



EDISON S.p.A.

Milano, Italia

“Taccu sa Pruna” – Impianto di Accumulo Idroelettrico Mediante Pompaggio ad Alta Flessibilità

Relazione Aspetti Naturalistici - Monitoraggio Floro-Faunistico-Vegetazionale

Doc. No. P0030780-1-H10 Rev. 0 – Luglio 2023

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	P. Varuzza G. Marcantonio S. Conza	C. Valentini	M. Compagnino	Luglio 2023

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 METODOLOGIA OPERATIVA	3
1.1 DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	3
1.2 METODOLOGIA PER INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE E PER SPECIE DI FLORA E FAUNA	3
2 INQUADRAMENTO DEL SITO	4
2.1 CENNI GEOLOGICI	5
2.2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO RISPETTO ALLE AREE NATURALI PROTETTE	5
2.2.1 Aree Naturali Protette in elenco EUAP	6
2.2.2 Important Bird Areas	6
2.3 RETE NATURA 2000	8
3 ANALISI DELL'USO DEL SUOLO	10
4 ANALISI DEGLI HABITAT NATURALI E DELLA VEGETAZIONE	12
4.1 CARTA DELLA NATURA	12
5 VEGETAZIONE E FLORA	15
6 CARATTERIZZAZIONE FAUNISTICA DEL SITO	19
7 CONSIDERAZIONI SULLO STATUS DEL SITO	21
REFERENZE	23

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Habitat Corine Land Cover anno 2018; superficie totale e superficie relativa nell'area di indagine	10
Tabella 4.1:	Habitat Corine Biotope della Carta della Natura in scala 1:50.000	13
Tabella 6.1:	Numero specie faunistiche inserite in Direttive europee presenti potenzialmente nel sito.	19
Tabella 6.2:	Elenco delle specie faunistiche inserite in Direttive europee presenti potenzialmente nel sito.	19
Tabella 6.3:	Elenco delle specie faunistiche di interesse conservazionistico presenti potenzialmente nel sito.	20
Tabella 7.1:	Indici di Valutazione ecologico-ambientale del bacino (Valore percentuale del sito)	21
Tabella 7.2:	Indici di Valutazione ecologico-ambientale dell'area di studio (Valore percentuale del sito)	22

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	L'area di studio definita in ambiente GIS(In blu il bacino di monte)	3
Figura 2.1:	Inquadramento del sito “Flumendosa”	4
Figura 2.2:	Collocazione del Bacino di Monte e relativo buffer di analisi rispetto ad aree di protezione limitrofe	4
Figura 2.3:	Stralcio carta "Geolitologica" della Sardegna in scala 1:25.000	5
Figura 2.4:	Localizzazione delle opere in progetto e dell'area di studio rispetto alle aree naturali protette	6
Figura 2.5:	Localizzazione delle opere in progetto e dell'area di studio rispetto ai Siti IBA	7
Figura 2.6:	Siti Rete Natura 200 nell'Area di Progetto	8
Figura 3.1:	Clip Corine Land Cover 2018 all'interno dell'area di studio	10
Figura 4.1:	Stralcio della Carta Natura Sardegna rispetto all'area di studio e alle opere in progetto (in blu il bacino di monte)	13
Figura 5.1:	Panoramica zona Taccu sa Pruna verso sud	16
Figura 5.2:	confronto fotografico temporale dell'area di studio (1988 SX – 2019 DX)	17
Figura 5.3:	Panoramica del versante occidentale dell'area di studio degradante verso l'invaso	18

1 METODOLOGIA OPERATIVA

1.1 DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Per l'analisi delle caratteristiche ambientali complessive e per l'analisi di dettaglio degli habitat presenti e loro eventuale interferenza con le opere di progetto, in prima ipotesi, è stata definita in ambiente GIS una prima area di studio a partire dall'area di progetto individuata per la realizzazione dell'invaso artificiale di monte (circa 1 km a partire dai limiti del bacino di monte, principale opera di superficie e) e una seconda area di circa 500 metri dalle opere lineari di superficie, inizialmente previste dal progetto (area di bacino, discenderia, galleria idraulica, galleria cavi e ventilazione e viabilità in adeguamento).

Tali buffer sono stati poi uniti in un'unica area di studio con superficie complessiva di circa 815 ha.

Le componenti ambientali sono state esaminate sia in modalità desk (ambiente GIS) che con apposito sopralluogo di campo ad inizio giugno 2022.

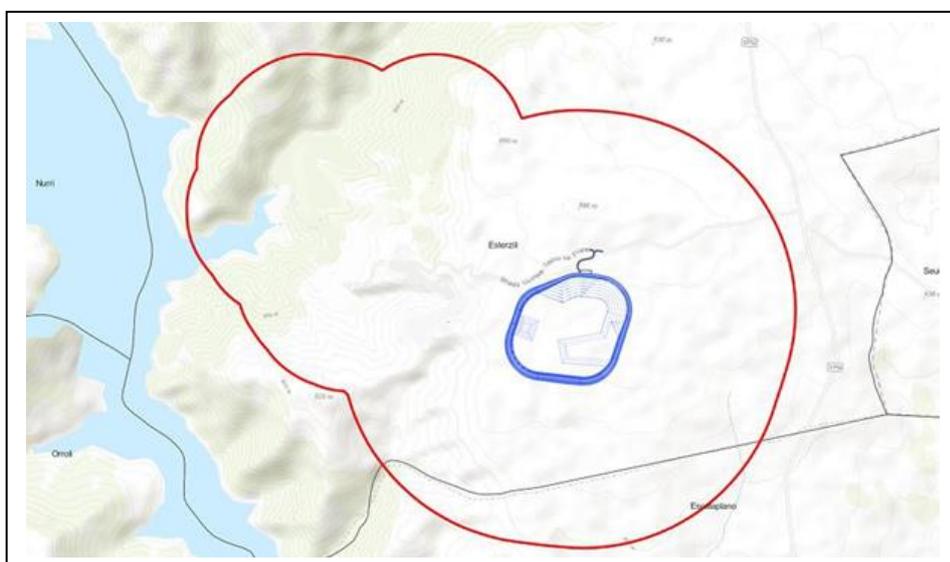


Figura 1.1: L'area di studio definita in ambiente GIS (In blu il bacino di monte)

1.2 METODOLOGIA PER INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE E PER SPECIE DI FLORA E FAUNA

L'inquadramento vegetazionale è stato effettuato preliminarmente in modalità desk sulla base dell'analisi delle foto satellitari, delle informazioni contenute nella Carta Natura della Regione Sardegna e delle altre carte tematiche disponibili sul portale cartografico regionale della Sardegna.

Per la caratterizzazione floristica si è partiti dalle fonti bibliografiche, approfondite poi con apposito sopralluogo di campo. Tra gli aspetti floristici la valutazione ha tenuto conto della eventuale presenza di specie di interesse conservazionistico, esotiche e le specie tutelate; in particolare, si è fatto riferimento alle specie tutelate a vari livelli e delle specie incluse negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21 maggio 1992, relativa alla "Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche", oltre che alle specie riportate negli allegati della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via d'estinzione, Convenzione di Washington del 3 marzo 1973 (CITES);

Anche per la caratterizzazione faunistica si è fatto riferimento alla bibliografia di settore disponibile per l'area di studio e in particolare alle checklist della fauna di interesse conservazionistico citata nei Formulari Standard dei Siti Natura 2000 più vicini, oltre all'analisi di relazioni specialistiche redatte nell'area oggetto di studio, con particolare riferimento alla componente avifauna.

I dati analizzati in questa prima fase di ricerca desk sono stati approfonditi con un apposito sopralluogo condotto a metà giugno.

2 INQUADRAMENTO DEL SITO

Il progetto prevede la realizzazione di un bacino di accumulo nel territorio comunale di Esterzili (provincia del Sud Sardegna), nella subregione storica della Barbagia di Seùlo. Il Comune fa parte della XIII Comunità Montana Sarcidano-Barbagia di Seùlo. L'area di intervento ricade nel bacino imbrifero montano del Flumendosa, a est dell'invaso. Il nuovo bacino di monte in progetto avrà una estensione pari a circa 42 ha.



Figura 2.1: Inquadramento del sito “Flumendosa”

Le aree del progetto non presentano particolari emergenze dal punto di vista naturalistico. Sono infatti escluse tra gli istituti di protezione e dal sistema regionale parchi, non sono aree di interesse botanico e fitogeografico e faunistico e non vi sono grotte e caverne censite o alberi monumentali.

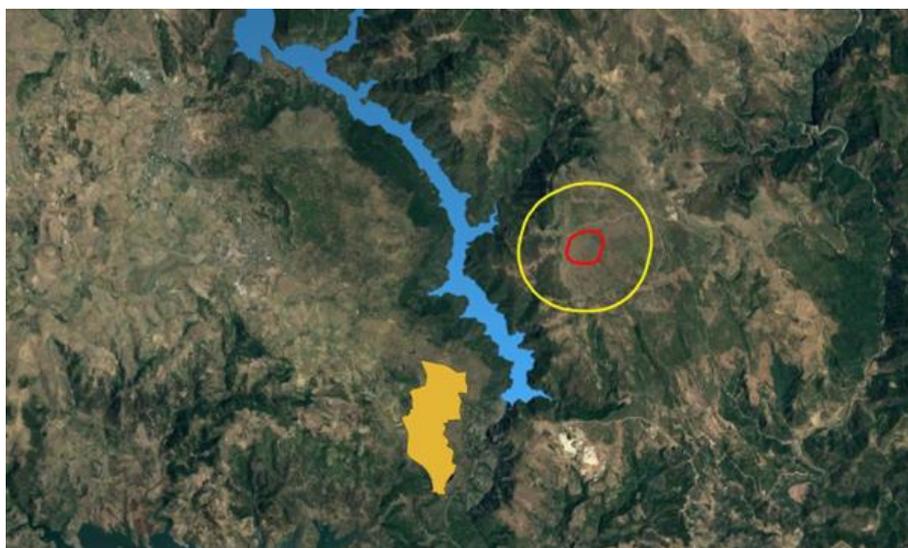


Figura 2.2: Collocazione del Bacino di Monte e relativo buffer di analisi rispetto ad aree di protezione limitrofe

2.1 CENNI GEOLOGICI

L'area di studio, dal punto di vista geologico, include la parte di monte con altipiani calcicoli caratterizzati da formazioni sedimentarie, prevalentemente carbonatiche e la parte in costa, a ovest, verso il Flumendosa, caratterizzata da rocce metamorfiche.

Dall'esame della Carta geolitologica della Regione Sardegna in scala 1:25.000, si osserva la divisione tra le formazioni sub-pianeggianti di monte (dei “tacchi”), caratterizzate da rocce sedimentarie, da carbonatiche a terrigene, e i versanti che scendono verso l'invaso del Flumendosa, caratterizzati da rocce ortometamorfiche (codifiche B1 e B2). In particolare, l'area in cui si prevede la realizzazione dell'invaso di monte, ricade su depositi carbonatici marini (codice C2.2) con marne, calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari bioclastici e calcareniti.

Nell'immagine che segue si può osservare la localizzazione dell'invaso di monte in progetto con delimitazione dell'area di studio, sullo stralcio della carta geolitologica con relativa legenda.



CARTA LITOLOGICA DELLA SARDEGNA - 1:25.000

Legenda

B1 - Rocce ortometamorfiche

- B1.1 - Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide
- B1.2 - Migmatiti acide, Diatessiti, Ortogneiss granodioritici, Ortogneiss leucogranitici, Aplopegmatiti e Pegmatiti foliate

C1 - Rocce sedimentarie terrigene

- C1.2 - Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)
- C1.3 - Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", brecce)

C2 - Rocce sedimentarie carbonatiche

- C2.2 - Depositi carbonatici marini (Marne, Calcari, Calcari dolomitici, Calcari oolitici, Calcari bioclastici, Calcareniti)

Laghi e canali

- Lg - Laghi

Figura 2.3: Stralcio carta "Geolitologica" della Sardegna in scala 1:25.000

2.2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO RISPETTO ALLE AREE NATURALI PROTETTE

L'area di progetto non ricade in alcuna area protetta, ma per un miglior inquadramento della stessa, in questo paragrafo si descrive brevemente la localizzazione dell'area di studio rispetto alle aree protette (EUAP) e alle aree di interesse conservazionistico come le IBA e i siti della Rete Natura 2000.

2.2.1 Aree Naturali Protette in elenco EUAP

Si illustrano le aree incluse nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP). L'EUAP è un elenco stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) - Direzione Generale per la protezione della natura e del mare, che raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, ufficialmente riconosciute.

Nell'EUAP vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai seguenti criteri, stabiliti dal Comitato nazionale per le aree naturali protette il 1° dicembre 1993:

- ✓ esistenza di un provvedimento istitutivo formale (legge statale o regionale, provvedimento emesso da altro ente pubblico, atto contrattuale tra proprietario dell'area ed ente che la gestisce con finalità di salvaguardia dell'ambiente);
- ✓ esistenza di una perimetrazione, documentata cartograficamente;
- ✓ documentato valore naturalistico dell'area;
- ✓ coerenza con le norme di salvaguardia previste dalla legge 394/91 (p.es. divieto di attività venatoria nell'area);
- ✓ garanzie di gestione dell'area da parte di enti, consorzi o altri soggetti giuridici, pubblici o privati;
- ✓ esistenza di un bilancio o provvedimento di finanziamento.

Nell'immagine che segue, l'inquadramento dell'area di studio rispetto alle aree EUAP.

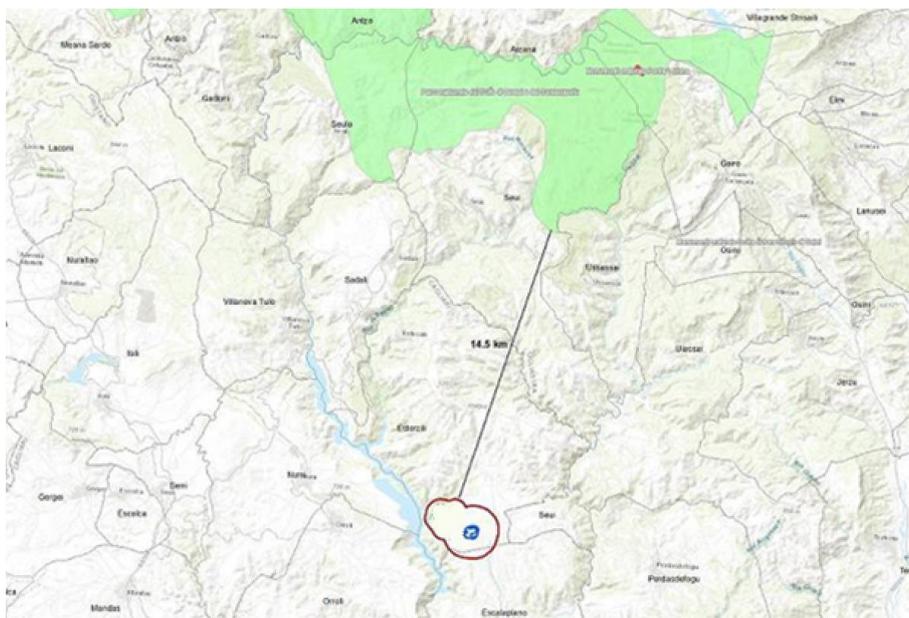


Figura 2.4: Localizzazione delle opere in progetto e dell'area di studio rispetto alle aree naturali protette

Il sito EUAP (codice 0944) più vicino è il Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu istituito con decreto del presidente della Repubblica del 30 marzo 1998 (GU 14 maggio 1998, n 110). Si tratta di un parco formalmente istituito ma non operativo (gli organi non sono mai stati costituiti e la concreta applicazione della disciplina di tutela è stata rinviata a una nuova intesa tra Stato e Regione dalla legge 23 dicembre 2005 n. 266 - comma 573). Si estende su una superficie complessiva di quasi 74.000 ha tra le province di Nuoro e Sud Sardegna.

2.2.2 Important Bird Areas

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. La Commissione Europea diede incarico all'attuale BirdLife International (già ICBP) all'inizio degli anni '80 di strutturare una corretta metodologia di applicazione della Direttiva Uccelli approvata pochi anni prima. Grazie a

questa iniziativa venne creato un primo inventario delle aree considerate importanti per la conservazione e salvaguardia degli uccelli selvatici, delle Important Bird Areas.

Allo stato attuale queste aree sono utilizzate per una prima valutazione delle scelte dei siti ZPS e allo stesso tempo per valutare l'adeguatezza delle reti di Zone a Protezione Speciale sui territori nazionali. Il Progetto Important Bird & Biodiversity Areas, nato in Europa, oggi ha una valenza mondiale, e BirdLife International ha un database in continuo aggiornamento in merito alle condizioni delle aree, soprattutto quelle considerate in pericolo.

Come possibile osservare nella figura che segue, l'area di studio non include alcuna area IBA, la più vicina ricade a circa 11,6 km di distanza.

Si tratta del sito Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu, con il codice IBA 181 (criteri met A1, A4ii, B1iii, B2, C1, C2, C6), vasta area della Sardegna centro-orientale che comprende habitat costieri e montani. La vegetazione è dominata da macchia mediterranea lungo la costa (Golfo di Orosei) e da boschi sempreverdi di latifoglie, pascoli, gole e scogliere rocciose nell'entroterra montano (monti del Gennargentu). L'uso principale del suolo è l'allevamento. Un importante sito riproduttivo per i rapaci e per cinque delle 21 specie del bioma mediterraneo.

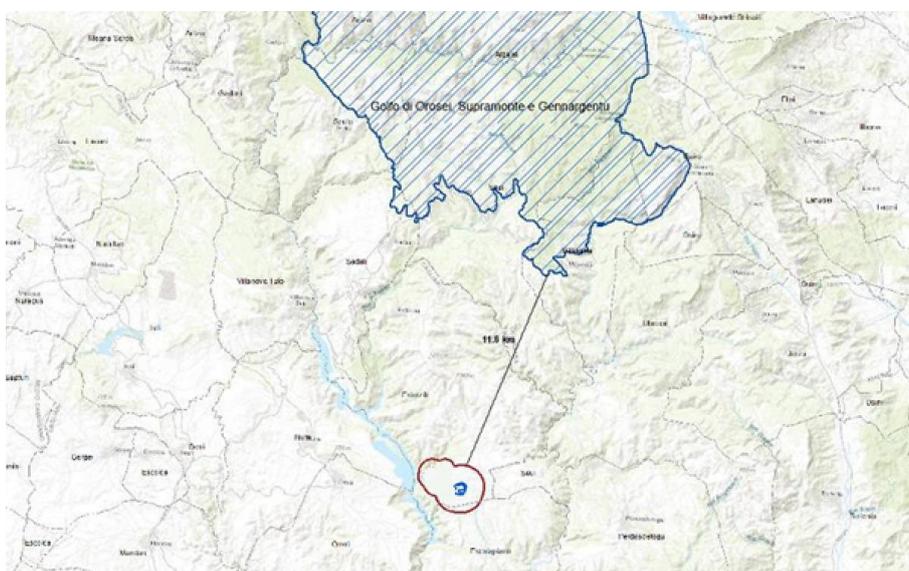


Figura 2.5: Localizzazione delle opere in progetto e dell'area di studio rispetto ai Siti IBA

Di seguito elencate le specie *trigger* per il sito.

Specie	IUCN red list	Stagione	Popolazione stimata (al 2002)	IBA Criteria triggered
<i>Calonectris diomedea</i>	LC	Nidificante	300 coppie	C6
<i>Gulosus aristotelis</i>	LC	Stanziale	200-300 coppie	C6
<i>Laurus audouinii</i>	VU	Stanziale	45 coppie	A1, C1, C6
<i>Aquila chrysaetos</i>	LC	Stanziale	15-17 coppie	C6
<i>Accipiter gentilis</i>	LC	Stanziale	15-20 coppie	C6
<i>Falco eleonorae</i>	LC	Nidificante	140-170 coppie	A4ii, B1iii, B2, C2, C6
<i>Falco peregrinus</i>	LC	Stanziale	15-20 coppie	C6

2.3 RETE NATURA 2000

Natura 2000 è la rete delle aree naturali e seminaturali d'Europa, cui è riconosciuto un alto valore biologico e naturalistico. Oltre ad habitat naturali, Natura 2000 accoglie al suo interno anche habitat trasformati dall'uomo nel corso dei secoli, come paesaggi colturali che presentano peculiarità e caratteristiche specifiche. L'obiettivo di Natura 2000 è contribuire alla salvaguardia della biodiversità degli habitat, della flora e della fauna selvatiche attraverso la istituzione di Zone di Protezione Speciale sulla base della Direttiva “Uccelli” e di Zone Speciali di Conservazione sulla base della Direttiva “Habitat”.

La Rete Natura 2000 in Sardegna attualmente è formata da 31 siti di tipo “A” Zone di Protezione Speciale, 87 siti di tipo “B” Siti di Importanza Comunitaria (circa il 20 % della superficie regionale), 56 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione con Decreto Ministeriale del 7 aprile 2017, e 6 siti di tipo “C” nei quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS; con Decreto Ministeriale del 8 agosto 2019 sono state designate altre 23 Zone Speciali di Conservazione e altri 2 siti di tipo “C”.

Come possibile osservare nell'immagine che segue, l'area di studio e le opere di progetto non ricadono in siti della Rete Natura 2000 e il più vicino è posto a circa 11,6 km di distanza (Monti del Gennargentu).

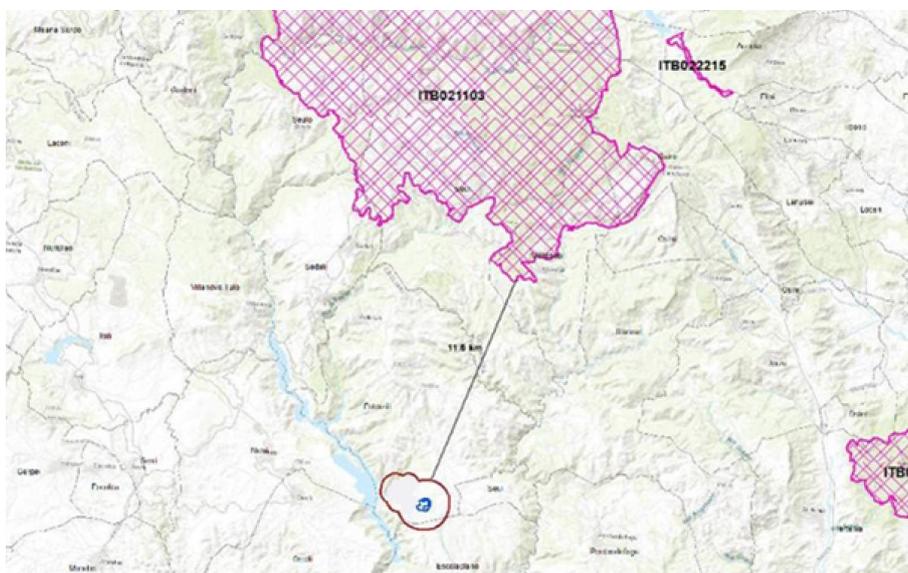


Figura 2.6: Siti Rete Natura 200 nell'Area di Progetto

Brevemente, di seguito, una descrizione del sito Natura 2000.

ZPS-ZSC - ITB021103- Monti del Gennargentu

Link al formulario standard aggiornato:

<https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB021103>

Sito classificato con Zona a Protezione Speciale nel 2009 (D.G.R. n. 9/17 del 07/03/2007 – determinazione Direttore del Servizio tutela della natura della Regione Sardegna n. 1699 del 19/11/2007), proposto come SIC nel 1995 e designato come Zona Speciale di Conservazione nel 2019 con Decreto Ministeriale 08/08/2019 (G.U. 212 del 10/09/2019).

Il sito si estende complessivamente per 44.773,00 ha, caratterizzato dalla presenza di 19 habitat, di cui 6 habitat prioritari distribuiti in 37 areali disgiunti. È formato da rocce metamorfiche paleozoiche determinate dall'orogenesi ercinica, in particolare da scisti quarzoso-seritici o filladico-quarzitici associati ad affioramenti porfidici e dioritici. Le aree scistose sono più facilmente alterabili e l'erosione ha messo in evidenza i filoni quarzitici, porfidici e dioritici più resistenti.

Il sito comprende la parte più alpestre della Sardegna ed è costituito fondamentalmente da scisti paleozoici, ed in subordine graniti e calcari paleozoici, che danno origine anche alle diverse tipologie del paesaggio vegetale.

La parte culminale è costituita da prati alternati a phrygane (Carici caryophyllea-Genistetea salzmannii), con *Carlina macrocephala* e graminacee endemiche (*Poa balbisii*, *Festuca sardoa*, *Trisetaria gracilis*, *Festuca morisiana*, *Sesleria insularis ssp. barbaricina*), che caratterizzano floristicamente le aree aperte e le garighe alto-montane. Queste sono dominate da *Juniperus nana var. corsicana* con gli arbusti spinosi emisferici delle alte montagne mediterranee (*Astragalus genargenteus*, *Genista pichi-sermolliana*, *Genista corsica*, *Santolina insularis*, *Berberis aetnensis*, *Rosa serafinii*, *Daphne oleoides*) e sono anche gli ambienti che accolgono un gran numero di specie endemiche e rare (*Lamyropsis microcephala*, *Euphrasia genargentea*, *Tanacetum audiberti*, *Paeonia corsica*).

La vegetazione forestale presenta gli aspetti più mesofili della lecceta, mentre la formazione boschiva più comune è data dalla querceta di *Quercus caducifoglie* sp, in genere caratterizzata dalla presenza di *Ilex aquifolium*. *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* si ritrovano sporadici ma, lungo i corsi d'acqua vanno anche a costituire interessanti formazioni miste a copertura totale.

La formazione forestale che raggiunge le quote più elevate è data dagli ontaneti ad *Alnus glutinosa*, che si originano sulla rete idrografica con affioramenti di sorgenti perenni, ma soprattutto lungo le aste fluviali dei corsi d'acqua principali. Ginepreti a *Juniperus oxycedrus* sono nelle aree maggiormente aride e rocciose, mentre gli ericeti delle macchie mesofile a *Erica scoparia*, sono a legati alle utilizzazioni pastorali e principalmente agli incendi ricorrenti.

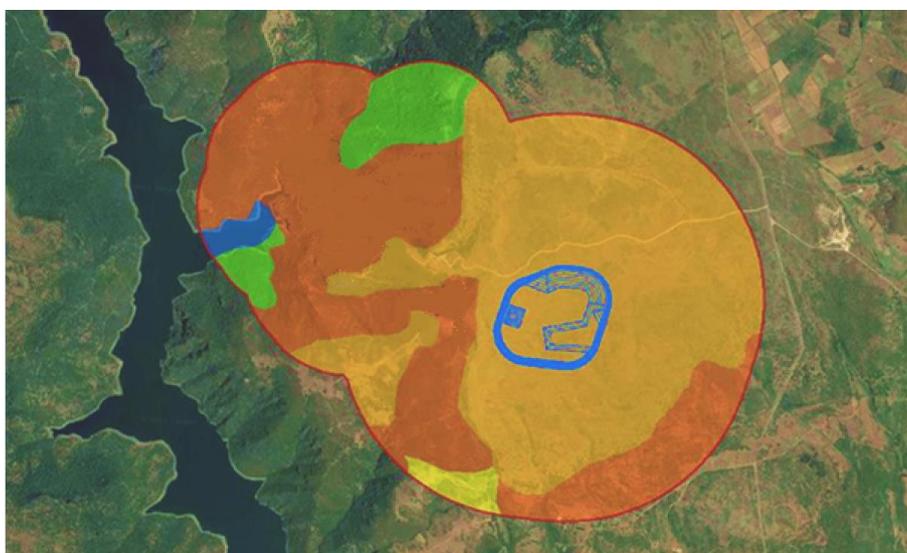
Rivestono particolare importanza per la loro endemicità le associazioni della *Asplenietea trichomanis* e *Saginetea piliferae*, che proprio in questa area hanno le espressioni più significative. L'area è tra i più importanti siti di riproduzione per molte delle specie di interesse comunitario presenti in Sardegna. Inoltre, è da rilevare la presenza di un numero elevato di specie endemiche.

3 ANALISI DELL'USO DEL SUOLO

L'iniziativa Corine Land Cover è nata a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela. La prima strutturazione del progetto CLC risale al 1985 quando il Consiglio delle Comunità Europee, con la Decisione 85/338/EEC, vara il programma CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli Stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente.

Lo scopo principale dell'iniziativa è di verificare dinamicamente lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria, al fine di fornire supporto per lo sviluppo di politiche comuni, controllarne gli effetti, proporre eventuali correttivi. Tra il 1985 e il 1990 la Commissione Europea promuove e finanzia il programma CORINE e realizza un sistema informativo sullo stato dell'ambiente in Europa. Vengono inoltre sviluppati e approvati a livello europeo sistemi di nomenclatura e metodologie di lavoro per la creazione del database Corine Land Cover (CLC), che viene realizzato inizialmente nel 1990 con il CLC90, mentre gli aggiornamenti successivi si riferiscono agli anni 2000, 2006, 2012, 2018.

Il territorio in esame è stato classificato sulla base dell'uso del suolo secondo la Corine Land Cover (EEA 2018) per i quali è stata applicato il “clip” nell'area di studio, come riportato nella figura che segue.



Corine Land Cover 2018

- 243 Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
- 311 Boschi di latifoglie
- 321 Aree a pascolo naturale e praterie
- 323 Aree a vegetazione sclerofilla
- 512 Bacini d'acqua

Figura 3.1: Clip Corine Land Cover 2018 all'interno dell'area di studio

Tabella 3.1: Habitat Corine Land Cover anno 2018; superficie totale e superficie relativa nell'area di indagine

Corine Land Cover anno 2006			
Codice	Codice – descrizione	Sup. ha	Sup. %
2.4.3.	Aree occupate da altre colture agrarie con spazi naturali	12,39	1,53
3.1.1	Boschi di latifoglie	51,06	6,26

Corine Land Cover anno 2006			
3.2.1	Aree a pascolo naturale e praterie	436,66	53,58
3.2.3	Aree a vegetazione sclerofilla	305,57	37,49
5.1.2	Bacini d'acqua	9,32	1,14
TOTALE		815,00	100

Come possibile osservare nella figura e nella tabella dedicate all'uso del suolo Corine Land Cover, l'area di studio è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di aree a vegetazione naturale legate al pascolo. In particolare, il “pascolo naturale e praterie” è presente sull'altopiano nell'area in cui si prevede la realizzazione del bacino in progetto, mentre le aree a vegetazione sclerofilla caratterizzano il versante immediatamente a valle dei pascoli. Marginale la presenza di formazioni forestali e di aree agricole.

4 ANALISI DEGLI HABITAT NATURALI E DELLA VEGETAZIONE

Anche l'inquadramento vegetazionale è stato effettuato preliminarmente in modalità desk sulla base dell'analisi delle ortofoto (foto satellitari) dell'area di intervento, sulla base delle informazioni contenute nella Carta Natura della Regione Sardegna alla scala 1:50.000.

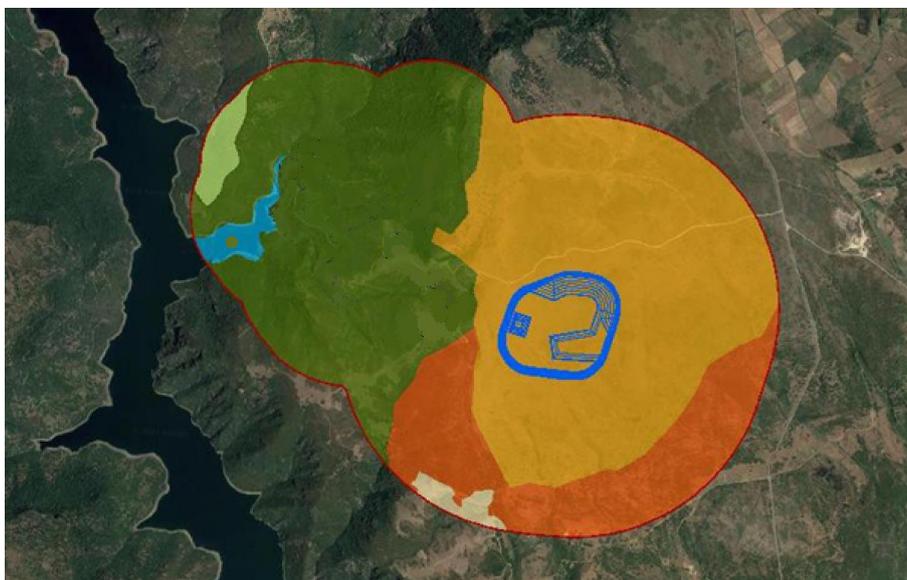
Per la caratterizzazione floristica si è partiti dalle fonti bibliografiche anche utilizzando le informazioni riportate nei Formulare Standard aggiornati dei siti Natura 2000 più vicini alle aree di studio, approfondite poi con appositi sopralluoghi di campo. Tra gli aspetti floristici la valutazione ha tenuto conto della eventuale presenza di specie di interesse conservazionistico. Gli studi bibliografici sono stati poi approfonditi con apposito sopralluogo di campo a inizio giugno.

4.1 CARTA DELLA NATURA

Carta della Natura è un progetto nazionale coordinato da ISPRA (a partire dalla legge quadro L. 394/91), cui partecipano Regioni e Agenzie regionali per l'ambiente. Nasce con le finalità di “individuare lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali e i profili di vulnerabilità”. È stato realizzato in scala 1:50.000 con vettorializzazione degli habitat rappresentati cartograficamente con una unica legenda di riferimento nazionale che ne comprende 230, classificati secondo il sistema europeo Corine Biotopes. In base a tale sistema l'unità dell'habitat viene individuata come insieme di unità spaziali in cui le organizzazioni sufficientemente simili in termini abiotici, fisionomici, fito e zoo-cenotici svolgono ruoli analoghi dal punto di vista della conservazione della natura. Per determinare il limite delle unità di habitat, questo prima sistema di classificazione tiene conto del criterio secondo cui due habitat vengono considerati distinti se le Comunità delle piante o degli animali che essi supportano possiedono differenze tali da conferire, a loro volta, differente importanza nella conservazione delle specie sensibili. Viene poi sviluppato il sistema di classificazione habitat-Eunis (Agenzia Europea per l'Ambiente – EEA) sulla base dell'habitat Corine Biotope classification alla quale sono state apportate le opportune ridefinizioni e approfondimenti con particolare riguardo nei confronti degli habitat marini.

La realizzazione di Carta della Natura in Sardegna ha avuto inizio nel 2005 e si è conclusa nel 2010 con la collaborazione tra Ispra, Regione Sardegna e Università degli studi di Sassari.

Come per l'uso del suolo, anche in questo caso, in ambiente GIS, è stato effettuato un “clip” della Carta della Natura della Sardegna all'interno dell'area di indagine.



Carta della Natura

- 22.1, Acque dolci (laghi, stagni)
- 32.12 - Matorral ad olivastro e lentisco
- 32.3 - Garighe e macchie mesomediterranee silicicole
- 32.4 - Garighe e macchie mesomediterranee calcicole
- 34.5 - Prati aridi mediterranei
- 45.1 - Formazione a olivastro e carrubo

Figura 4.1: Stralcio della Carta Natura Sardegna rispetto all’area di studio e alle opere in progetto (in blu il bacino di monte)

Tabella 4.1: Habitat Corine Biotope della Carta della Natura in scala 1:50.000

Corine Land Cover anno 2006			
Codice	Codice – descrizione	Sup. ha	Sup. %
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)	11,76	1,44
32.12	Matorral ad olivastro e lentisco	293,28	35,98
32.3	Garighe e macchie mesomediterranee silicicole	361,26	44,33
32.4	Garighe e macchie mesomediterranee calcicole	128,00	15,71
34.5	Prati aridi mediterranei	8,28	1,01
45.1	Formazioni a olivastro e carrubo	12,42	1,53
TOTALE		815,00	100

L’analisi degli habitat Corine Biotope riportati nel progetto Carta della Natura confermano, in linea di massima, quanto emerso dall’analisi dell’uso del suolo. In particolare, si evidenzia la differenziazione tra le formazioni dell’altopiano con quelle di versante. In questo caso, nell’area in cui si prevede la realizzazione dell’invaso di monte, la carta individua garighe e macchie mediterranee silicicole, mentre le garighe calcicole sono presenti sul versante meridionale del piano. Il versante occidentale è stato caratterizzato con matorral ad olivastro e lentisco.

Di seguito una breve sintesi delle caratteristiche degli habitat riscontrati nell’area di studio comprensiva di corrispondenza con habitat della più recente classificazione EUNIS ed eventuale corrispondenza con habitat Natura 2000.

- ✓ Habitat 22.1 – Acque dolci (laghi, stagni).
Vengono qui inclusi tutti i corpi idrici in cui la vegetazione è assente o scarsa, pertanto laghi di dimensioni rilevanti e alcuni laghetti oligotrofici di alta quota.
 - Corrispondenza Eunis habitat C1;
 - Corrispondenza Natura 2000 (habitat 3110-3130-3150-3160-3140).
- ✓ Habitat 32.12 – Matorral ad olivastro e lentisco.
Si tratta di formazioni che appartengono alla grande alleanza termomediterranea dell’*OleoCeratonion*. Le sottocategorie si distinguono in base alle specie dominanti (es. *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*) ed è spesso molto difficile la distinzione dalle corrispondenti macchie alte con gli oleastreti di 45.1 - Formazioni di olivastro e carrubo.
 - Corrispondenza Eunis habitat F5.13;
 - No corrispondenza RN 2000.

- ✓ Habitat 32.3 – Garighe e macchie mesomediterranee silicicole.
Inquadramento sintassonomico: *Cisto-Ericion*, *Cisto-Lavanduletea*, *Lavanduletalia stoechidis*, *Cisto Micromerietea*, *Cisto-Lavanduletea* (acidofili) e *Rosmarinetea* (calcifili).
Include diversi tipi di macchie che possono essere differenziate in relazione alla maggior presenza di specie caratterizzanti, come possono essere le eriche o i cisti; di difficile distinzione in quanto si tratta in generale di fasi evolutive di una stessa tipologia di vegetazione molto dinamica e in genere distribuita a mosaico
 - Corrispondenza Eunis habitat F5.2;
 - No corrispondenza RN 2000.
- ✓ Habitat 32.4 – Garighe e macchie mesomediterranee calcicole.
Inquadramento sintassonomico: *Rosmarinetea*, *Rosmarino-Ericion multiflorae*, *Cisto- Ericion*. Costituiscono gli aspetti dominanti della vegetazione che si instaura a seguito della degradazione della macchia, della macchia-foresta e delle formazioni forestali termofili in genere e rappresentano formazioni secondarie legate al *Quercion ilicis*.
 - Corrispondenza Eunis habitat F6.1;
 - No corrispondenza RN 2000.
- ✓ Habitat 34.5 – Prati aridi mediterranei
I prati aridi mediterranei, nell'Isola, sono oltremodo diffusi come formazioni secondarie dovute alle utilizzazioni antropiche di varia natura. Si sviluppano su qualsiasi substrato e sono costituiti da specie per lo più ubiquitarie.
 - Corrispondenza Eunis habitat E1.3;
 - Corrispondenza Natura 2000 (habitat 6220*).
- ✓ Habitat 45.1 – Formazioni a olivastro e carrubo
Gli oleastreti sono, spesso, difficilmente distinguibili da 32.211-Macchia bassa a olivastro e lentisco (*Oleo-Lentiscetum*) in quanto i due habitat sono collegati a mosaico da aspetti strutturali intermedi, mentre la composizione floristica è sostanzialmente analoga. Le boscaglie ad olivastro sono ben rappresentate, ma in molti casi non è semplice distinguerle dalle macchie evolute o dal matorral in quanto sfumano tra di esse.
 - Corrispondenza Eunis habitat G2.4;Corrispondenza Natura 2000 (habitat 9320).

5 VEGETAZIONE E FLORA

La Sardegna, per la sua posizione geografica, per la storia geologica e per la variabilità climatica, ha una vegetazione quasi esclusivamente di tipo mediterraneo, costituita da formazioni vegetali che vivono in equilibrio più o meno stabile in un clima che, a causa dell'aridità estiva e, in alcuni casi, delle problematiche legate agli incendi, non sempre permette una rapida ricostituzione dell'equilibrio biologico preesistente. Dal punto di vista fitoclimatico secondo Arrigoni (2006), si possono identificare cinque piani o aree di vegetazione potenziale secondo lo schema seguente:

- ✓ un piano basale, costiero e planiziaro, caratterizzato da clima arido e caldo e specie termofile in cui prevalgono le sclerofille sempreverdi e le caducifoglie a sviluppo autunnale invernale;
- ✓ un piano collinare e montano, caratterizzato da un orizzonte di vegetazione sempreverde delle foreste di leccio (Fitoclima dei boschi termo-xerofili);
- ✓ un piano relativamente termofilo, corrispondente all'associazione *Viburno tini-Quercetum ilicis* frequente nelle zone collinari e medio-montane, con diverse sotto-associazioni e varianti ecologiche caratterizzate da una consistente partecipazione di una o l'altra specie sclerofilica. (Fitoclima delle leccete termofile);
- ✓ un piano montano mesofilo di suoli silicei localizzato nella Sardegna centro-settentrionale e un tipo montano su substrato calcareo differenziato da specie calcicole e endemiche;
- ✓ un piano culminale di arbusti oromediterranei, in genere bassi e prostrati, sulle aree più elevate del Gennargentu e sporadicamente sulle cime di rilievi minori oltre 1300-1400 m.

L'area oggetto di intervento e di studio ricade nel piano C con vegetazione potenziale delle leccete termofile. Dal punto di vista vegetazionale secondo Blasi (2010) l'area ricade nella regione mediterranea, piano da termomediterraneo a mesomediterraneo, nella serie sarda calcicola del Leccio (*Prasio majoris* – *Quercus ilicis* quercus virgiliana *sigmetosum*) su unità litologiche caratterizzate da rocce sedimentarie carbonatiche (depositi marini). Si tratta di una serie vegetazionale distribuita tra il Sassarese, Lagudoro, Planargia, Montiferru, Sarcidano e Barbagia di Seulo; in prevalenza localizzata su calcarei e marne miocenici e in minor misura nel distretto dei Tacchi. Ha il suo optimum nel piano bioclimatico medomediterraneo inferiore con ombrotipo subumido inferiore. La vegetazione potenziale è rappresentata da boschi climatofili a *Quercus ilex* e *Quercus virgiliana* con *Fraxinus ornus*; la componente arbustiva è rappresentata prevalentemente da *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Viburnum tinus*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus undedo* e *Ostrya alba*. Le cenosi arbustive di questa serie sino riferibili alle associazioni *Rhamno alaterni-Spartieum juncei* e *Clematido cirrhosae-Crataegus monogynae*, mentre tra le garighe prevalgono quelle a *Cistus* sp. (prevalentemente *Cistus creticus* subsp. *Eriocephalus*). Le praterie perenni a specie emicriptofitiche sono riferibili alla classe *Artemisietea* prevalentemente.

Gli aspetti generali delle serie di vegetazioni e della vegetazione potenziale sono stati approfonditi con specifico sopralluogo e valutazione delle principali specie presenti nelle aree direttamente interessate dalle opere in progetto.

L'area di monte nella quale si prevede la realizzazione dell'invaso (bacino di monte) è caratterizzata da un altopiano con specie prevalenti terofite a carattere xerofilo e meso-xerofil vegetazione prativa con presenza diffusa e a tratti molto strutturata del cisteto e di altre specie cespugliose e arbustive.



Figura 5.1: Panoramica zona Taccu sa Pruna verso sud

In Figura 5.1 si riporta una panoramica dell'area di Taccu sa Pruna nella quale si prevede l'installazione del cantiere per la realizzazione del bacino di monte. Come possibile osservare prevale la componente erbacea, ma il cisteto e le specie arbustive ad esso connesse sono a tratti molto affermate.

La vegetazione prativa si caratterizza per la maggiore diffusione delle specie terofitiche negli ambienti aridi e calcicoli, anche se si osservano specie perenni come asfodelo (*Asphodelus microcarpus*), carlina (*Carlina corymbosa*) e ferula (*Ferula communis*), specie non appetite dal bestiame al pascolo. Presenti anche alcune emicriptofite spesso cespitose e pulvinate che si sviluppano negli intermezzi con le macchie. Proprio il pascolo brado ha favorito la creazione e il mantenimento di tali habitat; il carico di pascolamento, soprattutto nei decenni passati, unito all'aridità estiva, agli aspetti pedologici ha creato condizioni che impediscono l'affermazione della vegetazione forestale potenziale e ha favorito il mantenimento di popolamenti erbacei. L'area è tuttora pascolata e il carico è sostenuto anche se parzialmente ridotto negli ultimi decenni, come possibile osservare anche nel confronto fotografico temporale riportato nella seguente Figura 5.2, nel quale è possibile osservare l'area di studio nel 1988 (foto aerea in servizio wms del geoportale nazionale) e nel 2019 (foto Agea, fonte <https://www.sardegnameoportale.it/webgis2/sardegnameoportale>).

L'area dell'altopiano in passato era caratterizzata quasi esclusivamente da vegetazione prativa e con il confronto è possibile osservare l'ingresso diffuso dei cespugli e degli arbusti; le fasce limitrofe ai piani, sul versante che degrada verso l'invaso del Flumendosa, invece, hanno visto un incespugliamento più deciso e l'evoluzione delle garighe in macchie con alcuni aspetti arborei.

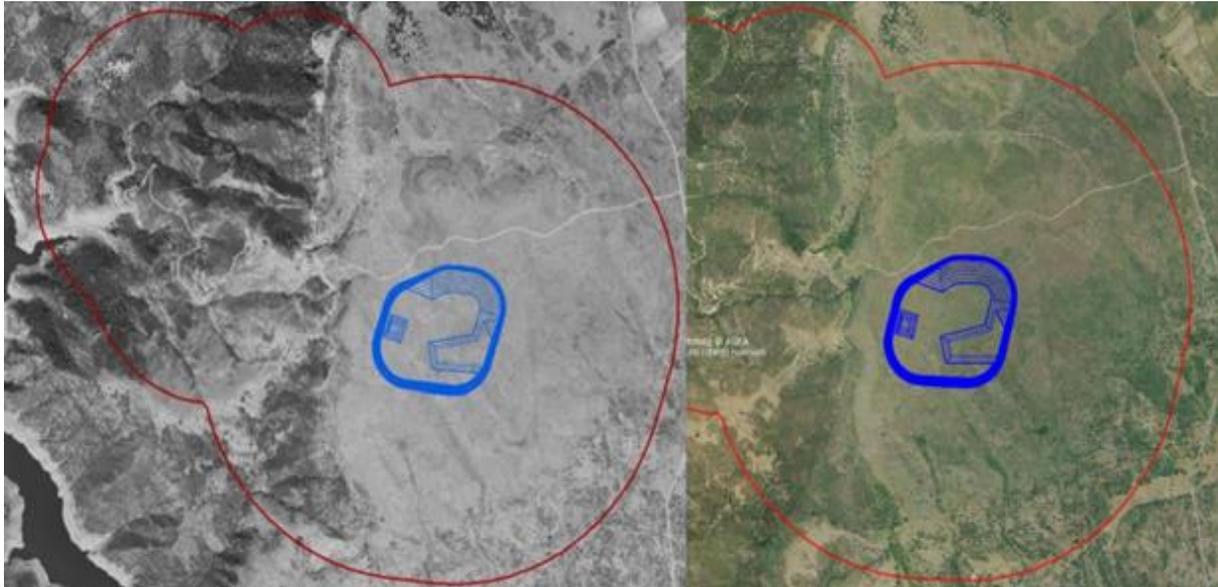


Figura 5.2: confronto fotografico temporale dell'area di studio (1988 SX – 2019 DX)

Dall'esame della vegetazione presente rilevata in sopralluogo appare chiaro l'avanzamento delle specie cespugliose e arbustive che tendono a riempire gli spazi prativi terofitici. In particolare, tra queste specie, le più diffuse sono *Cistus monspeliacus*, *Juniperus oxycedrus subsp macrocarpa* e *Prunus spinosa*.

Si osservano aree a forte presenza di cisto assimilabili a veri e propri cisteti, e altre aree in cui si consociano ginepro e prugnolo, tutti aspetti che segnalano la degradazione dell'originario bosco del *Quercion ilicis*.

I cisteti, in particolare, sono tra i tipi di vegetazione basso-arbustiva maggiormente diffusi della Sardegna e si differenziano nettamente, sia dalle macchie, sia dalle garighe in senso stretto, per la dinamica di colonizzazione del suolo nei diversi substrati. Tutte le specie del genere *Cistus* sono eliofile e xerofile ed hanno un'elevata produzione di semi con un alto grado di germinabilità, soprattutto dopo il passaggio del fuoco. *Cistus monspeliensis* può essere considerata una specie semi-caducifolia o caducifolia, poiché nel periodo estivo, soprattutto nelle zone costiere, perde quasi del tutto le foglie, o comunque risultano prive di attività fotosintetica. Specie legata quasi esclusivamente ai substrati silicei crea formazioni in genere assimilati alla tipologia delle garighe piuttosto che alle macchie con presenza di un gran numero di specie erbacee.

Tra le specie erbacee osservate, da segnalare *Asphodelus microcarpus*, *Carlina corymbosa*, *Carthamus lanatus*, *Trifolium sp. pl.*, *Medicago sp. pl.*, *Aira sp. pl.*, *Vulpia sp. pl.*, *Stachys sp.*, *Teucrium marum*, *Scabiosa sp.*, *Dianthus sp.*. Presenti in misura minore *Cistus salviaefolius*, *Helichrysum microphyllum* e *Stachys glutinosa*.

Nella parte più meridionale dell'area di studio la parte prativa è molto ridotta e prevalgono gariga e macchia con specie legati a suoli calcarei. Anche in questo caso si tratta di aspetti degradati della vegetazione potenziale del *Quercion ilicis*, che nel caso di specie sono in fase di espansione a seguito della riduzione del carico di pascolamento. Sono presenti entrambi i cisti descritti in precedenza, il prugnolo, il ginepro rosso a cui si accompagna *Euphorbia spinosa*, *Genista corsica*, *Helichrysum microphyllum*, *Artemisia arborescens*, *Erica multiflora* ecc.

Nella parte nordoccidentale dell'area di studio si osserva ancora la presenza di macchie e garighe come quelle appena descritte e maggiormente evolute con presenza di olivastro e maggior diffusione dell'erica. Scendendo verso l'invaso si osserva poi la presenza sporadica di Leccio arbustivo con sporadici esemplari di Sughera e, nelle macchie, la presenza di *Pistacia lentiscus*, *Myrtys communis*, *Ceratonia siliqua* e *Nerium olenader*.



Figura 5.3: Panoramica del versante occidentale dell'area di studio degradante verso l'invaso

6 CARATTERIZZAZIONE FAUNISTICA DEL SITO

La limitata estensione e le caratteristiche ambientali del sito del bacino di monte ne fanno un'area di scarsa vocazione per gran parte delle specie presenti in zona. L'assenza di fonti d'acqua anche nelle immediate vicinanze, esclude la presenza di anfibi, sono presenti invece le specie comuni di rettili e di avifauna, nonché di mammiferi tipici di aree aperte o cespugliate.

Per le specie faunistiche presenti nel sito del bacino di progetto è stato fatto riferimento ai formulari Natura 2000, al Piano di gestione dei SIC limitrofo, a osservazioni di campo e considerate solo le specie inserite all'articolo 4 della Direttiva 2009/147/EC e nell'Allegato II della Direttiva 92/43/EEC, sono riportate solo le specie potenzialmente presenti nell'area.

Tabella 6.1: Numero specie faunistiche inserite in Direttive europee presenti potenzialmente nel sito.

Classe	N. Specie
Uccelli	14
Anfibi	-
Rettili	-
Mammiferi	-
Invertebrati	1

Tabella 6.2: Elenco delle specie faunistiche inserite in Direttive europee presenti potenzialmente nel sito.

Classe	Specie	Nome comune
I	<i>Papilio hospiton</i>	Macaone sardo-corso
U	<i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda
U	<i>Anthus campestris</i>	Calandro
U	<i>Burhinus oediconemus</i>	Occhione
U	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Calandrella
U	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre
U	<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero *
U	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola
U	<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla
U	<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandra
U	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno
U	<i>Milvus milvus</i>	Nibbio reale
U	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato
U	<i>Sylvia sarda</i>	Magnanina sarda
U	<i>Sylvia undata</i>	Magnanina

Classe: I= invertebrato, M = mammifero, R= rettile, U= uccello, A = Anfibi, * = endemismo sardo- corso

L'area è di collegamento tra gli areali di distribuzione di due specie endemiche della Sardegna: il geotritone imperiale (*Speleomantes imperialis*) prossimo ad essere considerata minacciata nella categoria IUCN e del tritone sardo (*Euproctus platycephalus*).

Le specie ad oggi non sono state rilevate, ma potrebbero essere interessante valutare azioni di compensazione del progetto volte a migliorare le condizioni delle due specie.

Tra le altre specie interessanti dal punto di vista conservazionistico sono potenzialmente presenti 10 specie delle quali 9 a vario titolo endemiche.

Tabella 6.3: Elenco delle specie faunistiche di interesse conservazionistico presenti potenzialmente nel sito.

Classe	Specie	Nome comune	Endemismo
R	<i>Tarentola mauritanica</i>	Tarantola mauritanica	
R	<i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide nano	s-c
R	<i>Podarcis sicula cettii</i>	Lucertola campestre	s?
U	<i>Buteo buteo arrigonii</i>	Poiana	s-c
U	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	s-c
U	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	s-c
U	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	s-c
U	<i>Serinus citrinella corsicana</i>	Venturone corso	s-c
M	<i>Lepus capensis mediterraneus</i>	Lepre sarda	s?
M	<i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Volpe	s-c?

7 CONSIDERAZIONI SULLO STATUS DEL SITO

Sono stati estrapolati quattro Indici di Valutazione ecologico-ambientale definiti sulla base dei biotopi della Carta della Natura:

- ✓ Carta del Valore Ecologico (VE);
- ✓ Carta della Sensibilità Ecologica (SE);
- ✓ Carta della Pressione Antropica (PA);
- ✓ Carta della Fragilità Ambientale (FA).

Il Valore ecologico rappresenta la misura della qualità di ciascuna unità fisiografica di paesaggio dal punto di vista ecologico-ambientale. L'indice è da intendersi come indice di pregio naturalistico.

Gli indicatori che concorrono alla valutazione del valore ecologico sono:

- ✓ naturalità;
- ✓ molteplicità ecologica;
- ✓ rarità ecosistemica;
- ✓ rarità del tipo di paesaggio (a livello nazionale);
- ✓ presenza di aree protette nel territorio dell'unità.

L'indicatore della Sensibilità Ecologica prende in considerazione essenzialmente la struttura dell'unità. È un indice di predisposizione al degrado ecologico-ambientale ed è calcolato con l'indice di frammentazione di Jaeger (Landscape Division Index).

Per il calcolo della sensibilità ecologica si procede in due fasi operative:

- ✓ utilizzando la carta dei sistemi ecologici, si accorpano e si fondono i sistemi ecologici in base al loro valore di naturalità;
- ✓ si calcola l'indice di frammentazione dei sistemi ecologici ad elevata naturalità.

L'indice della Pressione Antropica rappresenta il disturbo complessivo di origine antropica potenzialmente negativi.

Gli indicatori che concorrono alla valutazione della pressione antropica sono:

- ✓ carico inquinante complessivo calcolato mediante il metodo degli abitanti equivalenti;
- ✓ impatto delle attività agricole;
- ✓ impatto delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario);
- ✓ sottrazione di territorio dovuto alla presenza di aree costruite;
- ✓ presenza di aree protette, inteso come detrattore di pressione antropica.

La Fragilità Ambientale è un indice complessivo che è il risultato della combinazione dei primi tre, chiamato “Profilo Ambientale” ed evidenzia il livello di rischio di degrado ecologico- ambientale.

La fragilità è direttamente connessa alla pressione antropica.

Tabella 7.1: Indici di Valutazione ecologico-ambientale del bacino (Valore percentuale del sito)

INDICE	Molto Alta	Alta	Media	Bassa	Molto bassa	Non Classificato
Valore Ecologico	-	-	100	-	-	-
Sensibilità Ecologica	-	-	-	100	-	-
Pressione Antropica	-	-	-	100	-	-

INDICE	Molto Alta	Alta	Media	Bassa	Molto bassa	Non Classificato
Fragilità Ambientale	-	-	-	100	-	-

Tabella 7.2: Indici di Valutazione ecologico-ambientale dell'area di studio (Valore percentuale del sito)

INDICE	Molto Alta	Alta	Media	Bassa	Molto bassa	Non Classificato
Valore Ecologico	0,00	39,74	60,26	0,00	0,00	0,00
Sensibilità Ecologica	0,00	1,37	16,87	81,76	0,00	0,00
Pressione Antropica	0,00	0,00	0,00	83,13	16,87	0,00
Fragilità Ambientale	0,00	0,00	1,37	81,76	16,87	0,00

Da quanto sopra, pertanto, risulta che l'area di studio, di estensione pari a circa 815 ettari (Figura 1.1) presenta:

- ✓ un Valore Ecologico Medio (circa 60%) e in parte Alto (circa 40%);
- ✓ una Sensibilità Ecologica prevalentemente Bassa (circa 82%), in parte Media (circa 17%) e in minima parte Alta (circa 1%);
- ✓ una Pressione Antropica prevalentemente Bassa (circa 83%) e in parte Molto Bassa (circa 17%);
- ✓ una Fragilità Ambientale prevalentemente Bassa (circa 82%), in parte Molto Bassa (circa 17%) e in minima parte Media (circa 1%).

Il bacino di monte, più in particolare, principale opera di superficie, presenta:

- ✓ un Valore Ecologico Medio, caratterizzato da un certo grado di naturalità, ma che non presenta rarità ecosistemiche o paesaggistiche, né è incluso in aree protette;
- ✓ una Sensibilità Ecologica Bassa, indice della bassa predisposizione al degrado ecologico-ambientale;
- ✓ una Pressione Antropica Bassa, legata al limitato disturbo di origine antropica (assenza di aree costruite e limitati impatti da attività agricole);
- ✓ una Fragilità Ambientale complessivamente Bassa.

REFERENZE

- [1] AA.VV. - 2009 - “Piano di gestione dell’area S.I.C. Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta – Rio Siddu - ITB 031104” IVRAM S.a.s, Nemo S.r.l. 152 pp
- [2] AA.VV. – 2011 Censimenti IWC Regione Autonoma della Sardegna Assessorato della Difesa dell’Ambiente Servizio Tutela della Natura
- [3] AA.VV. - 2012 Studio sull’avifauna migratoria in Sardegna. Anthus s.n.c.
- [4] AA.VV. - Carta delle vocazioni faunistiche della regione Sardegna, Università di Cagliari, Università di Pisa. Regione Sardegna Assessorato della Difesa dell’Ambiente
- [5] A. Minelli, S. Ruffo, S. La Posta eds (1992-1995) Checklist delle specie della fauna italiana. Ministero dell’Ambiente, Comitato Scientifico per la Fauna d’Italia. Calderini Editore, voll. 1-110.
- [6] Apollonio M., Luccarini S. Cossu A., Chirichella R. 2012 – Aggiornamento della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Sardegna – Ungulati. 401 pp.
- [7] Biondi E., Allegrezza M. & Filigheddu R., 1990. Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 27: 221-236.
- [8] Biondi E., Filigheddu R. & Farris E., 2001. Il paesaggio vegetale della Nurra. Fitosociologia, 38 (2), Suppl. 2: 3-105.
- [9] Biondi E., Farris E. & Filigheddu R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nord-occidentale. Fitosociologia, 39 (1) - Suppl. 2: 121-128.
- [10] Blasi C. (ed.), 2010 - La Vegetazione d’Italia, Carta delle Serie di Vegetazione, scala 1:500.000. Palombi & Partner S.r.l. Roma
- [11] Camarda I., Carta L., Laureti L., Angelini P., Brunu A., Brundu G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA
- [12] Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015
- [13] Meriggi A. (a cura di), Sacchi O., Luchetti S., Merli E., Ziliani U. 2005- Carta delle vocazioni faunistiche della regione Sardegna, Università di Cagliari, Università di Pavia. Regione Sardegna Assessorato della Difesa dell’Ambiente
- [14] Meriggi A., Marta Giordano, Maurizio Medda, Pietro Milanese, Luca Nelli, Oreste Sacchi, Anna Vidus, Ugo Ziliani, 2010 Aggiornamento Carta Faunistica della Regione Sardegna. Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice sarda e Lepre sarda
- [15] M.A. Bologna, F. Boero, L. Bonato, A. Casale, M. Curini Galletti, B. Massa, A. Minelli, M. Olivaerio, A. Vigna Taglianti, M. Zapparoli (2018) The new Checklist of the Italian fauna. 5-27/06/18 Conferenza Annuale LifeWatch Italia 2018
- [16] S. Ruffo, F. Stoch ed. (2005) Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, Sezione Scienze della Vita, 16: 1-307 + CD-ROM
- [17] Torre A., Fresi C., Nissardi S., Zucca C., Piras W., Bassu L. 2006 - Carta delle vocazioni faunistiche della regione Sardegna: Studio e censimento relativo ai cormorani e alla avifauna migratoria nelle zone umide. Regione Sardegna Assessorato della Difesa dell’Ambiente

- [18] Varuzza P. 2019. Ungulati. Capriolo, cervo, daino, muflone e cinghiale. Geographica srl 452 pp.
- [19] Zanardi M., 2016., Impianti idroelettrici S.E.S dighe del Flumendosa --
<https://marinellazanardi.altervista.org/blog/impianti-idroelettrici-s-s-digh>



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.