (2010)*

SZABOLCS I., *The concept of soil resilience*, In Greenland D.J., Szabolcs I. (Eds) *Soil resilience and Sustainable Land Use*, CAB International, 1994.

TOY T.J., FOSTER G. R., RENARD K.G., *Soil erosion: processes, prediction, measurement, and control*, John Wiley & Sons, 2002.

VARVARO A., *Spazializzazione di variabili idrologiche per la derivazione di indici di vulnerabilità alla desertificazione*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Palermo, 2007.

VIOLANTE P.: *Chimica del suolo e della nutrizione delle piante – Edagricole (Bologna, 1996)*

WHITE R.E: *Introduzione ai principi e all'applicazione della scienza del suolo – Blackwell Scientific Publications - Osney Mead, Oxford (Torino 1982).*

WENDT R.C., ALBERTS E.E., HJELMFELT A.T. JR., *Variability of runoff and soil loss from fallow*

- experimental plots*, Soil Science Society of America Journal, 1986.
- WICHT B., Lotta alla desertificazione, 10 rivista WWF, 2003.
- WISCHMEIER W.H., JOHNSON C., CROSS B., *A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites*, Journal of Soil and Water Conservation, 26(3),1971.
- WISCHMEIER W.H., SMITH D.D., *Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning*, USDA Agriculture Handbook, n. 282, 1978.
- XU C.Y., *Climate change and hydrologic models: a review of existing gaps and recent research developments*, Water Resources Management n.13, 1999.
- ZHANG X.C., NEARING M.A., MILLER W.P., NORTON L.D., WEST L.T., *Modeling interrill sediment delivery*, Soil Science Society of America Journal, 62, 1998.
- ZHANG X.C., NEARING M.A., RISSE L.M., MCGREGOR K.C., *Evaluation of runoff and soil loss predictions using natural runoff plot data*, Transactions of the ASAE, 39, 1996.

4.2 BIBLIOGRAFIA ANALISI VEGETAZIONALE

- Allier C. & Lacoste A., 1980. Processus dynamiques de reconstitution dans la série du Quercus ilex en Corse. Plant Ecology 46-47 (1): 83-91.
- Arrigoni 1964. Flora e vegetazione della foresta di Pixinamanna. Webbia 19(1): 349-454
- Arrigoni P.V., Di Tommaso P.L. & Mele A., 1985. Le leccete delle montagne calcaree centro-orientali della Sardegna. Not. Fitosoc. 22: 49-58.
- Arrigoni P.V., 1986. Contributo alla conoscenza della vegetazione del Monte Gennargentu in Sardegna. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 25: 63-96.
- Arrigoni P.V. & Di Tommaso P.L., 1991. La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 28: 201-310.
- Arrigoni P.V., Di Tommaso P.L., Camarda L. & Satta V., 1996. La vegetazione dell'azienda forestale "Uatzo" (Sardegna centrale). Parlatorea 1: 61-72.
- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R. & Mossa L., 2003. Su alcune formazioni a Olea europaea L. var. sylvestris Brot. della Sardegna. Fitosociologia 40 (1): 49-53.
- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Filigheddu R., Farris E. & Mossa L., 2004. A contribution to the knowledge of the order Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. Fitosociologia 41 (1): 29-51.
- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R & Mossa L., 2009. Vegetazione forestale e Serie di Vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1: 350.000). Fitosociologia 46 (1), Suppl. 1.
- Ballerio M., Angiolino C., 1991. La flora del massiccio del Marganai (Sardegna sud-occidentale). Webbia, 46 (1): 81 – 106.
- Biondi E. et al., 2009. Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Dir. 92/43/CEE. Ministero

dell'Ambiente.

Biondi E., Casavecchia S. & Gigante D., 2003, Contribution to the syntaxonomic knowledge of the Quercus ilex woods of the Central European Mediterranean Basin. *Fitosociologia* 40 (1): 129-156.

Biondi E., Filigheddu R. & Farris E., 2001. Il paesaggio vegetale della Nurra. *Fitosociologia* 38 (2) suppl. 2: 3-105.

Biondi E., Filigheddu R., Farris E., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nordoccidentale. *Fitosociologia* 39 (1) Suppl. 2: 121-128.

Biondi E. & Bagella S., 2005. Vegetazione e paesaggio vegetale dell'arcipelago di La Maddalena (Sardegna nordorientale). *Fitosociologia* 42 (2) suppl. 1: 3-99.

Blasi C., 2010. La vegetazione d'Italia. Palombi Editori.

Bocchieri E. & Iriti G., 2007. Nuovi dati sulla presenza di habitat e specie vegetali di interesse comunitario in alcuni Siti d'Importanza Comunitaria del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud orientale). *Fitosociologia* vol. 44 (2) suppl. 1: 207-211.

Braun-Blanquet J. 1932. *Plant Sociology*. Mc Graw Hill.

Carmignani L., Oggiano G., Barca S., Conti P., Eltrudis A., Funedda A. & Pasci S., 2001. Note illustrative della Carta Geologica della Sardegna in scala 1 :200.000 -Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia. Serv. Geol. It., Roma.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. WWF & Società Botanica Italiana.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005. An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi Editore.

Farris E., Secchi Z. & Filigheddu R., 2007. Caratterizzazione fitosociologica dell'habitat prioritario 6220*-"Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea": caso di studio della Sardegna settentrionale. *Fitosociologia* 44 (2) suppl. 1: 271-278.

Pignatti S. 1979. I piani di vegetazione in Italia. *Giorn. Bot. It.* 113: 411 - 428.

Pignatti S. 1982. *Flora d'Italia* 1-3. Edagricole. Bologna.

Pignatti S., Menegoni P. & Giacanelli V. 2001. Liste rosse e blu della Flora italiana. ANPA, Roma, pp. 328.

Poldini L., Vidali M., Biondi E. & Blasi C., 2002. La classe Rhamno-Prunetea in Italia. *Fitosociologia* 39 (1): 145-162.

Pontecorvo C. (a cura di), 2009. Guida all'Orto Botanico di Cagliari. Dip. Scienze Botaniche , Università degli Studi di Cagliari – Coedisar, Cagliari.

Rameau J. C. & al., 1989,1993, 2008. *Flore forestiere française*. IDF.

Rossi G., Gentili R., Abeli T., Gargano D., Foggi B., Raimondo F.M., Blasi C., 2008. Flora da conservare. *Inf.Bot.Ita.* 40 (Sup.1).

Scoppola A. & Spampinato G. (a cura di), 2005. Atlante delle specie a rischio di estinzione. CD multimediale allegato al volume: Scoppola A. & Blasi C. (a cura di), Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. Palombi editore.

Valsecchi F., 1994. Garighe montane e costiere a Genista della Sardegna. *Fitosociologia* 27: 127-138.

4.3 BIBLIOGRAFIA ANALISI ZOOLOGICA

AA.VV., 2010. *Euproctus platycephalus* (Amphibia, Urodela) – Piano di Conservazione.

Agnelli P. 2005. Mammalia Chiroptera. In: Ruffo S. & Stoch F.. Checklist e distribuzione della fauna italiana-Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie Sezione Scienze della Vita 10000 specie terrestri e delle acque interne, pp. 293-295.

Agnelli P., Patriarca E. & Martinoli A. 2004. Le specie presenti in Italia. In: Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. & Genovesi P. (eds.). Linee guida per il monitoraggio dei chiroteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia-Quaderni di Conservazione della Natura 19 Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, pp. 13-87.

Apollonio M., Luccarini S., Cossu A., Chirichella R., 2012. Aggiornamento della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna. Sezione Ungulati. Università degli studi di Sassari, Dip. NET. Relazione tecnica.

Apollonio M., Luccarini S., Giustini D., Scandura M., 2005. Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna. Sottoprogetto 3. Relazione conclusiva sullo studio relativo agli Ungulati selvatici. Relazione tecnica.

Aresu M. & Schenk H. 2006. Il Grifone in Sardegna. In: Fraissinet M. & Petretti F. (eds.). Salvati dall'Arca-WWF Italia, Alberto Perdisa Editore, Bologna, pp. 373-383.

Aru F. (ed.) 2007. p.S.I.C. Monte Linas-Marganai. Piano di Gestione. Regione Sardegna, pp. 439.

Barataud M. 1996. The world of bats. Mens Sitelle, CD-Rom.

Blondel J., Chessel D. & Frochet B. 1988. Bird species impoverishment, niche expansion and density inflation in Mediterranean island habitats. *Ecology* 69: 1899-1917.

Boehme, W., Grossenbacher, K., Thiesmeier, B. (1999). Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, band 4/I: Schwanzlurche (Urodela). Aula-Verlag, Wiesbaden.

Bombi P., Vignoli L., 2004. Distribution, ecology and conservation of *Archaeolacerta bedriagae* in Sardinia (Reptilia, Lacertidae). *Italian Journal of Zoology* 71, Suppl. 1: 135-144.

Brichetti P. & Fracasso G. 2003. Ornitologia italiana. Vol. 1 Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna, pp. 463.

Calvario E., Sarrocco S., Brunelli M. & Bulgarini F. 1999. La comunità ornitica nidificante della Piana di Ozieri (Sardegna centro-settentrionale). *Avocetta* 23: 182.

Capula M., Rugiero L., Luiselli L., 1994. Ecological observation on the Sardinian grass snake *Natrix natrix cetti*. *Amphibia-Reptilia* 15: 221-227.

Carrai V., Congiu A. & Bulgarini F. 2001. Dati preliminari del censimento del Marangone dal ciuffo *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* e dell'Astore sardo *Accipiter gentilis arrigonii*. *Avocetta* 25: 189.

- C.E.M.A.G.R.E.F., 1984. Methodes de recensement des populations de chevreuil. Note technique n° 51, Nogent sur Vernisson.
- Chamberlain D. & Wilson A. (eds.) 2002. Avian landscape ecology. Pure and applied issues in the large-scale ecology of birds. Proc. 2002 annual IALE (UK) conference, University of East Anglia, Norwich, 10th-13th September 2002. IALE (UK), Colin Cross Printers, Garstang, UK, pp. 358.
- Corti C., Capula M., Luiselli L., Razzetti E., Sindaco R., 2010. Fauna d'Italia Reptilia.. Vol. XLV. Edizioni Calderini de Il Sole 24 ORE Editoria Specializzata S.r.l., Bologna.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1980. Birds of the Western Palearctic. Handbook of the Birds of the Europe, the Middle East and North Africa. Vol. II (Hawks to Bustards). Oxford University Press, Oxford, UK.
- Dietz C., von Helvesen O. & Nill D. 2009. Bats of Britain, Europe & Northwest Africa. A&C Black, London, pp. 400.
- Ferry C. & Frochot B. 1970. L'avifaune nidificatrice d'une foret de chenes peduncoles en Bourgogne: etude de deux successions ecologique. *Terre Vie* 2: 153-250.
- Fornasari L., Bani L., De Carli E., Gori E., Farina F., Violani C. & Zava B. 1999. Dati sulla distribuzione geografica e ambientale di Chiroterri nell'Italia continentale e peninsulare. In: Dondini G., Papalini O. & Vergari S. (eds.). *Atti del Primo Convegno Italiano sui Chiroterri*. Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1998- Tipografia Ceccarelli, Grotte di Castro (VT), pp. 63-81.
- Fracasso G., Baccetti N. & Serra L. 2009. La lista CISO-COI degli Uccelli italiani - Parte prima: liste A, B, e C. *Avocetta* 33 (1): 5-24.
- Grussu M. 1995a. Check-list of the birds of Sardinia (First part). *Riv. Ital. Orn.* 65 (2): 113-122.
- Grussu M. 1995b. Status, distribuzione e popolazione degli uccelli nidificanti in Sardegna (Italia) al 1995 (Prima parte). *Gli Uccelli d'Italia* 20 (2): 77-85.
- Grussu M. 1996a. Check-list of the birds of Sardinia (Second and last part). *Riv. Ital. Orn.* 66 (1): 9-16.
- Grussu M. 1996b. Status, distribuzione e popolazione degli uccelli nidificanti in Sardegna (Italia) al 1995 (Parte finale). *Gli Uccelli d'Italia* 21: 5-16.
- Grussu M. 1997. Principali priorità nelle specie nidificanti in Sardegna. *Avocetta* 21: 36.
- Grussu M. 2001. Checklist of the birds of Sardinia. Updated to december 2001. *Aves Ichnusae*: 3-55.
- Guerrieri G. & Pietrelli L. 1995. L'avifauna dell'isola di Molara: un confronto con la comunità di Capo Coda Cavallo. *Biogeographia* 18: 633-639.
- Hagemeyer E.J.M. & Blair M.J. (eds.) 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance*. T. & A.D. Poyser, London, pp. 903.
- Hinsley S.A., Bellamy P.E., Newton I. & Sparks T.H. 1995. Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments. *Journal of Avian Biology* 26: 94-104.
- IUCN 2012. IUCN red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 19 November 2012.
- Jacobs J., 1974. Quantitative measurement of food selection a modification of Forage Ratio and Ivlev's Index. *Oecologia* 14:413-417.
- Keast A. 1990. Biogeography and ecology of forest bird communities. SPB Academic

- Publishing, the Hague, the Netherlands, pp. 410.
- Kenward R.E. 2006. Putting studies of North America Goshawk in context. *Stud. Avian Biol.* 31: 1-4.
- Lanza B. 2012. Fauna d'Italia. Mammalia V. Chiroptera. Fauna d'Italia XLVII. Calderini, Edagricole, Bologna, pp. 786.
- Li Vigni F., Licata F., Anzà S., 2011. Waterfrog (*Pelophylax* sp.) found near Domusnovas in southwestern Sardinia, Italy. *Herpetozoa* 24 (1/2): 101-103.
- Lindenmayer D.B., Franklin J.F., Fischer J., 2006. General management principles and a check list of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation* 131 (2006) 433-445.
- Luiselli L., Capula M., Rugiero L., Salvi D., Akani G.C., 2012. Does interspecific competition with a stronger competitor explain the rarity of an endangered snake on a Mediterranean island? *Ecological Research* 27: 649-655.
- Mandas L., Fleba L., Murgia A, Casula P., Secci D., 2008. Analisi storica dell'abbondanza e della distribuzione del cervo sardo in Sardegna. *Hystrix, It. J. Mamm. (n.s.) Supp.* 2008.
- Massa B. & Lo Valvo F. 1994. Breeding birds communities along insular mediterranean gradients. *Animal Biology* 3: 15-29.
- Massa B. & Schenk H. 1983. Similarità tra le avifaune della Sicilia, Sardegna e Corsica. *Lav. Soc. ital. Biogeogr.* 8: 757-799.
- Massa B. 2002. Insularità e adattamenti degli uccelli nel Mediterraneo. In: Bricchetti P. & Gariboldi A.L. (eds.). *Manuale di ornitologia. Volume 3-Edagricole, Bologna*, pp. 131-156.
- Meriggi A., 1989. Criteri di analisi e valutazione ambientale: Galliformi e Lagomorfi. *Atti del I e II Corso di aggiornamento sulla gestione e protezione del patrimonio faunistico*, Brescia: 103-118.
- Meriggi A., Giordano M., Medda M., Milanese P., Nelli L., Sacchi O., Vidus A., Ziliani U., 2010. Aggiornamento carta faunistica della Regione Sardegna. Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice sarda e Lepre sarda. Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Biologia Animale. Relazione tecnica.
- Meriggi A., Sacchi O., Luchetti S., Merli E., Ziliani U., 2005. Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna. Sottoprogetto 4. Studio relativo alla fauna stanziale. Relazione tecnica.
- Mocci Demartis A. 1998. Bibliografia ornitologica sarda. *Aves Ichnusae* 1 (1): 67-72.
- Mocci Demartis A. 2003. Bibliografia ornitologica sarda. *Aves Ichnusae* 6 (1-2): 39-44.
- Mucedda M. & Pidinchèdda E. 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Regione autonoma della Sardegna, pp. 46.
- Mucedda M. 2008. I pipistrelli. In: Colomo S. & Mucedda M. (eds.). *La fauna della Sardegna. Volume 2. Mammiferi. Editrice Archivio Fotografico Sardo s.n.c.*, pp. 64-93.
- Mucedda M., Bertelli M.L. & Pidinchèdda E. 1997. Primi risultati di un censimento di pipistrelli mediante catture notturne in Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 31: 75-82.
- Mucedda M., Bertelli M.L. & Pidinchèdda E. 1999. Risultati di 6 anni di censimento dei pipistrelli in Sardegna. In: Dondini G., Papalini O. & Vergari S. (eds.). *Atti del Primo Convegno Italiano sui Chiropteri. Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1998-Tipografia Ceccarelli, Grotte di Castro (VT)*, pp. 105-114.

- Mucedda M., Bertelli M.L. & Pidinchedda E. 2005b. Primi dati sui pipistrelli dell'area mineraria Montevecchio-Ingurtosu (Guspini-Arbus, Sardegna Sud-occidentale). *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari* 75 (1-2): 89-97.
- Mucedda M., Kiefer A., Pidinchedda E. & Veith M. 2002. A new species of long-eared bat (Chiroptera, Vespertilionidae) from Sardinia (Italy). *Acta Chiropterologica* 4 (2): 121-135.
- Mucedda M., Murittu G., Oppes A. & Pidinchedda E. 1995. Osservazioni sui chiroterri troglodili della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 30: 97-129.
- Mucedda M., Pidinchedda E. & Bertelli M.L. 2005a. Miniere e pipistrelli in Sardegna. In: *Le grotte di miniera. Tra economia mineraria e economia turistica. Istituto Italiano di Speleologia, Memoria XVII, S. II, 17: 117-122.*
- Mucedda M., Pidinchedda E. & Bertelli M.L. 2009. Status del rinolofa di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*) (Chiroptera, Rhinolophidae) in Italia. In: Dondini G., Fusco G., Martinoli A., Mucedda M., Russo D., Scotti M. & Vergari S. (eds.). *Chiroterri italiani: stato delle conoscenze e problemi di conservazione. Atti del Secondo Convegno Italiano sui Chiroterri. Serra San Quirico (Ancona) 21-23 novembre 2008-Parco Regionale della Gola della Rossa e di Frasassi*, pp. 89-98.
- Mucedda M., Pidinchedda E., Kiefer A. & Bertelli M.L. 2003. Prima segnalazione in Sardegna (Italia) dell'Orecchione meridionale *Plecotus austriacus* (Chiroptera, Vespertilionidae) e conferma della presenza nell'isola dell'Orecchione comune *Plecotus auritus*. *Memorie del Museo della Riserva Naturale Orientata di Onferno* 2: 11-15.
- Murgia A., Murgia C. & Deiana A.M., 2004. Frequentazione e selezione dell'habitat della volpe, in un'area boschiva della Sardegna meridionale. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari • Vol. 74, Fasc. 1-2 (2004).*
- Murgia C., 1993. Guida ai rapaci della Sardegna. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Difesa Ambiente, pp. 222.
- Murgia C., Monni A. & Marras G. 1988. Primi dati sulla riproduzione dell'Astore (*Accipiter gentilis arrigonii*) in Sardegna, con note sulla sua distribuzione e consistenza in provincia di Cagliari. *Riv. Ital. Orn.* 58: 1-7.
- Murgia C., Murgia A. & Deiana A.M., 2003. Aspetti dell'ecologia della lepre sarda (*Lepus capensis mediterraneus*) in aree della Sardegna meridionale. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari (2003) Vol. 73 Fasc. 1: 19-26.*
- Murgia C., Secci E., Deiana A.M., 1995. Preliminary research on some ecological and biometric aspects of the sardinian pine marten. *Hystrix, (n.s.)* 7 (1-2) (1995): 151-154
- Murgia P.F. & Nissardi S. 1994. Studio preliminare della comunità ornitica nidificante in una cresta montana della Sardegna. In: Baldaccini N.E., Mingozzi T. & Violani C. (eds.) 1994. *Atti del VI Convegno Italiano di Ornitologia, Torino 8-11 ottobre 1991. Mus. reg. Sci. nat. Torino* 511-512.
- Nissardi S., Zucca C. & Pontecorvo C. 2011. Piano d'azione per la salvaguardia e il monitoraggio della Gallina prataiola in Sardegna. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Relazione finale – dicembre 2011, pp. 112.
- Palumbo G. & Gallo-Orsi U. 1999. Management Statement for Corso-sardinian Goshawk *Accipiter gentilis*

- arrigonii. Bird Life International, Final Draft, December 1999, pagg. 6.
- Parsons K., Crompton R., Graves R., Markham S., Matthews J., Oxford M., Shepherd P. & Sawler S. 2007. Bat Surveys. Good Practice Guidelines. Bat Conservation Trust, London, pp. 82.
- Penteriani V. & Faivre B. 2001. Effects of harvesting timber stands on goshawk nesting in two European areas. *Biol. Cons.* 101: 211-216.
- Penteriani V. 2002. Goshawk nesting habitat in Europe e North America: a review. *Ornis Fennica* 79: 149-163.
- Peronace V., Cecere G.C., Gustin M. & Rondinini C. 2012. Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. *Avocetta* 36: 11-58.
- Phillips S.J. & Dudik M. 2008. Modelling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 30: 727-736.
- Phillips S.J., Anderson R.P. & Schapire R.E. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distribution. *Ecological Modelling* 190: 231-259.
- Pipia A., Ciuti S., Ghiandai F. & Luccarini S., 2006. Progetto di ricerca sull'eco-etologia del muflone (*Ovis orientalis musimon*) in ambiente mediterraneo con particolare riferimento alla struttura ed alla dinamica di popolazione. Relazione tecnica.
- Preatoni D., Nodari M., Chirichella R., Tosi G. & Wauters L.A. 2005. Identifying bats from time expanded recordings of search-calls: looking for the best classifier. *Journal of Wildlife Management* 69 (4): 1601-1614.
- Preatoni D.G. & Martinoli A. 1999. New contributions to Chiroptera species identification methods based on bioacoustics. In: Dondini G., Papalini O. & Vergari S. (eds.). *Atti del Primo Convegno Italiano sui Chiroterri*. Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1998-Tipografia Ceccarelli, Grotte di Castro (VT), : 249-254.
- Puddu e Viarengo. *Animali di Sardegna. I Mammiferi*. Carlo Delfino Editore.
- Rödel, M.-O., & R. Ernst, 2004. Measuring and monitoring amphibian diversity in tropical forests. I. An evaluation of methods with recommendations for standardization. *Ecotropica* 10: 1-14.
- Ruffo S. & Stoch F. 2005. Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10000 specie terrestri e delle acque interne. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie Sezione Scienze della Vita 16: 1-307.
- Ruggero A. 1998. La comunità ornitica del bacino idrografico del Riu Pisciaroni (Gallura, Sardegna settentrionale, Italia): note ecologiche e fenologiche. *Alula* 5: 131-139.
- Ruju 1993. *Il muflone*. Carlo Delfino Editore.
- Russo D. & Jones G. 1999. The social calls of Kuhl's pipistrelles *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819): structure and variation (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Zool. (Lond.)* 249: 476-481.
- Russo D. & Jones G. 2000. The two cryptic species of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) occur in Italy: evidence from echolocation and social calls. *Mammalia* 64: 187-197.
- Russo D. & Jones G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool. (Lond.)* 258: 91-103.
- Russo D. 2004. Tecniche e metodi di monitoraggio. In: Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. & Genovesi P. (eds.). *Linee guida per il monitoraggio dei chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia-Quaderni di Conservazione della Natura* 19 Istituto Nazionale

- per la Fauna Selvatica, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, pp. 109-175.
- Russo D., Cistrone L., Garonna A.P. & Jones G. 2010. Reconsidering the importance of harvested forests for the conservation of tree-dwelling bats. *Biodiv. Conserv.* 19: 2501-2515.
- Russo D., Cistrone L., Jones G. & Mazzoleni S. 2004. Roost selection by Barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequence for conservation. *Biol. Cons.* 117: 73-81.
- Russo D., Jones G. & Mucedda M. 2001. Influence of age, sex and body size on echolocation calls of Mediterranean and Mehely horseshoe bats, *Rioloophus euryale* and *R. mehelyi* (Chiroptera: Rhinolophidae). *Mammalia* 65 (4): 429-436.
- Russo D., Mucedda M., Bello M., Biscardi S., Pidinchredda E. & Jones G. 2007. Divergent echolocation call frequencies in insular rhinolophids (Chiroptera): a case of character displacement? *J. Biogeogr.* 34: 2129-2138.
- Sacchi O., Gilio N., Ziliani U., Medda M. & Floris N., 2009. Piano Faunistico Venatorio 2009-2014 Provincia di Carbonia-Iglesias. Relazione tecnica.
- Salvi D., Bombi P., 2010. Reptiles of Sardinia: updating the knowledge on their distribution. *Acta Herpetologica* 5(2):161-177.
- Santos X., Llorente G.A., 2009. Decline of a common reptile: case study of the viperine snake *Natrix maura* in a Mediterranean wetland. *Acta Herpetologica* 4(2): 161-169.
- Schenk H. 1976. Analisi della situazione faunistica in Sardegna. Uccelli e Mammiferi. In: Pedrotti F. (ed.). SOS fauna. Animali in pericolo in Italia-27 tavole f.t.in bianco e nero, 154 disegni nel testo, una cartina f.t.. W.W.F., Tipografia Succ. Savini-Meroni, Camerino, pp. 465-556.
- Schenk E. 1994. Fauna superiore. In: IFRAS . Piano d'assestamento Foresta Demaniale Marganai-Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Difesa Ambiente, pp. 27-28.
- Seguin J-F. & Vidall P. 1998. Données préliminaires sur la repartition et l'effectif de l'Autour des palombes (*Accipiter gentilis*) en Corse. *Tr. Sc. Parc nat. rég. & Reg. nat. Corse* 58: 105-112.
- Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (2006). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. Firenze.
- Sirigu G. 1993. Rapaci di sardegna. Edizioni della Torre, pp. 177.
- Sorace A. 2000. L'avifauna svernata nella riserva WWF di Monte Arcosu (Sardegna). *Riv. Ital. Orn.* 70 (2): 149-158.
- Sorace A., Dettori C. & Visentin M. 2002. Gli uccelli nidificanti a Is Arenas (Sardegna Occidentale). *Aves Ichnusae* 5 (1-2): 3-17.
- Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di), 2002. Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura, 14, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica, pp. 309.
- Squires J.R. & Ruggiero L.F. 1996. Nest-site preferences of Northern Goshawks in Southcentral Wyoming. *J. Wildl. Manage.* 60: 170-177.
- Tellini Florenzano G., Campedelli T., Cutini S. & Londi G. 2012. Diversità ornitica nei cedui di cerro utilizzati e

- in conversione: un confronto nell'appennino settentrionale. [online 2012-07-23] URL: <http://www.sisef.it/forest@/contents/?id=efor0697-009>. Forest@ 9: 185-197.
- Thibault J-C. & Bonaccorsi J. 1999. The Birds of Corsica. An annotated checklist. BOU Checklist series 17. British Ornithologist's Union, Trig, Hertfordshire, UK, pp. 171.
- Thibault J-C., Seguin J-F. & Torre J. 2003. Plan de restauration de l'Autour des palombes cyno-sarde en Corse. Dired de Corse, Parc naturel régional de Corse, Parcu di Corsica, pp. 43.
- Thiollay J-M. 1968. Notes sur les rapaces diurnes de Corse. Oiseau & Rev. Fr. Orn. 38: 187-208.
- Veith M., Mucedda M., Kiefer A. & Pidinchredda E. 2011. On the presence of pipistrelle bats (*Pipistrellus* and *Hypsugo*; Chiroptera: Vespertilionidae) in Sardinia. Acta Chiropterologica 13 (1): 89-99.
- Zar J.H., 1996. Biostatistical analysis. Third edition. Prentice Hall International Editions.

5 APPENDICE (ANALISI VEGETAZIONALE)

5.1 ELENCO FLORISTICO DEI RILIEVI DI CAMPO.

ELENCO FLORISTICO	
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link
<i>Aira caryophylla</i> L.	<i>Myrtus communis</i> L.
<i>Allium subhirsutum</i> L.	<i>Oenanthe crocata</i> L.
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	<i>Osmunda regalis</i> L.
<i>Arbutus unedo</i> L.	<i>Ornithopus compressus</i> L.
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.	<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) Ball & Heyw.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.
<i>Asphodelus ramosus</i> L. ssp. <i>ramosus</i>	<i>Phillyrea latifolia</i> L.
<i>Asplenium onopteris</i> L.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
<i>Avena fatua</i> L.	<i>Plantago bellardii</i> All.
<i>Bartsia trixago</i> L.	<i>Poa bulbosa</i> L.
<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.	<i>Polygala vulgaris</i> L.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	<i>Polypodium interjectum</i> Shivas
<i>Briza maxima</i> L.	<i>Polystichum setiferum</i> (Forsskal) Woynar
<i>Carex distachya</i> Desf.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
<i>Carex microcarpa</i> Bertol. ex Moris	<i>Pulicaria odora</i> (L.) RCHB.
<i>Cistus creticus</i> L. ssp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter & Burdet	<i>Quercus ilex</i> L.
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
<i>Cistus salviifolius</i> L.	<i>Rubia peregrina</i> L.
<i>Cyclamen repandum</i> S. et S. ssp. <i>repandum</i>	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott
<i>Daphne gnidium</i> L.	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.
<i>Erica arborea</i> L.	<i>Ruscus aculeatus</i> L.
<i>Erica terminalis</i> Salisb.	<i>Salix atrocinerea</i> Brot.
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Sedum caeruleum</i> L.
<i>Fraxinus ornus</i> L.	<i>Selaginella denticulata</i> (L.) Link
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) Beauv.	<i>Smilax aspera</i> L.
<i>Galium scabrum</i> L.	<i>Tamus communis</i> L.
<i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	<i>Taxus baccata</i> L.
<i>Genista aetnensis</i> (Raf. ex Biv.) DC.	<i>Teucrium marum</i> L.
<i>Genista corsica</i> (Loisel) DC.	<i>Tolpis virgata</i> (Desf.) Bertol.
<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk. subsp. <i>halimifolium</i>	<i>Trifolium campestre</i> Schreber
<i>Hedera helix</i> L.	<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.
<i>Hypericum hircinum</i> L. ssp. <i>hircinum</i>	<i>Umbiculus rupestris</i> (Salisb.) Dandy

<i>Jasione montana</i> L.	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Med.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau
<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.
<i>Lavandula stoechas</i> L.	
<i>Linum strictum</i> L.	
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	
<i>Lonicera implexa</i> L.	
<i>Lupinus gussoneanus</i> Agardh.	
<i>Luzula forsteri</i> (SM.) DC.	
<i>Melica arrecta</i> O. Kuntze	

5.2 TABELLE FITOSOCIOLOGICHE.

Tab. 1 Praterie	
Numero progressivo	111
Complesso forestale	10
Num. rilievo	2
<i>Tuberarietea guttatae</i>	
Lolium rigidum	+
Sedum caeruleum	2
Poa bulbosa	1
Briza maxima	2
Vulpia ciliata	2
Rumex bucephalophorus	1
Petrorragia prolifera	+
Tuberaria guttata	+
Plantago bellardii	+
Ornithopus compressus	+
Tolpis virgata	+
<i>Cisto landaniferi-Lavanduletea</i>	
Cistus monspeliensis	+
Lavandula stoechas	+
Cistus creticus	+
<i>Quercetea ilicis+Quercu-Fagetea</i>	
Quercus ilex	1
Juniperus oxycedrus	+
<i>Altre</i>	
Umbiculus rupestris	+
Asphodelus ramosus	+

Tab. 2 Garighe e lande	
Numero progressivo	110
Complesso forestale	10
N. Rilievo	1
Lande a cisti e lavanda	
Cistus monspeliensis	2
Lavandula stoechas	2
Teucrium mari	
Cistus creticus ssp. eriocephalus	1
Jasione montana	+
Teucrium marum	1
Halimium halimifolium	+
Rosmarinus officinalis	1
Asphodelus ramosus	+
Quercetea ilicis	
Erica arborea	1
Quercus ilex	+
Arbutus unedo	1
Asplenium onopteris	+
Juniperus oxycedrus	1
Phillyrea angustifolia	1
Pulicaria odora	+
Tuberarietea guttatae	
Briza maxima	2
Trifolium campestre	+
Gastridium ventricosum	+
Limodorum abortivum	+
Poa bulbosa	1
Vulpia ciliata	+
Avena fatua	+
Tuberaria guttata	+
Lupinus gussoneanus	+
Lagurus ovatus	+
Linum strictum	+
Micropyrum tenellum	+

Tab. 2 Garighe e lande	
Numero progressivo	110
Complesso forestale	10
N. Rilievo	1
Allium subhirsutum	+
Aira caryophyllea	+
Altre	
Brachypodium retusum	+
Polygala vulgaris	+
Polypodium interjectum	+

Tab. 3 Macchie e micro boschi di sclerofille	
Numero progressivo	112
Complesso Forestale	10
N. rilievo	3
Erico-Arbutetum	
Erica arborea	2
Arbutus unedo	3
Ericion et sintaxa sup.	
Pulicaria odora	1
Juniperus oxycedrus	+
Phillyrea latifolia	+
Quercus ilex	2
Phillyrea angustifolia	2
Lonicera implexa	+
Cyclamen repandum	+
Rubia peregrina	+
Cisto-Lavanduletea stoechadis	
Lavandula stoechas	+
Cistus salviifolius	+
Genista corsica	+
Tuberarietea guttatae	
Bartsia trixago	+
Gaudinia fragilis	+
Brachypodium retusum	+

Tab. 3 Macchie e micro boschi di sclerofille	
Numero progressivo	112
Complesso Forestale	10
N. rilievo	3
Altro	
Asphodelus ramosus	+
Genista aetnensis	1
Daphne gnidium	+

Tab. 5 Boschi di leccio			
Numero progressivo	114	116	113
Complesso Forestale	10	10	10
N. rilievo	5	7	4
Prasio-Quercetum ilicis			
Juniperus oxycedrus	+	+	+
Pistacia lentiscus	1		+
Arisarum vulgare		+	
Selaginella denticulata		+	
Galio-Quercetum ilicis			
Galium scabrum		+	+
Luzula forsteri			+
sintaxa superiori			
Quercus ilex	3	5	5
Cyclamen repandum	+	+	+
Asplenium onopteris	+	1	+
Arbutus unedo	2	+	+
Erica arborea	2	+	+
Phillyrea latifolia	1	1	+
Ruscus aculeatus	+	+	+
Carex distachya	+	+	+
Rubia peregrina	+		+
Asparagus acutifolius		+	
Tamus communis		+	

Tab. 5 Boschi di leccio			
Numero progressivo	114	116	113
Complesso Forestale	10	10	10
N. rilievo	5	7	4
Pulicaria odora	+		
Altre			
Fraxinus ornus	+	+	1
Polypodium interjectum		+	
Allium subhirsutum	+		

Tab. 7 Ripariale arbustivo		
Numero progressivo	115	117
Complesso forestale	10	10
Num. rilievo	6	8
Formazioni a ontano nero		
Alnus glutinosa	4	2
Aggr a salice di Gallura		
Salix atrocinerea	1	2
Hyperico hircini-Alnenion & sitax sup.		
Osmunda regalis	1	1
Ficus carica	1	2
Brachypodium sylvaticum	+	
Oenanthe crocata	+	
Carex microcarpa	+	
Hypericum hircinum		1
Polystichum setiferum	+	
Agrostis stolonifera	+	
Erica terminalis		1
Viola reichenbachiana	+	
Vincetoxicum hirundinaria		+

Tab. 7 Ripariale arbustivo		
Numero progressivo	115	117
Complesso forestale	10	10
Num. rilievo	6	8
<i>Quercetea ilicis</i>		
Fraxinus ornus	2	1
Smilax aspera	+	+
Galium scabrum	+	+
Phillyrea latifolia	1	
Myrtus communis		1
Ruscus aculeatus	+	
Erica arborea	+	
Melica arrecta	+	
Rubia peregrina		+
<i>Altre</i>		
Rubus ulmifolius	+	+
Hedera helix	+	+
Pteridium aquilinum		+
Taxus baccata	+	+

5.3 CARATTERISTICHE AMBIENTALI REGISTRATE PER CIASCUN RILIEVO.

NUM. PROGR.	Num. rilievo	ESPOSIZIONE	INCLINAZIONE (°)	PIETROSITA' %	ROCCIOSITA' %	GEOLOGIA	FORMAZIONE GEOLOGICA	QUOTA	N COORD (°)	E COORD (°)	SUPERFICIE RILEVATA (m ²)	COP. TOTALE %
110	1	NE	30°	-	70	INTRUSIVA	Leucograniti.	720	40 42 20	9 32 12	100	60
111	2	NE	20°	-	100	INTRUSIVA	Leucograniti.	710	40 42 22	9 33 11	20	50
112	3	-	-	10	10	INTRUSIVA	Leucograniti.	700	40 42 18	9 33 29	100	100
113	4	N	15°	20	70	INTRUSIVA	Leucograniti.	320	40 42 87	9 31 54	100	100
114	5	N	20°	-	10	INTRUSIVA	Leucograniti.	320	40 42 94	9 31 57	50	100
115	6	-	5°	20	-	INTRUSIVA	Leucograniti.	250	40 42 97	9 30 96	40	90
116	7	N	30°		50	INTRUSIVE	Leucograniti.	330			150	100
117	8	-	-		60	INTRUSIVE	Leucograniti.	360			50	70