



Università degli Studi di Pavia
Dipartimento di Biologia Animale

Platypus.it
Studio Naturalistico



Master di I livello in
Gestione e Conservazione dell'Ambiente e della Fauna
2006 - 2007

*Monitoraggio del cinghiale (*Sus scrofa meridionalis*) in Provincia di Cagliari
e influenza delle caratteristiche ambientali sull'abbondanza*



di
Nicola Floris

Tutor Universitario: Dott. Alberto Meriggi
Tutor Aziendale: Dott. Oreste Sacchi

INDICE

PREMESSA	.....	pag.	3
1. INTRODUZIONE	.....	"	4
2. AREE DI STUDIO	.....	"	8
2.1 ZTRC SILIUS "Padenti"	.....	"	10
2.2 ZTRC SAN BASILIO "Is Porcaxius"	.....	"	14
2.3 ZTRC VILLASALTO "Ladinus"	.....	"	18
2.4 ZTRC MURAVERA "Feraxi Tuerra"	.....	"	22
3. METODI	.....	"	26
3.1 RACCOLTA DATI	.....	"	26
3.2 CALCOLO DEGLI INDICI DI ABBONDANZA	.....	"	29
3.3 ELABORAZIONI ED ANALISI STATISTICHE	.....	"	30
4. RISULTATI	.....	"	32
4.1 DATI DI PRESENZA	.....	"	32
4.2 INDICE KILOMETRICO DI ABBONDANZA E INDICE DI FREQUENTAZIONE	.....	"	35
4.3 ANALISI AMBIENTE ALL'INTERNO DEI BUFFER	.....	"	37
4.4 USO DELL'HABITAT	.....	"	40
4.5 FATTORI INFLUENZANTI L'ABBONDANZA	.....	"	46
4. CONCLUSIONI	.....	"	54

PREMESSA

Nell'ambito del Master di 1° livello in "*Gestione e Conservazione dell'Ambiente e della Fauna*" dell'Università degli Studi di Pavia, è previsto che ogni studente svolga un tirocinio/stage di almeno 250 ore presso un Ente o Azienda convenzionati con l'Università.

Tale stage è finalizzato a sviluppare le competenze acquisite durante il corso di studi attraverso la partecipazione ad un progetto di gestione e conservazione di una risorsa naturale (habitat e/o specie). La relazione seguente descrive le attività svolte e i risultati conseguiti al termine dello stage presso lo Studio Naturalistico Platypus s.r.l. di Milano.

All'interno di questa società ho partecipato ad un progetto biennale riguardante il monitoraggio di alcune specie di fauna stanziale quali: lepre, coniglio, cinghiale, volpe, pernice sarda e corvidi, in dieci Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura della Provincia di Cagliari.

In particolare mi sono occupato di acquisire dati sull'ecologia del cinghiale sardo (*Sus scrofa meridionalis*) e in particolare sui fattori ambientali che determinano l'abbondanza della specie.

Questo tipo di informazioni sono ancora molto carenti a livello nazionale ma soprattutto per quanto riguarda il territorio sardo e, considerata l'elevata plasticità ecologica della specie, i risultati conseguiti in questo stage possono essere ritenuti importanti come primo contributo per l'arricchimento delle informazioni utili per impostare correttamente la gestione di questo ungulato.

I risultati di in questo lavoro sono stati ottenuti con i monitoraggi effettuati tra il mese di dicembre 2006 e gennaio 2007.

1. INTRODUZIONE

La distribuzione del cinghiale in Sardegna, se si fa riferimento al secolo scorso, non sembra essersi modificata rispetto alla situazione attuale (Ghigi 1911 e 1950; Carta delle Vocazioni Faunistiche della Sardegna 2005).

Infatti la lista di comuni ed aree che risultavano occupate dalla specie ad inizio secolo comprende quasi tutta la Sardegna (Ghigi 1911) e la restituzione cartografica della distribuzione riferibile al 1950 (Ghigi 1950, figura 1.1), sia pure nella sua evidente approssimazione, ricorda da vicino la distribuzione attuale, emersa dalla recente Carta delle Vocazioni Faunistiche, determinata su base comunale, in particolare per l'assenza della specie dall'area del Campidano (figura 1.2).

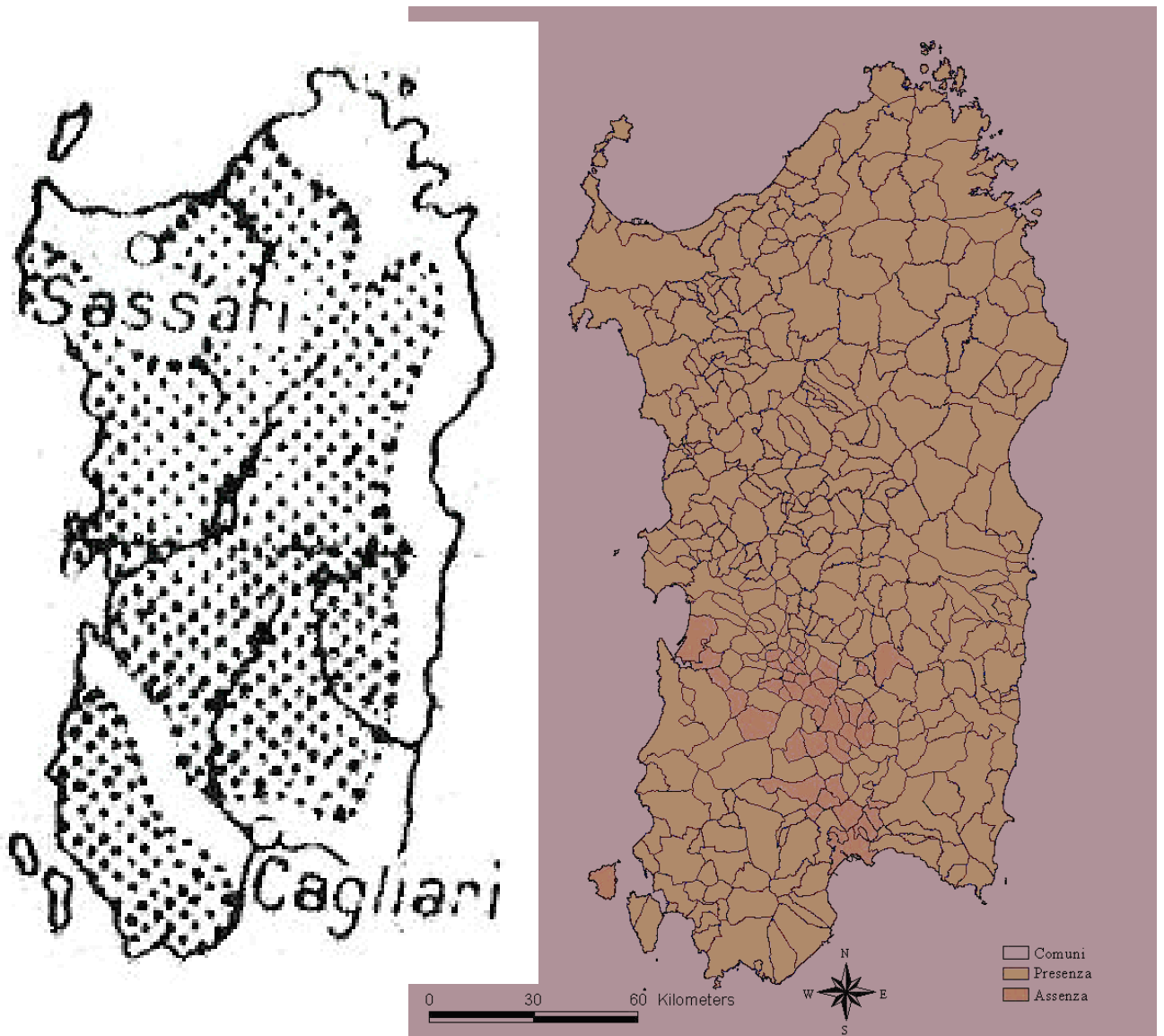


Fig. 1.1 - Areale di distribuzione del cinghiale in Sardegna, da Ghigi 1950

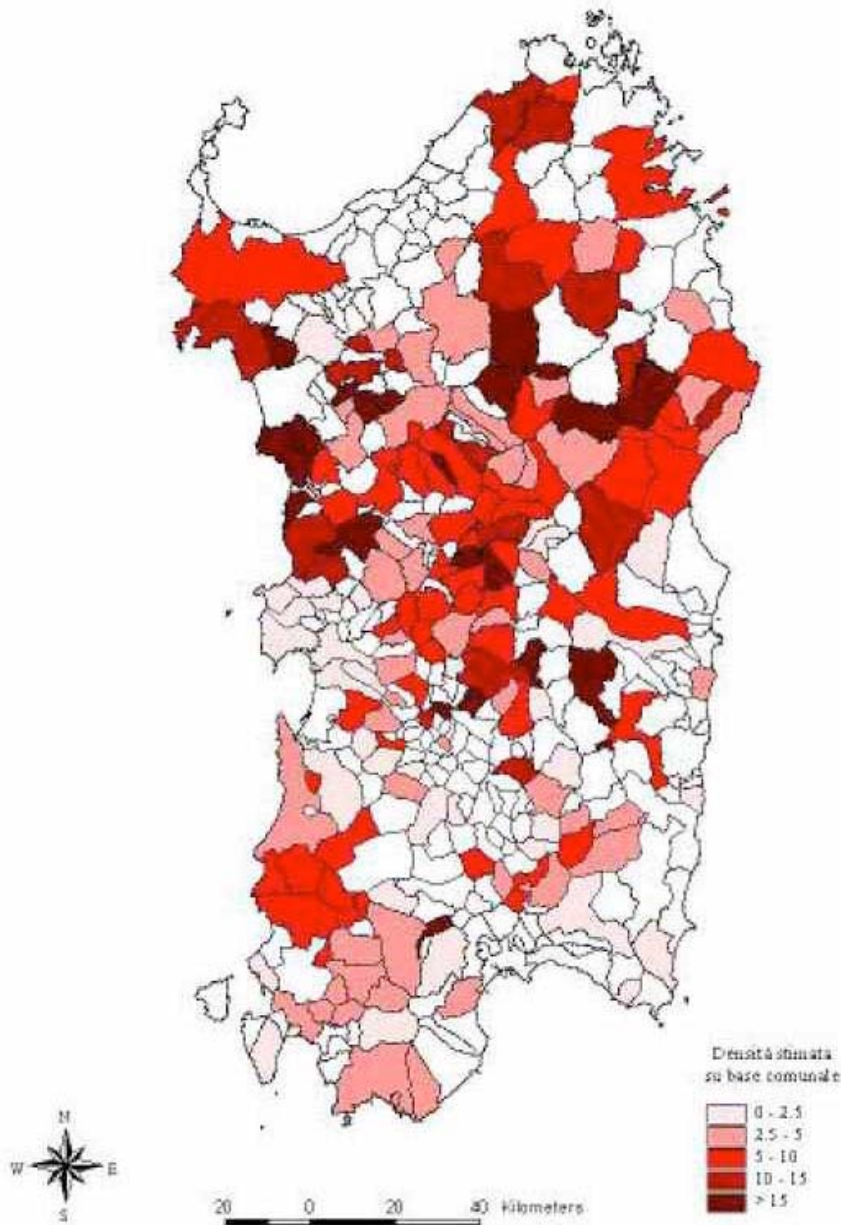
Fig. 1.2 - Distribuzione attuale del cinghiale in Sardegna

Sembra quindi che l'evoluzione della situazione distributiva del cinghiale in Sardegna sia stata piuttosto differente da quella della penisola. Infatti mentre in questa ultima il suide risultava fortemente ridotto nella sua distribuzione ad inizio secolo ed oggi ha riconquistato gran parte del suo areale distributivo, in Sardegna la sua distribuzione si è mantenuta stabile nel tempo.

La specie si è dimostrata in grado di occupare praticamente quasi ogni tipologia ambientale e può essere interessante notare come in molti casi anche in assenza di una reale copertura boschiva il cinghiale si sia adattato a vivere in ambiti caratterizzati da macchia bassa a diversi livelli di degrado ed in paesaggi dove le superfici coltivate si alternano agli incolti o a pascoli scarsamente alberati.

Ad una distribuzione quasi uniforme sul territorio regionale non corrisponde una consistenza delle popolazioni altrettanto diffusa. Densità elevate (> di 15 individui per 100ha) si registrano per lo più nell'area circostante il massiccio del Gennargentu, nell'area del monte Albo e di Orune, nel montiferru e nel Goceano (Monti di Alà); densità medio elevate (10-15 individui per 100ha) sono identificate nella Nurra, nella Gallura Nord-orientale, nel Margine e nel Supramonte. Infine le aree in cui la specie è presente con consistenze medio basse (raramente superiori a 5 individui per 100ha) sono identificate nell'Oristanese e in tutta la porzione meridionale dell'isola esclusi i territori del Monte Linas e alcune aree del Gerrei (figura 1.3).

Fig. 1.3 – Densità stimata del cinghiale sardo su base comunale (Carta delle Vocazioni Faunistiche – 2005)



Nonostante la diffusa distribuzione e le buone consistenze delle popolazioni di questo ungulato le problematiche di conservazione e gestione appaiono legate piuttosto ai rischi di ibridazione occasionale con cinghiali alloctoni e continua con maiali domestici. Questa problematica è stata individuata del Dipartimento di Zoologia ed Antropologia Biologica dell'Università di Sassari in collaborazione con l'Università di Ferrara e con il Centro di Ecologia Alpina di Trento che ha ipotizzato un piano di recupero genetico.

Sulla base di una ricerca condotta su popolazioni di cinghiale presenti in sei paesi europei, campionando in Italia 12 diverse province (di cui tre sarde) e due razze locali di maiale (sarda e

cinta senese) sono emersi in Italia la presenza di aplotipi attribuibili alle due principali linee mitocondriali conosciute per il continente euroasiatico (la linea europea e quella asiatica) oltre che ad una terza linea, rilevata finora esclusivamente in Italia.

Aplotipi 'italici' sono stati riscontrati sia tra i campioni della Toscana che tra quelli della Sardegna e da dati pregressi riferiti a campioni museali precedenti la seconda guerra mondiale, è stata rilevata già la presenza in Sardegna delle due linee (europea ed italiana). L'unico campione ascrivibile alla linea italiana è stato campionato nella zona centrale dell'isola. L'indagine eseguita mediante marcatori nucleari ha dimostrato che sia la popolazione peninsulare che quella sarda presentano oggi caratteristiche che le differenziano dalle altre popolazioni europee.

E' stato anche possibile dimostrare l'esistenza nella popolazione sarda di individui originari di altre zone dell'Europa. Due sono le componenti genetiche preponderanti: una componente domina nelle aree nord-occidentale (Planaria - Montiferru) e nord-orientale (Baronie) dell'isola, anche se in quest'ultima appare accompagnata da una introgressione di componenti alloctone riconducibili alle popolazioni dell'Europa dell'Est. I cinghiali campionati nella Nurra, ad ovest di Sassari, presentano componenti dominanti tra le forme balcaniche e dell'est europeo (Polonia). Due individui del centro Sardegna (Samugheo) presentavano inoltre le caratteristiche genetiche dei maiali domestici. Considerando dunque le due componenti come proprie della popolazione originaria sarda, si ritiene che le aree in cui si presentano frequenze più elevate possano essere considerate come le più vicine geneticamente a quella che doveva essere un tempo la popolazione sarda di cinghiale. Le aree del Goceano e del Montiferru appaiono rispondere a questi requisiti (figura 1.4)

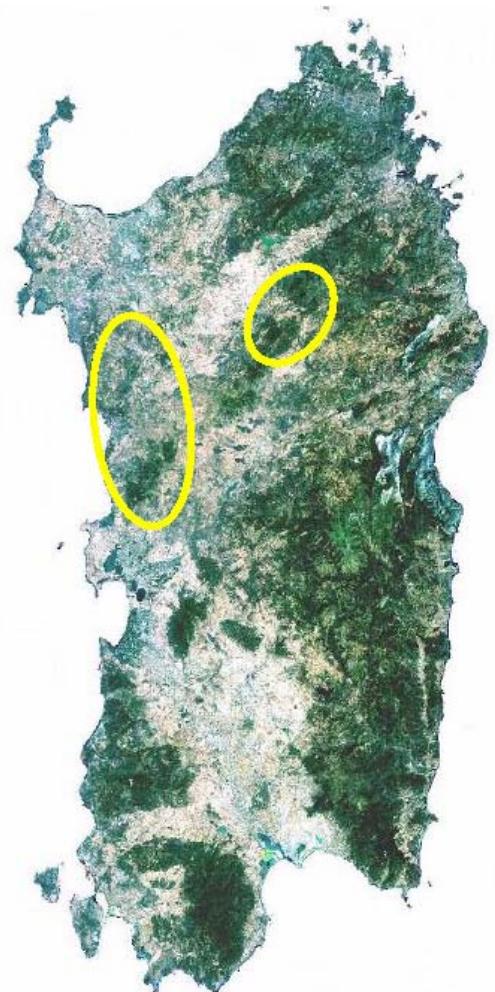


Fig. 1.4 – Aree meno compromesse dall'introggressione di materiale genetico alloctono

2. AREE DI STUDIO

Questa ricerca è stata effettuata in quattro Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura distribuite nel settore orientale della Provincia di Cagliari (figura 2.1). Pur essendo 10 le ZTRC interessate dal progetto di monitoraggio solamente le aree di Muravera, Villasalto, San Basilio e Silius sono risultate essere interessate dalla presenza del cinghiale (figg. 2.1 – 2.2).

Fig. 2.1 – Localizzazione delle 10 ZTRC della Provincia di Cagliari

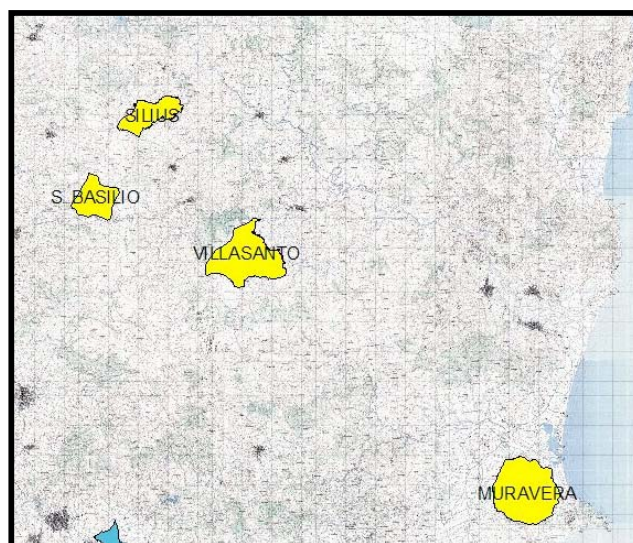
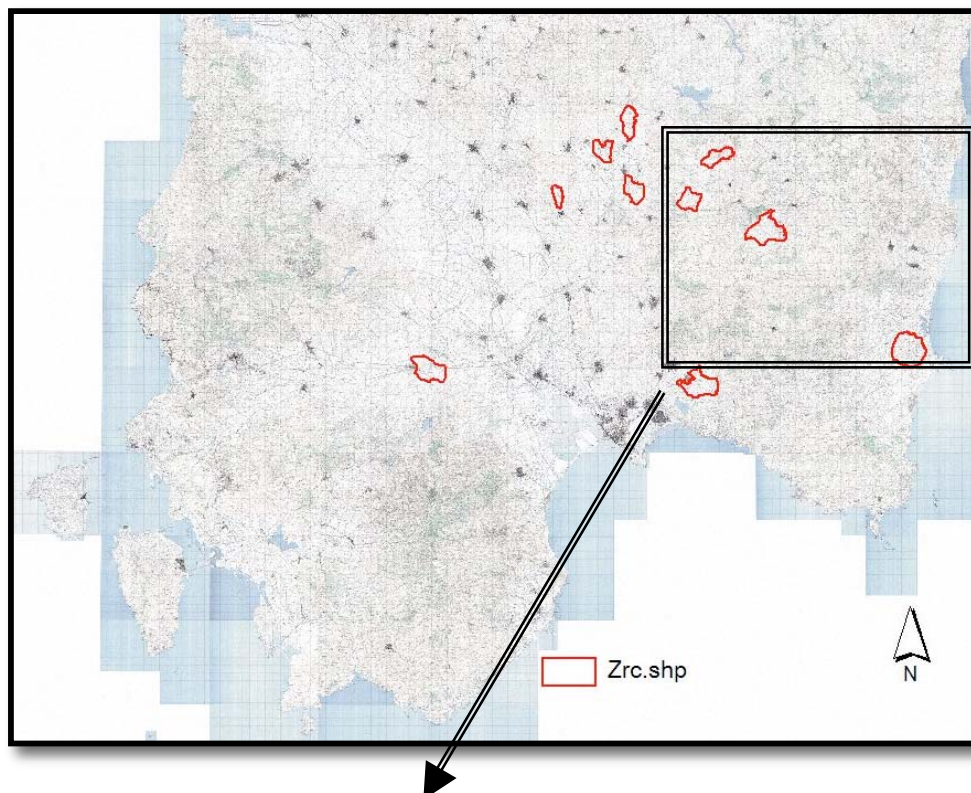


Fig. 2.2
Distribuzione
delle quattro
aree di studio
selezionate

L'Analisi Ambientale effettuata sulle 4 aree di studio (Gilio, 2006) si è basata sull'analisi dei dati d'archivi digitali (layer) relativi alla copertura del suolo e alle caratteristiche fisiche del territorio. In particolare sono state utilizzate la Carta dell'Uso del Suolo 1:25.000 della Regione Sardegna, la Carta altimetrica e della morfologia, la Carta del reticolo idrografico, la Carta della rete stradale e la Carta dei suoli della Sardegna.

Per ogni area di studio sono state calcolate le caratteristiche vegetazionali e di uso del suolo utilizzando diversi livelli informativi contenuti in un GIS (*Geographic Information System*), attraverso la mappa CORINE Land Cover IV livello, scala 1:250.000.

Dalle analisi sono risultate nelle complessive 4 aree di studio 22 tipologie di uso del suolo (Tab. 2.1), queste tipologie non sono presenti in tutte le 4 ZTRC, anzi esse differiscono al quanto fra loro.

CODICE	DESCRIZIONE
3231	macchia mediterranea
2112	prati artificiali
3232	gariga
3111	boschi di latifoglie
333	aree con vegetazione rada >5% e <40%
321	aree a pascolo naturale
3242	aree a ricolonizzazione artificiale
2111	seminativi in aree non irrigue
1122	fabbricati rurali
242	sistemi colturali e particellari complessi
244	aree agroforestali
243	aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
2121	seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
221	vigneti
313	boschi misti di conifere e latifoglie
133	cantieri
223	oliveti
1121	tessuto residenziale rado e nucleiforme
1421	aree ricreative e sportive
3241	aree a ricolonizzazione naturale
31121	pioppeti saliceti eucalipteti
31122	sugherete

Tab. 2.1: voci della mappa Corine Land Cover dell'uso del suolo della Regione Sardegna

2.1 ZTRC SILIUS "Padenti"

2.1.1 Inquadramento generale

La Zona Temporanea di Ripopolamento e cattura denominata Silius "Padenti" (Coordinate piane Gauss-Boaga: N= 4.377.558; E= 1.523.811. Coordinate geografiche ED50: $\phi = 39^{\circ} 32' 54''$; $\lambda = 9^{\circ} 16' 39''$) ricade interamente nel territorio comunale di Suelli ed occupa una superficie di 590,5 Ha (figura 2.3), in accordo con quanto indicato nella scheda tecnica fornita dall'Ufficio Protezione Fauna Selvatica e Caccia - Settore Ambiente dell'Assessorato Tutela Ambiente della Provincia di Cagliari. La ZTRC è delimitata nella parte Nord, Nord-ovest dal confine comunale Silius-Goni, dall'intersezione con la strada comunale Silius-Siurgus, prosegue seguendo il limite comunale Silius - Goni lungo il riu Dominicu Schirru per tutto il suo percorso fino al Riu Annallai, dal quale discende percorrendo il corso del Riu Padenti fino al ponte della strada comunale Silius - Goni, fino al limite comunale Silius - Siurgus (Riferimento Tavola I.G.M. Foglio N° 548 Sez. I).



2.1.2 Caratterizzazione dell'uso del suolo

L'area si sviluppa su un altopiano delimitato da profondi canali scavati dai torrenti *Riu Padenti*; *Riu S'Annalli*; *Riu Dominicu Schirru*.



L'analisi ambientale ha messo in evidenza la differente distribuzione ed abbondanza dei differenti usi del suolo presenti. Oltre l'86% della superficie della ZTRC è occupato da soli tre usi del suolo: la gariga (43,6%), i boschi di latifoglie (29,9%) e la macchia mediterranea (13,1%). Meno rappresentati ma ugualmente importanti sono le aree a pascolo naturale ed i prati artificiali che interessano rispettivamente 45,9 Ha (7,8%) e 12,4 Ha (2,1%), (Tab 2.2)



Tab. 2.2 - Rappresentatività ed estensione dei principali usi del suolo per la ZTRC SILIUS "Padenti".

VARIABILI AMBIENTALI SILIUS	%
gariga	43,708
boschi di latifoglie	29,367
macchia mediterranea	13,147
aree a pascolo naturale	8,195
prati artificiali	2,049
aree con vegetazione rada >5% e <40%	1,707
seminativi in aree non irrigue	1,024
sugherete	0,256
pioppeti saliceti eucalipteti	0,205
aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	0,341

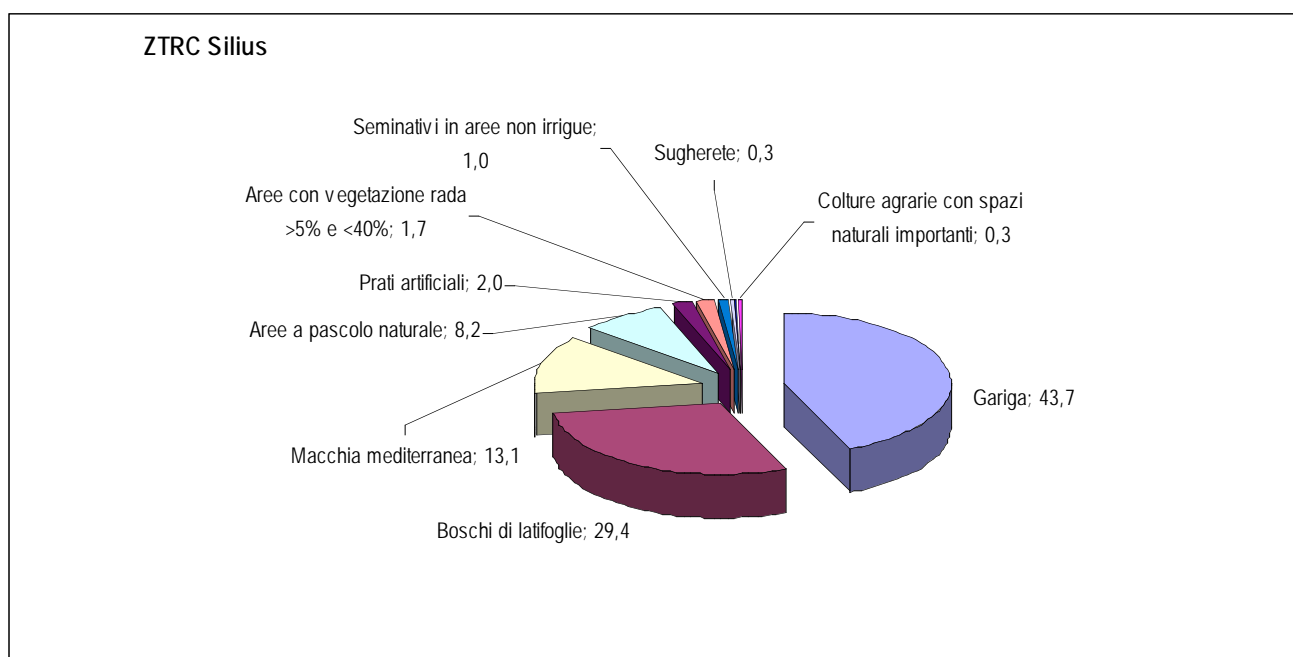
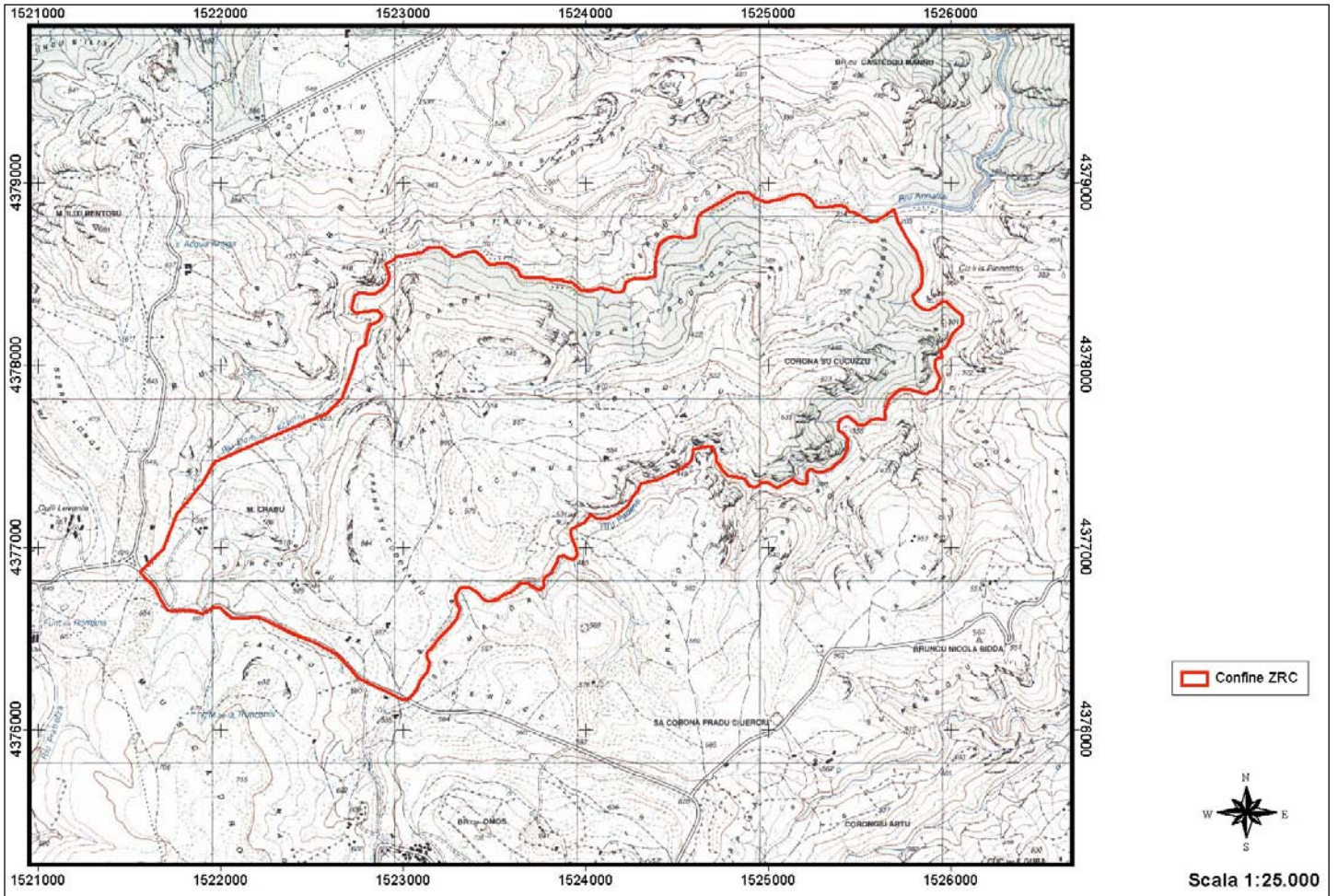


Fig. 2.3 – Confini della ZTRC SILIUS "Padenti" sulla Carta d'Italia dell'IGM



2.2 ZTRC SAN BASILIO "Is Porcaxius"

2.2.1 Inquadramento generale

La Zona Temporanea di Ripopolamento e cattura denominata San Basilio "Is Porcaxius" (Coordinate piane Gauss-Boaga: N= 4.372.129; E= 1.520.110. Coordinate geografiche ED50: $\phi = 39^{\circ} 29' 58''$; $\lambda = 9^{\circ} 16' 39''$) occupa una superficie di 595,2 Ha (figura 2.4); ricade essenzialmente nel territorio comunale di San Basilio, comprendendo anche piccole porzioni del territorio comunale di San Nicolò Gerrei e Sant'Andrea Frius. Dalla S.P. per Silius all'altezza della cantoniera "Planu Sanguini", il confine prosegue seguendo il limite comunale di S. Nicolo Gerrei, sul ponte del Canale Perd'e Pruna, sempre lungo il limite comunale, dopo aver attraversato la provinciale si dirige in località Casa Cambone e raggiunge località Serra Ilixi. Da qui prosegue per località Pranu Moguru e Muriegas, tagliando il rio Tidu fino alla confluenza con il Rio Pirastu. Lungo il corso di quest'ultimo arriva in località Corte Viridis raggiungendo la cantoniera "Planu Sanguini" (Riferimento Tavola I.G.M. Foglio N° 548 Sez.I – Foglio N° 548 Sez.II). La superficie misurata in base alla perimetrazione recentemente effettuata porta a considerare una superficie superiore di circa 60 Ha rispetto a quanto indicato nella documentazione fornita dall'Ufficio Protezione Fauna Selvatica e Caccia - Settore Ambiente dell' Assessorato Tutela Ambiente della Provincia di Cagliari; la discrepanza è legata al fatto che attualmente sono incluse nella ZTRC alcune porzioni sud-orientali dell'area "Planu Sanguini", precedentemente non inserite.



2.2.2 Caratterizzazione dell'uso del suolo

L'analisi ambientale ha messo in evidenza una bassa diversificazione degli usi del suolo presenti; ben il 97% del territorio risulta infatti occupato da soli 5 differenti tipi di usi del suolo. Nel dettaglio la gariga occupa il 32,9% della superficie della ZTRC, le aree a pascolo naturale il 28,0%, le aree a ricolonizzazione artificiale il 16,0%, i seminativi in aree non irrigue il 15,2% e la macchia mediterranea il 4,9% (Tabella 2.3).



Tab. 2.3 - Rappresentatività ed estensione dei principali usi del suolo per la ZTRC SAN BASILIO
 "Is Porcaxius".

VARIABILI AMBIENTALI S. BASILIO	%
gariga	33,009
aree a pascolo naturale	27,647
aree a ricolonizzazione artificiale	15,751
seminativi in aree non irrigue	15,751
Macchia mediterranea	4,357
boschi di latifoglie	1,843
prati artificiali	1,005
fabbricati rurali	0,335
pioppeti saliceti eucalipteti	0,302

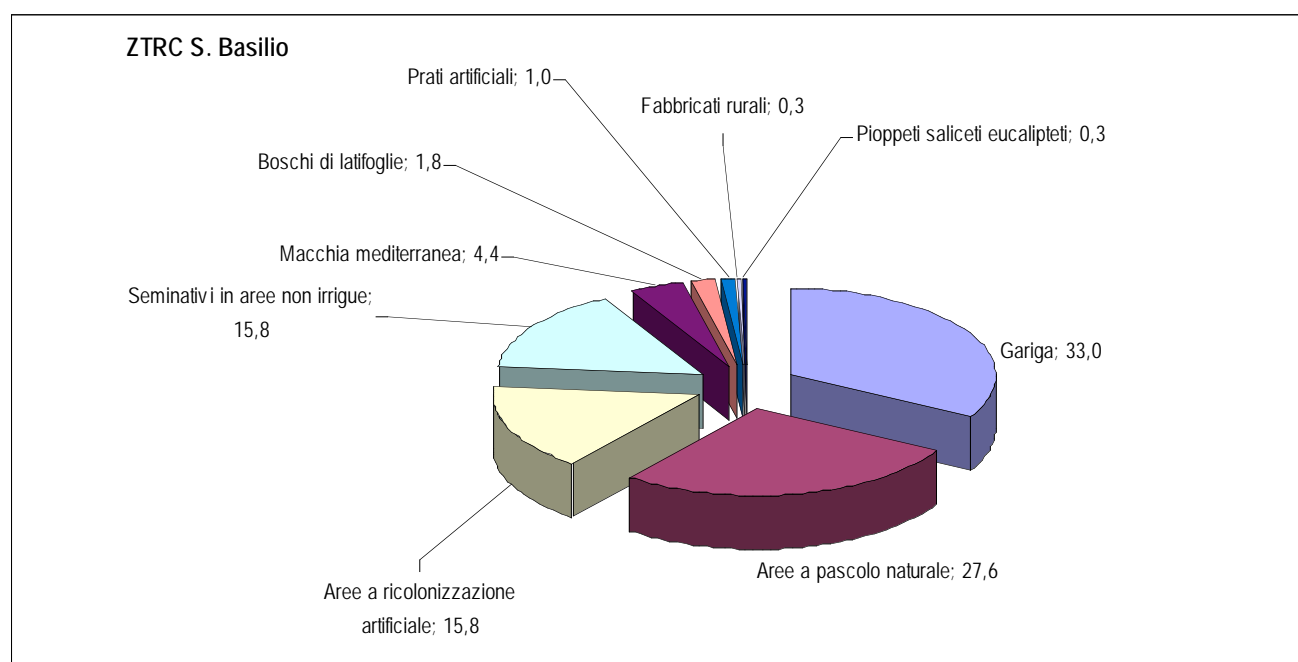
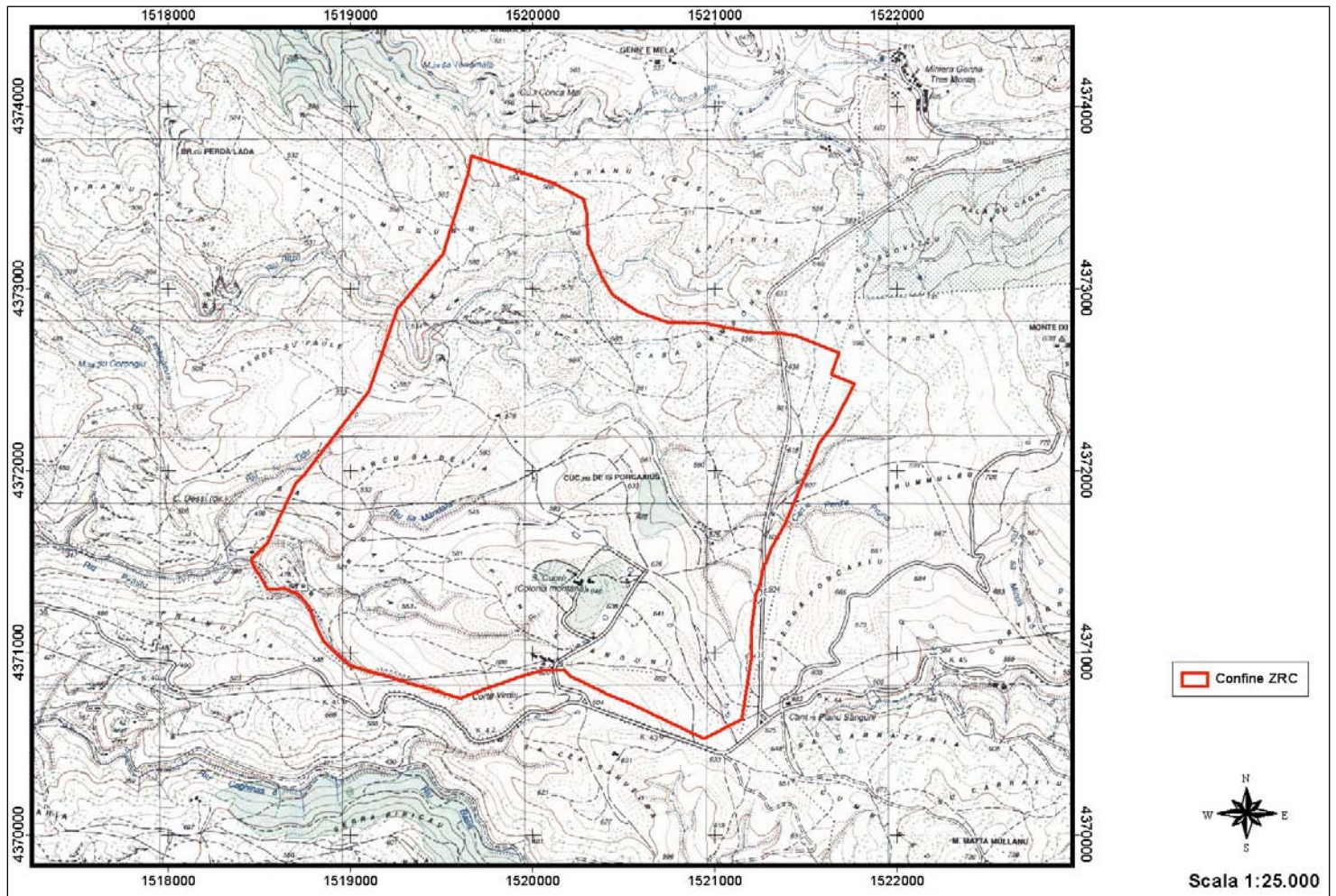


Fig. 2.4 – Confini della ZTRC SAN BASILIO “Is Porcaxius” sulla Carta d'Italia dell'IGM



2.3 ZTRC VILLASALTO “Ladinus”

2.3.1 Inquadramento generale

La Zona Temporanea di Ripopolamento e cattura denominata Villasalto “Ladinus” (Coordinate piane Gauss-Boaga: N= 4.368.317; E= 1.530.256. Coordinate geografiche ED50: $\phi = 39^{\circ} 27' 53''$; $\lambda = 9^{\circ} 21' 08''$) ricade interamente nel territorio comunale di Villasalto ed occupa una superficie di 1324,2 Ha, in accordo con quanto indicato nella documentazione fornita dall'Ufficio Protezione Fauna Selvatica e Caccia - Settore Ambiente dell' Assessorato Tutela Ambiente della Provincia di Cagliari (figura 2.5). Il confine della ZTRC parte dalla strada provinciale San Nicolò Gerrei - Villasalto all'altezza del bivio strada Monte Genis in località Pranu Casteddanu, e prosegue lungo la strada per Monte Genis fino alla deviazione, in prossimità della casa Funtana e Figu, lungo lo stradello che conduce alla località Pranu Sa Spina. Continua per Bruncu Ludragus, percorre la stessa fino a Bruncu Ghiani Mannu per poi salire, all'altezza di Br.cu Tallanti, verso la località Is Arrosus; il limite della ZTRC segue un tratto del Riu Ziu Nottau poi il Riu Baccu Mannu per ricollegarsi infine alla strada provinciale San Nicolò Gerrei - Villasalto in direzione Monte Genis (Riferimento Tavola I.G.M. Foglio N° 548 Sez.II – Foglio N° 549Sez. III).



2.3.2 Caratterizzazione dell'uso del suolo

L'analisi delle prevalenze ambientali evidenzia l'elevata naturalità dell'area che risulta ricoperta per oltre il 75% da vegetazione a sclerofille: in particolare la macchia mediterranea e la gariga risultano gli ambienti caratterizzanti l'area di studio, rivestendo rispettivamente il 51,5% ed il 23,8% della superficie della ZTRC.



Ben rappresentati risultano i boschi di latifoglie che raggiungono ben l'11,3% della superficie. Questa tipologia ambientale si sviluppa in prevalenza lungo il reticolo idrografico della zona.



Nella parte sommitale della Zona Temporanea di Ripopolamento e Cattura sono concentrate le aree a pascolo naturale che rappresentano il 5,7% della superficie totale, seguono i prati artificiali (3,6%) e le aree con vegetazione rada (2,2%) (Tabella 2.4).

Tab. 2.4 - Rappresentatività ed estensione dei principali usi del suolo per la ZTRC VILLASALTO "Ladinus".

VARIABILI AMBIENTALI VILLASALTO	%
macchia mediterranea	50,378
gariga	24,622
boschi di latifoglie	11,329
aree a pascolo naturale	5,891
prati artificiali	3,550
aree con vegetazione rada >5% e <40%	2,341
aree a ricolonizzazione naturale	0,227
sistemi colturali e particellari complessi	0,227
aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	0,831
seminativi in aree non irrigue	0,302
aree ricreative e sportive	0,151
aree agroforestali	0,076
tessuto residenziale rado e nucleiforme	0,076

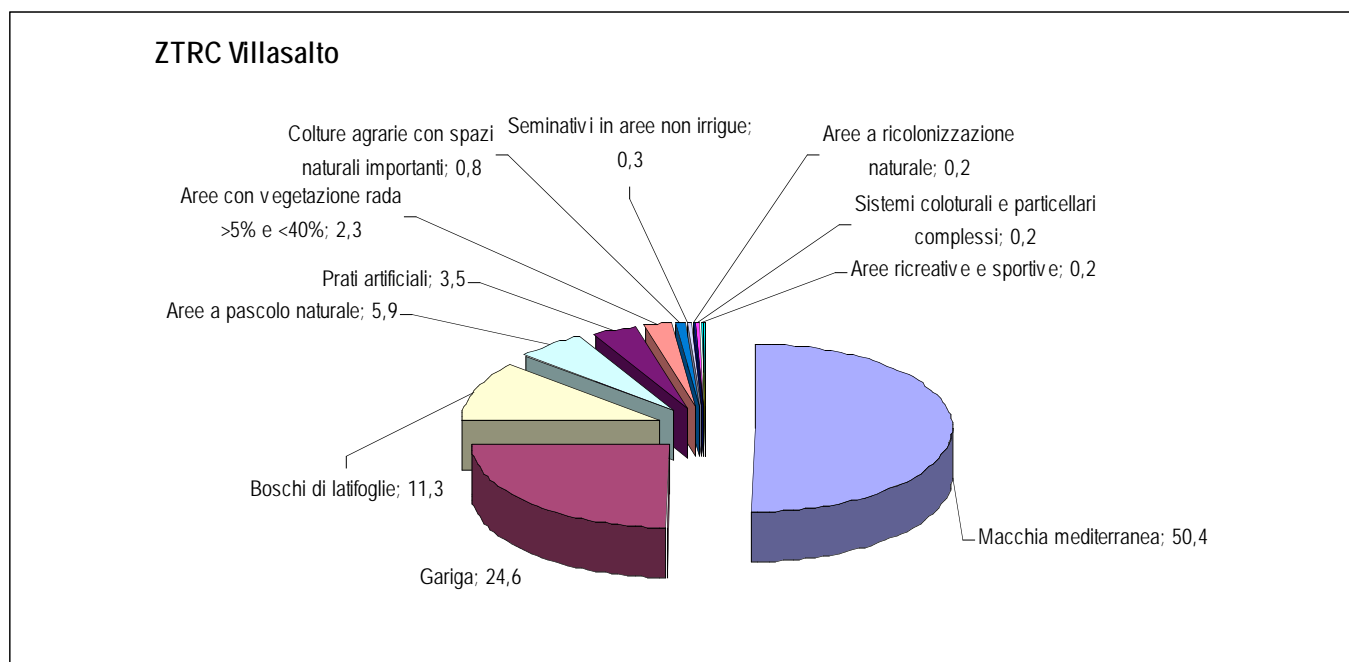
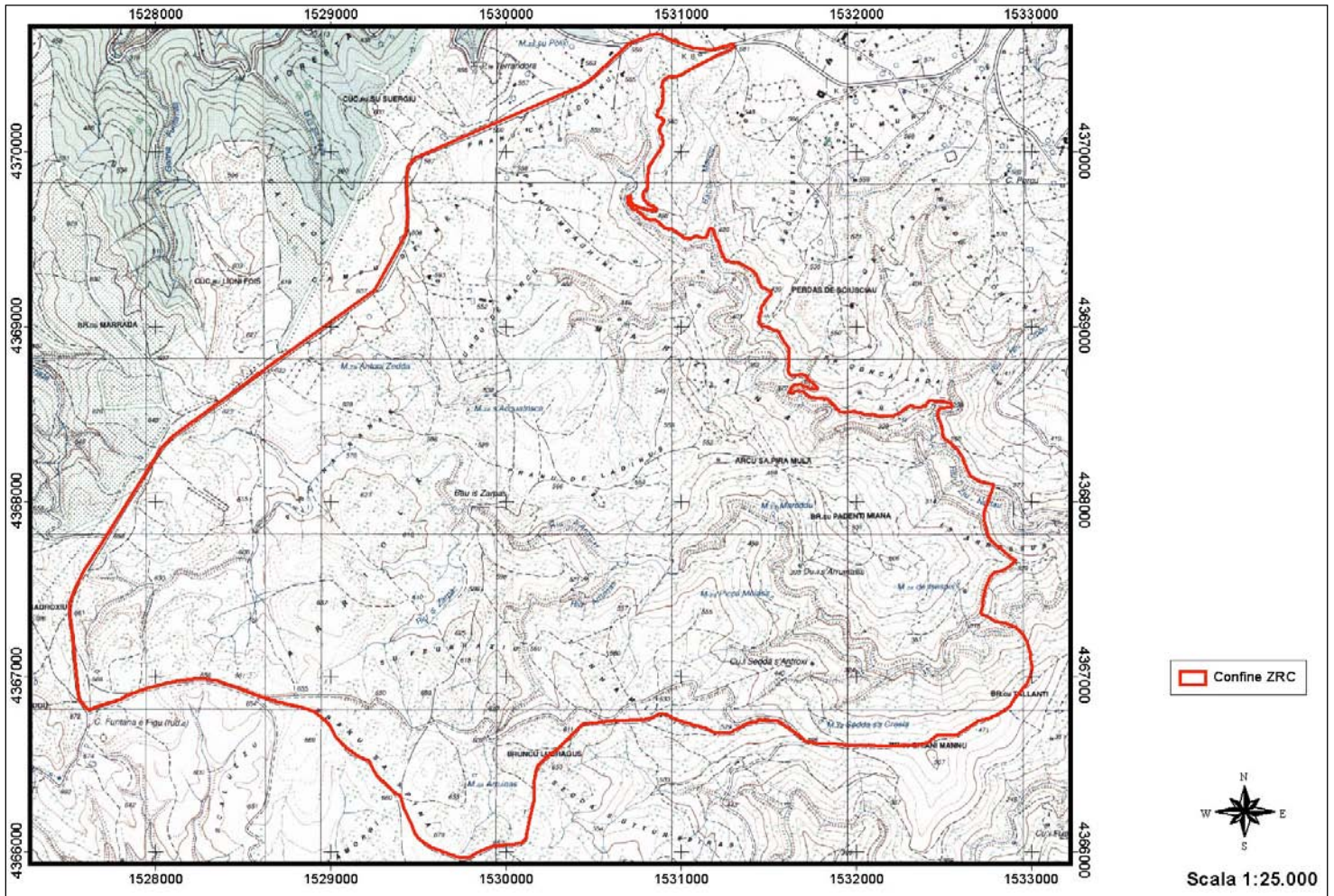


Fig. 2.5 – Confini della ZTRC VILLASALTO “Ladinus” sulla Carta d'Italia dell'IGM



2.4 ZTRC MURAVERA "Feraxi Tierra"

2.4.1 Inquadramento generale

La Zona Temporanea di Ripopolamento e cattura denominata Muravera "Feraxi Tierra" (Coordinate piane Gauss-Boaga: N= 4.352.304; E= 1.549.168. Coordinate geografiche ED50: $\phi = 39^{\circ} 19' 10''$; $\lambda = 9^{\circ} 34' 15''$) ricade interamente nel territorio comunale di Muravera; in accordo con quanto indicato nella documentazione fornita dall'Ufficio Protezione Fauna Selvatica e Caccia - Settore Ambiente dell'Assessorato Tutela Ambiente della Provincia di Cagliari, occupa una superficie di 1541,5 Ha (figura 2.6). La ZTRC è delimitata nella porzione Nord occidentale dalla strada vicinale di Nuraghe Mumosa e prosegue lungo la strada vicinale Feraxi; il confine continua per Marupia, Baracca Su Entu, casa Murgioni, Mitza Orrù, S'arcu Is Concias. Prosegue poi in direzione Sud-ovest verso il Rio Su Tubbio e la strada vicinale Arcu Stazzili; attraversato Rio Baccu Mannu , all'altezza di Arcu Su Cruccuri il confine risale prima Riu Baccu S'Ortu, poi Riu Monte Margianni fino a località Podere S.Vito. Il confine corre lungo la nuova S.S. n° 125 fino alla località Nuraghe Mumosa. (Riferimento Tavola I.G.M. Foglio 558 Sez. I e II).



2.4.2 Caratterizzazione dell'uso del suolo

I confini dell'area si estendono attorno al complesso collinare includendo principalmente ambienti cespugliati e in parte boscati. I principali settori utilizzati dall'uomo si trovano ai margini della ZTRC nelle uniche aree pianeggianti; si tratta di appezzamenti con coltivazioni non irrigue, sono presenti anche piccoli appezzamenti a oliveto e vigneto. Non sono presenti strade di penetrazione all'interno della ZTRC

Il 63,3% della superficie della ZTRC è occupato da vegetazione a sclerofille (macchia mediterranea al 36,3% e gariga al 27,0%).



Seguono poi ambienti legati alle attività agricole ovvero i seminativi semplici associati alle colture orticole a pieno campo (6,6%), le colture agrarie associate a spazi naturali importanti (6,6%) e i seminativi in aree non irrigue (5,9%). Meno rappresentati ma ugualmente importanti sono i boschi misti di conifere e latifoglie, le aree a ricolonizzazione artificiale e le aree a pascolo naturale che interessano rispettivamente il 4,5%, il 3,2% ed il 2,5% del territorio (Tabella 2.5).

Tab. 2.5 - Rappresentatività ed estensione dei principali usi del suolo per la ZTRC MURAVERA "Feraxi Tierra"

VARIABILI AMBIENTALI MURAVERA	%
macchia mediterranea	36,082
gariga	27,078
aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	6,608
seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	6,284
seminativi in aree non irrigue	5,895
boschi misti di conifere e latifoglie	4,535
aree a pascolo naturale	3,045
aree a ricolonizzazione artificiale	2,915
sistemi colturali e particellari complessi	1,879
prati artificiali	1,879
boschi di latifoglie	0,972
aree a ricolonizzazione naturale	0,713
vigneti	0,583
aree agroforestali	0,389
fabbricati rurali	0,389
cantieri	0,194
oliveti	0,194
pioppeti saliceti eucalipteti	0,168
sugherete	0,136
aree con vegetazione rada >5% e <40%	0,065

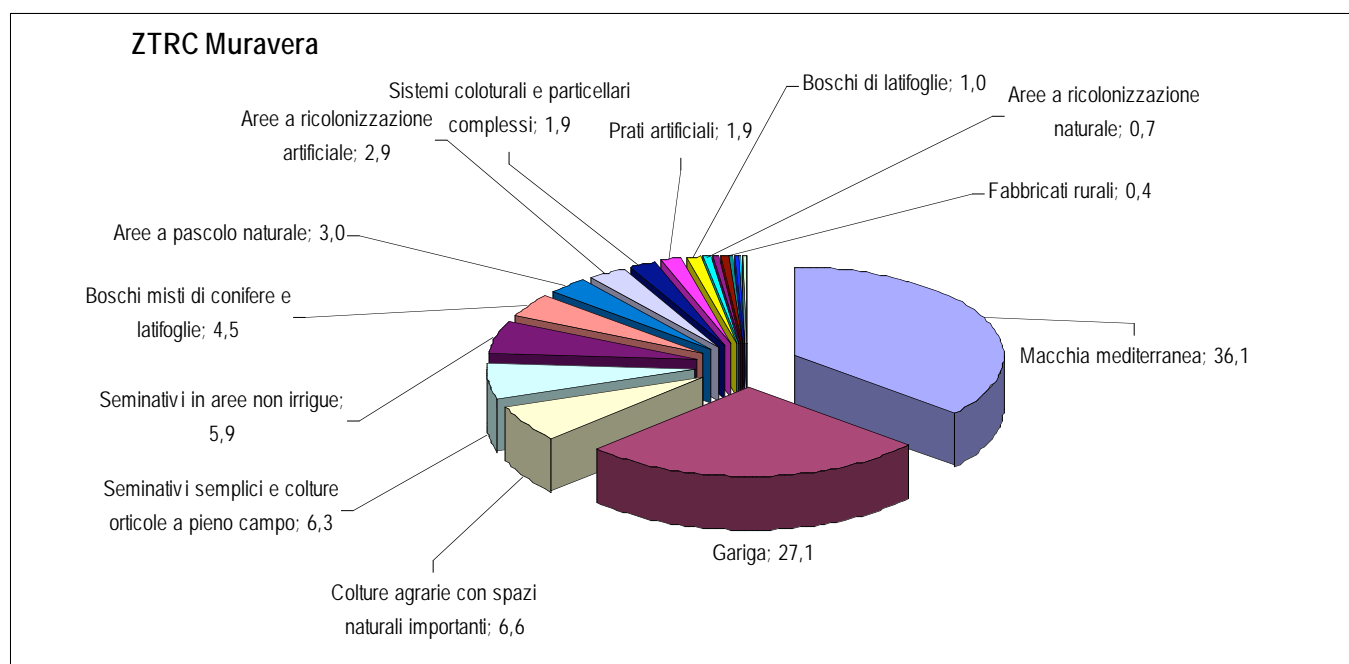
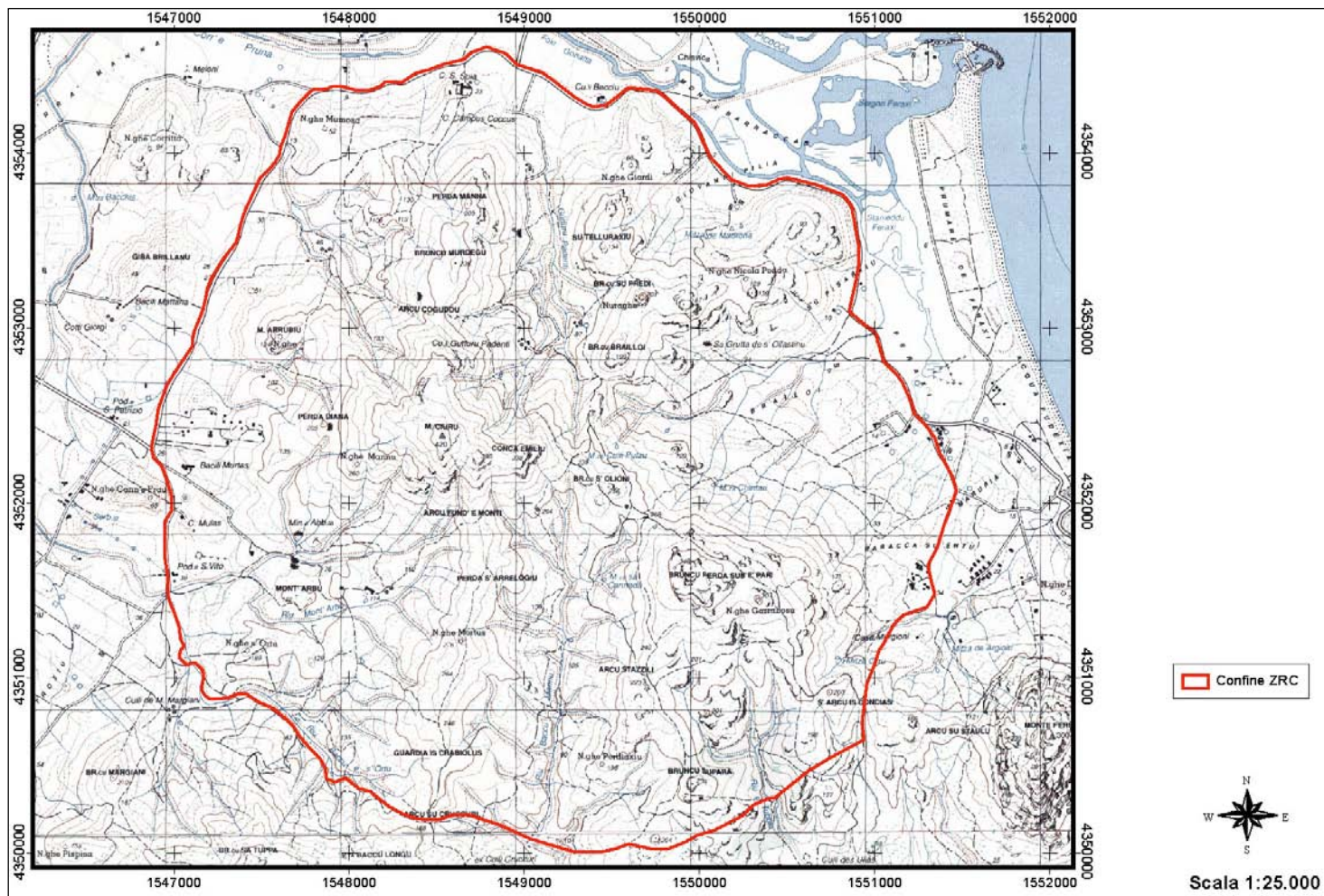


Fig. 2.6 – Confini della ZTRC MURAVERA “Feraxi Tuerra” sulla Carta d'Italia dell'IGM



3. MATERIALI E METODI

3.1 Raccolta Dati

Al fine monitorare la presenza e l'abbondanza del cinghiale, specie notturna e molto elusiva, e le relazioni esistenti con le caratteristiche ambientali delle aree di studio, sono stati individuati 20 percorsi per una lunghezza complessiva di 57,8 km. Inizialmente, con il software ArcWiev, sono stati tracciati 20 transetti casuali per ciascuna ZTRC dei quali sono stati scelti unicamente quelli che rispondevano a determinate caratteristiche:

- ✓ attraversamento dell'intera area di studio per coprire omogeneamente l'intera area e attraversare le differenti tipologie ambientali ed orografiche;
- ✓ presenza di vie d'accesso facilmente percorribili in grado di consentire il raggiungimento di una delle due estremità del transetto.

I percorsi sono stati tracciati con orientamento Nord-Sud per facilitare le operazioni di orientamento e mantenimento della giusta direzione mediante l'ausilio del GPS. Per la sola area di studio di Muravera a causa della scarsa presenza di strade perimetrali percorribili, si è provveduto ad individuare un differente set di transetti con orientamento Est-Ovest (fig. 3.1).

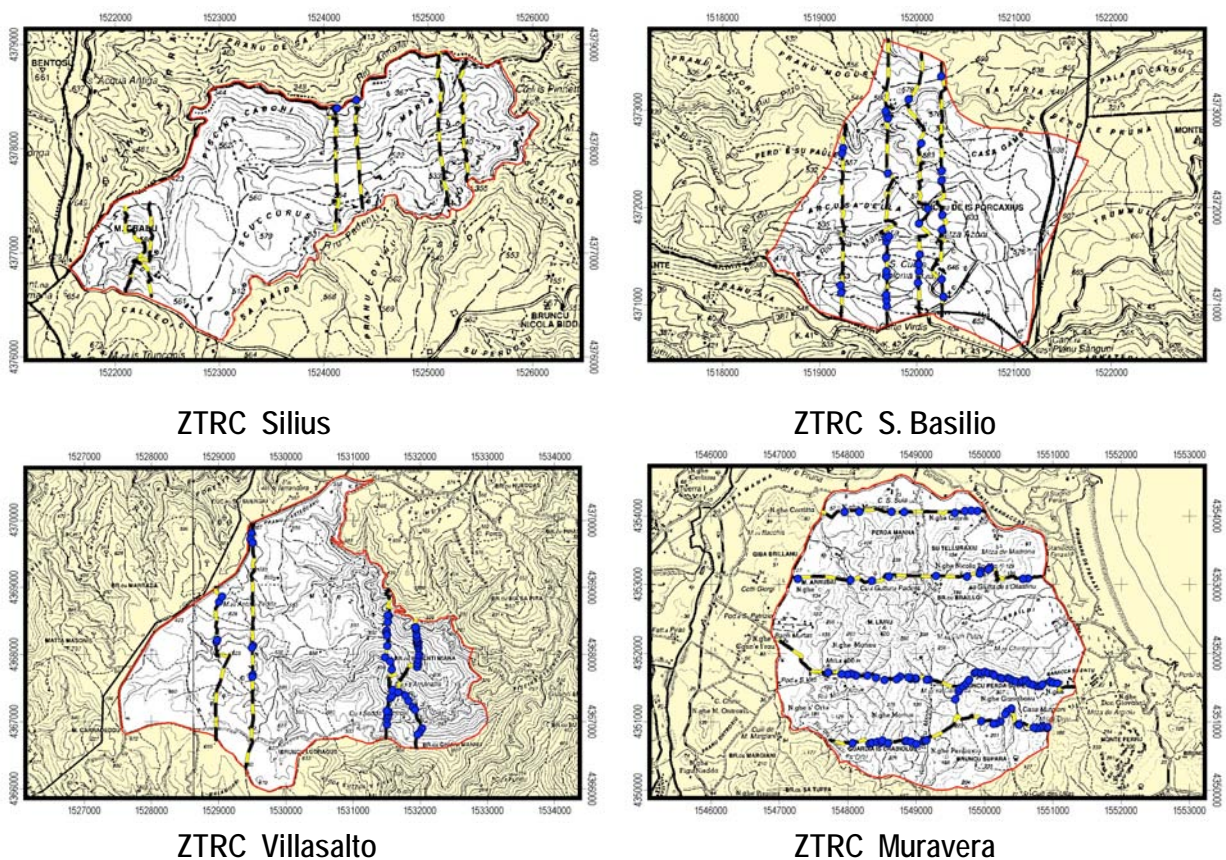


Fig. 3.1 - Transetti effettuati nelle 4 aree di studio

I transetti sono stati scelti in maniera casuale, rettilinei e che attraversassero completamente le quattro aree di studio. Nei mesi di Novembre e Dicembre tali transetti sono stati percorsi registrando i segni di presenza del cinghiale e per la Zona Temporanea di Ripopolamento e Cattura di San Basilio anche quelli di maiale in quanto lasciato allo stato brado. Durante il monitoraggio, quando le situazioni lo permettevano, le tracce venivano attribuite a una delle due specie (le attribuzioni sono state date certe al cinghiale quando le tracce venivano trovate in luoghi molto distanti dalle aziende zootecniche o dove si presumeva che non ci fosse la presenza di maiali).

In particolare i transetti sono stati così suddivisi:

- Silius 6 transetti per un totale di 8,01 Km percorsi;
- San Basilio 4 transetti per un totale di 12,44 Km percorsi;
- Villasalto 6 transetti per un totale di 11,37 Km percorsi.
- Muravera 6 transetti per un totale di 26,02 Km percorsi;

Lungo il tracciato sono stati registrati tutti i segni di presenza del cinghiale essenzialmente le impronte, le fatte e le grufolate; ogni osservazione è stata quindi mappata e annotata su un'apposita scheda (figura 3.2).

Figura 3.2 – Scheda utilizzata per il censimento lungo i transetti lineari

CENSIMENTO CINGHIALI								
ZRC:		Data:		Osservatore:				
Transetto N°		Metri totali percorsi:						
METEOROLOGIA								
Nuvolosità:	1/4 - 2/4 - 3/4- 4/4		Pioggia:	Assente	Debole	Forte		
Vento:	Si	No	Provenienza:	Nord - Sud - Est - Ovest				
AMBIENTE INTORNO AL SEGNO DI PRESENZA								
<i>Legenda codici ambientali</i>				1	Leccio	20	Frumento	
				2	Sughera	21	Soia	
A	Bosco fustaia	M	Orto	3	Roverella	22	Avena	
B	Bosco ceduo	N	Campo arato	4	Ginepro	23	Gramigna	
C	Macchia alta	O	Filare o siepe	5	Olivastro	24	Carciofo	
D	Macchia media	P	Rocce	6	Pino sp.	25	Pomodoro	
E	Macchia bassa	Q	Sabbie	7	Corbezzolo	26	Anguria	
F	Pascolo erbaceo	R	Incolto	8	Fillirea	27	Melone	
G	Pascolo cespuglito	S	Bacini d'acqua	9	Erica	28	Asparago	
H	Pascolo arborato	T	Stagni	10	Lentisco	29	Eucaliptus	
I	Coltivo leguminose	U	Foraggiere	11	Cisto	30	Perastro	
J	Coltivo cereali	V	Frutteto	12	Euforbia	31	Fico d'india	
K	Vigneto	Z	Rimboschimento	13	Calicotome	32	Fave o favino	
L	Oliveto	AA	Ambiente ripariale	14	Rovo	33	Tamerice	
		AB	Cava	15	Asfodelo	34	Mandorle	
		AC	Prato satbile	16	Cardo	35	Agrumi	
	Altro		.....	17	Ferula	36	Colza
	Altro		.....	18	Mais	37	Trifoglio
	Altro		.....	19	Girasole	Altro	.....
CINGHIALE								
N							Volpe	Codice ambientale
	Feci	Impronte	Passaggi	Segni di alimentazione	Sfregamenti	Insogli			Numero animali
1								
2								
3								
4								
5								

3.2 Calcolo degli indici di abbondanza

Durante i percorsi ogni contatto della specie è stato differenziato dal numero di segni lasciati distinguendo così un numero di contatti della specie dall'intensità dei segni di presenza lasciati come numero di impronte o numero di grufolate. Questo ha permesso da una parte di ricavare un *Indice Kilometrico di Abbondanza* ($IKA = NC/LTP$) in cui il numero di contatti (NC) della specie sono stati pesati sulla lunghezza del singolo transetto (LTP); dall'altra di calcolare anche un indice di *Intensità di Frequentazione* ($IF = NTT/LTP$), dove NTT è la sommatoria delle tracce rilevate in ogni singolo contatto e rapportate alla lunghezza totale del percorso (LTP). Questo indice permette quindi di valutare l'intensità di frequentazione da parte del cinghiale su un dato percorso.

Per valutare eventuali influenze delle variabili ambientali sui due indici di abbondanza, mediante la funzione *Create buffer* del software GIS *Arcview 3.2*, sono stati realizzati due buffer con raggio differente pari a 5 e 10 metri, attorno ad ogni singolo contatto della specie, per avere informazione più dettagliate riguardo l'uso del suolo. Inoltre, sempre con la stessa funzione di *Arcview* è stato costruito un unico buffer di raggio 10 metri attorno ad ogni singolo transetto (striscia). All'interno dei buffer sono state calcolate le proporzioni delle diverse tipologie ambientali che sono poi state confrontate con gli Indici calcolati. Sull'unico buffer attorno ad ogni transetto le variabili ambientali sono state calcolate sia partendo dal tematismo prodotto dal Corine IV liv. sia partendo da un tematismo creato ad hoc partendo da rilievi diretti sul campo.

3.3 Elaborazioni ed analisi statistiche

I valori delle variabili ambientali (variabili indipendenti), misurati all'interno dei diversi tipi di buffer, e i due indici di abbondanza e di frequentazione del cinghiale, trattati come variabili dipendenti, sono stati archiviati su foglio elettronico (Excel di Windows). Questi dati sono stati elaborati statisticamente utilizzando il software SPSS (Norusis/SPSSInc., 1992).

L'analisi dei fattori influenzanti l'abbondanza è stata effettuata mediante correlazioni, regressioni con stime di curve e analisi di regressione multipla.

Le *correlazioni* sono state condotte allo scopo di studiare il legame tra le singole variabili ambientali e i due diversi indici di abbondanza nelle diverse Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura. A tal fine sono stati calcolati i coefficienti di correlazione (Coefficiente di correlazione r di Perason) tra i due indici di abbondanza ed ogni singola variabile ambientale. Tali valori sono di fatto una misura del grado di associazione tra le due variabili (Massolo & Meriggi, 1995). L'analisi evidenzia quali variabili tendono a variare insieme ai due tipi di indici, direttamente ($r > 0$), o indirettamente ($r < 0$) ed il livello di significatività delle correlazioni.

Le *analisi di regressione multipla* sono state utilizzate per studiare l'effetto complessivo delle variabili ambientali sui due diversi indici, tenendo in considerazione le interazioni tra più variabili indipendenti. Le analisi di regressione multipla sono state condotte con il metodo "Stepwise Forward Regression", con il quale vengono selezionati automaticamente i sottogruppi di variabili che danno i migliori valori di R^2 (percentuale di varianza spiegata), T (significatività dei coefficienti parziali di regressione) e F (significatività della regressione multipla nel suo complesso).

Successivamente sulle variabili ambientali che sono risultate correlate al livello minimo di significatività ($P=0,05$) con i due tipi di indici è stata effettuata l'*analisi di regressione con stima di curve* (lineare, quadratico o cubico) che meglio fosse in grado di spiegare la relazione tra la variabile dipendente IKA e IF del cinghiale e la variabile indipendente in esame.

Per analizzare l'uso dell'habitat sia nei buffer puntuali sia nel buffer "striscia" sono state prese in considerazione anche le osservazioni sull'uso del suolo rilevate durante la percorrenza dei transetti. Sono state rilevate 32 variabili della vegetazione; successivamente, i diversi tipi vegetazionali sono stati accorpati sulla base della loro fisionomia, associazione e grado di copertura, in 12 macrotipi.

Per la frequentazione dei diversi tipi di habitat sono state calcolate le proporzioni dei segni di presenza della specie nei differenti ambienti presenti lungo i transetti (uso), confrontandole con le

proporzioni con cui i diversi tipi di habitat compaiono lungo la rete di transetti in termini di sviluppo chilometrico (disponibilità).

L'utilizzo dei diversi tipi di habitat è stato analizzato a livello di uso delle superfici; l'uso dei diversi tipi, ricavato dal numero di segni rilevati in ciascun tipo di habitat sul totale dei segni di presenza, è stato confrontato con la disponibilità degli stessi nel buffer di 10 metri d'ampiezza attorno al percorso (striscia) mediante l'indice di preferenza di Jacobs, PI, (Jacobs, 1974), che varia da -1 (mancato utilizzo della risorsa) a +1 (sovra utilizzo della risorsa):

$$PI = \frac{PU-PD}{PU+PD}$$

dove PU= proporzione d'uso e PD= proporzione di disponibilità.

Non potendo disporre di un test statistico in grado di indicare quale differenza dal valore zero fosse da considerarsi significativa, è stata utilizzata la procedura *bootstrap* estraendo casualmente n elementi con ripetizione dagli n dati campionari. E' possibile espandere tale campione in una distribuzione ipotetica replicando ogni elemento del campione un numero elevato di volte, nel nostro caso di studio le repliche sono state 1000. E' possibile in questo modo procedere ad estrarre un nuovo campione da tale distribuzione teorica e valutare come varia la statistica. La significatività dell'indice di preferenza di Jacobs è stata stimata analizzando la distribuzione di frequenza dei valori calcolati per ciascuna tipologia vegetazionale, considerando il 95% dei valori attorno al valore centrale, escludendo quindi i valori percentuali di $\pm 2,5$ della distribuzione.

Si è preferito, comunque, escludere i valori compresi nell'intervallo tra -0,2 e +0,2 e considerarli non indicativi di una selezione positiva o negativa, in quanto troppo esigui per poter indicare una reale scelta da parte della specie.

4.4 Uso dell'habitat

Il confronto tra uso del suolo e disponibilità dei diversi tipi vegetazionali è stato effettuato all'interno dei buffer striscia di tutti i transetti percorsi all'interno delle tre Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura nelle quali è stata registrata la presenza del cinghiale. La disponibilità delle tipologie ambientali presenti all'interno dei singoli buffer striscia è stata calcolata utilizzando i rilievi diretti della vegetazione e non provenienti dai tematismi dell'uso del suolo Corine IV livello. Sono state rilevate 32 variabili della vegetazione; successivamente, i diversi tipi vegetazionali sono stati accorpati sulla base della loro fisionomia, associazione e grado di copertura, in 12 macrotipi. Nella tabella 4.6 sono riassunte le percentuali dei diversi tipi vegetazionali nelle strisce di 10 metri per ogni transetto.

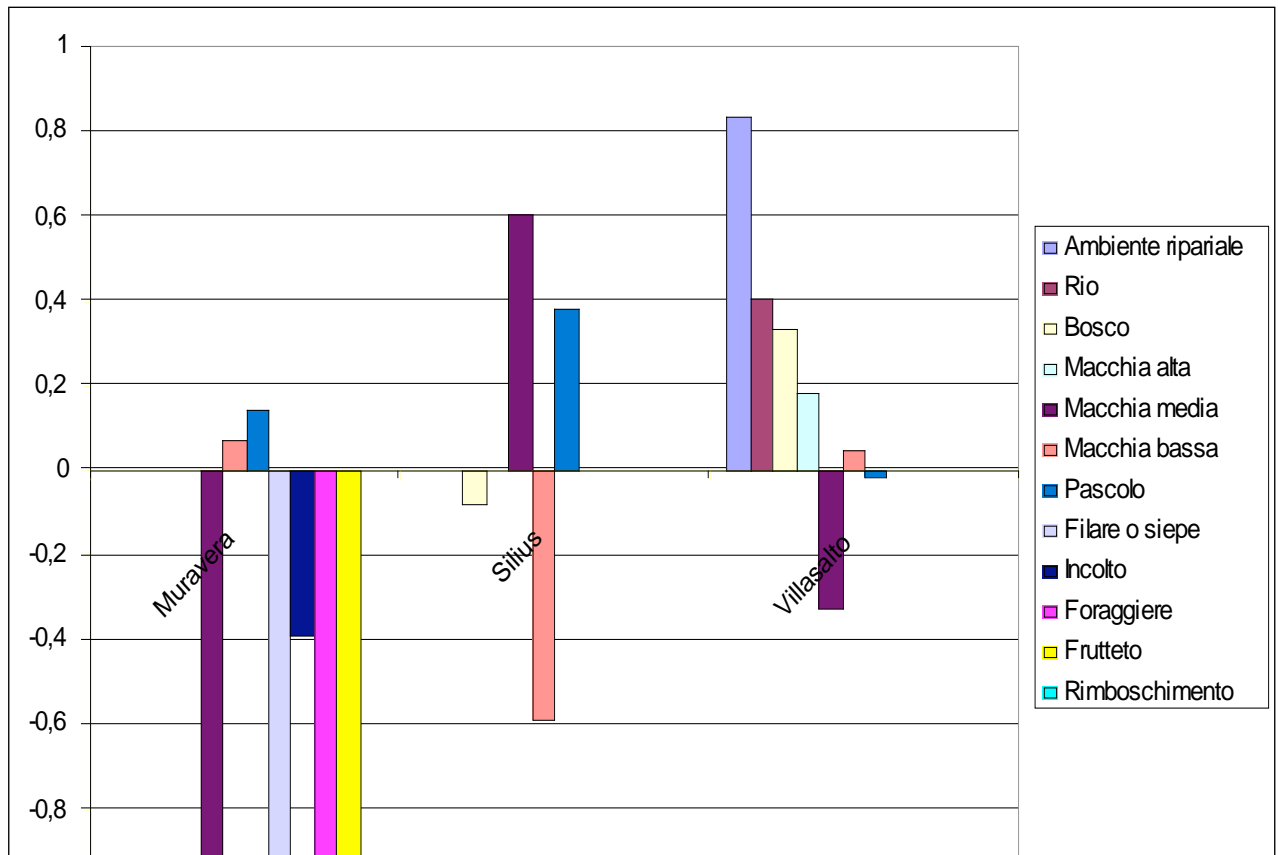
Tab. 4.6 Percentuali degli habitat (12 macrotipi) presenti nelle strisce di 10 metri in ogni transetto

NOME	ID	Amb. ripariale	Rio	Bosco ceduo	Macchia alta	Macchia media	Macchia bassa	Pascolo	Filare o siepe	Incolto	Foraggiera	Frutto	Rimboscimento
Muravera	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,06	0,00	0,00	10,58	25,36	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,74	0,30	0,00	1,85	5,11	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,77	0,00	0,00	0,00	16,23	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00	0,00	4,32	73,25	0,00	0,00	9,62	10,78	2,04	0,00
	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,89	10,74	2,71	0,00	8,65	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S.Basilio	1	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	51,89	28,85	0,00	0,00	9,29	0,00	9,60
	2	5,36	1,35	1,49	0,00	2,50	54,11	14,17	0,00	0,00	9,39	0,00	11,64
	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,72	27,19	0,00	0,00	3,43	0,00	19,65
	4	0,00	0,00	7,23	0,00	0,00	39,63	20,37	0,00	0,00	0,00	0,00	32,77
Silius	1	0,00	0,00	0,00	0,00	56,32	7,51	36,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	79,65	0,00	0,00	20,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	29,88	0,00	0,00	61,66	8,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	25,14	0,00	0,00	65,48	9,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	0,00	33,09	0,00	0,00	57,78	9,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	0,00	61,92	0,00	0,00	38,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Villasalto	1	0,00	3,14	0,00	0,00	75,93	20,14	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,66	0,00	0,00	8,10	30,21	50,78	10,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3	1,86	0,00	8,60	31,28	45,13	13,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	24,55	0,00	33,95	41,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Indice di preferenza di Jacobs

Per tutte le tre aree considerate, in generale si nota, pur con valori dell'indice diversi, un utilizzo maggiore della disponibilità della macchia mediterranea includendo in essa le sue tre formazioni principali (macchia alta, media e bassa). A conferma dell'elevata ampiezza ecologica del cinghiale dalla figura 4.5 si evince come questo ungulato utilizzi ambienti diversi a seconda della caratterizzazione ambientale dell'area in cui si trova e a seconda dell'attività principale. Nella ZTRC di Muravera ad esempio il cinghiale mostra un utilizzo positivo della macchia bassa e dei pascoli naturali mentre ambienti quali la macchia media, le siepi, gli incolti, le foraggiere e i frutteti presentano un utilizzo negativo rispetto alla loro disponibilità. E' da ricordare la conformazione morfologica di questa ZTRC che si presenta con rilievi anche di un certo dislivello, con dirupi e affioramenti rocciosi; la maggior parte dell'area quindi è disabitata e gli ambienti che risultano sottoutilizzati sono adiacenti alle strutture umane generalmente controllate. A Silius risultano selezionati positivamente la macchia media e i pascoli naturali; ambienti ben rappresentati nell'area di studio. Ciò nonostante si ricorda che tra le tre aree di studio in questa ZTRC si sono registrati i valori minori di Indice Kilometrico di Abbondanza indicando un utilizzo di quest'area come zona di transito piuttosto che di frequentazione stabile della specie. Situazione completamente differente per la ZTRC di Villasalto; in questo caso oltre a valori alti di IKA sono stati registrati i valori più alti dell'indice di frequentazione individuando quest'area come un territorio per la permanenza della specie. Gli ambienti legati ai corsi d'acqua (ambiente ripariale e rio) sono quelli utilizzati in misura maggiore alla loro disponibilità; come il bosco e la macchia alta. In particolare, il sovrautilizzo così marcato degli ambienti legati ai corsi d'acqua può essere spiegato da una parte per una maggior semplicità nell'individuare alcuni segni di presenza quali le impronte e i passaggi che in altri ambienti non vengono individuati; dall'altra perché il cinghiale a differenza di altri ungulati necessita dell'acqua per il suo fabbisogno idrico e per attività legate alla pulizia come ad esempio gli insogli. Sottoutilizzati risultano la macchia media e i pascoli, ambienti che nell'area di studio ricadono vicino agli ovili dove il carico di bestiame domestico e la frequentazione umana è più costante.

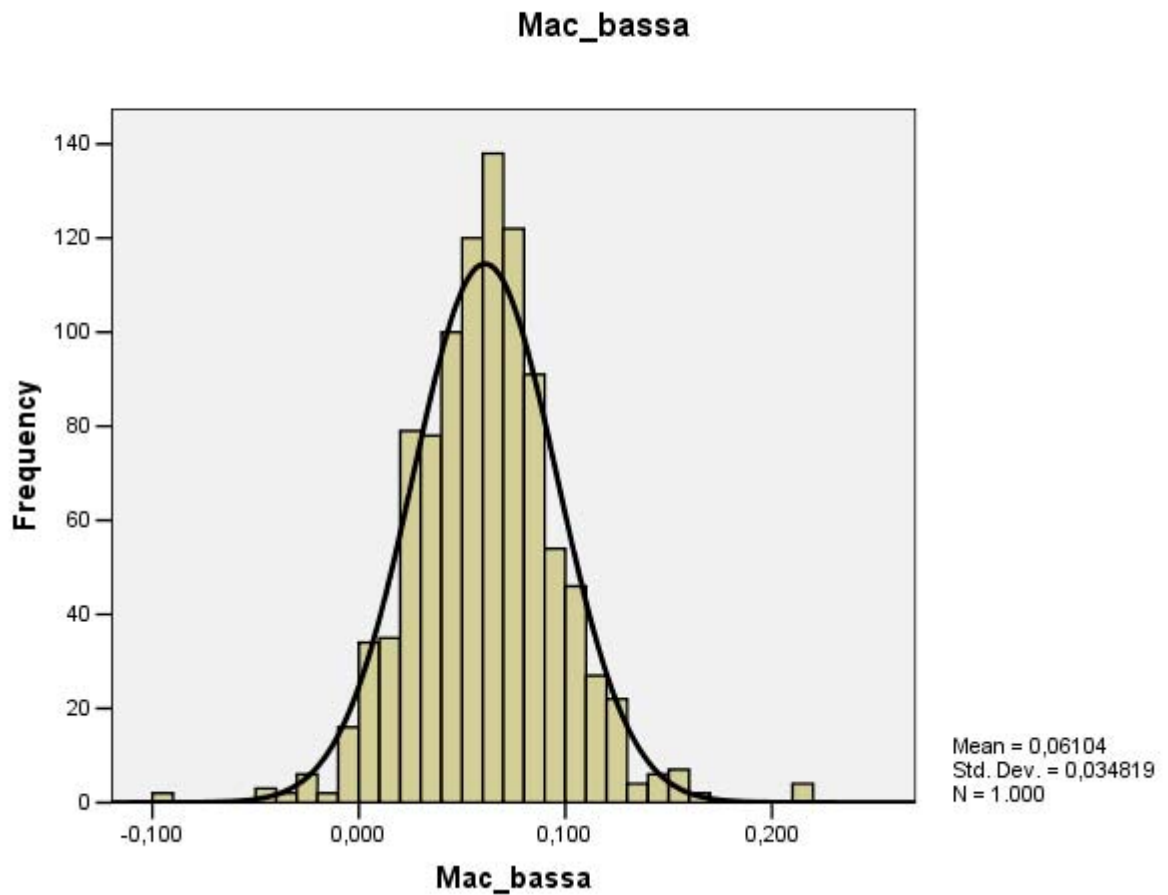
Fig. 4.5 – Indice di preferenza di Jacobs dei diversi tipi di habitat presenti in tre Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura.



Come indicato nei Metodi, l'indice di Jacobs non è validato statisticamente e pertanto non è possibile valutare quale differenza dal valore zero è da considerarsi significativa. Per questo motivo è stata utilizzata la procedura *bootstrap* escludendo i valori compresi nell'intervallo tra -0,2 e +0,2 e considerarli non indicativi di una selezione positiva o negativa, in quanto troppo esigui per poter indicare una reale scelta da parte della specie.

L'analisi ha così individuato una selezione dell'habitat significativa all'interno di tutte e tre le ZTRC; in particolare per l'area di Muravera l'analisi ha confermato significativamente un uso maggiore alla sua disponibilità della macchia bassa come evidenziato dall'indice di Jacobs (fig. 4.6). Per la ZTRC di Silius invece l'analisi non ha evidenziato nessuna selezione dell'habitat in maniera significativa; pertanto i diversi utilizzi individuati con l'indice di Jacobs non sono da attribuire a scelte legate alla specie in funzione della diversa disponibilità degli ambienti presenti.

Fig. 4.6 - Distribuzione della frequenza dei valori dell'Indice di Jacobs calcolati per la macchia bassa



L'analisi dell' uso dell'habitat all'interno della ZTRC di Villasalto ha individuato una selezione significativa per quattro ambienti: positiva e quindi maggiore alla disponibilità per l'ambiente ripariale, per i corsi d'acqua (rio) e per i boschi; negativa per la macchia media. Le variabili individuate dall'analisi e il tipo di uso confermano l'indice di preferenza di Jacobs (figg. 4.7, 4.8, 4.9, 4.10).

Fig. 4.7 - Distribuzione della frequenza dei valori dell'Indice di Jacobs calcolati per gli ambienti ripariali

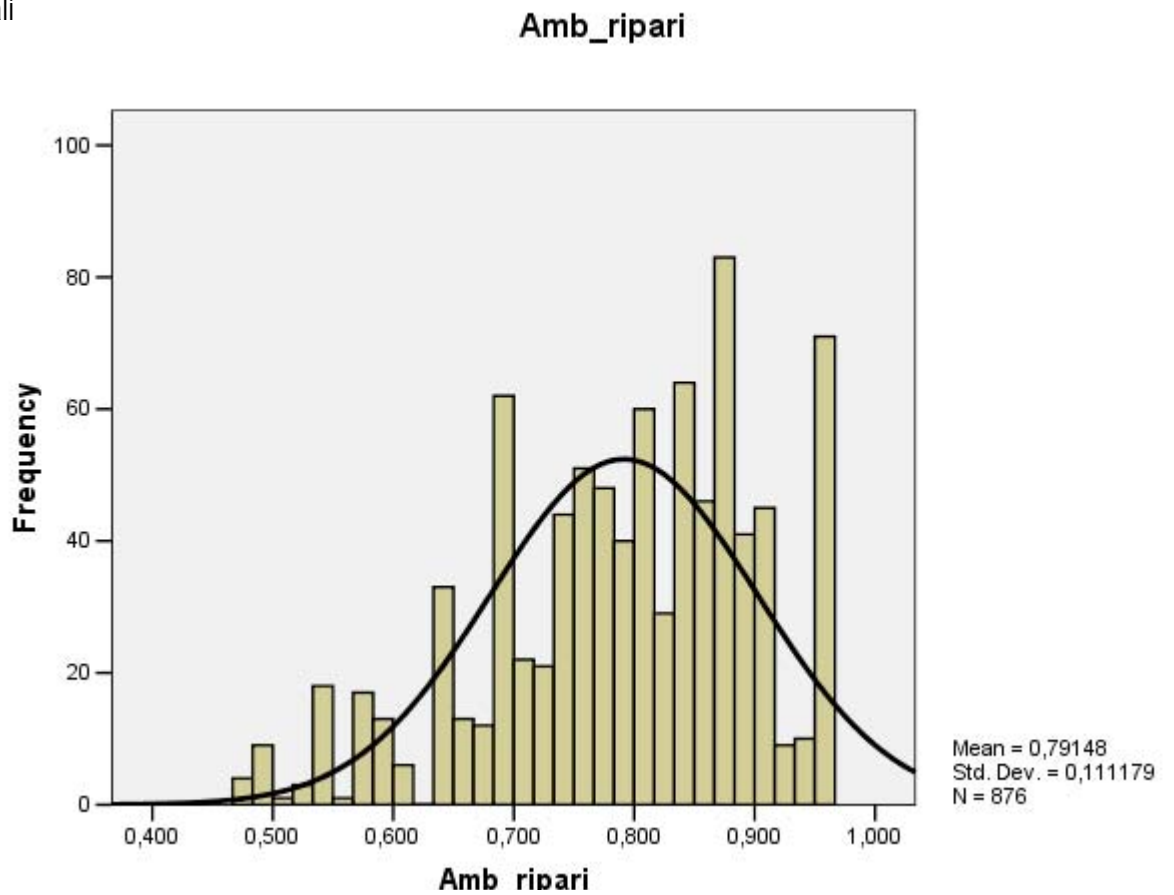


Fig. 4.8 - Distribuzione della frequenza dei valori dell'Indice di Jacobs calcolati per i corsi d'acqua

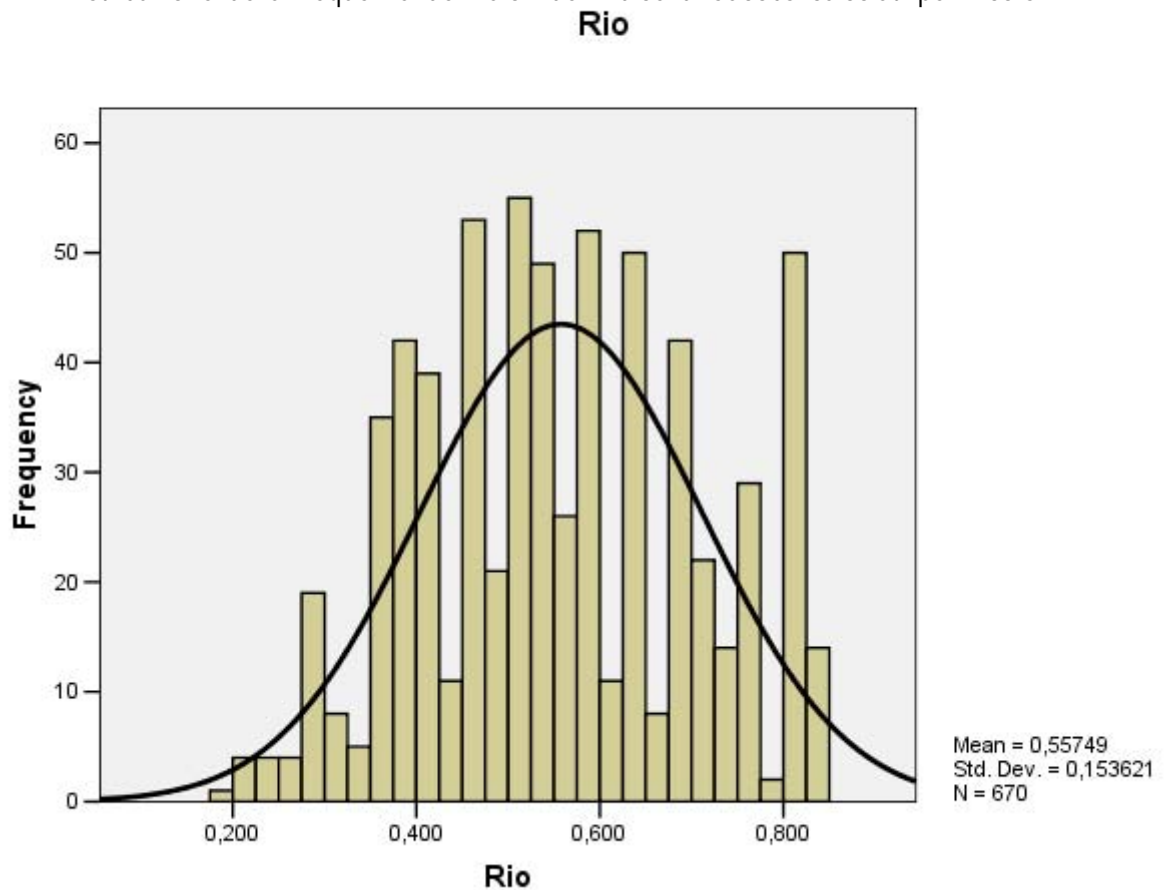


Fig. 4.9 - Distribuzione della frequenza dei valori dell'Indice di Jacobs calcolati per il bosco ceduo

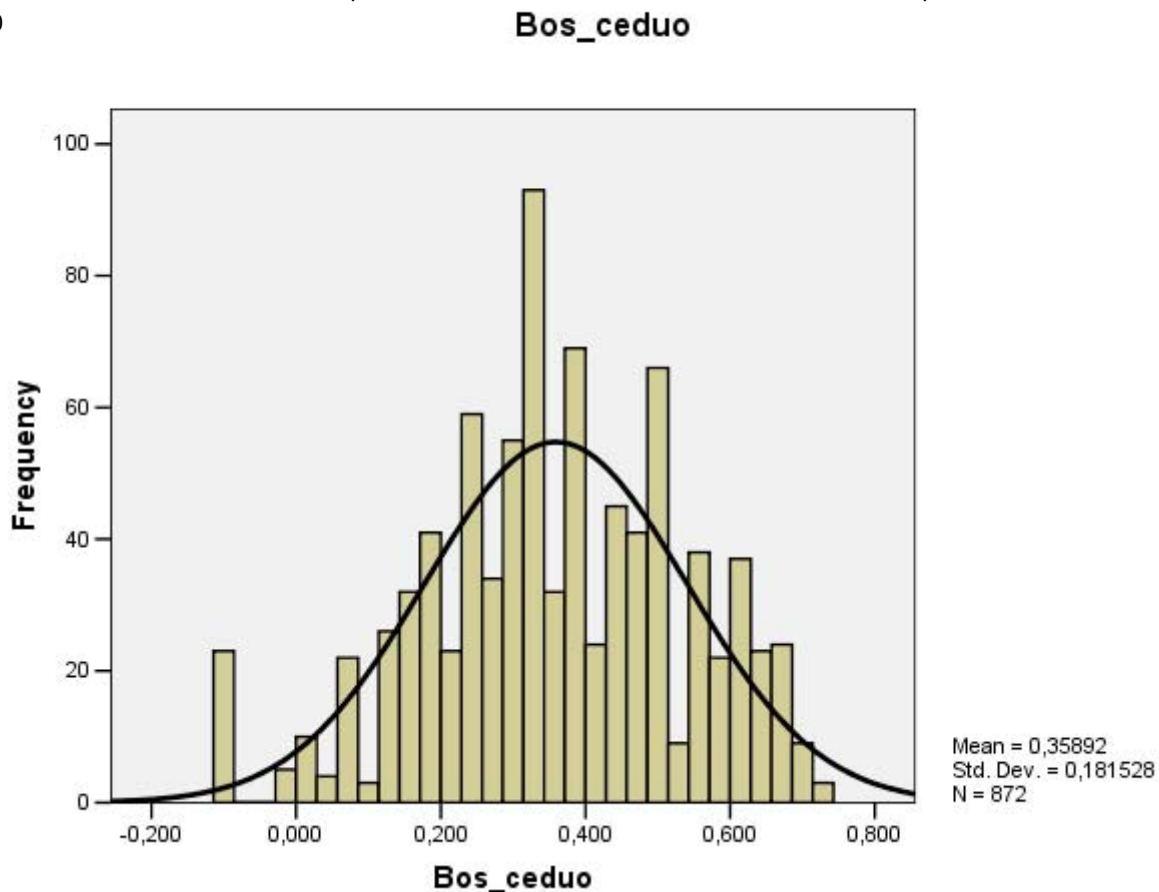
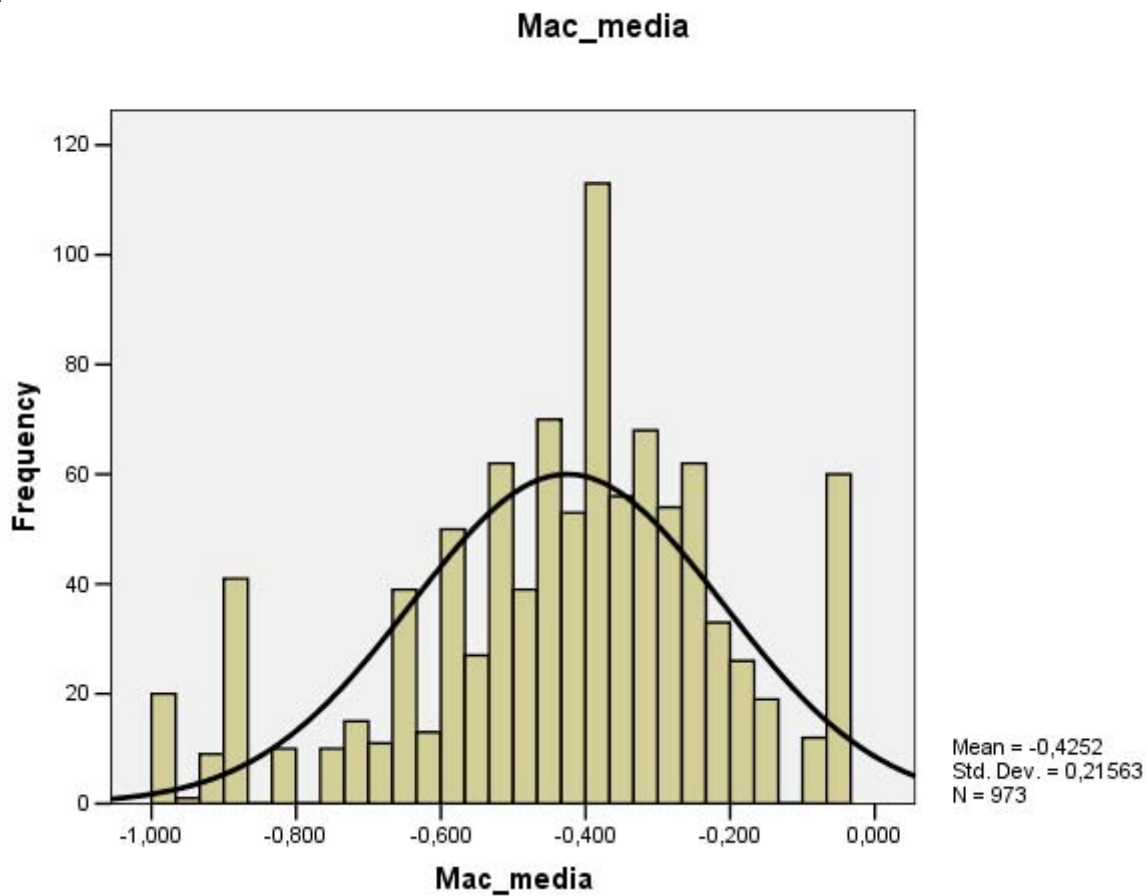


Fig. 4.10 - Distribuzione della frequenza dei valori dell'Indice di Jacobs calcolati per la macchia media



4.5 Fattori influenzanti l'abbondanza

Dall'analisi di correlazione effettuata sull'IKA (numero di siti di presenza del cinghiale per km lineare), ai tre livelli di indagine (buffer puntuale di 5 e 10 metri di raggio; buffer unico sull'intera lunghezza del transetto con ampiezza di 10 metri di lato), sono emerse correlazioni significative per due sole variabili ambientali: correlazioni positive con la macchia mediterranea e correlazioni negative con le aree a pascolo naturale. Come si evince dalla tabella 4.7 l'analisi di correlazione a livello di striscia è quella che individua il maggior numero di correlazioni significative. Infatti, a questo livello, oltre alle due precedenti variabili esiste una relazione positiva tra IKA e la percentuale di vigneti e di boschi misti di conifere e di latifoglie.

Tab. 4.7 - Analisi di correlazione tra l'Indice Kilometrico di Abbondanza (numero di siti di cinghiale per Km) e le variabili ambientali calcolate per buffer puntiformi e su striscia

Variabili ambientali	Buffer da 10 metri		Buffer da 5 metri		Striscia	
	Pearson Correlation	Sig.	Pearson Correlation	Sig.	Pearson Correlation	Sig.
Vigneti	-	-	-	-	0,45	(0,05)
Sistemi colturali e particellari complessi	-	-	-	-	0,12	(0,61)
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali	0,03	(0,92)	0,03	(0,92)	0,07	(0,78)
Aree agroforestali	-	-	-	-	0,05	(0,85)
Boschi misti di conifere e latifoglie	0,42	(0,08)	0,42	(0,08)	0,46	(0,04)
Aree a pascolo naturale	-0,47	(0,05)	-0,47	(0,05)	-0,50	(0,02)
Aree con vegetazione rada >5% e <40%	0,16	(0,52)	0,16	(0,52)	0,33	(0,16)
Fabbricati rurali	-	-	-	-	0,36	(0,11)
Seminativi in aree non irrigue	-0,06	(0,82)	-0,06	(0,82)	-0,09	(0,70)
Prati artificiali	-	-	-	-	0,03	(0,90)
Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	0,01	(0,95)	0,01	(0,95)	0,24	(0,31)
Boschi di latifoglie	-0,28	(0,26)	-0,27	(0,27)	-0,31	(0,18)
Macchia mediterranea	0,54	(0,02)	0,55	(0,02)	0,55	(0,01)
Gariga	-0,07	(0,79)	-0,09	(0,73)	-0,30	(0,20)
Aree a ricolonizzazione artificiale	-0,32	(0,20)	-0,32	(0,20)	-0,23	(0,32)

Visto i risultati emersi dall'analisi di correlazione si è proceduto a utilizzare l'analisi di regressione multipla a livello di buffer su striscia che era quello che meglio si prestava a questo tipo di analisi. L'analisi di regressione multipla condotta sull'IKA, considerata come variabile dipendente e le caratteristiche ambientali, calcolate sul buffer striscia, come variabili indipendenti, ha confermato in parte i risultati della matrice di correlazione e nei quattro modelli prodotti sono entrate tre delle quattro variabili ambientali correlate significativamente con l'indice kilometrico di abbondanza (tab. 4.8).

Tab. 4.8 – Analisi di regressione multipla tra l'indice kilometrico di abbondanza del cinghiale e le

Variabili ambientali	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
macchia mediterranea	0,024	0,012	0,239	1,950	0,057
pascoli naturali	-0,104	0,029	-0,403	-3,564	0,001
boschi latifoglie	-0,027	0,012	-0,245	-2,236	0,030
boschi misti	0,158	0,076	0,227	2,069	0,044

variabili ambientali calcolate sul buffer striscia

$$\text{Costante} = 3,202 \quad R^2 = 0,491 \quad E.S = 2,426 \quad F = 12,297 \quad P < 0,0001$$

Il modello ha spiegato il 49,1 % della varianza dell'IKA con la partecipazione di quattro variabili, ovvero i pascoli naturali, i boschi di latifoglie, i boschi misti e la macchia mediterranea. Le ultime due variabili ambientali hanno avuto tutte effetto positivo sull'IKA. Il contributo maggiore nel spiegare la varianza dell'indice di frequentazione è dato dalla percentuale di macchia mediterranea che da sola mostra un R^2 parziale = 0,27.

La stima di curve effettuate tra le singole variabili indipendenti e l'IKA ha mostrato la relazione negativa tra l'andamento dell'IKA e la percentuale dei pascoli naturali oltre che con i boschi di latifoglie. Mentre la percentuale di boschi misti mostra una relazione positiva ; quest'ultima variabile è quella che mostra il valore più alto di varianza spiegata ($R^2=0,3389$) (figg. 4.11 ; 4.12 ; 4.13).

Fig. 4.11 – Relazione tra l'IKA dei siti di presenza del cinghiale e la percentuale dei pascoli naturali

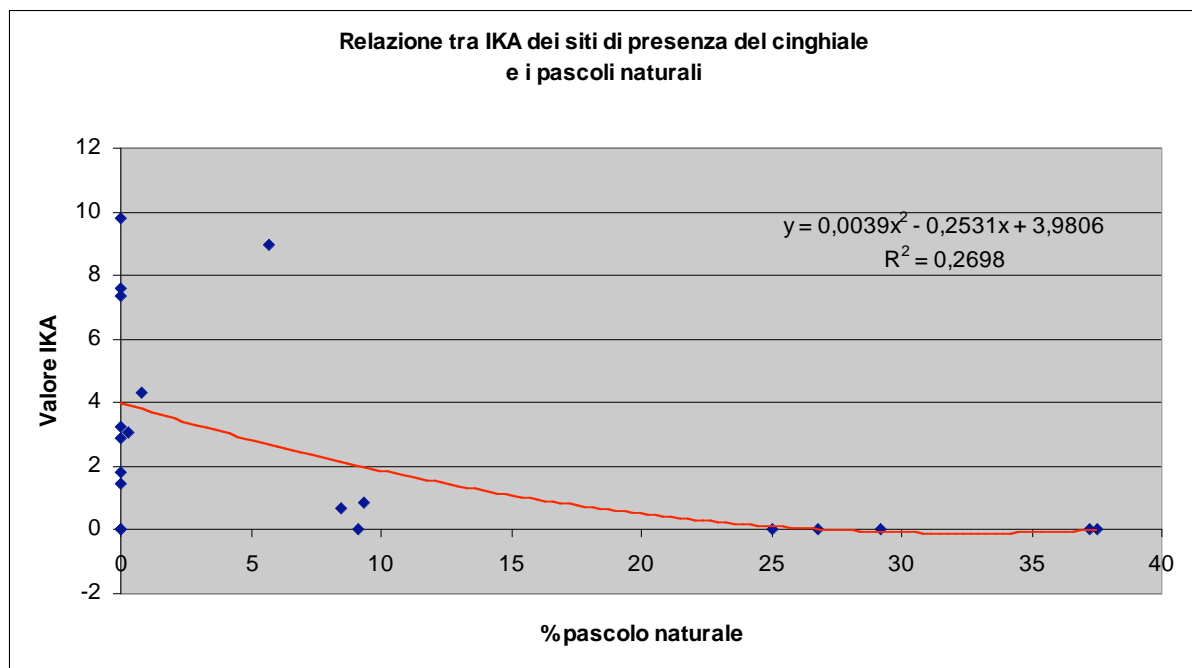


Fig. 4.12 – Relazione tra l'IKA dei siti di presenza del cinghiale e la percentuale dei boschi di latifoglie

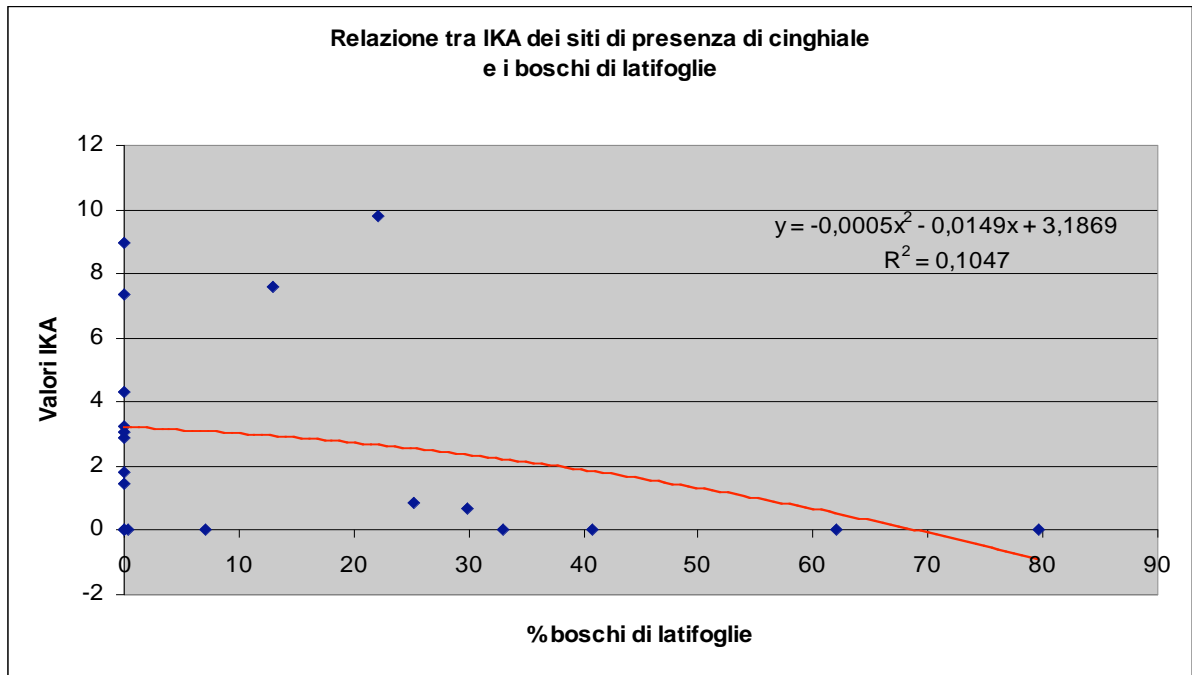
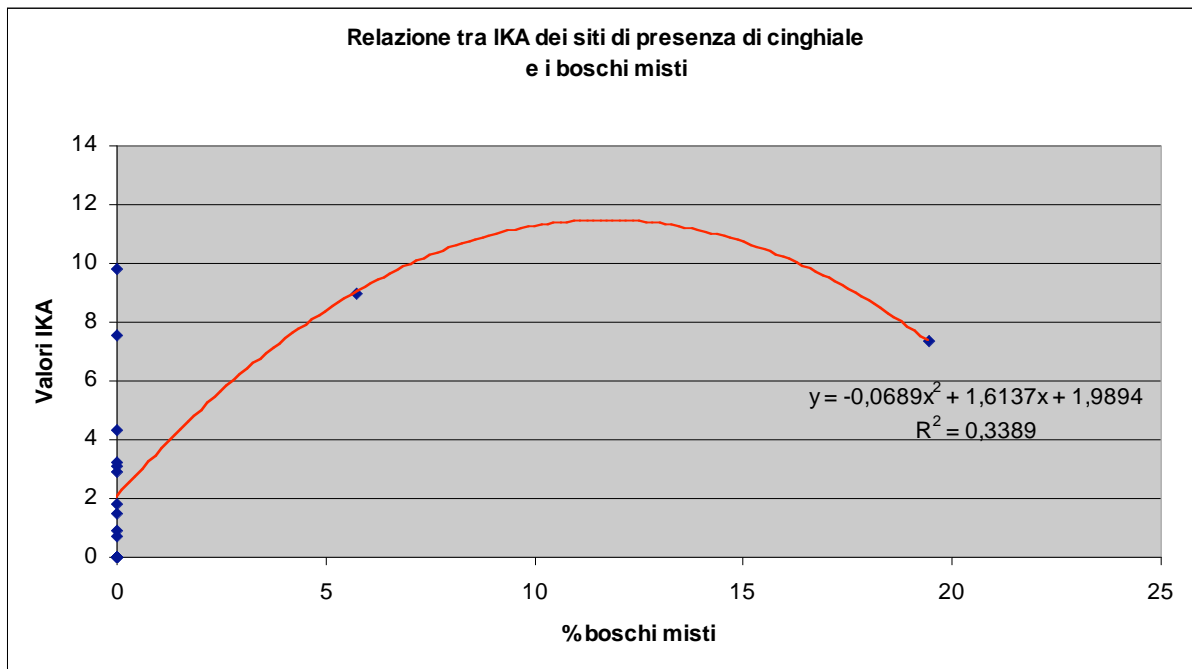


Fig. 4.13 – Relazione tra l'IKA dei siti di presenza del cinghiale e la percentuale dei boschi misti



L'Analisi di correlazione effettuata sull'IF (numero di tracce del cinghiale per km lineare), ai tre livelli di indagine (buffer puntuale di 5 e 10 metri di raggio; buffer unico sull'intera lunghezza del transetto con ampiezza di 10 metri di lato), ha mostrato ancor meno associazioni significative ($P \leq 0,05$) rispetto a quelle evidenziate con l'IKA. Per i tre livelli di indagine è emersa solamente la macchia mediterranea con relazione positiva sull'indice di frequentazione. A livello di striscia oltre alla precedente variabile emerge una relazione significativa anche per i boschi misti di conifere e latifoglie (tab. 4.9).

Tab. 4.9 - Analisi di correlazione tra l'Indice Kilometrico di Abbondanza (numero di siti di cinghiale per Km) e le variabili ambientali calcolate per buffer puntiformi e su striscia

Variabili ambientali	Buffer da 10 metri		Buffer da 5 metri		Striscia	
	Pearson Correlation	Sig.	Pearson Correlation	Sig.	Pearson Correlation	Sig.
Vigneti	-	-	-	-	0,39	0,08
Sistemi colturali e particellari complessi	-	-	-	-	-0,01	0,95
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali	-0,11	0,65	-0,11	0,65	-0,07	0,76
Aree agroforestali	-	-	-	-	-0,07	0,77
Boschi misti di conifere e latifoglie	0,41	0,09	0,41	0,09	0,45	0,04
Aree a pascolo naturale	-0,37	0,13	-0,37	0,13	-0,41	0,07
Aree con vegetazione rada >5% e <40%	0,10	0,69	0,10	0,69	0,36	0,12
Fabbricati rurali	-	-	-	-	0,39	0,09
Seminativi in aree non irrigue	-0,15	0,55	-0,15	0,55	-0,20	0,40
Prati artificiali	-	-	-	-	-0,05	0,81
Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	0,01	0,95	0,01	0,95	0,12	0,61
Boschi di latifoglie	-0,26	0,29	-0,26	0,29	-0,23	0,33
Macchia mediterranea	0,52	0,02	0,52	0,02	0,51	0,02
Gariga	-0,04	0,87	-0,05	0,83	-0,26	0,27
Aree a ricolonizzazione artificiale	-0,27	0,27	-0,27	0,27	-0,19	0,41

In considerazione del fatto che già dall'analisi di correlazione sono emerse solamente due associazioni significative individuate a livello di striscia è proceduto a procedere con l'analisi di regressione multipla a livello di buffer su striscia.

L'analisi di regressione multipla condotta sull'IF e le caratteristiche ambientali, calcolate sul buffer striscia, ha confermato i risultati della matrice di correlazione includendo, nei quattro modelli prodotti, altre due variabili importanti, ovvero che contribuiscono a spiegare la varianza dell'Indice di Frequentazione. Compaiono la percentuale di gariga e quella dei pascoli naturali, quest'ultima con un valore di coefficiente parziale di regressione negativo (tab. 4.10).

Tab. 4.10 – Analisi di regressione multipla tra l'indice di Frequentazione del cinghiale e le variabili ambientali calcolate sul buffer striscia

Variabili ambientali	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
macchia mediterranea	0,833	0,241	0,458	3,463	0,001
boschi misti	3,817	1,484	0,302	2,572	0,013
gariga	0,874	0,350	0,313	2,495	0,016
pascoli naturali	-1,197	0,535	-0,256	-2,239	0,030

Costante = -3,246 $R^2 = 0,431$ E.S = 46,514 F = 9,666 P < 0,0001

Il modello ha spiegato il 43,1 % della varianza dell'IF con la partecipazione delle quattro variabili, ovvero i pascoli naturali che anche sulla frequentazione ha effetto negativo, la macchia mediterranea, i boschi misti e e la gariga. Le ultime tre variabili ambientali hanno avuto tutte effetto positivo sull'IF. Il contributo maggiore nel spiegare la varianza dell'indice di frequentazione è dato dalla percentuale di macchia mediterranea che da sola mostra un R^2 parziale = 0,27.

La stima di curve effettuate tra le singole variabili indipendenti e l'IKA ha mostrato le relazioni esistenti tra l'andamento dell'IKA e le quattro variabili che contribuiscono significativamente nel modello prodotto dall'analisi di regressione multipla. La percentuale dei boschi misti ($R^2=0,3391$) e della macchia mediterranea ($R^2=0,2795$) sono le variabili che presentano i valori più alti di varianza spiegata (figg. 4.14 ; 4.15 ; 4.16 4.17).

Fig. 4.14 – Relazione tra l'Indice di Frequentazione del cinghiale e la percentuale di macchia mediterranea

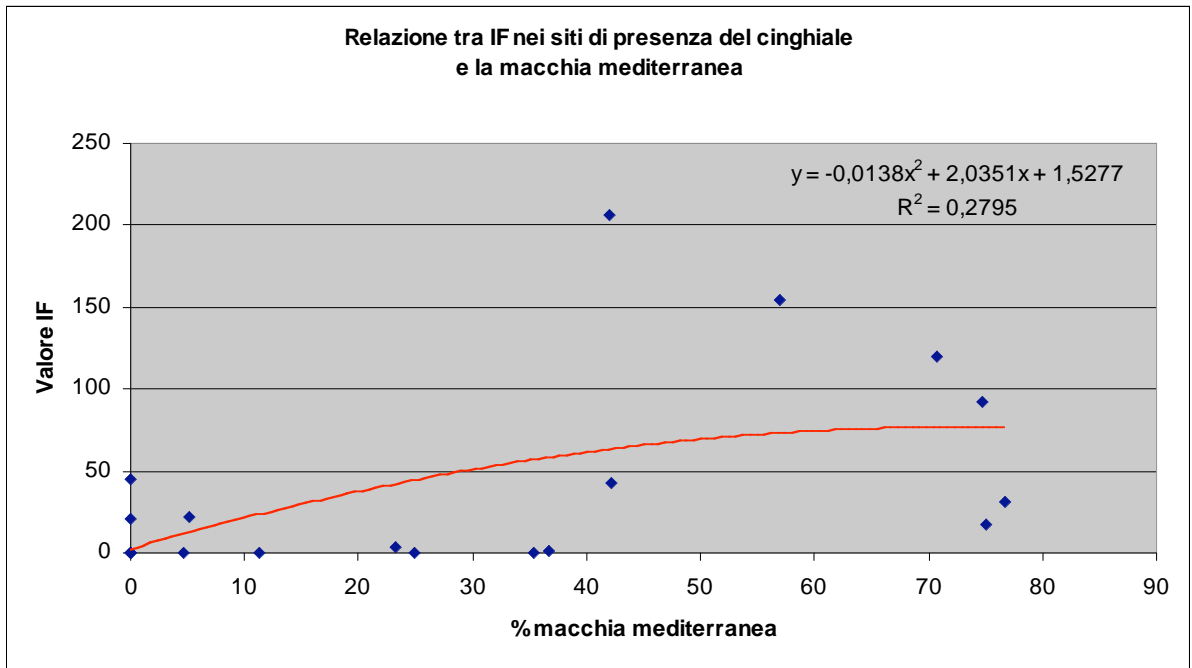


Fig. 4.15 – Relazione tra l'Indice di Frequentazione del cinghiale e la percentuale dei boschi misti

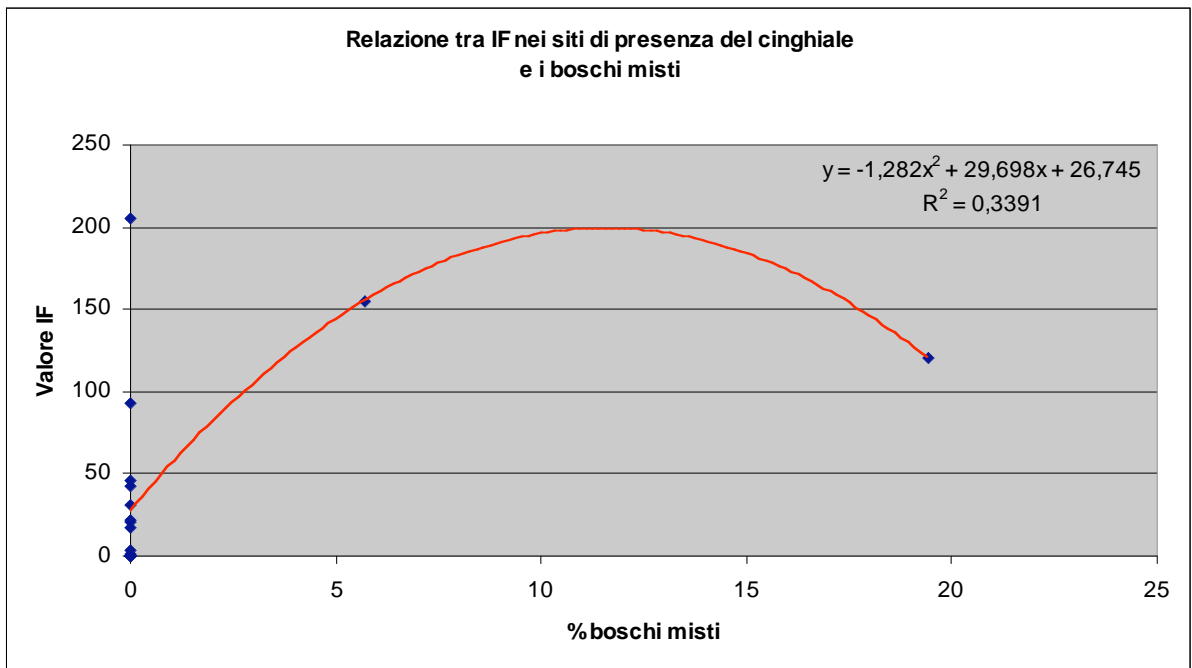


Fig. 4.16 – Relazione tra l'Indice di Frequentazione del cinghiale e la percentuale di gariga

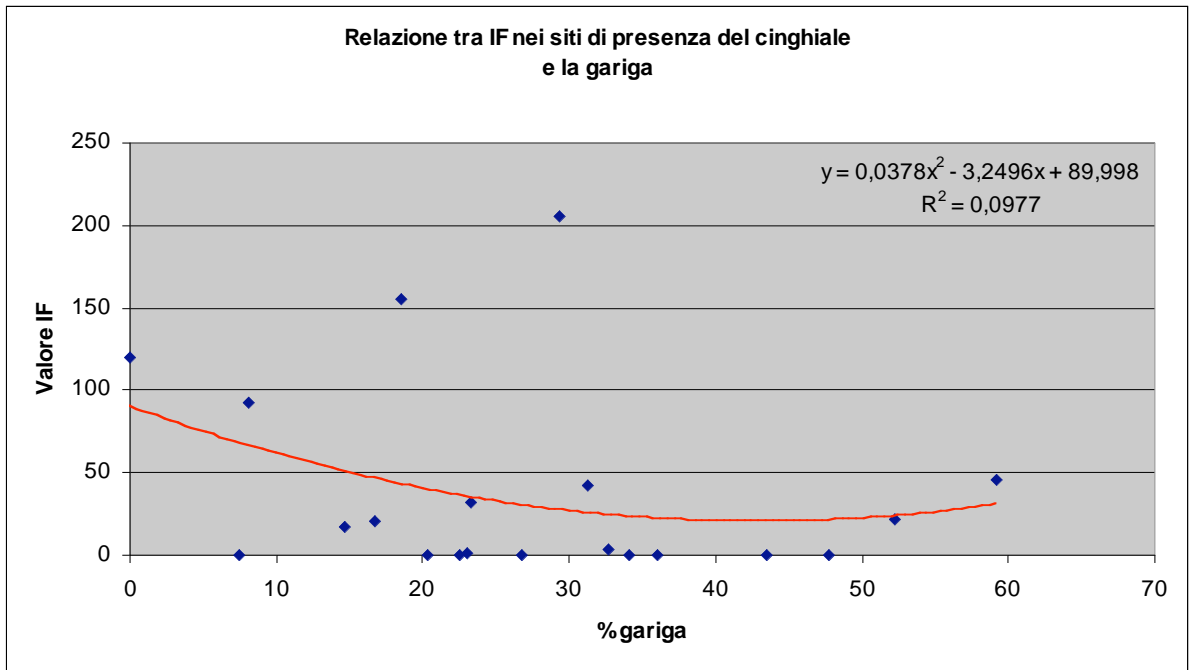
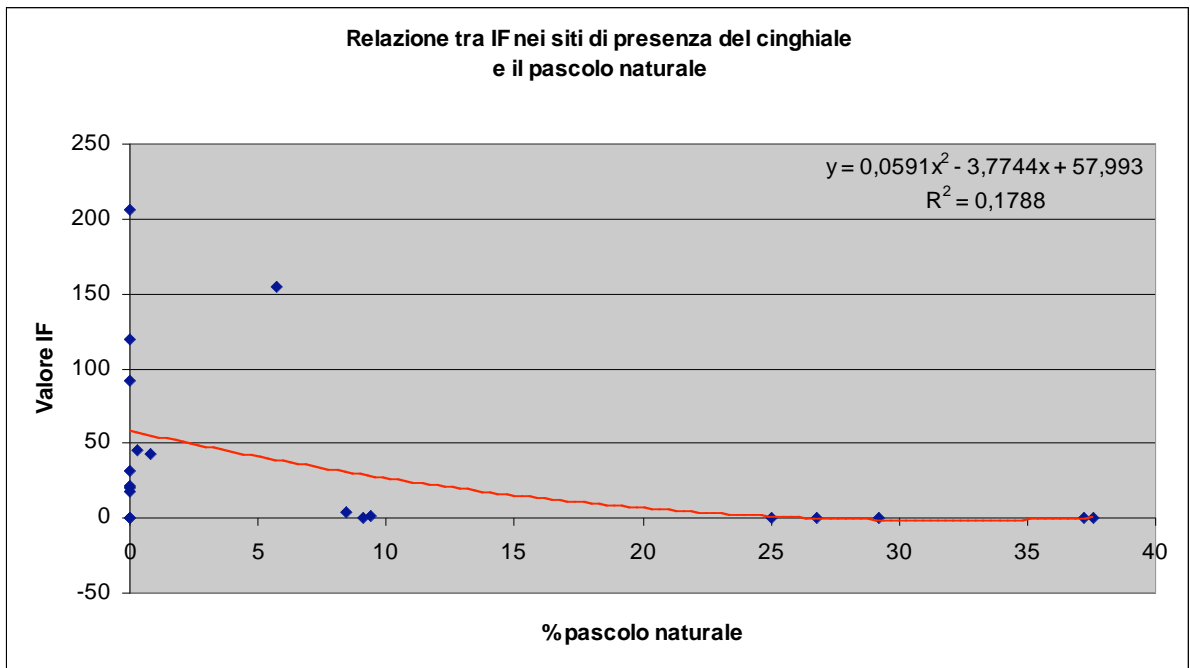


Fig. 4.17 – Relazione tra l'Indice di Frequentazione del cinghiale e la percentuale dei pascoli naturali



5. CONCLUSIONI

A differenza della situazione registrata nella penisola le popolazioni di cinghiale in Sardegna non hanno mostrato una regressione nella distribuzione dal secolo scorso ad oggi. Anche la marcata tendenza all'espansione numerica della specie oltre che alla nuova superficie occupata che si registra in diverse regioni non sembra essere un fenomeno rilevabile per le popolazioni sarde. Pertanto non sono la distribuzione e lo status gli aspetti principali per la conservazione e gestione della specie. Come evidenziato nella Carta delle Vocazioni Faunistiche della Sardegna il fattore problematico legato alla sua conservazione sembra essere piuttosto il rischio di un inquinamento genetico attraverso le continue immissioni di individui alloctoni provenienti dagli allevamenti. A livello di gestione le difficoltà che emergono risiedono sia nelle caratteristiche ecologiche e comportamentali della specie sia nel fatto che in Sardegna il cinghiale risulta essere una specie praticamente ubiquitaria pur con densità diverse e comunque difficilmente valutabili.

E' in questo contesto che i risultati emersi in questo lavoro rientrano; identificando, pur preliminarmente, alcuni dei fattori che influiscono sull'abbondanza della specie. Delle quattro Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura prese in considerazione solamente in tre, pur avendo caratteristiche ambientali simili, è stata registrata la presenza del cinghiale pur con differenti valori degli indici kilometrici di abbondanza e di frequentazione. L'assenza della specie nella ZTRC di San Basilio potrebbe essere quindi dovuta al forte carico di bestiame domestico ed in particolare del consistente carico di maiale lasciato allo stato brado. Questa ipotesi è avallata anche dai dati di abbattimento in autogestite confinanti con la ZTRC che indicano oltre alla presenza della specie un valore di densità media di capi abbattuti di 3,9 per 100 ettari ($ES=0,874$; min 2,8; max 5,6), valore calcolato da tre anni di abbattimento (2002,2004,2005). L'analisi dell'uso dell'habitat ha evidenziato, per tutte le tre aree considerate, un utilizzo maggiore della disponibilità della macchia mediterranea includendo in essa le sue tre formazioni principali (macchia alta, media e bassa). In ogni caso, a conferma dell'elevata ampiezza ecologica del cinghiale, dall'indice di preferenza di Jacobs confermato dalla significatività emersa dall'analisi *bootstrap* si evince come questo ungulato utilizzi ambienti diversi a seconda della caratterizzazione ambientale dell'area in cui si trova e a seconda dell'attività principale.

Dall'analisi sull'abbondanza dei siti di presenza del cinghiale si evince come tale indice sia influenzato positivamente dalla macchia mediterranea e dai boschi di latifoglie e ancor più da quelli misti di conifere e latifoglie. In questi elementi il cinghiale ha la possibilità di spostamento tra le aree di sosta e quelle di alimentazione. Anche la frequentazione è positivamente influenzata da queste variabili a cui si associa anche la gariga dove la specie può trovare diverse essenze vegetali per l'alimentazione. Entrambi gli indici sono invece influenzati negativamente dai pascoli naturali probabilmente sia per fattori ecologici sia perché in questi ambienti la presenza di bestiame domestico spesso accompagnato da cani pastore reca disturbo e il conseguente allontanamento.