

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO ECOVOLTAICO

DELLA POTENZA PARI A 144.21 MWp

Comune di Sassari (SS)

Loc. "Giuanne Abbas" e "Elighe longu"

Autorizzazione Unica

(art.12 D.lgs 387/2003 e s.m.i.)

Oggetto:

**5.01.32 – AMB – STUDIO FLORISTICO-VEGETAZIONALE E
PAESAGGISTICO**

Proponente:



SIGMA ARIETE S.R.L.

Via Mercato n.3, MILANO (MI), 20121

P.I. 11467070964

REA MI - 2604780

PEC sigmaariete@legalmail.it

Progetto sviluppato da Regener8 Power per
Canadian Solar



<https://regener8power.com/>

The Surrey Technology Centre,
The Surrey Research Park, Guildford, Surrey,
England, GU2 7YG

Progettista :

Dott.ssa **Maria Elena Palumbo**

*Naturalista specialista in gestione dell'ambiente e del
territorio*

Email m.elena.palumbo@gmail.com

PEC m.elenapalumbo@pec.it

Supervisione scientifica: Dott. **Emmanuele Farris**

| Rev. N. | Data | Descrizione modifiche | Redatto da | Rivisto da | Approvato da |
|---------|------------|-----------------------|-------------|------------|--------------|
| 00 | 05/11/2021 | Prima Emissione | M.E.Palumbo | A. Satta | M.E.Palumbo |
| | | | | | |

Fase progetto: **Definitivo**

Formato elaborato: **A4**

Nome File: **5.01.32-AMB-Studio floristico-vegetazionale e paesaggistico**

SOMMARIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUZIONE | 3 |
| 2. ASPETTI METODOLOGICI | 3 |
| 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI STUDIO | 4 |
| 3.1 CENNI GEOLOGICI..... | 6 |
| 3.2 INQUADRAMENTO BIOCLIMATICO DELL'AREA..... | 7 |
| 3.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE..... | 9 |
| 3.4 USO DEL TERRITORIO..... | 9 |
| 4. CLASSIFICAZIONE GERARCHICA E UNITA' DI PAESAGGIO | 10 |
| 4.1 MACROBIOCLIMA | 10 |
| 4.2 GEOLITOLOGIA..... | 10 |
| 4.3 GEOMORFOLOGIA..... | 15 |
| 4.4 PIANI FITOCLIMATICI..... | 17 |
| 5. VEGETAZIONE NATURALE POTENZIALE | 19 |
| 6. VEGETAZIONE REALE E USO DEL SUOLO | 24 |
| 6.1 CARATTERIZZAZIONE FITOSOCIOLOGICA DELLE TIPOLOGIE VEGETAZIONALI | 29 |
| 6.2 CARATTERIZZAZIONE FISIONOMICA DELLE TIPOLOGIE VEGETAZIONALI..... | 30 |
| 7. ASPETTI FLORISTICI | 33 |
| 8. HABITAT DI INTERESSE COMUNITARIO | 34 |
| 9. ANALISI ECOLOGICA DEL PAESAGGIO | 37 |
| 10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE | 39 |
| BIBLIOGRAFIA | 41 |

ELENCO ELABORATI

Tav. 1 - Carta della vegetazione potenziale

Tav. 2 – Carta dell'uso del suolo e della vegetazione reale

Tav. 3 - Carta degli habitat di interesse comunitario

Tav. 4 - Carta degli elementi paesaggistici

1. INTRODUZIONE

La presente relazione floristico-vegetazionale e paesaggistica, commissionata dalla società Regener8 Power Limited, è stata elaborata nel contesto degli studi di impatto ambientale relativi allo sviluppo di un progetto di impianto agro-fotovoltaico nel territorio comunale di Sassari.

Lo studio della flora, della vegetazione e del paesaggio è uno strumento conoscitivo indispensabile per valutare lo stato di conservazione dell'ambiente in una porzione di territorio, per scoprirne il valore naturalistico intrinseco e individuarne le vulnerabilità, ovvero gli ambienti più fragili che necessitano di particolari tutele. Per questi motivi, rappresenta anche uno strumento di supporto per indirizzare le future scelte di gestione verso decisioni più efficaci in termini di conservazione e per progettare un adeguato piano di monitoraggio delle opere previste dal progetto.

Gli obiettivi della presente analisi floristica e vegetazionale sono stati:

- identificare e descrivere le comunità vegetali, reali e potenziali, che concorrono a costituire il paesaggio vegetale all'interno dell'area di studio;
- riconoscere e descrivere gli habitat naturali di interesse comunitario presenti;
- individuare gli elementi del paesaggio che costituiscono la matrice, i nodi e i connettori della rete ecologica locale naturale dell'agroecosistema analizzato.

I risultati dello studio hanno portato a una rappresentazione spaziale delle caratteristiche floristiche, vegetazionali e paesaggistiche dell'area di studio. Tali informazioni sono rappresentate all'interno delle tavole tematiche cartografate allegare alla presente relazione, la quale si pone l'obiettivo di descriverne i contenuti.

2. ASPETTI METODOLOGICI

Lo studio floristico-vegetazionale ed ecologico è stato effettuato tramite rilievi floristici, rilievi della vegetazione, studio delle informazioni presenti in letteratura e fotointerpretazione di immagini satellitari. Le informazioni territoriali sono state informatizzate all'interno di un sistema informativo georeferenziato tramite il software QGIS, versione 3.12. Le cartografie sono state elaborate utilizzando il sistema geodetico di riferimento (datum) Roma40 (3003 - Monte Mario).

La scala cartografica scelta è 1:30.000, in quanto adeguata a rappresentare le informazioni contenute nelle unità ambientali paesaggisticamente omogenee individuate.

Per cartografare le unità di paesaggio e risalire alle comunità vegetali naturali potenziali è stata effettuata la classificazione gerarchica del paesaggio, realizzata secondo il metodo proposto da Blasi et al. ¹, ovvero applicando una classificazione divisiva del territorio in esame ed integrando dati di carattere bioclimatico e litogeomorfologico.

Per l'inquadramento geologico e l'analisi delle morfologie, ci si è avvalsi della carta elaborata col progetto: "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" ² e delle informazioni contenute nella Carta Geologica della Sardegna alla scala 1:250.000 ³. L'analisi della geomorfologia e dell'esposizione dei versanti è stata effettuata applicando diversi strumenti di geoprocessing sul file DTM con passo a 10 m messo a disposizione dal SITR Sardegna.

Per la Carta della vegetazione reale, si sono unite le informazioni derivanti dai rilievi sul campo alle informazioni ricavate attraverso la fotointerpretazione delle immagini dell'area, unitamente alle informazioni

¹ Blasi C, Carranza ML, Frondoni R, Rosati L, 'Ecosystem Classification and Mapping: A Proposal for Italian Landscapes.', *Applied Vegetation Science*, 3 (2000), 233–42.

² RAS Regione Autonoma della Sardegna, 'Carta Geologica Di Base Della Sardegna in Scala 1: 25000', 2013
<<https://www.sardegnaoportale.it/index.php?xsl=2420&s=40&v=9&c=14479&es=6603&na=1&n=100&esp=1&tb=14401>> [accessed 27 February 2021].

³ L. Carmignani and others, 'The Geological Map of Sardinia (Italy) at 1:250,000 Scale', *Journal of Maps* (2016)
<<https://doi.org/10.1080/17445647.2015.1084544>>.

contenute nella Carta dell'uso del suolo in scala 1:25.000⁴ del 2008 suddivisa in classi di legenda gerarchiche che seguono la classificazione di dettaglio delle categorie CORINE Land Cover al IV livello. Il V livello è stato generato sulla base delle comunità vegetali rilevate in loco.

I dati digitali utilizzati per l'elaborazione delle cartografie sono stati elaborati sulla base dei database messi a disposizione dal SITR della Regione Sardegna, ovvero i tematismi in formato vettoriale .shp disponibili online sul sito Sardegna Geoportale (<http://www.sardegnameoportale.it>).

Attraverso le operazioni di georeferenziazione sono stati infine utilizzati i dati in formato raster relativi alla Carta delle serie di vegetazione della Sardegna⁵ e alla Carta Bioclimatica della Sardegna⁶.

Per il riconoscimento degli habitat ci si è avvalsi del Manuale italiano di interpretazione degli habitat⁷. La carta degli habitat è stata redatta seguendo il codice Natura 2000 e la nomenclatura degli habitat presente nella Direttiva Habitat 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche⁸.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di studio è ubicata nel settore Nord Occidentale della Sardegna, all'interno del distretto forestale "Nurra e Sassarese", in cui ricadono i comuni di Alghero, Cargeghe, Florinas, Ittiri, Muros, Olmedo, Ossi, Porto Torres, Putifigari, Sassari, Sennori, Sorso, Stintino, Tissi, Uri e Usini. I lotti interessati dal progetto occupano un'area che si estende complessivamente per una superficie di circa 3,6 km², compresa tra i 40° 44' 03" e i 40° 42' 33" di latitudine Nord e tra gli 8° 18' 52" e gli 8° 20' 27" di longitudine Est. L'altitudine è compresa tra i 45 e i 75 m s.l.m., con una quota media di 60 m s.l.m. A livello geografico, l'area è collocata come indicato nelle figure 1a e 1b.

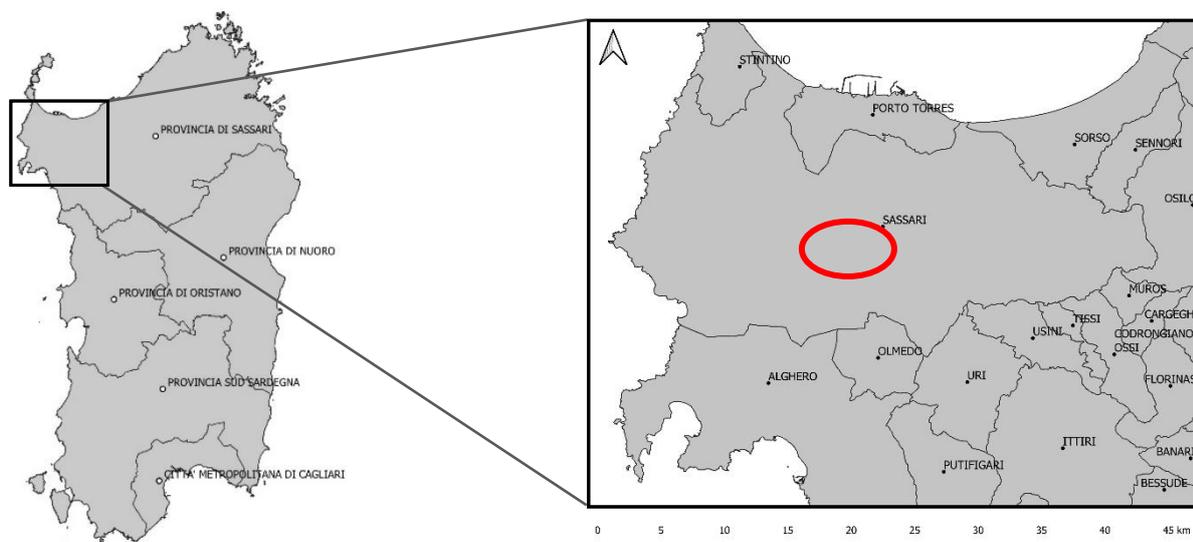


Figura 1a - Collocazione geografica generale dell'area di studio all'interno della Provincia di Sassari (Sardegna, Italia)

⁴ RAS Regione Autonoma della Sardegna Sardegna, 'Carta Dell'uso Del Suolo', 2008 <<http://www.sardegnameoportale.it/index.php?xsl=2420&s=40&v=9&c=14480&es=6603&na=1&n=100&esp=1&tb=14401>>.

⁵ Bacchetta, G., Bagella, S., Biondi, E., Casti, M., Farris, E., Filigheddu, R., Iiriti, G. & Pontecorvo, C. 'Carta Delle Serie Di Vegetazione Della Sardegna (Scala 1:350.000)', *Fitosociologia*, 46 (2009).

⁶ Canu, S. et al., 'Bioclimate Map of Sardinia (Italy)', *Journal of Maps* (2015).

⁷ Biondi, E. et al., 'Manuale Italiano Di Interpretazione Degli Habitat Della Direttiva 92/43/CEE.', *Min.Ambiente e Della Tutela Del Territorio e Del Mare, D.P.N.*, 2009.

⁸ European Commission, UE, *Direttiva Relativa Alla Conservazione Degli Habitat Naturali e Seminaturali e Della Flora e Della Fauna Selvatiche 92/43/CEE*, 1992.

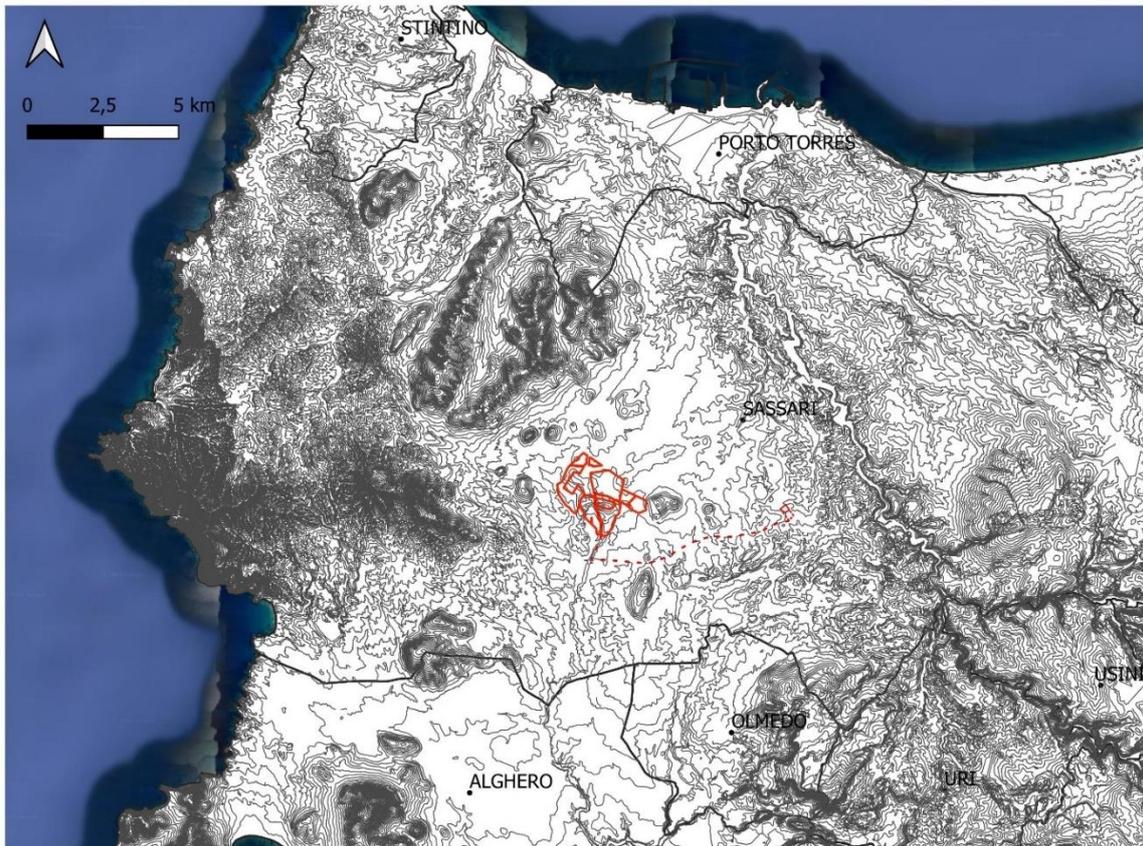


Figura 1b – Inquadramento corografico generale dell'area di studio all'interno del territorio del Comune Sassari alla scala 1:150.000, con riferimenti ai confini dei territori comunali confinanti. In rosso, le zone interessate dal progetto.

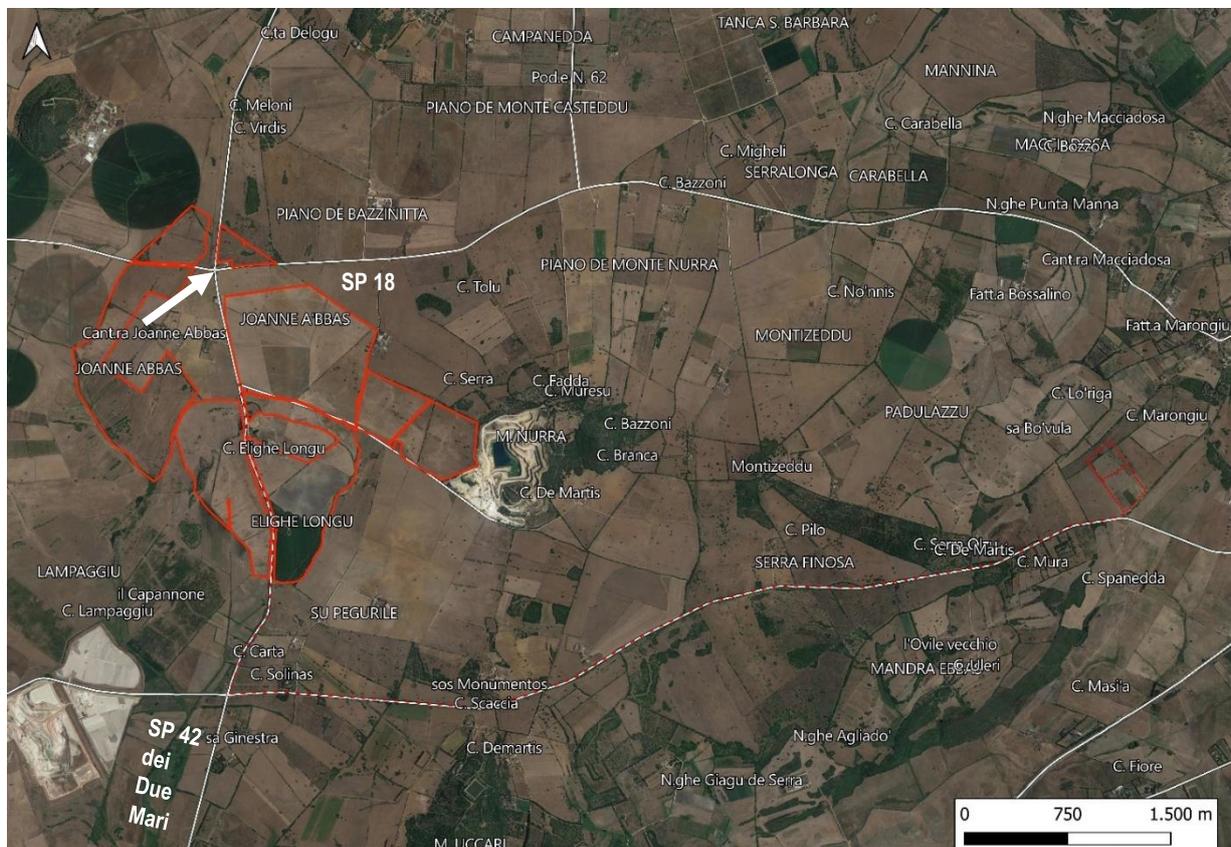


Figura 1c – Mappa dell'area di studio con toponimi e rete stradale alla scala 1:30.000. In rosso, le aree interessate dal progetto.

L'area in esame si colloca all'interno della pianura che si estende tra le città di Sassari, Porto Torres ed Alghero e ricade nel territorio del comune di Sassari (SS). Le frazioni e borgate extraurbane del Comune di Sassari più prossime all'area in esame sono: La Corte, ad Ovest; Campanedda, a Nord; Tottubella, a Sud-Est; Saccheddu, ad Est.

Le attività di progetto si dislocano spazialmente in tre porzioni di territorio. La prima, la più grande, occupa i lotti collocati in prossimità delle località identificate dai toponimi "Joanne abbas" e "Elighe longu", a Nord Ovest della cava di Monte Nurra, ed è attraversata dalla strada SP 42 – "dei due mari"; in quest'area sorgerà il Parco Eco-voltaico. La seconda è rappresentata dal tracciato del cavidotto che, seguendo la strada SP65, collegherà l'area del Parco Ecovoltaico alla terza zona, collocata a Est, destinata alla stazione di Terna e utenti (figura 1c).

L'area vasta in cui si inserisce il territorio in esame è costituita da un'ampia porzione di territorio collinare o sub-pianeggiante, dai rilievi limitati e cupoliformi, che rappresenta l'interfaccia tra il paesaggio della Nurra collinare (a Ovest) e il paesaggio della piana della Nurra (più a Est). Quest'ultima rappresenta la pianura più estesa all'interno della Nurra e del Sassarese e svolge, per tali motivi, un ruolo fondamentale per l'economia agropastorale della Sardegna nord-occidentale.

I principali corsi d'acqua sono esterni all'area di studio e appartengono a due diversi bacini idrografici. Sono rappresentati dal Riu Don Gavinu, che scorre a Sud-Ovest dell'area destinata al Parco Ecovoltaico, e dal Riu su Mattone, a Sud del cavidotto e della stazione di Terna; entrambi confluiscono più a valle nel Riu Barca, il quale sfocia nel Golfo di Alghero, nella Laguna del Calich. Infine, il Riu Ertas scorre a Nord-Est dell'area per confluire più a Nord nel Riu Mannu di Porto Torres.

L'idrografia dell'area di studio è rappresentata da rami del reticolo idrografico superficiale appartenente al bacino idrografico del Rio Barca e della Laguna del Calich. Le acque di ruscellamento vengono raccolte, presso le aree di impluvio, in rivoli che durante la stagione secca risultano per lo più privi di acqua. Lo scorrimento di tali rivoli è spesso razionalizzato tramite interventi artificiali atti a sopperire la carenza di corsi d'acqua naturali e la siccità estiva. La più importante zona di impluvio naturale dell'area di studio, che presenta un substrato detritico alluvionale, è posta lungo il confine sud-occidentale e appartiene alla parte più distale dell'asta fluviale che più a sud confluisce nel Riu Don Gavinu.

3.1 CENNI GEOLOGICI

Il territorio in esame si inserisce nel comparto territoriale formato da Nurra e Sassarese. Tali sub-regioni sono collocate all'interno della "fossa sarda", fossa tettonica originatasi con l'apertura del Bacino algero-provenzale avvenuta durante la rotazione del Blocco Sardo-Corso. La fossa sarda (o *rift* sardo), orientata N-S, divide il basamento paleozoico sardo attraverso un *graben* che si estende dal golfo di Cagliari al golfo dell'Asinara, dando luogo a una serie di bacini sedimentari di cui la Nurra rappresenta un blocco dell'*horst* occidentale.

Gli aspetti geologici dell'area sono caratterizzati principalmente dalle formazioni carbonatiche della Nurra, con elementi appartenenti al bacino vulcanico-sedimentario del Sassarese. Tali litotipi sono messi in posto a copertura del basamento metamorfico-cristallino paleozoico, il quale affiora nella Nurra occidentale, come negli scisti filladici dell'Argentiera o nelle metamorfiti dell'Asinara (figura 2)

Le principali litologie di copertura dell'area vasta sono ascrivibili a rocce sedimentarie carbonatiche, prevalentemente calcari e dolomie del Mesozoico, e a sedimenti e vulcaniti dell'Oligo-Miocene. Queste due ultime tipologie costituiscono una testimonianza degli importanti fenomeni geologici che si sono susseguiti in Sardegna durante il periodo Mesozoico e Terziario.

La successione sedimentaria mesozoica della Nurra è, in particolare, testimonianza delle numerose oscillazioni eustatiche che, alternate a fasi tettoniche distensive, hanno favorito gli eventi di ingressione di mari epicontinentali seguite da delle fasi subaeree. Tali eventi deposizionali hanno originato associazioni di facies

deposizionali di diverso ambiente (continentale, marino, lagunare), che nella Nurra presenta una completa successione mesozoica (deposta dal Permo-Trias al Campaniano).

Le vulcaniti di età miocenica, affioranti nel Sassarese, sono invece testimonianza del ciclo vulcanico calcalcalino oligo-miocenico sardo, che ha lasciato sul territorio colate laviche, cupole di ristagno ed espandimenti ignimbrici.

Il territorio pianeggiante in cui si trova l'area di studio deriva dallo smantellamento e dalla degradazione, erosione, trasporto e sedimentazione delle litologie di copertura dei territori circostanti.

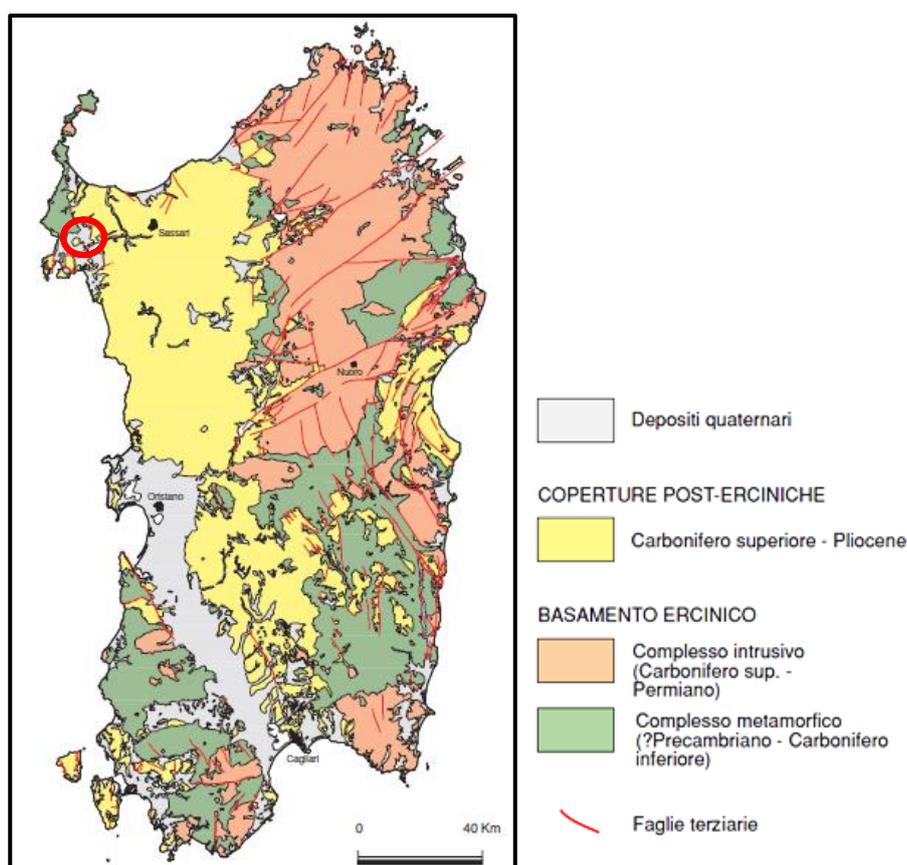


Figura 2 – Principali complessi geologici della Sardegna. Da “Geologia della Sardegna. Note illustrative della Carta Geologica in scala 1:200.000. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia”, Carmignani et. al (2001)⁹. L'area di studio è segnata in rosso.

3.2 INQUADRAMENTO BIOCLIMATICO DELL'AREA

Nella Carta Bioclimatica della Sardegna¹⁰, l'area di studio ricade integralmente all'interno dell'isobioclima meso-mediterraneo inferiore, secco superiore ed euceanico debole, bioclima Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico (Figura 3). Il clima è bistagionale, con una stagione temperata umida in cui si concentrano le precipitazioni nei mesi da autunnali a primaverili (più intense in autunno e meglio distribuite nel tempo in inverno e primavera) e una stagione calda e arida durante i mesi estivi, con un forte deficit idrico che inizia ad evidenziarsi approssimativamente nella seconda settimana del mese di giugno, per terminare alla fine del

⁹ Carmignani, L., Oggiano, G., Barca, S., Conti, P., Salvadori, I., Eltrudis, A., Funedda, A. & Pasci, S. *Geologia Della Sardegna. Note Illustrative Della Carta Geologica in Scala 1:200.000. Memorie Descrittive Della Carta Geologica d'Italia* (Roma, 2001).

¹⁰ Canu, S. et al., 'Bioclimate Map of Sardinia (Italy)', *Journal of Maps* (2015).

mese di settembre. I valori pluviometrici fanno ricadere l'area nel piano superiore dell'ombrotipo secco. La posizione occidentale dell'area all'interno del territorio sardo determina inoltre una maggiore abbondanza di precipitazioni, come si registra in tutti i settori occidentali dell'isola rispetto alle zone orientali della Sardegna, dando alla zona un livello di oceanicità euoceanico attenuato. Le temperature dell'area la collocano nel termotipo mesomediterraneo e più precisamente nell'orizzonte inferiore, con i massimi termici estivi attenuati dall'influenza termoregolatrice del mare ¹¹.

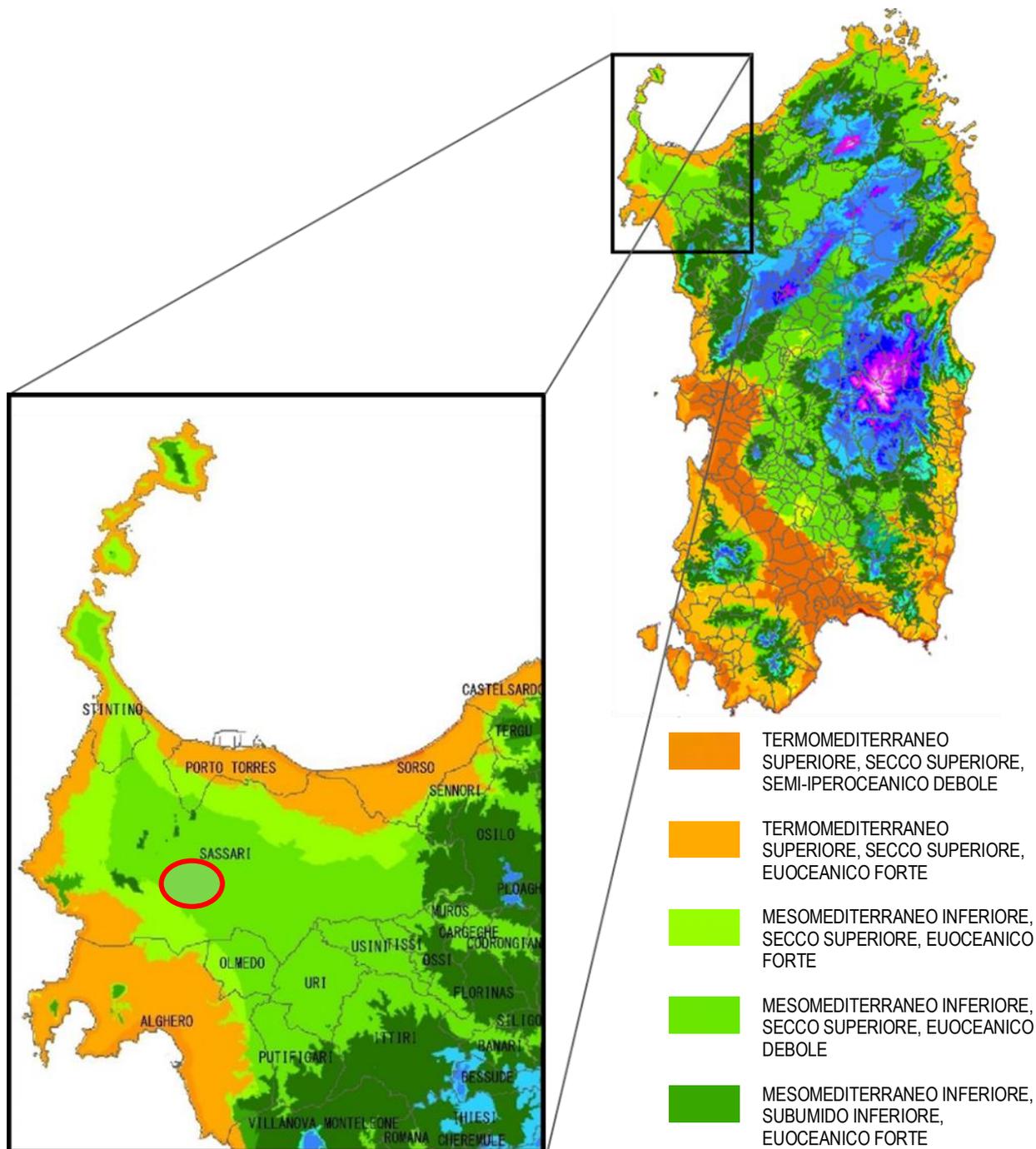


Figura 3 - Inquadramento bioclimatico della collocazione dell'area di studio, rappresentata dal cerchio in rosso, estrapolato dalla *Carta Bioclimatica della Sardegna*. Sono visibili gli isobioclimi nei comuni di Nurra e Sassarese (disponibile all'indirizzo: http://gis.sar.sardegna.it/gfmaplet/?map=carta_bioclimatica).

¹¹ Biondi, E., Filigheddu, R. & Farris, 'Il Paesaggio Vegetale Della Nurra (Sardegna Nord-Occidentale)', *Fitosociologia*, 38.2 (2001), 3–105.

3.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

Dal punto di vista biogeografico, l'area di studio si può inquadrare all'interno della Regione Mediterranea, Subregione Mediterraneo-Occidentale, Superprovincia Italo-Tirrenica, Provincia Sardo-Corsa, Subprovincia Sarda ¹², all'interno del distretto Nord-Occidentale, sottodistretto biogeografico della Nurra.

Il Piano Forestale Ambientale Regionale della Regione Sardegna ¹³ suddivide la Sardegna in Distretti forestali, ovvero porzioni di territorio in cui si riconosce una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. L'area di studio ricade nel distretto della Nurra e del Sassarese, dove i rilievi calcarei della Nurra lasciano il posto a un paesaggio più pianeggiante che si arricchisce degli elementi deposizionali del Sassarese.

La Nurra è caratterizzata da due principali paesaggi: quello dei substrati metamorfici, sopra i quali si sviluppa una vegetazione a *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* con *Euphorbia characias*, *Pistacia lentiscus* e *Rubia peregrina*; e quello dei substrati calcarei con gineprei e *Chamaeopsis humilis*. A completare il paesaggio vegetale le leccete degli impluvi e dei territori interni, che rappresentano cenosi relitte a dominanza di *Quercus ilex*, diversificate a seconda delle caratteristiche del substrato e delle condizioni mesoclimatiche, che nelle piane alluvionali si arricchiscono di sughere e di rosacee arbustive prevalentemente caducifoglie.

La costa e le falesie, infine, sono ricche di endemismi sardi e sardo-corsi. Ospita infatti una gariga primaria con il paleoendemismo *Centaurea horrida* e comunità arbustive a *Genista sardoa* e ad *Anthyllis barba-jovis*. Tali stazioni rappresentano quasi esclusivamente il contributo sardo all'areale di queste specie e di altri endemismi come *Astragalus terraccianoi* e *Anchusa crispa* ssp. *crispa* ¹⁴.

Il Sassarese, più a Est, si differenzia per il marcato reticolo idrografico che, scavando sui tavolati calcarei e marnosi, ha originato ampi sistemi di valli caratterizzati da formazioni miste di *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Viburnum tinus* e *Spartium junceum* sui versanti settentrionali, e boschi di leccio con *Rhamnus alaternus* e *Pistacia lentiscus* sui versanti esposti a sud.

3.4 USO DEL TERRITORIO

L'area di studio, così come l'intero distretto di Nurra e Sassarese, presenta un paesaggio ampiamente modificato dall'influenza dell'uomo. Le testimonianze archeologiche nel territorio mostrano i segni della presenza umana sin dal periodo nuragico e prenuragico, con un progressivo aumento degli insediamenti a partire dal neolitico.

Tra le attività che hanno maggiormente influito nel modificare il paesaggio naturale vi sono quelle legate allo sfruttamento delle risorse geominerarie, e soprattutto l'uso del fuoco, usato principalmente per ricavare nuovi terreni da utilizzare per le attività agropastorali.

Attualmente l'uso del suolo più diffuso sul territorio è quello legato ai sistemi agricoli, seguito dall'attività agropastorale. Seminativi, aree agricole intensive, oliveti e impianti di arboricoltura occupano complessivamente il 51% del territorio del distretto, con una superficie di suolo vocata a tali sistemi agricoli, intensivi e semintensivi, pari a 72'799 ha. L'attività agropastorale (sistemi agrosilvopastorali e agrozootecnici intensivi) ha una diffusione minore sul territorio ma comunque importante, occupando una superficie di quasi 22'000 ha, pari al 15,4% del territorio di Nurra e Sassarese ¹⁵.

¹² Bacchetta, G. et al., *Vegetazione Forestale e Serie Di Vegetazione Della Sardegna (Con Rappresentazione Cartografica Alla Scala 1:350.000)*, 2009, XLVI
<<http://www.scienzadellavegetazione.it/sisv/documenti/Articolo/pdf/112.pdf>> [accessed 5 July 2019].

¹³ RAS, *Piano Forestale Regionale. All. 1, Schede Descrittive Di Distretto. Distretto 02 - NURRA E SASSARESE*, 2007.

¹⁴ Biondi, E., Filigheddu, R. & Farris, 'Il Paesaggio Vegetale Della Nurra (Sardegna Nord-Occidentale)', *Fitosociologia*, 38.2 (2001), 3–105.

¹⁵ RAS, *Piano Forestale Regionale. All. 1, Schede Descrittive Di Distretto. Distretto 02 - NURRA E SASSARESE*, 2007.

4. CLASSIFICAZIONE GERARCHICA E UNITA' DI PAESAGGIO

Da un punto di vista ecologico, il paesaggio può essere inteso come una porzione eterogenea di territorio composta da un mosaico dinamico di porzioni di territorio omogenee, o ecosistemi, interagenti ¹⁶. L'omogeneità degli ecosistemi è tuttavia relativa, poiché essa è funzione della scala di osservazione, spaziale e temporale ¹⁷.

La classificazione gerarchica del paesaggio è una chiave metodologica per identificare l'omogeneità dei sistemi ecologici alle differenti scale spaziali derivandole da quei fattori che alla scala considerata diventano ecologicamente rilevanti nell'originare il mosaico ambientale osservato ¹⁸. Ciascun criterio scelto per la classificazione gerarchica del paesaggio dell'area di studio fissa i limiti all'interno dei quali i successivi influenzano la vegetazione, il paesaggio e gli usi antropici in esso possibili. Vengono di seguito elencati seguendo l'ordine gerarchico proposto da Blasi et al. (2000):

- 1) Macrobioclima
- 2) Geolitologia
- 3) Geomorfologia
- 4) Piani fitoclimatici

Attuando all'interno del territorio una classificazione divisiva utilizzando il criterio di rango superiore, sono state individuate le regioni di paesaggio, ovvero aree omogenee da un punto di vista macrobioclimatico. All'interno del primo livello così individuato, scendendo via via ad una maggiore scala di dettaglio, sono state individuate aree omogenee per i caratteri litologici, dette sistemi di paesaggio, in cui si differenziano aree omogenee per caratteristiche morfologiche, o sottosistemi di paesaggio. All'interno di ciascun sottosistema, sono state individuate le porzioni di paesaggio omogenee per clima e caratteri geolitomorfológicos chiamate "unità di paesaggio", in corrispondenza di caratteristiche fitoclimatiche (piani fitoclimatici) omogenee.

4.1 MACROBIOCLIMA

Il primo passo della classificazione gerarchica consiste nell'individuare tutti i macrobioclimi presenti nel territorio: il clima è il primo criterio poiché principale fattore che, tramite temperatura, umidità, precipitazioni e loro distribuzione nel corso dell'aria, condiziona caratteristiche e distribuzione della vegetazione. Sulla base del criterio macrobioclimatico, si può individuare nella Sardegna un primo livello formato da tre regioni di paesaggio omogenee (Figura 4).

L'area di studio ricade interamente nel Macrobioclima Mediterraneo, e pertanto presenta, all'interno del primo livello di classificazione gerarchica, una sola regione di paesaggio detta Regione Mediterranea.

4.2 GEOLITOLOGIA

Ad una maggiore scala di dettaglio è possibile individuare, all'interno della Regione Mediterranea, un secondo livello di omogeneità territoriale, utilizzando il criterio delle caratteristiche del substrato geolitologico.

L'assetto geolitologico dell'area di studio è rappresentato principalmente da rocce sedimentarie, costituite da calcari (micritici, bioclastici, a rudiste e in minor misura marnosi) e dolomie risalenti al Mesozoico, e, in maniera meno estesa, da più recenti depositi eluvio-colluviali di età olocenica, presenti nel dettaglio all'interno dei lotti di terreno collocati a Nord-Est e a Sud-Ovest dell'area di studio (Figura 5). In questi ultimi, sono inoltre

¹⁶ Godron, M. & Forman, R.T.T., *Landscape Ecology* (New York: Wiley & Sons, 1986).

¹⁷ Cadenasso, M.L. & Pickett, S.T.A., 'Landscape Ecology: Spatial Heterogeneity in Ecological Systems.', *Science*, 269 (1995), 331–34.

¹⁸ Blasi, C., Carranza, M.L., Fronzoni, R., Rosati, L., 'Ecosystem Classification and Mapping: A Proposal for Italian Landscapes.', *Applied Vegetation Science*, 3 (2000), 233–42

presenti rocce magmatiche effusive costituite da depositi di flusso piroclastico risalenti al Miocene e appartenenti al ciclo vulcanico calcalalino Oligo-Miocenico.

Il confine Sud-Ovest dell'intera area di studio, infine, segue la linea di impluvio caratterizzata da depositi terrigeni alluvionali olocenici.

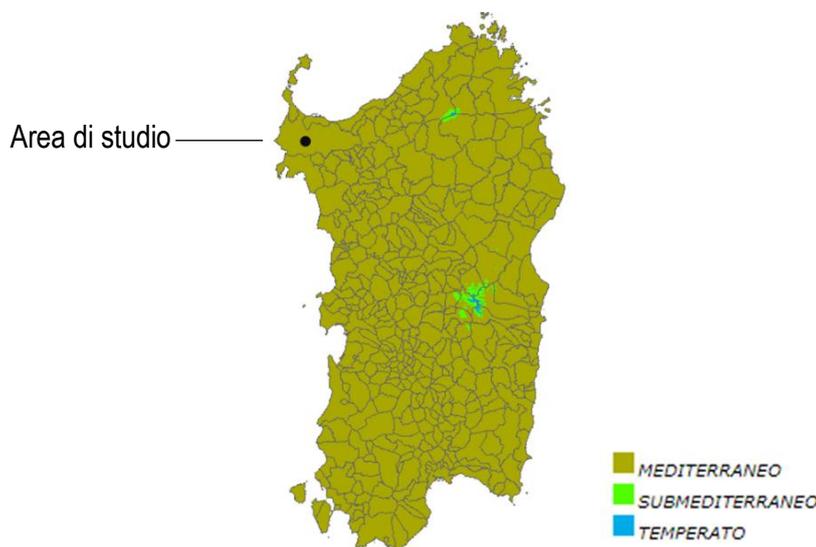


Figura 4 - Layer sui macrobioclimi della regione Sardegna, preso dalla “Carta Bioclimatica della Sardegna”¹⁹ consultabile alla pagina http://gis.sar.sardegna.it/gfmaplet/?map=carta_bioclimatica. In nero viene indicata la posizione dell'area di studio.

La successione geologico-stratigrafica delle aree interessate dal progetto viene di seguito descritta in ordine cronologico, dalla più recente alla più antica, riprendendo le sigle utilizzate nella Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000²⁰ (Figura 5).

Depositi Olocenici dell'area continentale

- Depositi alluvionali. OLOCENE – **Sigla b**
- Coltri eluvio-colluviali costituiti da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE – **Sigla b2**

Ciclo Vulcanico Calcalalino Oligo-Miocenico

- Unità di Candelazzos – distretto vulcanico di Capo Marargiu.
Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, prevalentemente non saldati, di colore grigio-violaceo. MIOCENE (Burdigaliano) – **Sigla CZS**

Successione Sedimentaria Mesozoica Della Sardegna Settentrionale

- Formazione Di Capo Caccia.
Calcari a rudiste. CRETACICO SUP (Coniaciano) - **Sigla POC**
- Formazione Di Monte Uccari.
Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. GIURASSICO SUP (Malm) – **Sigla MUC**

¹⁹ Canu et al., 2015

²⁰ RAS Regione Autonoma della Sardegna.

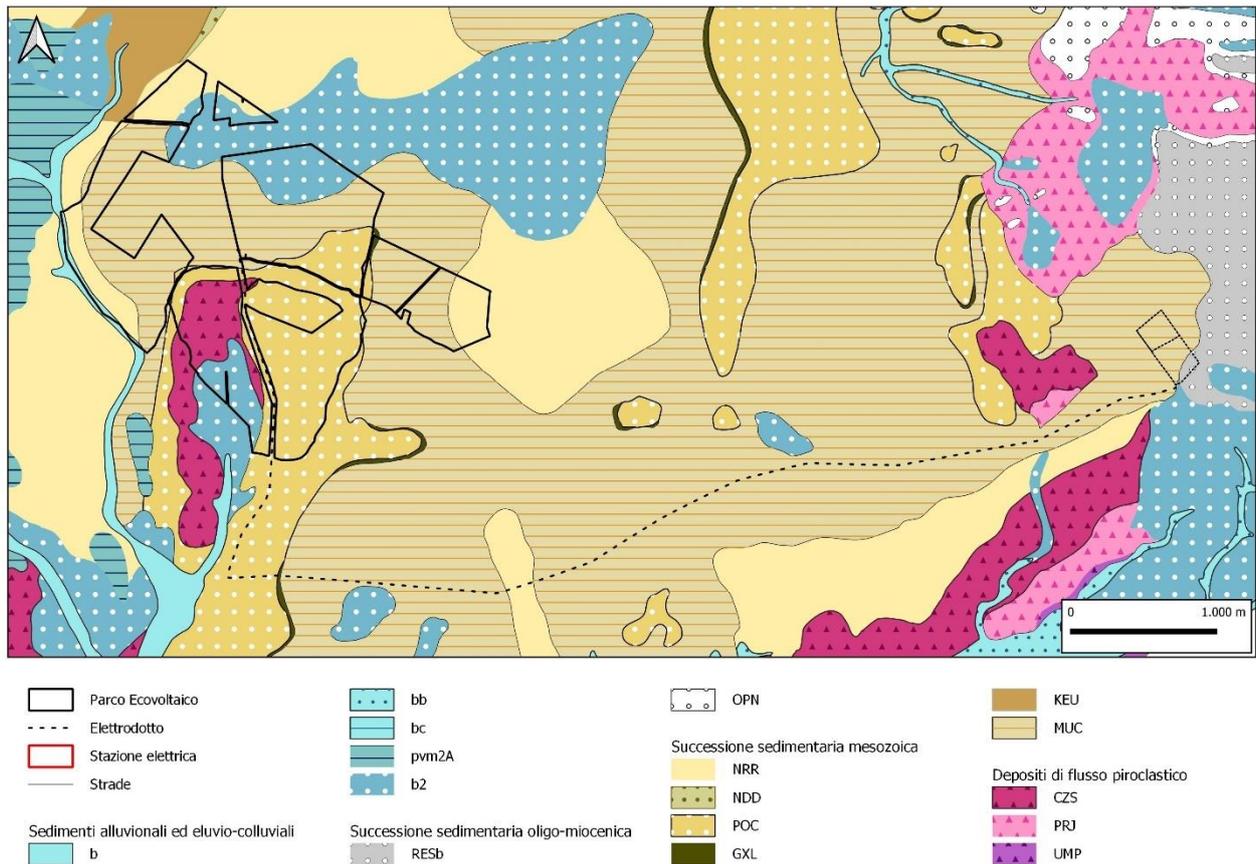


Figura 5 - Carta geolitologica dell'area di studio alla scala 1:30.000. Rielaborazione sulla base della "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000", Regione Sardegna.

- **Formazione di Monte Nurra.**
Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite. GIURASSICO MEDIO (Dogger). – **Sigla NRR**
- **Keuper Auct.**
Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (Longobardico sup. - ?retico) - **Sigla KEU**

La successione geologico-stratigrafica del settore immediatamente circostante l'area di studio in cartografia (Figura 5) presenta unità non appartenenti ai lotti interessati dal progetto o presenti in minima parte, che sono:

- **bb** - Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (Olocene)
- **bc** - Depositi alluvionali. Limi ed argille (Olocene)
- **PVM2a** - Depositi Pleistocenici dell'area continentale - Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (Sintema Di Portovesme)
- **RESb** – Successione sedimentaria oligo-miocenica del logudoro-sassarese - Litofacies nella Formazione di Mores: Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores)

- **OPN** - Successione sedimentaria oligo-miocenica del logudoro-sassarese – Formazione di Oppia nuova: Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. Burdigaliano ?Medio-Sup
- **GXL** - Successione Sedimentaria Mesozoica Della Sardegna Settentrionale - Formazione Di Graxioleddu: orizzonte bauxitico, con bauxite ed argille residuali in tasche carsiche. (Cenomaniano)
- **NDD** - Successione Sedimentaria Mesozoica Della Sardegna Settentrionale - Formazione Di Campanedda: si tratta di calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigio-bluastri con lenti di selce (Lias)
- **UMP** – Distretto vulcanico di Capo Marargiu – Unità di Monte San Pietro. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, non saldati, di colore bianco-rosato, a chimismo riolitico-riodacitico, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am, Qtz. (Burdigaliano)
- **PRJ** - Distretto vulcanico di Capo Marargiu – Unità di Punta Ruja. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro, con pomici nerastre (Burdigaliano)

Di seguito vengono descritte le principali litologie delle aree interessate dal progetto, elencate seguendo le descrizioni e le sigle utilizzate nella “Carta Litologica della Sardegna 1:25.000” ²¹

A. ROCCE MAGMATICHE

A2 – **Rocce magmatiche effusive**

A2.1 – Rioliti e riodaciti

C. ROCCE SEDIMENTARIE

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”, bracce)

C1.6 – Depositi terrigeni marini (SILTITI, ARGILLITI, PELITI)

C2 – **Rocce sedimentarie carbonatiche**

C2.1 – Depositi carbonatici lacustri e lagunari (calcari, dolomie, calcari silicizzati, travertini)

C2.2 – Depositi carbonatici marini (marne, calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcareniti)

²¹ RAS Regione Autonoma della Sardegna, ‘Carta Litologica Della Sardegna 1:25.000’, <<http://www.sardegnaigeoportale.it/index.php?xsl=2420&s=40&v=9&c=94082&es=6603&na=1&n=100&esp=1&tb=14401>>.

Di seguito, si riassumono le corrispondenze tra le principali unità geolitologiche individuate all'interno dell'area.

| LITOLOGIA | | GEOLOGIA | |
|---------------------|---|--------------|---|
| LIV. 2 SOTTO CLASSI | DESCRIZIONE | SIGLA UNITA' | DESCRIZIONE UNITA' |
| A2.1 | RIOLITI E RIODACITI | CZS | DISTRETTO VULCANICO DI CAPO MARARGIU - UNITÀ DI CANDELAZZOS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, prevalentemente non saldati, di colore grigio-violaceo. MIOCENE (BURDIGALIANO) |
| C1.2 | DEPOSITI TERRIGENI CONTINENTALI DI CONOIDE E PIANA ALLUVIONALE (GHIAIE, SABBIE, LIMI, ARGILLE, CONGLOMERATI, ARENARIE, SILTITI, PELITI) | b | SEDIMENTI ALLUVIONALI - Depositi alluvionali. OLOCENE. |
| C1.3 | DEPOSITI TERRIGENI CONTINENTALI LEGATI A GRAVITA' (DETRITI DI VERSANTE, FRANE, COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI, "DEBRIS AVALANCHES", BRECCIE) | b2 | SEDIMENTI LEGATI A GRAVITÀ - Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE |
| C1.6 | DEPOSITI TERRIGENI MARINI (SILTITI, ARGILLITI, PELITI) | KEU | SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE - KEUPER AUCT. Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGOBARDICO SUP.-?RETICO) |
| C2.1 | DEPOSITI CARBONATICI LACUSTRI E LAGUNARI (CALCARI, DOLOMIE, CALCARI SILICIZZATI, TRAVERTINI) | MUC | SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE -FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. GIURASSICO SUP. (MALM) |
| | | NRR | SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE - FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite. GIURASSICO MEDIO (Dogger). |
| C2.2 | DEPOSITI CARBONATICI MARINI (MARNE, CALCARI, CALCARI DOLOMITICI, CALCARI OOLITICI, CALCARI BIOCLASTICI, CALCARENITI) | POC | SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE - FORMAZIONE DI CAPO CACCIA. Calcari a rudiste. CRETACICO SUP (CONIACIANO) |

Sulla base dei caratteri geo-litologici sopra elencati, è possibile definire il secondo livello di classificazione gerarchica. Nell'area di studio, all'interno del secondo livello, sono stati individuati tre sistemi di paesaggio, ovvero ambiti spaziali che al loro interno presentano elevata omogeneità sotto i profili climatico, geologico e litologico:

| | | |
|----------|-----------------------------|--|
| 1 | Regione Mediterranea | |
| 1 | 1 | <i>Sistema dei depositi piroclastici miocenici del distretto vulcanico di Capo Marargiu (CZS)</i> |
| 1 | 2 | <i>Sistema dei depositi terrigeni olocenici alluvionali e legati a gravità (b; b2)</i> |
| 1 | 3 | <i>Sistema dei depositi sedimentari mesozoici marini, lacustri e lagunari (carbonatici e marnoso-argillosi) (KEU; MUC; NRR; POC)</i> |

4.3 GEOMORFOLOGIA

L'altimetria dell'area di studio delinea un territorio geomorfologicamente abbastanza omogeneo, non essendo caratterizzato da grandi dislivelli. Il paesaggio ha una conformazione prevalente di tipo pianeggiante, interrotta da strutture collinari di limitata elevazione appartenenti al sistema delle colline calcaree della Nurra. Il profilo topografico del territorio interessato dagli interventi di progetto è caratterizzato da isoipse che vanno da 45 m a 75 m s.l.m. Gli unici tre alti strutturali (> 75 m s.l.m.), posizionati uno ad Est, uno a Sud-Est e uno a Nord-Ovest, hanno la stessa quota massima, che non raggiunge mai gli 80 m s.l.m. Quello collocato nei lotti sud-orientali presenta una maggiore acclività rispetto agli altri due; mentre quello nord-occidentale si dirada molto più dolcemente verso la zona sub-pianeggiante a Nord.

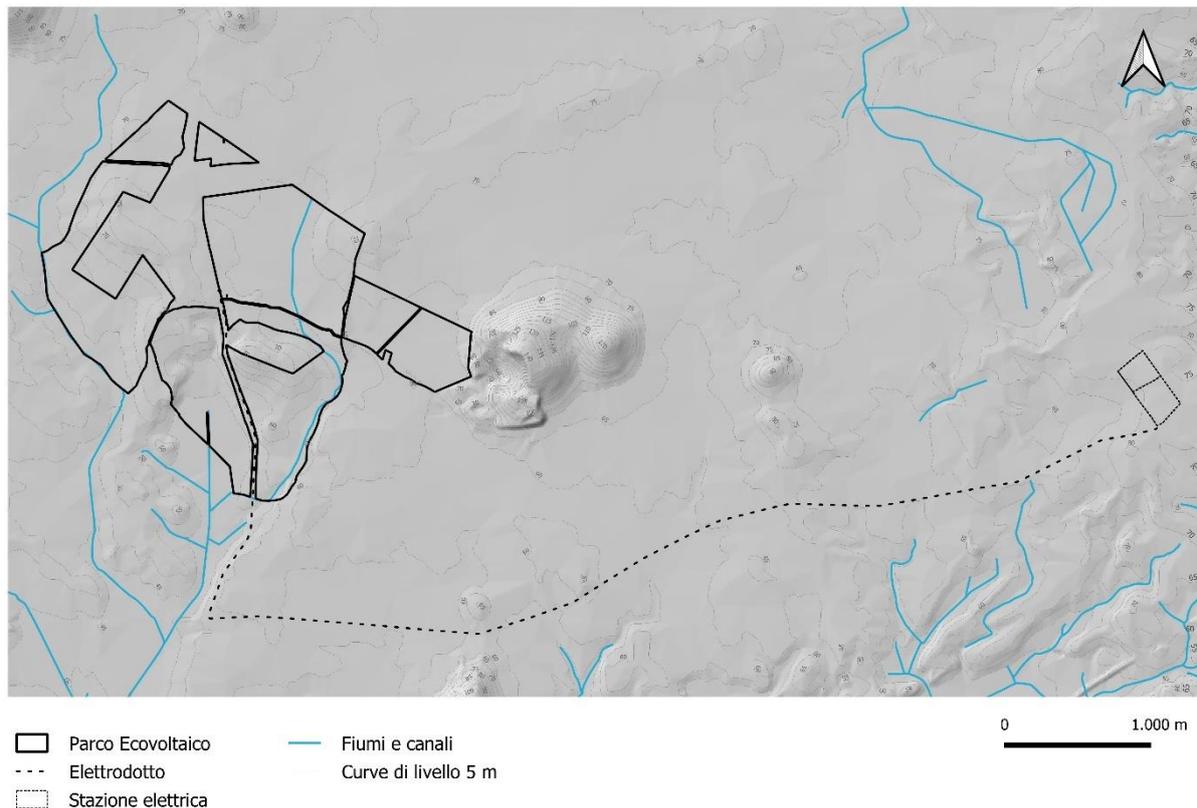


Figura 6 - Riproduzione dell'area di studio in relazione a linee di livello e reticolo idrografico alla scala 1:30.000. Rielaborazione del raster DEM con passo a 10 m e i file vettoriali del *Database geotopografico alla scala 1:10.000 (DBGT 10K 2020)* del SITR della Regione Sardegna.

Le aree pianeggianti sono costituite da due tipi di ambienti deposizionali che sovrastano le coltri calcareo-dolomitiche e lievemente carsiche: i depositi piroclastici relativi alla facies ignimbratica del ciclo oligo-miocenico, nella parte sud-occidentale del Parco Ecovoltaico (valle tra i due alti morfologici a Nord-Ovest e a Sud-Est), e una facies deposizionale formata da coltri eluvio-colluviali oloceniche, che occulta sia i substrati mesozoici a Nord-Ovest dell'area di studio, sia la parte più meridionale dei depositi di flusso piroclastico a ignimbriti a Sud dell'area di studio. Le aree interessate dal caviodotto e dalla stazione di Terna occupano parti di queste aree pianeggianti, sorgendo sopra i depositi sedimentari mesozoici carbonatici e marnoso-argillosi (Figura 7).

Le aree più elevate (> 70-75 m s.l.m.) fanno tutte parte degli affioramenti del sistema delle colline della Nurra, formate da depositi sedimentari mesozoici: l'alto strutturale sud-orientale, dal pendio più ripido, sorge tra i calcari a rudiste del cretaceo superiore; l'alto strutturale più orientale, ricadente in parte al di fuori

dell'area di studio, e l'alto strutturale meno ripido, che sorge a Nord-Ovest, sorgono invece entrambi sui più antichi calcari micritici, bioclastici e dolomie del giurassico superiore (Figura 5 e 7).

Le quote minime dell'area, che oscillano tra i 45 e i 50 m s.l.m., si trovano lungo i confini sud-orientale e sud-occidentale dell'area di studio, dove la morfologia del territorio è modellata dalle linee di impluvio verso le quali si convogliano le acque meteoriche di ruscellamento. Queste acque superficiali appartengono ai rami più distali del reticolo idrografico e, più a sud e al di fuori dell'area di studio, confluiscono in aste di ordine successivo.

L'impluvio a Sud Ovest del Parco Ecovoltaico è l'area che presenta un maggior accumulo delle acque di ruscellamento, che scorrono sopra dei sedimenti terrigeni ben formati di piana alluvionale.

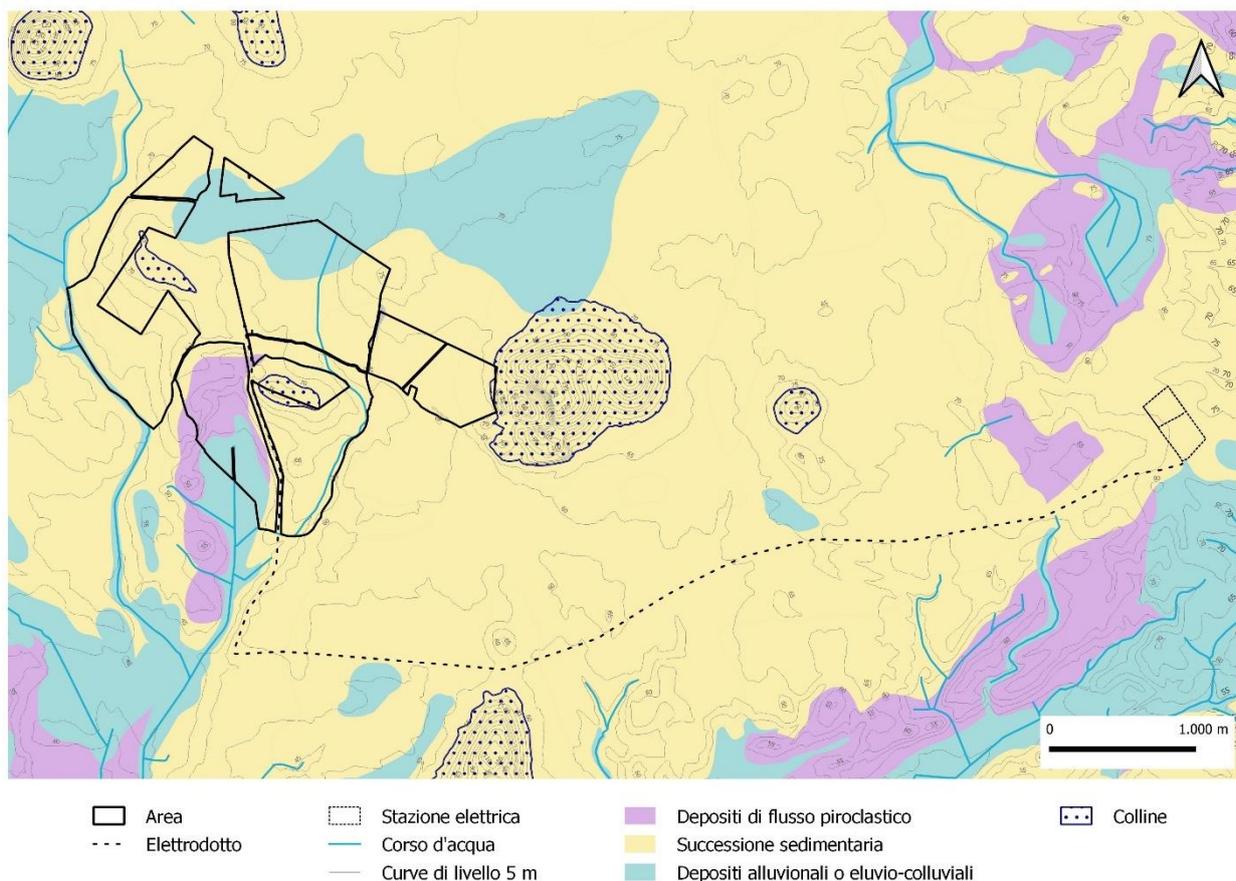


Figura 7 – Rappresentazione delle principali forme di rilievo (colline) e delle aree di impluvio in relazione alle principali tipologie geolitologiche e all'idrografia dell'area vasta.

Il paesaggio si può quindi scomporre seguendo un criterio geomorfologico in tre componenti:

- Gli alti strutturali (colline), con quote comprese tra i 70 e i 140 m s.l.m.;
- L'area sub pianeggiante, la più rappresentata sia nel Parco Ecovoltaico che nell'area vasta;
- Gli impluvi e le aree di accumulo delle acque superficiali.

Utilizzando gli aspetti geomorfologici appena descritti come terzo criterio per la classificazione gerarchica del territorio, sono stati individuati quattro sottosistemi di paesaggio, ovvero aree omogenee per caratteristiche macrobioclimatiche, geolitologiche e geomorfologiche di maggior dettaglio.

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| 1 | Regione Mediterranea | |
| 1 | 1 | <i>Sistema dei depositi piroclastici miocenici del distretto vulcanico di Capo Marargiu (CZS)</i> |
| 1 | 1 | 1 Sottosistema delle pianure su depositi piroclastici miocenici |
| 1 | 2 | <i>Sistema dei depositi terrigeni olocenici alluvionali e legati a gravità (b; b2)</i> |
| 1 | 2 | 1 Sottosistema delle aree di impluvio igrofile su substrati terrigeni |
| 1 | 3 | <i>Sistema dei depositi sedimentari marini, lacustri e lagunari (carbonatici e marnoso-argillosi) (KEU; MUC; NRR; POC)</i> |
| 1 | 3 | 1 Sottosistema delle colline calcareo-marnose della successione sedimentaria |
| 1 | 3 | 2 Sottosistema delle pianure su depositi sedimentari |

4.4 PIANI FITOCLIMATICI

Il quarto ed ultimo livello permette di suddividere il territorio in aree omogenee per caratteri del gradiente termico influenzati dai sistemi montuosi, dalla latitudine e dalla distanza dal mare, dette "piani fitoclimatici". L'area di studio ricade nel termotipo Mesomediterraneo inferiore, come gran parte dei territori dell'area vasta (Figura 8).

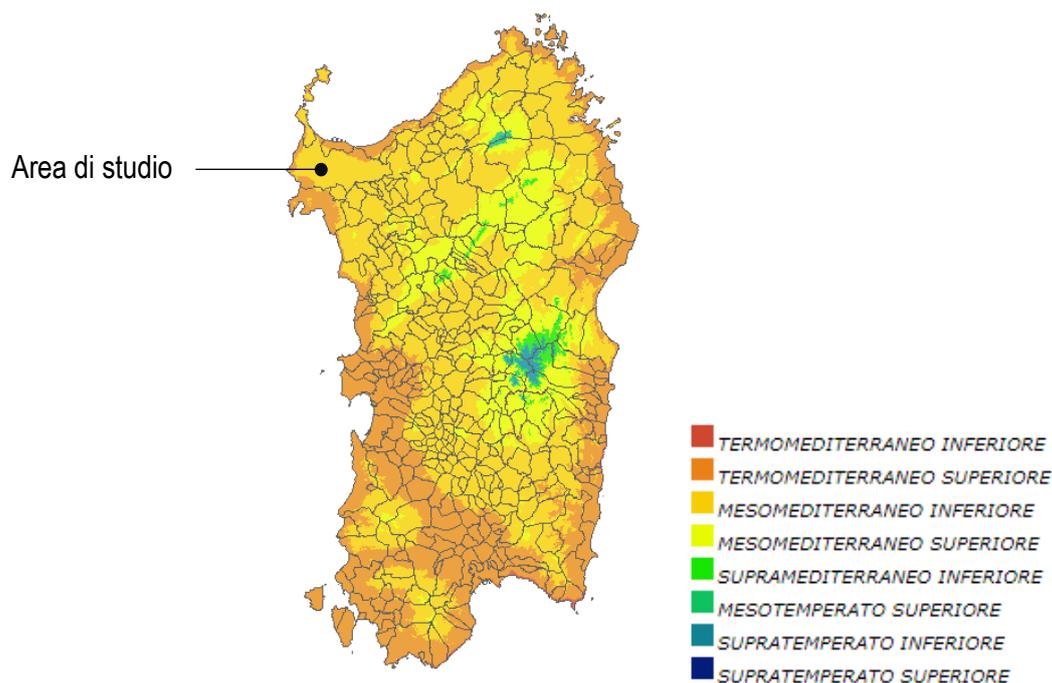


Figura 8 – Piani fitoclimatici della Regione Sardegna. Fonte: Carta Bioclimatica della Sardegna

Applicando lo studio dell'esposizione dei versanti attraverso gli strumenti di geoprocessing del Software QGIS, è stato possibile suddividere il Sottosistema delle colline calcareo-marnose della successione sedimentaria in versanti ad esposizione settentrionale e in versanti ad esposizione meridionale (Figura 9),

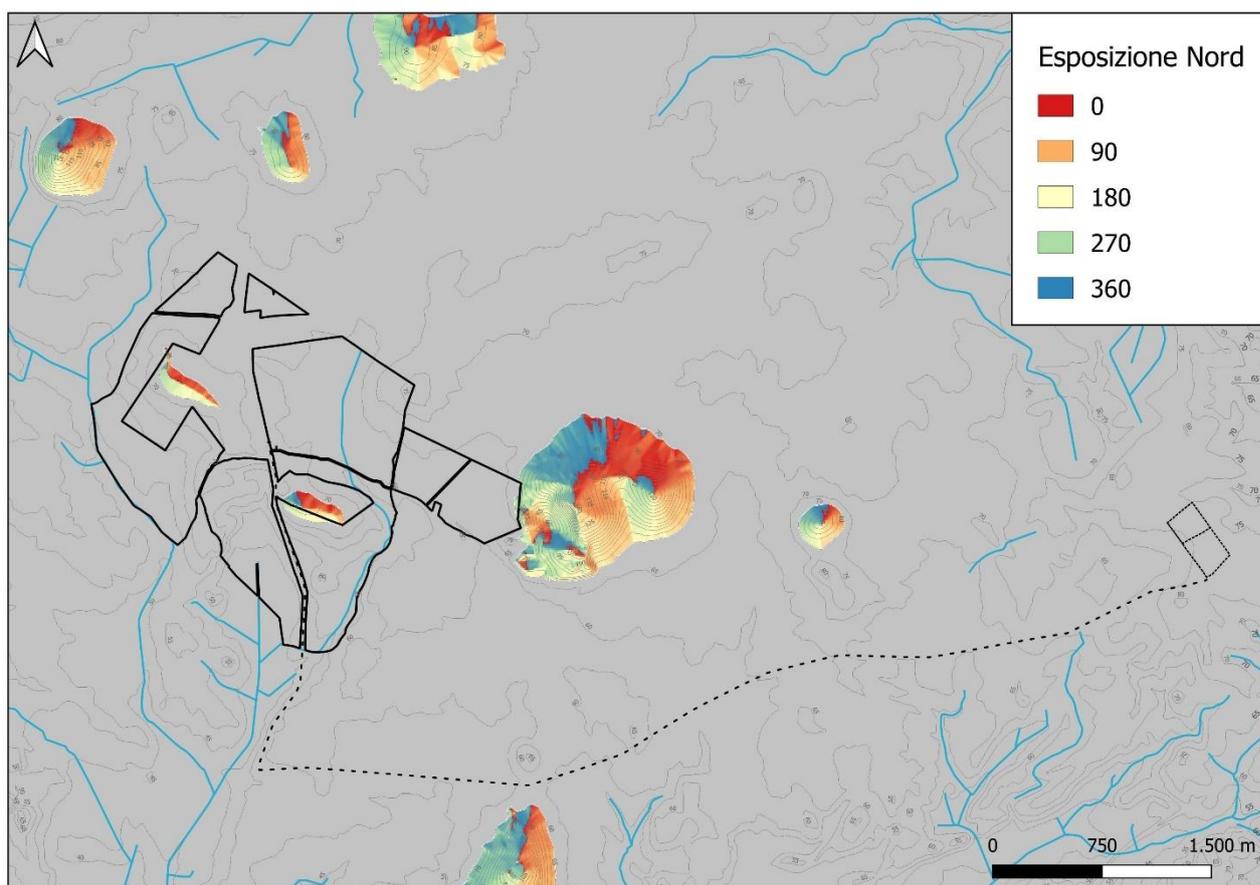


Figura 9 – Studio dell'esposizione dei versanti delle colline calcareo-marnose della successione sedimentaria. Elaborazione tramite QGIS da file DTM10m (SITR Regione Sardegna).

La classificazione divisiva del territorio attraverso i quattro livelli analizzati ha permesso di individuare delle aree omogenee da punto di vista macrobioclimatico, geolitologico, geomorfologico e fitoclimatico, denominate “unità di paesaggio”, di seguito elencate.

| | |
|------|---|
| 1111 | Unità del paesaggio sub-pianeggiante su substrati vulcanici del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore |
| 1211 | Unità delle aree di impluvio igrofile su substrati terrigeni del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore |
| 1311 | Unità dei versanti settentrionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore |
| 1312 | Unità dei versanti meridionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore |
| 1321 | Unità delle pianure su depositi sedimentari del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore |

Tab 1 – Le unità di paesaggio individuate nell'area di studio

5. VEGETAZIONE NATURALE POTENZIALE

La classificazione gerarchica del paesaggio ha evidenziato come i lotti interessati dal progetto ricadano su quattro unità di paesaggio distinte per caratteristiche geo-lito-morfologiche, bioclimatiche e vegetazionali.

Le unità di paesaggio rappresentano spazi ecologicamente omogenei, ovvero tessere del paesaggio aventi medesimi caratteri abiotici. Ciò, dal punto di vista geobotanico, significa che ogni unità di paesaggio possiede la stessa potenzialità vegetazionale, ovvero per ogni unità di paesaggio è possibile collegare una vegetazione naturale potenziale (VNP). L'unità di paesaggio, o *tessella*, è quindi l'unità biogeografico-ambientale di base del paesaggio vegetale di un dato luogo²².

Ogni unità di paesaggio possiede un unico tipo di vegetazione potenziale, e può includere le varie comunità di sostituzione di quell'unico tipo di vegetazione potenziale. La vegetazione potenziale include infatti tutte quelle associazioni che si possono sviluppare nello stesso spazio caratterizzato dalle stesse potenzialità vegetazionali, in seguito al disturbo e degradazione della comunità potenziale. In seguito alla cessazione del disturbo le comunità vegetali di sostituzione (o secondarie), tendono a ricostituire la vegetazione potenziale: esse sono dunque legate da rapporti dinamici.

Tali associazioni legate alla stessa tessella rappresentano quindi tappe successive di uno stesso processo dinamico, e nel loro complesso vengono indicate attraverso il concetto di serie di vegetazione (o *sigmetum*). La serie di vegetazione esprime cioè il mosaico caratteristico per una stessa unità ambientale di comunità potenziali connesse dinamicamente.

I rapporti dinamici che si instaurano tra le associazioni di una serie di vegetazione vengono espressi dal concetto di successione. Una successione è il pattern temporale dei cambiamenti della vegetazione. Questi cambiamenti possono riguardare processi di tipo regressivo o evolutivo. Sono di tipo regressivo quando sul territorio agisce un disturbo, naturale o antropico: si originano comunità formate da praterie, pascoli, garighe e arbusteti, spesso conservate come tali da usi secolari come l'allevamento, l'agricoltura o l'incendio. Eventi di questo genere bloccano infatti i processi di tipo evolutivo, detti successionali, i quali tendono a ricostituire la vegetazione naturale potenziale.

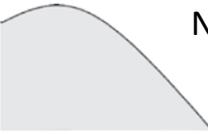
Conoscere la VNP e saperla differenziare nelle diverse unità ambientali di un territorio è cruciale per la comprensione degli eventi successionali: capire le fasi e i tempi in cui si svolge la dinamica di recupero a seguito di un disturbo ambientale è la base per la comprensione delle dinamiche evolutive della vegetazione e del paesaggio vegetale di un territorio, ed indirizzarne quindi le azioni di gestione. All'interno di un'unità ambientale, infatti, si può osservare un mosaico più o meno diversificato di elementi che apparentemente sembrano appartenere a contesti separati poiché diversi per composizione floristica e struttura, ma che in realtà sono legati dalla comune tendenza dinamica verso una stessa tipologia di vegetazione matura; viceversa, due associazioni possono essere geograficamente contigue e simili per simile uso del suolo ma non essere connesse da rapporti dinamici poiché fanno parte di serie di vegetazione diverse che si sviluppano su suoli con distinte potenzialità e che tendono dunque verso VNP diverse.

In quest'ultimo caso, quando più tessere, e dunque più serie di vegetazione, si trovano spazialmente vicine, formano porzioni di territorio eterogenee dal punto di vista abiotico e il loro rapporto non è configurabile come dinamico ma solo topografico. Tali porzioni eterogenee di territorio si dicono *geosigmeto* o *geoserie*, unità formate da più serie di vegetazione collegate da contatti topografici, detti anche contatti *catenali*.

Spesso i *geosigmeti* sono formati da serie di vegetazione diverse poiché disposte lungo un gradiente dell'ambiente fisico (es: gradiente bioclimatico nelle diverse altitudini sullo stesso versante). Le serie principali legate da gradienti di ambiente fisico sono le serie climatofile, le serie edafo-xerofile e la serie edafo-igrofile. Nel loro insieme, i *geosigmeti* vanno a costituire il mosaico del paesaggio vegetale.

²² Biondi, E., et al., 'The Phytosociological Approach to Landscape Study', *Annali di Botanica (Roma)*, 52 (1994), 135–41.

Le serie di vegetazione che concorrono a definire la dinamica e la struttura del paesaggio vegetale dell'area di studio vengono di seguito presentate in rapporto alle cinque unità di paesaggio individuate (Tab.2).

| | UNITA' DI PAESAGGIO | SERIE DI VEGETAZIONE | POSIZIONE NELLA GEOSERIE |
|------|---|--|--|
| 1312 | Unità dei versanti meridionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, TERMOMEDITERRANEA DELL' OLIVASTRO (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>) | EDAFO-XEROFILA  |
| 1311 | Unità dei versanti settentrionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, CALCICOLA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. chamaeropetosum humilis</i>) | EDAFO-XEROFILA  |
| 1111 | Unità del paesaggio sub-pianeggiante su substrati vulcanici del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, CALCIFUGA, MESOMEDITERRANEA DELLA SUGHERA (<i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>) | EDAFO-MESOFILA  |
| 1321 | Unità delle aree pianiziali su depositi sedimentari del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, TERMOMEDITERRANEA, DEL LECCIO E DELLA SUGHERA DELLE PIANE ALLUVIONALI COSTIERE E SUBCOSTIERE (<i>Pyro spinosae-Quercetum ilicis</i>) | EDAFO-MESOFILA  |
| 1211 | Unità delle aree di impluvio igrofile su substrati terrigeni del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | GEOSIGMETO MEDITERRANEO, EDAFOIGROFILO E PLANIZIALE, TERMO-MESOMEDITERRANEO (<i>Populenion albae, Fraxino angustifoliae – Ulmenion minoris, Salicion albae</i>) | EDAFO-IGROFILO  |

Tab 2. – Unità ambientali in relazione alla serie di vegetazione e alla loro distribuzione nel paesaggio oggetto di studio

Le comunità vegetali che concorrono a definire la dinamica e la struttura del paesaggio vegetale dell'area di studio vengono di seguito presentate attraverso la descrizione delle caratteristiche delle formazioni di sostituzione e delle cinque serie di vegetazione che le collegano dinamicamente, specificandone le caratteristiche fisionomico-strutturali, facendo riferimento alle associazioni individuate e descritte nello studio della vegetazione forestale e delle serie di vegetazione della Sardegna di Bacchetta et al. ²³.

²³ Bacchetta, G., et al., 2009.

| SERIE SARDA, TERMOMEDITERRANEA DELL' OLIVASTRO <i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i> | |
|--|--|
| Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stato maturo | Le formazioni della serie nel loro stadio maturo hanno la fisionomia di microboschi termo-xerofili a <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> caratterizzati da uno strato arbustivo limitato e da uno strato erbaceo formato prevalentemente da emicriptofite e geofite. Le specie caratteristiche della serie sono entità termofile come <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , <i>Asparagus albus</i> , <i>Euphorbia dendroides</i> , <i>Chamaerops humilis</i> e <i>Arum pictum</i> subsp. <i>pictum</i> . Si possono inoltre trovare con frequenza <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Phyllirea latifolia</i> , <i>Arisarum vulgare</i> . |
| Caratterizzazione litomorfologica e climatica | Serie localizzata in posizione edafo-xerofila nelle aree collinari e negli alti strutturali xerici a minor disponibilità idrica. Compare come edafo-xerofila e climacica in molte zone costiere e litorali della Sardegna centro-settentrionale, in aree termomediterranee. È indifferente edafica: si può trovare su substrati trachitici e andesitici oligomiocenici e basaltici plio-pleistocenici, calcari mesozoici e miocenici, marne, arenarie, scisti paleozoici, graniti, alluvioni antiche e recenti. |
| Stadi della serie | Le formazioni di sostituzione sono macchie seriali dell' <i>Oleo-Ceratonion</i> (<i>Asparago albi-Euphorbietum dendroidis</i>), arbusteti a dominanza di <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> e <i>Clematis cirrhosa</i> (ass. <i>Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci</i>), da garighe delle classi <i>Cisto-Lavanduletea</i> e <i>Rosmarinetea</i> , da formazioni emicriptofitiche dominate da Poaceae dell'alleanza <i>Hyparrhenion hirtae</i> e da praterie perenni a <i>Dactylis hispanica</i> e <i>Brachypodium retusum</i> (ordine <i>Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae</i>) e da pratelli terofitici a <i>Stipa capensis</i> , a <i>Trifolium scabrum</i> o a <i>Sedum caeruleum</i> (classe <i>Tuberarietea guttatae</i>). |

| SERIE SARDA, CALCICOLA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO <i>Prasio majoris-Quercetum ilicis subass. chamaeropetosum humilis</i> | |
|---|---|
| Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stato maturo | Le formazioni della serie nel loro stadio maturo hanno la fisionomia di microboschi termofili a <i>Quercus ilex</i> . Lo strato arboreo della serie sarda del leccio con palma nana (subass. <i>chamaeropetosum humilis</i>) è caratterizzato dalla presenza di <i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> . Nello strato arbustivo sono presenti <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Tamus communis</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Rubia peregrina</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> e <i>Prasium majus</i> . Lo strato erbaceo comprende <i>Arisarum vulgare</i> , <i>Carex distachya</i> e <i>Cyclamen repandum</i> . |
| Caratterizzazione litomorfologica e climatica | Serie indifferente edafica. La serie sarda del leccio con palma nana (subass. <i>chamaeropetosum humilis</i>) si può trovare sui calcari mesozoici costieri, quelli miocenici interni e le arenarie ad altitudini non superiori ai 100 m s.l.m., del piano fitoclimatico termomediterraneo superiore, con ombrotipi variabili dal secco superiore al subumido inferiore. |
| Stadi della serie | Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia a <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Chamaerops humilis</i> (<i>Pistacio-Chamaeropetum humilis</i>), dalle garighe a <i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i> (<i>Dorycnio penthaphylli-Cistetum eriocephali</i>), dalle praterie emicriptofitiche delle associazioni <i>Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris</i> e <i>Asphodelo africani-Brachypodietum retusi</i> e dalle comunità terofitiche della classe <i>Tuberarietea guttatae</i> |

| SERIE SARDA, CALCIFUGA, MESOMEDITERRANEA DELLA SUGHERA <i>Viola dehnhardtii-Quercetum suberis</i> | |
|---|---|
| Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stato maturo | Le formazioni della serie nel loro stadio di maturità hanno la fisionomia di sugherete con strato arboreo dominato da <i>Quercus suber</i> ed <i>Hedera helix</i> con uno strato arbustivo denso formato da <i>Pyrus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Erica arborea</i> e <i>Arbutus unedo</i> . Tra le lianose nello stadio maturo sono frequenti <i>Tamus communis</i> , <i>Rubia peregrina</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Rosa sempervirens</i> e <i>Lonicera implexa</i> . Nello strato erbaceo sono presenti specie come <i>Viola alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> , <i>Carex distachya</i> , <i>Pulicaria odora</i> , <i>Allium triquetrum</i> , <i>Asplenium onopteris</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Brachypodium sylvaticum</i> , <i>Luzula forsteri</i> , <i>Oenanthe pimpinelloides</i> . |
| Caratterizzazione litomorfologica e climatica | La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligo-miocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico meso mediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore ad altitudini comprese tra 50 e 450 m (subass. <i>myrtetosum communis</i>). Si sviluppa anche in corrispondenza di colate laviche plioceniche di estensione limitata e altipiani vulcanici di modeste dimensioni, soprattutto nella Sardegna Settentrionale. All'interno dell'area di studio si trova in corrispondenza degli affioramenti effusivi oligo-miocenici. |
| Stadi della serie | Alle quote più basse la subass. <i>myrtetosum communis</i> è sostituita da formazioni preforestali ad <i>Arbutus unedo</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Myrtus communis</i> e <i>Calicotome villosa</i> , riferibili alle associazioni <i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i> e da formazioni di macchia dell'associazione <i>Calicotomo-Myrtetum</i> . Le garighe sono inquadrabili nell'associazione <i>Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis</i> . Le praterie perenni sono riferibili alla classe <i>Artemisietea vulgaris</i> (associazione <i>Orchido longicorni-Dactyletum hispanicae</i>), mentre i pratelli terofitici alla classe <i>Tuberarietea guttatae</i> . Per intervento antropico vaste superfici sono occupate da pascoli annuali delle classi <i>Stellarietea</i> e <i>Poetea bulbosae</i> . |

| SERIE SARDA, TERMOMEDITERRANEA, DEL LECCIO E DELLA SUGHERA DELLE PIANE ALLUVIONALI COSTIERE E SUBCOSTIERE <i>Pyrus spinosae-Quercetum ilicis</i> | |
|--|---|
| Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stato maturo | Le formazioni della serie nel loro stadio di maturità hanno la fisionomia di microboschi edafo-mesofili sempreverdi prevalentemente a <i>Quercus ilex</i> con presenza di <i>Quercus suber</i> per lo strato arboreo; caducifolie come <i>Pyrus spinosa</i> , <i>Prunus spinosa</i> e <i>Crataegus monogyna</i> e sclerofille come <i>Myrtus communis</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> e altri elementi termofili come <i>Chamaerops humilis</i> per lo strato arbustivo. Lo strato lianoso nello stadio maturo è abbondante, con <i>Clematis cirrhosa</i> , <i>Tamus communis</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Rubia peregrina</i> , <i>Lonicera implexa</i> e <i>Rosa sempervirens</i> . Lo strato erbaceo, infine, è caratterizzato dall'abbondanza di <i>Arisarum vulgare</i> , <i>Arum italicum</i> e <i>Brachypodium retusum</i> . |
| Caratterizzazione litomorfologica e climatica | La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. |
| Stadi della serie | Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti dell'associazione <i>Crataego monogynae-Pistacietum lentisci</i> (con <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Pyrus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> e <i>Myrtus communis</i>) e da praterie |

emicriptofitiche e geofitiche a fioritura autunnale dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* ²⁴

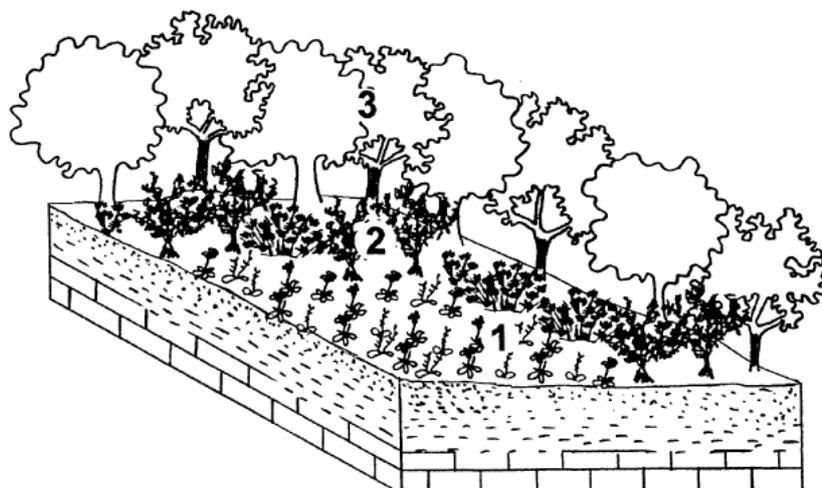


Figura 10 - Blocco diagramma della serie sarda, mesomediterranea, neutro-acidofila, planiziale, edafo-mesofila, del leccio e della sughera (*Pyro amygdaliformis-Quercus ilicis sigmetum*): 1. *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*, 2. *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*, 3. *Pyro spinosae-Quercetum ilicis*. Tratto da: "Il paesaggio vegetale della Nurra (Sardegna nord-occidentale)" ²⁵.

| GEOSIGMETO MEDITERRANEO, EDAFOIGROFILO E PLANIZIALE, TERMO - MESOMEDITERRANEO <i>Populion albae, Fraxino angustifoliae – Ulmenion minoris, Salicion albae</i> | |
|---|---|
| Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stato maturo | Mesoboschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti da <i>Populus alba</i> , <i>Populus canescens</i> e <i>Ulmus minor</i> ²⁶ , <i>Fraxinus oxycarpa</i> , e <i>Salix</i> sp. pl., con strato arbustivo spesso assente e strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento. Si rinviene su substrati sedimentari fini. |
| Caratterizzazione litomorfologica e climatica | Le formazioni del geosigmeto edafoigrofilo e planiziale, si rinviengono in condizioni bioclimatiche di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico e temperato oceanico in variante submediterranea, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesotemperato inferiore, su substrati di varia natura ma sempre caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille, lungo gli impluvi e i terrazzi alluvionali le cui acque sono ricche in materia organica e sovente presentano fenomeni di eutrofizzazione. |
| Stadi della serie | Nella Nurra è diffusa in particolare la serie dell'olmo (<i>Allio triquetri-Ulmetum minoris</i> ²⁷), alla quale sono dinamicamente legati mantelli edafo-igrofilo densi di sostituzione a <i>Rubus ulmifolius</i> (<i>Vinco sardoae-Rubetum ulmifolii</i> ²⁸). A contatto catenale con la serie dell'olmo si incontrano delle boscaglie costituite da <i>Salix</i> sp. pl., <i>Rubus</i> sp. pl., <i>Tamarix</i> sp. pl. ed altre fanerofite cespitose, o boschi ripariali a <i>Populus alba</i> . Possono inoltre essere presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> . |

^{24, 26} Biondi, E., et al., 2001

^{26, 28} Biondi E. Filigheddu R., Farris E., Bagella S., 'La Vegetazione Della Serie Edafo-Igrofila Dell'olmo (*Ulmus Minor* Miller) Nella Sardegna Nord-Occidentale', *Doc. Phytosoc.*, N. S., 19 (1999), 509–19.

²⁸ Biondi, E., Farris, E. & Filigheddu, R., 'Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nord-occidentale,' *Fitosociologia*, 39(1) (2002), 121-128.

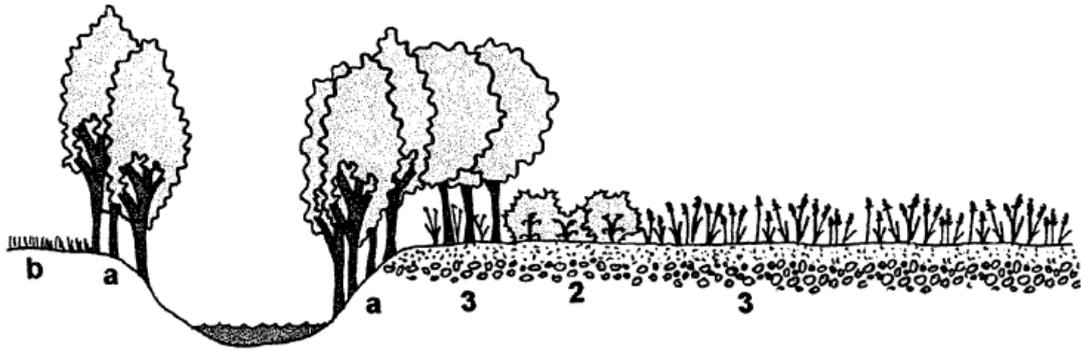


Figura 11 - Transetto della serie sarda, termo e mesomediterranea neutrofila, planiziale, edafo-igrofila, dell'olmo (*Allio triquetri-Ulmo minoris sigmetum*): 1. *Bromo rigidi-Dasypiretum villosi*, 2. *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*, 3. *Allio triquetri-Ulmetum minoris arisaretosum vulgaris*, a. bosco ripariale a Pioppo bianco, b. campi. Tratto da: "Il paesaggio vegetale della Nurra (Sardegna nord-occidentale)"²⁹.

6. VEGETAZIONE REALE E USO DEL SUOLO

La vegetazione reale, a differenza di quella potenziale, è costituita da comunità vegetali che, oltre ad essere poste in relazione ai fattori abiotici, dipendono anche dall'uso del suolo, ovvero da tutte le attività antropiche capaci – direttamente o indirettamente – di modificare il territorio. Tuttavia, sebbene l'azione umana sia capace di convertire drasticamente il paesaggio vegetale, nel contesto della classificazione gerarchica del territorio, in cui ciascun fattore fissa i limiti all'interno dei quali i successivi agiscono, l'influenza umana figura per ultima. Infatti, essa può agire solo all'interno dei limiti fissati dalle caratteristiche dell'ambiente fisico e biologico. In genere, tra gli effetti delle attività umane, sono considerati particolarmente impattanti la frammentazione e la perdita degli habitat naturali e la creazione di limiti netti negli areali di distribuzione delle specie; ma anche gli effetti indiretti, come l'eutrofizzazione di suoli e acque e le variazioni nel bilancio idrico. L'effetto ultimo delle trasformazioni antropogeniche sulle comunità vegetali è una modificazione in termini di complessità nella struttura e nella composizione.

Sulla base dell'intensità del disturbo antropico, questo può causare la sostituzione delle formazioni vegetali più mature con comunità di sostituzione appartenenti agli stadi più distanti dalle formazioni climaciche della serie di vegetazione di riferimento, fino alla sostituzione con vere e proprie comunità antropogene semi-naturali più o meno stabili. Viceversa, un disturbo di moderata entità è capace di massimizzare la biodiversità in un ecosistema: le modificazioni umane poco impattanti, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva, contribuiscono infatti a generare nuovi ambienti, permettendo a una maggiore diversità di habitat di coesistere.

L'area di studio si colloca nel punto in cui le colline calcaree della Nurra si incontrano con la sua zona interna pianeggiante, la quale deriva per buona parte dallo smantellamento delle unità geolitologiche sedimentarie e vulcaniche che ne formano principali forme di rilievo. Ne deriva una natura dei suoli planiziali a matrice mista, calcicola e silicicola. Questi substrati sub pianeggianti sono occupati prevalentemente, in un contesto di potenzialità, da una lecceta mesofila, caratterizzata dalla presenza di querce sempreverdi (*Quercus ilex* e *Quercus suber*) e di arbusti decidui, tipicamente appartenenti alla famiglia delle Rosacee .

²⁹ Biondi, E., Filigheddu, R. & Farris, 'Il Paesaggio Vegetale Della Nurra (Sardegna Nord-Occidentale)', *Fitosociologia*, 38.2 (2001), 3–105.

La forma di uso del suolo prevalente è quella delle attività agricole. L'area si inserisce infatti nel sistema agricolo della Nurra, comparto territoriale caratterizzato da un tessuto agrario costituito da un mosaico di poderi e campi.

Attualmente, gran parte del territorio in esame è interessata da una tipologia di disturbo moderato legata alle attività agricole, prevalentemente foraggiere e con sfalci annuali.

Le forme di uso del suolo legate alle opere di antropizzazione tramite costruzione di superfici artificiali sono presenti all'interno dell'agro-ecosistema sia come strutture connesse alla viabilità locale, primaria o secondaria, sia come edificati del tessuto discontinuo (extraurbano). In particolare, i lotti di terreno destinati al Parco Ecolvoltaico appaiono frammentati in quattro comparti da due assi viari perpendicolari. Le terre occupate dalle edificazioni rappresentano un modesto uso di suolo all'interno dell'area, essendo limitato a piccole costruzioni ad uso residenziale o, prevalentemente, alle attività agricole e agropastorali.

Gli ambienti dei seminativi e quelli prospicienti le poche strutture sparse sono quelli che presentano tra le comunità vegetali le componenti connesse a un maggiore disturbo e allontanamento dinamico dalla vegetazione naturale potenziale, e per questo possono essere considerate semi-naturali. Si tratta di praterie, più o meno stabili, originatesi principalmente a causa delle attività di disboscamento, sfalcio, concimazione e risemina e attività di pascolo. In particolare, all'interno delle proprietà con strutture abitative e/o aziendali, si può individuare una comunità sinantropica, altamente nitrofila, instabile o di breve durata e a rapida evoluzione.

Nel mosaico di campi e poderi vengono conservati importanti frammenti di habitat naturale, prevalentemente macchia mediterranea alta, boscaglie di olivastro, pascoli arborati a leccio e a sughera e frammenti di microboschi di leccio, che rappresentano gli elementi di maggior pregio ambientale più vicini agli stadi maturi della serie di vegetazione.

Il sistema delle colline calcareo-marnose presenta, in particolare, la maggiore concentrazione di comunità vegetali arboree maggiormente evolute o direttamente residuali. Queste sono rappresentate dalle boscaglie di *Olea europaea*, nei versanti esposti a Sud (Tav. 2, classe 3.2.3.1.1), e dai boschi dominati da *Quercus ilex* nei versanti più freschi esposti a Nord (Tav. 2., classe 3.1.1.1.3).

Lungo le pianure, elementi arborei appartenenti all'originario bosco planiziale a leccio e sughera vengono conservati all'interno delle aree agroforestali (Tav 2, classe 2.4.4), miste ad attività di pascolo o di semina.

A connessione dei campi aperti e delle aree degli habitat a maggiore naturalità, è presente un'importante rete arbustiva diffusa costituita da sclerofille come lentisco (*Pistacia lentiscus*), mirto (*Myrtus communis*) e corbezzolo (*Arbutus unedo*) miste a specie arbustive decidue della famiglia delle Rosacee come pero selvatico (*Pyrus spinosa*) e biancospino *Crataegus monogyna*, con presenza di palma nana (*Chamaerops humilis*). Tale rete, nei nodi, dà a volte luogo a mosaici misti (Tav. 2, classe 3.2.1.2.2) di praterie naturali, arbusti in evoluzione ed elementi arborei di grande rilevanza per l'ecosistema locale e la conservazione della variabilità genetica autoctona.

Lo studio della vegetazione reale dell'area di studio deriva dall'analisi degli effetti che l'uso del suolo ha avuto sulle potenzialità vegetazionali delle diverse unità ambientali, unitamente alle informazioni ottenute attraverso i sopralluoghi. Di seguito viene riportato l'elenco delle tipologie di uso del suolo e di vegetazione reale riscontrate e cartografate nella tavola tematica allegata (Tav. 2). I principali sistemi di utilizzo del suolo sono stati individuati utilizzando la Carta d'uso del suolo della Sardegna³⁰.

I primi livelli (Livello I, II, III) e le relative classi di legenda sono state costruite seguendo le classi di uso del suolo utilizzate dal progetto europeo per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio "CORINE Land Cover" (CLC) del 2008. Il livello IV - ed eventuali sottocategorie - è invece stato creato sulla base delle comunità vegetali reali relative a ogni determinata classe di uso del suolo, è stato elaborato sulla base delle formazioni individuate attraverso i rilievi sul campo, attività di fotointerpretazione da immagini da drone e satellitari e tramite ricerche in letteratura.

³⁰ RAS Regione Autonoma della Sardegna Sardegna.

| Voci riferite al progetto europeo Corine Land Cover | | | Voci riferite alle comunità vegetali presenti | |
|---|--|--|--|--|
| Livello 1 | Livello 2 | Livello 3 | Livello 4 | |
| 1 Territori modellati artificialmente | 1.1 Zone urbanizzate | 1.1.2 Tessuto discontinuo (extraurbano) Spazi caratterizzati dalla presenza significativa di edifici. Gli edifici, la viabilità e le superfici a copertura artificiale coesistono con superfici coperte da vegetazione o coltivate e con suolo nudo, che occupano in maniera discontinua aree non trascurabili. | 1.1.2.1 Vegetazione sinantropica nitrofila Tessuto residenziale o agro-residenziale, rado o sparso, a carattere da residenziale - suburbano ad agricolo - rurale. Superfici occupate da costruzioni residenziali distinte ma raggruppate in nuclei che formano zone insediative di tipo diffuso a carattere estensivo. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 50% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata. La vegetazione associata a questo tipo di uso del suolo è di tipo erbaceo e prevalentemente annuale, con elementi puntiformi arbustivi e arborei a volte alloctoni (<i>Eucalyptus</i> sp.). Questo tipo di vegetazione si definisce sinantropica e altamente nitrofila e viene riferita alle classi <i>Stellarietea mediae</i> e <i>Galio-Urticetea</i> e all'ordine <i>Onopordetalia acanthii</i>) | |
| | | | 2 Territori agricoli | 2.1 Seminativi 2.1.1 Seminativi in aree non irrigue Perimetri dove non sono individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie |
| 2.1.1.2 Seminativi con vegetazione erbacea semi-naturale Colture estensive (foraggere) ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività, sono sempre potenzialmente riconvertiti a seminativo, possono essere riconoscibili muretti o manufatti. Nell'area di studio rappresenta la forma d'uso prevalente. Sono individuabili al suo interno specie spontanee che nel complesso formano un tipo di vegetazione antropogena, nitrofila, semi-naturale costituita da prati prevalentemente annuali dell'alleanza <i>Echio plantaginei-Galactition tomentosae</i> (classe <i>Stellarietea mediae</i>) | | | | |
| 2.4 Zone agricole eterogenee 2.4.4 Aree agroforestali Colture temporanee o pascoli sotto copertura arborea di specie forestali inferiori al 20% | 2.4.4.1 Mosaico tra 2.1.1.2 e 3.1.1.1 Vegetazione erbacea semi-naturale, sinantropica e nitrofila, riferita alle classi <i>Stellarietea mediae</i> e <i>Galio-Urticetea</i> e all'ordine <i>Onopordetalia acanthii</i>) alternata a vegetazione arborea sempreverde sparsa della serie sarda, termomediterranea del leccio e della sughera (<i>Pyro spinosae-Quercetum ilicis</i>). | | | |
| 3 Territori boscati ed altri ambienti seminaturali | 3.1 Zone boscate 3.1.1 Boschi di latifoglie Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi, ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali latifoglie | 3.1.1.1 Boschi dominati da latifoglie sclerofille 3.1.1.1.1 Boschi della serie sarda, termomediterranea del leccio e della sughera (<i>Pyro spinosae-Quercetum ilicis</i>). Sono presenti piccoli nuclei di rinaturalizzazione spontanea a leccio all'intero delle zone 2.4.4 – Aree agroforestali, in particolare, all'interno del perimetro del parco ecovoltaiico, nei lotti di terreno a sud- est. | | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | | | <p>3.1.1.1.2 Boschi della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (<i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>)</p> <p>Elementi arborei appartenenti alle formazioni più mature della serie sono presenti in un unico frammento residuale di pascolo arborato a sughera.</p> |
| | | | <p>3.1.1.1.3 Boschi della serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis</i> subass. <i>Chamaeropetosum humilis</i>)</p> <p>Boschi termofili a <i>Quercus ilex</i> con presenza di <i>Chamaeropetosum humilis</i>. Nell'area di studio occupano i versanti esposti a Nord delle colline calcareo-marnose.</p> |
| | | 3.1.1.2 Boschi dominati da latifoglie decidue | <p>3.1.1.2.1 Serie sarda edafo-igrofila e/o planiziale dell'olmo (<i>Allio triquetri-Ulmetum minoris</i>)</p> <p>Popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici a contatto con i corsi d'acqua e lungo gli impluvi.</p> |
| 3.2 Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee | <p>3.2.1 Aree a pascolo naturale e praterie</p> <p>Aree foraggere localizzate nelle zone meno produttive talvolta con affioramenti rocciosi non convertibili a seminativo. Sono spesso situate in zone accidentate e/o montane. Possono essere presenti anche limiti di particella (siepi, muri, recinti) intesi a circoscriverne e localizzarne l'uso</p> | 3.2.1.2 Praterie discontinue (mosaico tra cenosi perenni e/o annuali) | <p>3.2.1.2.1 Praterie della serie sarda, termomediterranea del leccio e della sughera (<i>Pyro spinosae-Quercetum ilicis</i>), della serie sarda, termomediterranea dell'olivastro (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>) e della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (<i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>).</p> <p>Mosaico tra praterie della classe <i>Artemisietea vulgaris</i> e pratelli terofitici della classe <i>Tuberarietea guttatae</i>, localizzato nelle aree planiziali o sub-planiziali, su substrati di origine sedimentaria o vulcanica, nelle aree non oggetto di semina o aratura, a contatto con gli arbusti della classe 3.2.3.1.2</p> |
| | | | <p>3.2.1.2.2 Mosaico tra praterie del 3.2.1.2.1 e arbusti del 3.2.3.1.2</p> <p>Mosaico tra le praterie delle classi <i>Artemisietea vulgaris</i> e <i>Tuberarietea guttatae</i> e gli arbusti delle associazioni: <i>Crataego monogynae-Pistacietum lentisci</i>; <i>Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae</i>; <i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>; <i>Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci</i>; <i>Crataego monogynae-Pyretum spinosae</i>.</p> |
| | | | <p>3.2.1.2.3 Praterie della serie sarda termomediterranea del leccio (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis</i>)</p> <p>Praterie emicriptofitiche delle associazioni <i>Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris</i> e <i>Asphodelo</i></p> |

| | | | |
|----------------|------------------------|--|---|
| | | | <p><i>africani-Brachypodietum retusi</i> e praterie delle comunità terofitiche della classe <i>Tuberarietea guttatae</i>. Associate alle zone prative lungo i versanti esposti a Nord delle colline calcaree della Nurra.</p> <p>3.2.1.2.4 Mosaico tra praterie del 3.2.1.2.3 e arbusti del 3.2.3.1.3</p> <p>Mosaico tra le praterie emicriptofitiche e terofitiche (Ass. <i>Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris</i>, Ass. <i>Asphodelo africani-Brachypodietum retusi</i>, Cl. <i>Tuberarietea guttatae</i>) e gli arbusti dell'Ass. <i>Pistacio-Chamaeropetum humilis</i>, lungo i versanti esposti a nord delle colline calcaree</p> |
| | | <p>3.2.3 Aree a vegetazione sclerofilla Associazioni vegetali dense composte da numerose specie arbustive, ma anche arboree in prevalenza a foglia persistente, in ambiente mediterraneo.</p> | <p>3.2.3.1 Macchia mediterranea alta</p> <p>3.2.3.1.1 Boscaglie di olivastro. Strato arboreo ad <i>Olea europaea</i> della serie sarda, termomediterranea, dell'olivastro (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>)</p> <p>3.2.3.1.2 Arbusti della serie sarda, termomediterranea, del leccio (<i>Pyro spinosae-Quercetum ilicis</i>), della serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (<i>Violo dehnhardtii-Quercetum suberis</i>) e della serie sarda, termomediterranea, dell'olivastro (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>) Lungo le aree subplaniziali e lungo i versanti più caldi delle aree collinari. Appartenenti alle associazioni: <i>Crataego monogynae-Pistacietum lentisci</i>; <i>Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci</i>; <i>Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae</i>; <i>Erico arboreae-Arbutetum unedonis</i>; <i>Crataego monogynae-Pyretum spinosae</i></p> <p>3.2.3.1.3 Arbusti e garighe della serie sarda, calcicola, termomediterranea del leccio (<i>Prasio majoris-Quercetum ilicis</i> subass. <i>chamaeropetosum humilis</i>) Macchia a <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Chamaerops humilis</i> (Ass. <i>Pistacio-Chamaeropetum humilis</i>) e garighe a <i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i> (Ass. <i>Dorycnio penthaphylli-Cistetum eriocephali</i>) lungo i versanti esposti a nord delle colline calcaree</p> |
| 5 Corpi idrici | 5.1 Acque continentali | 5.1.1 Corsi d'acqua | <p>5.1.1.1 Corsi d'acqua Praterie delle classi <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> (alleanza <i>Magnocaricion elatae</i>) e <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (alleanza <i>Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae</i>).</p> |

Tab 3 – Uso del suolo e relative comunità vegetali individuate all'interno dell'area di studio

6.1 CARATTERIZZAZIONE FITOSOCIOLOGICA DELLE TIPOLOGIE VEGETAZIONALI

In prossimità di ogni classe di uso del suolo, sono state identificate diverse formazioni di sostituzione, più o meno evolute, riferibili alle cinque serie di vegetazione individuate per l'area in esame (Tab. 3). Tali comunità di sostituzione vengono di seguito inquadrare in termini fitosociologici, facendo riferimento alla relativa unità ambientale e alla corrispondente serie di vegetazione, facendo particolare riferimento alle associazioni di sostituzione individuate e descritte nello studio del paesaggio vegetazionale della Nurra di Biondi et al. (2001) (Tab. 4).

| | UNITA' AMBIENTALE | VEGETAZIONE POTENZIALE | VEGETAZIONE REALE (COMUNITA' DI SOSTITUZIONE) |
|------|---|---|--|
| 1312 | Unità dei versanti meridionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, TERMOMEDITERRANEA DELL' OLIVASTRO (<i>ASPARAGO ALBI-OLEETUM SYLVESTRIS</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Arbusteti dell'associazione <i>Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci</i> • Praterie perenni a <i>Dactylis hispanica</i> e <i>Brachypodium retusum</i> (ordine <i>Brachypodio ramosi - Dactyletalia hispanicae</i>) a formazioni terofitiche a <i>Stipa capensis</i>, <i>Trifolium scabrum</i> o <i>Sedum caeruleum</i> (classe <i>Tuberarietea guttatae</i>) |
| 1311 | Unità dei versanti settentrionali delle colline calcareo-marnose del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, CALCICOLA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO (<i>PRASIO MAJORIS-QUERCETUM ILICIS SUBASS. CHAMAEROPETOSUM HUMILIS</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Arbusteti della macchia a <i>Pistacia lentiscus</i> e <i>Chamaerops humilis</i> (associazione <i>Pistacio-Chamaeropetum humilis</i>) • Garighe a <i>Cistus creticus</i> subsp. <i>eriocephalus</i> (associazione <i>Dorycnio pentaphylli-Cistetum eriocephali</i>) • Praterie emicriptofitiche (associazioni <i>Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris</i> e <i>Asphodelo africanae-Brachypodietum retusi</i>) e dalle comunità terofitiche della classe <i>Tuberarietea guttatae</i> |
| 1111 | Unità delle colline sub-pianeggianti vulcaniche del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, CALCIFUGA, MESOMEDITERRANEA DELLA SUGHERA (<i>VIOLO DEHNHARDTII-QUERCETUM SUBERIS</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Arbusteti dell'ass. <i>Erico arborea-Arbutetum unedonis</i> • Pascoli annuali delle classi <i>Stellarietea</i> e <i>Tuberarietea guttatae</i> • Praterie perenni della classe <i>Artemisietea vulgaris</i> |
| 1321 | Unità delle aree pianiziali su depositi sedimentari del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | SERIE SARDA, CALCIFUGA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO E DELLA SUGHERA DELLE PIANE ALLUVIONALI COSTIERE E SUBCOSTIERE (<i>PYRO SPINOSAE-QUERCETUM ILICIS</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Arbusteti dell'associazione <i>Crataego monogynae-Pistacietum lentisci</i> e dell'associazione <i>Crataego monogynae-Pyretum spinosae</i> • Praterie della classe <i>Artemisietea vulgaris</i>, associazione <i>Scillo autumnalis-Bellidetum sylvestris</i> |
| 1211 | Unità delle aree di impluvio igrofile su substrati terrigeni del piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore | GEOSIGMETO MEDITERRANEO, EDAFOIGROFILO E PLANIZIALE, TERMOMESOMEDITERRANEO (<i>POPULENION ALBAE, FRAXINO ANGUSTIFOLIAE-ULMENION MINORIS, SALICION ALBAE</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Frammenti o nuclei di ricolonizzazione di boschi igrofili a pioppo bianco ed olmo campestre dell'associazione <i>Allio triquetri-Ulmetum minoris</i> • Arbusteti delle associazioni <i>Vinco sardoae-Rubetum ulmifolii</i> e <i>Lavatero olbiae-Rubetum ulmifolii</i> • Popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | inquadabili nella classe <i>Phragmito-Magnocaricetea</i> (alleanza <i>Magnocaricion elatae</i>) e praterie igrofile pioniere dei terreni limosi, alluvionali, in siti lungamente inondati, della classe <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> (alleanza <i>Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae</i>). |
|--|--|--|--|

Tab. 4 – Formazioni di sostituzione delle serie di vegetazione individuate nell'area di studio.

6.2 CARATTERIZZAZIONE FISIONOMICA DELLE TIPOLOGIE VEGETAZIONALI

Le forme di vegetazione reali, riconosciute nell'indagine floristico-vegetazionale, appartengono principalmente a tappe regressive delle serie di vegetazione, cioè a comunità derivate principalmente da impoverimento (riduzione dell'habitat, disboscamento, fuoco), eutrofizzazione e disturbo connesso alle attività antropiche. Tuttavia, oltre ai campi interessati dalle attività antropiche, nelle aree soggette a minor disturbo, come i bordi strada e lungo i confini tra gli appezzamenti di terreno, si conservano importanti elementi forestali, arbustivi ed erbacei appartenenti agli stadi più maturi delle serie di vegetazione individuate.

La vegetazione reale è stata suddivisa in macrotipologie vegetazionali, a loro volta distinguibili sulla base delle differenze nella composizione, in relazione alla serie di vegetazione di riferimento e al livello di naturalità. Per la distribuzione spaziale e i contatti topografici delle formazioni, vedasi la cartografia allegata (Tav. 2).

1. Formazioni arboree

Formazioni che derivano dalla degradazione delle comunità forestali, come nel caso della classe 3.1.1.1.2. con pascoli arborati a sughera, o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione naturale di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali, come nel caso della classe 3.1.1.1.1. all'interno delle aree agroforestali 2.4.4. In minor misura, importanti formazioni arboree si conservano come residui ad alta naturalità soprattutto in corrispondenza dei rilievi calcarei, con leccete lungo i versanti esposti a nord (3.1.1.1.3) e boscaglie di olivastro lungo i versanti esposti a sud (3.2.3.1.1).

Lo strato arboreo è suddivisibile in formazioni sempreverdi e in formazioni a caducifoglie.

1.1. Formazioni arboree sempreverdi

Costituite da *Quercus ilex*, *Quercus suber* e *Olea europaea var. sylvestris*.

L'olivastro è la specie edafo-xerofila che domina il paesaggio formando delle fitte boscaglie localizzate laddove le condizioni edafiche presentano minore disponibilità idrica, come lungo i versanti esposti a sud degli alti strutturali, negli affioramenti rocciosi o in corrispondenza di aree ruderali (Tav.2, classe 3.2.3.1.1.). Nelle aree pianeggianti si spinge anche nei suoli pietrosi e poco evoluti.

Il leccio della serie sarda termomediterranea del leccio e della sughera è la specie climacica della gran parte del territorio in esame (Tav.1), ma è invece attualmente ridotto a piccoli areali frammentati (classe di uso del suolo 3.1.1.1.1., Tav.2) collocati all'interno delle aree agroforestali in cui forma dei mosaici con le praterie seminaturali spesso pascolate (Tav. 2, classe 2.4.4.1). Le formazioni forestali a leccio più estese appartengono alla serie sarda calcicola termomediterranea del leccio e si conservano lungo i versanti esposti a nord delle colline calcaree, dove la specie forma microboschi termofili.

La quercia da sughero è la specie edafo-mesofila all'interno dell'unità ambientale la cui serie di vegetazione di riferimento è quella della sughera (*Violo dehnardtii-Quercetum suberis*) (Tav.1), ma accompagna sovente il leccio nella serie pianiziale. Rispetto al suo areale potenziale, si conserva in

una piccola porzione di territorio dopo una drastica distribuzione della vegetazione originaria (Tav.2). L'uso del suolo di tipo agricolo ha comportato un generale impoverimento sulla struttura e sulla fisionomia del bosco climacico, rispetto agli stadi di maturità potenziali indicati dalla serie di vegetazione, di cui si conservano gli elementi arborei misti alle formazioni erbacee.

1.2. Formazioni arboree a dominanza di caducifoglie

Gli elementi arborei caducifogli sono concentrati lungo le aree ripariali, le piccole porzioni planiziali alluvionali, e gli impluvi del reticolo idrografico. Qui sono sporadicamente presenti elementi del geosigmeto potenziale ampiamente degradato, sia a causa della ridotta portata dei canali sia a causa dello sfruttamento antropico. Sono rappresentati da una vegetazione ripariale costituita da elementi arborei igrofilo a dominanza di pioppo bianco e olmo campestre ridotti a frammenti di piccola estensione o formati da nuclei di ricolonizzazione. Nell'area di studio la vegetazione igrofila appare maggiormente sviluppata soprattutto lungo l'impluvio posto a Sud-Ovest, che scorre su depositi olocenici alluvionali. Si tratta di frammenti di boschi ripariali a mosaico con vegetazione ripariale arbustiva ed erbacea.

2. Formazioni arbustive

2.1. Formazioni arbustive con elementi caducifogli

All'interno dell'unità ambientale il cui bosco climacico è rappresentato dalla lecceta mesofila dell'associazione *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*, la degradazione di questa lecceta porta alla costituzione di una cenosi arbustiva di sostituzione mesofila dell'associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*. Tale associazione forma arbusteti densi e di taglia elevata, caratterizzata da specie dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* come *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* e *Myrtus communis*, ma differenziata, rispetto alle formazioni più xerofile, da alcune specie caducifoglie della classe *Rhamno-Prunetea*, ovvero le rosacee *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*. Nelle cenosi arbustive dominate da caducifoglie, relativamente a quelle caratterizzate dagli aspetti più evoluti e su substrati argillosi, sono presenti arbusteti caducifogli, veri preboschi in cui dominano *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*, appartenenti all'associazione *Crataego monogynae-Pyretum spinosae*³¹. Negli ambienti più umidi e mesoigrofilo si possono trovare formazioni arbustive appartenenti all'associazione *Clematido cirrhosae-Crataegetum monogynae*.

2.2. Formazioni arbustive a prevalenza di arbusti sempreverdi

Nell'area di studio gli arbusteti dominati da sclerofille della gran parte del territorio planiziale o subplaniziale derivano principalmente dalla degradazione dei microboschi di olivastro. Le formazioni di sostituzione sono dominate da *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus* e *Clematis cirrhosa*, e appartengono all'associazione *Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci*.

Lungo i versanti settentrionali delle colline calcaree, le formazioni arbustive sono dominate da *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis*.

Gli arbusti sempreverdi in cui dominano *Arbutus unedo* ed *Erica arborea* si possono trovare all'interno dell'unità ambientale della serie mesomediterranea della sughera, formando arbusti di macchia alta riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*;

3. Formazioni erbacee

3.1. Formazioni erbacee naturali

³¹ Biondi, E., Farris, E., & Filigheddu, R. 'Su alcuni Aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nord-occidentale', *Fitosociologia*, vol. 39(1) (2002) 121-128.

Le formazioni erbacee naturali appartengono ad associazioni di sostituzione delle quattro serie di vegetazione, degradate a causa delle attività agricole. Tali formazioni formano cenosi perenni o annuali presenti nelle aree a minor disturbo, come le fasce ai bordi degli assi stradali, le fasce che seguono gran parte dei confini tra i lotti di terreno lungo i muretti a secco, o nelle aree più difficili da arare poiché scoscese o planiziali e periodicamente allagate (classi di uso del suolo 3.2.1.2.1. e 5.1.1., Tav. 2).

In queste ultime, e a contatto con gli elementi residuali del microgeosigmeto ripariale, si possono individuare formazioni di vegetazione igrofila erbacea, lungo le linee di impluvio che seguono i confini sudorientali e sudoccidentali dell'area di studio. Si tratta di frammenti di vegetazione erbacea igrofila riferibile alla serie *Allio triquetri-Ulmetum minoris*, in aree potenzialmente colonizzabili dai boschi planiziali dominati da salici e pioppi. Tali popolamenti erbacei sono inquadrabili nelle classi *Phragmito-Magnocaricetea* (alleanza *Magnocaricion elatae*) e *Molinio-Arrhenatheretea* (alleanza *Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae*). La prima è rappresentata da comunità igrofile di ciperacee di taglia robusta che crescono sui suoli organogeni, torbosi e lungamente inondati, segnando il passaggio dalle aree sommerse e costantemente inondate a quelle emerse, in cui si possono trovare le comunità erbacee dell'alleanza *Paspalo distichi-Agrostion semiverticillatae*. Queste ultime si sviluppano su suoli umidi e limosi, temporaneamente inondati da acque ricche in azoto e fosforo, formando praterie dominate da specie erbacee perenni, stolonifere e decumbenti, come *Cynodon dactylon*, *Polypogon viridis* e *Paspalum distichum*.

Nelle zone dell'unità ambientale legata alla serie di vegetazione del leccio (*Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*), la fase successionale regressiva è rappresentata da una prateria emicriptofitica e geofitica a fenologia autunnale appartenente alla classe *Artemisietaea vulgaris*. Sui suoli argillosi e pianeggianti è possibile individuare praterie dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*³², caratterizzata da specie a fioritura autunnale e tardo-invernale tra cui dominano *Scilla obtusifolia* e *Bellis sylvestris*.

Sulle colline calcaree, lungo i versanti esposti a sud, e lungo tutte le aree più xeriche, i prati originati dalla degradazione dei microboschi di olivastro e lentisco sono riconducibili all'associazione *Asparago albi-Oleetum sylvestris* e formano praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* e *Brachypodium retusum* (ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*³³) e prati terofitici a *Stipa capensis*, *Trifolium scabrum* subsp. *scabrum* o *Sedum caeruleum* (classe *Tuberarietea guttatae*). Lungo i versanti esposti a nord, le praterie originate dai microboschi di *Quercus ilex* danno luogo a praterie emicriptofitiche delle associazioni *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* e *Asphodelo africanae-Brachypodietum retusi* e a praterie delle comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

3.2. Formazioni erbacee semi-naturali

I terreni interessati dalle attività di semina e sfalcio annuale (classe di uso del suolo 2.1.1.2., Tav.2), presentano una vegetazione semi-naturale, con prati antropogenici, nitrofilo, prevalentemente annuali, riconducibili all'alleanza *Echio plantaginei-Galactition tomentosae* (classe *Stellarietea mediae*).

3.3. Formazioni erbacee sinantropiche

In corrispondenza delle zone interessate dal tessuto urbano diffuso (classi di uso del suolo 1.1.2.1. e 1.1.2.2., Tav. 2), è presente una vegetazione sinantropica, nitrofila, riconducibile alle classi *Stellarietea mediae*, *Galio-Urticetea* e *Artemisietea vulgaris* (ordine *Onopordetalia acanthii*). Tale vegetazione antropogena, pur rappresentando le fasi successionali più degradate poiché legate alla nitrificazione antropozoogena dei suoli, non costituisce comunità prive di valore ecologico, poiché in esse si possono instaurare comunità erbacee seminaturali che possono dare inizio alla successione secondaria.

³², ³⁴ Biondi, E., Filigheddu, R. & Farris, E., 'Il Paesaggio Vegetale Della Nurra (Sardegna Nord-Occidentale)', *Fitosociologia*, 38.2 (2001), 3–105.

7. ASPETTI FLORISTICI

La composizione floristica riflette le caratteristiche del clima mesomediterraneo secco che caratterizza l'area. L'appartenenza al piano fitoclimatico mesomediterraneo si rispecchia nella presenza di elementi caducifogli che caratterizzano lo strato arbustivo, soprattutto rosacee, come *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*. A questi elementi si associano tuttavia specie arbustive e arboree sclerofille e sempreverdi come *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Erica arborea* e *Arbutus unedo* a rispecchiare la disponibilità idrica propria dell'ombrotipo secco.

In generale, in accordo con Biondi et al. (2001), si ritiene che l'area abbia una flora prevalentemente stenomediterranea annuale, secondariamente eurimediterranea e ad ampia distribuzione, con presenza importante di emicriptofite e geofite.

Dal punto di vista corologico, sono scarsamente rappresentati il contingente boreo-temperato, montano ed eurasiatico; dal punto di vista biologico il contingente legnoso (fanerofite) e dal punto di vista ecologico il contingente costiero, che difficilmente riesce a penetrare in queste aree pianeggianti caratterizzate da importante inversione termica.

Le comunità della vegetazione reale si presentano impoverite oltre che in struttura fisionomica (visibile soprattutto nella minore abbondanza delle specie lianose rispetto alla vegetazione potenziale, soprattutto nella serie di vegetazione del leccio e della sughera) anche in composizione floristica.

Sono tuttavia presenti specie di interesse per la conservazione, rari o di interesse fitogeografico:

- Gigaro sardo corso (*Arum pictum* L. f. subsp. *pictum*): endemismo tirrenico della famiglia delle Araceae. Specie paleo endemica a distribuzione stenomediterraneo-occidentale diffusa nelle Isole Baleari, in Corsica, in Sardegna e nell'Isola di Montecristo. Forma biologica: geofita rizomatosa. Periodo di fioritura: ottobre-novembre.
- Palma nana (*Chamaerops humilis* L.): unica palma spontanea in Italia, nanofanerofita di interesse fitogeografico, appartenente alla famiglia delle Arecaceae. Periodo di fioritura: maggio-giugno.
- Orchidacee (*Orchis*, *Ophrys*, *Serapias* ssp.): sono presenti diverse specie di orchidacee, come *Orchis longicornu*, tutte di importanza conservazionistica e protette dalla convenzione CITES
- Latte di gallina della Corsica (*Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr.): endemismo sardo-corso della famiglia delle Asparagaceae. Geofita bulbosa. Periodo di fioritura: febbraio-aprile.
- Scilla a foglie ottuse (*Prospero obtusifolium* (Poir.) Speta): specie a distribuzione mediterranea con gravitazione sud-occidentale, presente in Sardegna e in Sicilia. Geofita bulbosa di importanza fitogeografica. Periodo di fioritura: settembre-ottobre.
- Scilla ondulata (*Charybdis undulata* (Desf.) Speta): geofita bulbosa di importanza fitogeografica, in Italia è presente solo in Sardegna. Periodo di fioritura: luglio-settembre.

8. HABITAT DI INTERESSE COMUNITARIO

Vengono di seguito descritti i lineamenti principali degli habitat presenti nell'area di studio rappresentati nella tavola tematica (Tav.3). L'identificazione degli habitat e la loro descrizione seguono il Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario in Italia dell'ISPRA ³⁴ e il Manuale italiano di interpretazione degli habitat ³⁵.

| Codice Natura 2000 | Nome habitat | Descrizione |
|--------------------|---|---|
| 5330 | Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici. Sottotipo 32.24 – Cenosi dominate da palma nana | Vegetazione di macchia mediterranea caratterizzata dalla presenza della palma nana (<i>Chamaerops humilis</i>), presente in aree a bioclina termo mediterraneo o più raramente mesomediterraneo e insediata su pendii acclivi semirupestri, su substrati di varia natura. In situazioni non acclivi, come nell'area di studio, la vegetazione dell'habitat 5330 è diffusa come stadio di degradazione della macchia alta o della lecceta. Specie tipiche: <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> , <i>Euphorbia dendroides</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , Genisteeae endemiche. Le comunità del sottotipo a <i>Chamaerops humilis</i> sono caratterizzate dalla codominanza con diverse specie della macchia mediterranea (<i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Myrtus communis</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i>) o da <i>Euphorbia dendroides</i> . |
| 6220* | Percorsi substeppeici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> | Prati aridi mediterranei, habitat di importanza prioritaria. È costituito da praterie mediterranee, caratterizzate da un alto numero di specie annuali e di piccole emicriptofite e geofite che formano un mosaico tra tipi di vegetazione perenne emicripto-geofitica (talvolta con anche una componente camefitica) frammista a terofite di piccola taglia, che compiono il loro ciclo vegetativo durante la stagione piovosa (da autunno a primavera), su substrati di varia natura, diffuse prevalentemente in aree a clima Mediterraneo. Nell'area di studio tali formazioni sono interpretabili come formazioni secondarie dovute alle utilizzazioni antropiche, ovvero come uno stadio di degradazione della macchia mediterranea favorito dall'incendio periodico, dallo sfalcio annuale e dal pascolo brado. Si tratta di un habitat molto ricco di specie, complesso e diversificato, spesso a dominanza di graminacee e presente su substrati di diversa natura, con aspetti perenni riferibili alle classi <i>Tuberarietea guttati</i> , <i>Thero-Brachypodietea</i> , <i>Lygeo-Stipetea</i> , <i>Poeta bulbosae</i> . La vegetazione delle praterie mediterranee si insedia di frequente all'interno delle radure della vegetazione perenne come quella degli 'Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici' riferibili all'Habitat 5330. |
| 6310 | Dehesas con <i>Quercus</i> spp. sempreverde | Pascoli arborati (<i>dehesas</i>) a dominanza di querce sempreverdi (<i>Quercus suber</i> , <i>Q. ilex</i> ...), indifferenti al substrato, con individui sparsi, spesso di grosse dimensioni. Sono presenti maggiormente nella subregione biogeografica Mediterranea occidentale, quindi in Italia maggiormente, ma non esclusivamente, nel versante tirrenico, isole incluse. Si tratta di un habitat seminaturale, originato dalla pulizia del sottobosco, dalla coltivazione di erbai e mantenuto dalle attività agro-zootecniche, in particolare l'allevamento brado ovi- |

³⁴ Genovesi P. (ed.) Angelini P., Casella L., Grignetti A., *Manuali per Il Monitoraggio Di Specie e Habitat Di Interesse Comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat*, ed. ISPRA, Serie Manuali, 2016.

³⁵ Biondi, E., et. al., 2009

| | | |
|-------------|--|--|
| | | <p>caprino, bovino e suino, con rarefazione degli alberi e mancanza di rinnovazione naturale.</p> <p>Sono frequenti gli addensamenti di cespuglieti acidofili (ad. es. <i>Erica arborea</i>). La flora è ricca e varia in funzione del pascolo e anche degli apporti di sementi delle colture foraggere che vi si praticano.</p> |
| 9320 | <p>Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i></p> <p>Sottotipo 45.11 Boschi a olivo selvatico</p> | <p>Formazioni arboreescenti termo-mediterranee dominate da olivastro e carrubo (<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> e <i>Ceratonia siliqua</i>) alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi. Si tratta di microboschi, spesso molto frammentati e localizzati, presenti su vari tipi di substrati in ambienti a macrobioclima mediterraneo, limitatamente alla fascia termomediterranea con penetrazioni marginali in quella mesomediterranea. Nel sottotipo la specie dominante è <i>Olea europaea</i> ssp. <i>sylvestris</i> (boscaiglie a olivastro).</p> |
| 9340 | <p>Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i></p> <p>Sottotipo 45.32. – Leccete mesofile prevalenti nei Piani bioclimatici Supra- e Submeso-Mediterranei</p> | <p><i>Matorral</i> di querce sempreverdi. Boschi di latifoglie sempreverdi della cintura meso-mediterranea, compresi entro una fascia altitudinale estesa dal livello del mare fino a circa 1300 m di quota, diffusi nel macrobioclima mediterranea a dominanza di leccio (<i>Quercus ilex</i>), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili.</p> <p>Tra le specie indicate nel Manuale Europeo solo <i>Quercus ilex</i> è presente in Italia. I <i>matorrales</i> sono qui riferiti alle querce sempreverdi rappresentate dal leccio (<i>Quercus ilex</i>) e dalla sughera (<i>Q. suber</i>).</p> <p>Le leccete del Sottotipo 45.32 rappresentano prevalentemente (ma non solo) aspetti edafo-xerofili in contesti caratterizzati dalla potenzialità per la foresta di caducifoglie, o comunque esprimono condizioni edafiche e topoclimatiche particolari. Le tappe dinamiche di sostituzione sono spesso riferibili ad arbusteti dell'ordine <i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i> (in parte riconducibili all'Habitat 5330), a garighe delle classi <i>Cisto-Lavanduletea</i> e <i>Rosmarinetea</i>, e a 'Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietae</i>' dell'Habitat 6220*.</p> |
| 92A0 | <p>Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i></p> | <p>Boschi ripariali a dominanza di <i>Salix</i> spp. e <i>Populus</i> spp. presenti lungo i corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo. Generalmente sono cenosi stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano; in caso di allagamenti più frequenti con permanenze durature di acqua affiorante, tendono a regredire verso formazioni erbacee; in caso di allagamenti sempre meno frequenti, tendono ad evolvere verso cenosi mesofile più stabili.</p> <p>Sono comuni le specie igrofile o di ambienti ricchi di sostanza organica come <i>Ulmus minor</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Rumex sanguineus</i>, <i>Urtica dioica</i>.</p> |
| 3280 | <p>Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i></p> | <p>Vegetazione igro-nitrofila presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. Le specie, in genere poche, formano praterie perenni, dense e prostrate, dominate da graminacee rizomatose del genere <i>Paspalum</i>, al cui interno possono svilupparsi specie come <i>Cynodon dactylon</i> e <i>Polypogon viridis</i>.</p> <p>Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche.</p> |
| 3290 | <p>Fiumi</p> | <p>Vegetazione dei fiumi mediterranei a flusso intermittente con comunità del</p> |

| | |
|---|---|
| mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i> | <p><i>Paspalo-Agrostion</i>. Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante gran parte dell'anno, in cui il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue.</p> <p>Dal punto di vista vegetazionale, questo habitat è in gran parte riconducibile a quanto descritto per il 3280, differenziandosi, essenzialmente, solo per caratteristiche legate al regime idrologico. L'interruzione del flusso idrico e il perdurare della stagione secca generano, infatti, un avvicendamento delle comunità del <i>Paspalo-Agrostidion</i> indicate per il precedente habitat, con altre della <i>Potametea</i> che colonizzano le pozze d'acqua residue.</p> |
|---|---|

Nell'area studiata si osserva che, nonostante la matrice territoriale ampiamente semi-naturale, poiché vocata a sistemi colturali prevalentemente estensivi e non irrigui, le comunità naturali residue presenti nell'agroecosistema possiedono un elevato valore conservazionistico nonché una grande ricchezza di habitat di importanza comunitaria.

L'habitat 5330 si trova prevalentemente sugli alti strutturali, sui displuvi e sugli affioramenti più rocciosi del paesaggio, in cui la serie di vegetazione è quella edafo-xerofila dell'olivastro. L'habitat è riconoscibile per la presenza dominante di *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis*.

Sempre sugli alti strutturali, la serie dell'olivastro degradata dà origine a comunità che identificano l'unico habitat prioritario dell'area di studio, ovvero l'habitat 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*, costituito da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e *Brachypodium retusum* dell'ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae* e formazioni terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*. L'habitat 6220* è inoltre identificato anche dalle praterie emicriptofitiche e geofitiche di degradazione della lecceta edafo-mesofila (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*) e termofila (*Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *chamaeropetosum humilis*) dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*, formazioni secondarie di sostituzione presenti nelle aree planiziali e sui versanti settentrionali delle formazioni carbonatiche mesozoiche, la cui serie di vegetazione potenziale è quella della lecceta ³⁶.

Gli habitat 5330 e 6220* formano dei mosaici dall'elevato valore ecologico e dinamico in prossimità di diversi nodi della rete formata da siepi e arbusti.

Attualmente, l'uso del suolo ha reso estremamente ridotti gli habitat di tipo puramente forestale. L'area presenta tuttavia, anche se in maniera frammentata, degli elementi riconducibili agli habitat 9340 – Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia* e 9320 – Foreste di *Olea* e *Ceratonia*, laddove sorgono gli elementi della lecceta planiziale e le boscaglie edafo-xerofile di olivastro sui versanti meridionali delle colline carbonatiche.

In particolare, l'habitat 9340, identificato dall'associazione *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis* ³⁷, si trova in piccole aree in cui i meccanismi di successione secondaria stanno lentamente portando alla formazione di comunità vegetali che tendono alla rigenerazione della lecceta originariamente degradata.

Gli oleastreti dell'habitat 9320 sono la dominante paesaggistica in termini di componente arborea. Costituiscono formazioni a volte compatte di microboschi edafoxerofili che si trovano su qualsiasi substrato, ma in prevalenza nelle aree a rocciosità elevata e maggiormente soleggiate.

L'habitat maggiormente ridotto è il 6310, habitat per il quale è essenziale prevedere forme di gestione adeguate alla sua conservazione. Essendo un habitat dipendente dalle attività antropiche di disturbo moderato, la cessazione delle pratiche agro-pastorali può portare da un lato alla ricostituzione delle comunità forestali, dall'altra l'intensificazione delle attività zootecniche condurrebbe alla costituzione di pascoli aperti.

L'ambiente ripariale, infine, è formato da un mosaico di habitat in cui si alternano i boschi ripariali a *Ulmus minor* dell'habitat 92A0 con *Populus alba* e *Salix alba*, le formazioni a flusso permanente, poco estese e a distribuzione lineare, dell'habitat 3280, e le formazioni del 3290 laddove si ha una riduzione del flusso idrico.

³⁶ Farris E., Filigheddu, R., & Secchi, Z., 'Caratterizzazione fitosociologica dell'habitat prioritario 6220* - "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea": caso di studio della Sardegna settentrionale', *Fitosociologia*, 44.2 (2007), 271-278.

³⁷ Biondi, E., et al. 2001

9. ANALISI ECOLOGICA DEL PAESAGGIO

L'analisi ecologica del paesaggio permette di identificare in un ecosistema gli elementi che ne costituiscono la struttura e che ne determinano le dinamiche ecologiche al suo interno. Uno dei processi di fondamentale importanza per il mantenimento dell'equilibrio dinamico di un ecosistema è il processo di connettività ecologica (misura i processi attraverso i quali le popolazioni di organismi sono interconnesse in una unità demografica funzionale) che avviene fisicamente all'interno di connessioni (legami strutturali mappabili tra gli elementi del paesaggio) e che è funzione della specie considerata.

Le attività umane e il cambio di uso del suolo ad esse conseguenziale induce nel territorio naturale una serie di modificazioni che, tra i diversi processi, possono ledere soprattutto quello di connettività. La conversione delle aree naturali in aree antropizzate comporta la progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e l'aumento del loro isolamento mediante un processo noto come frammentazione ambientale, riconosciuta come una tra le principali minacce globali alla conservazione della diversità biologica.

Dalla connettività dipende la vitalità delle popolazioni, in quanto l'habitat di distribuzione delle specie diminuisce, ostacolando la dispersione degli individui sul territorio e le possibilità di incontro e di scambio genetico. Questo effetto può essere particolarmente nocivo per le specie poco mobili e più sensibili a un elevato grado di frammentazione ambientale, che possono estinguersi localmente³⁸ ³⁹. La connettività ecologica nei diversi livelli di organizzazione dei sistemi ecologici (a livello locale, regionale, globale) permette inoltre all'ecosistema di continuare a fornire i servizi di cui la collettività trae beneficio⁴⁰.

Per individuare i processi di connettività, ovvero la capacità delle "connessioni" strutturali dell'ecosistema di essere funzionali per le diverse specie e per i diversi processi ecologici che caratterizzano un territorio, e per pianificare un'implementazione delle reti ecologiche esistenti, è fondamentale effettuare una scomposizione spaziale nelle tre forme di base che concorrono a determinare il *pattern* strutturale del territorio alla scala di analisi scelta, ovvero:

- Una matrice, la porzione di territorio in cui è possibile identificare un tipo di uso del suolo prevalente, e che nelle reti ecologiche determina spesso l'ambiente ostile alla dispersione delle specie;
- Delle tessere, o *patches*, di ambiente con un diverso uso del suolo rispetto alla matrice, e che nelle reti ecologiche corrispondono tipicamente alle aree a maggiore naturalità, disperse in una matrice antropizzata;
- Dei corridoi, strutture lineari più o meno continue che connettono le tessere all'interno della matrice e che nella rete ecologica possono svolgere la funzione di elementi di connessione.

A tale scopo, la carta della struttura del paesaggio riporta la dislocazione degli elementi che caratterizzano la struttura dell'agroecosistema e che formano una rete ecologica naturale (Tav.4):

1) Matrice: nell'area di studio è di tipo semi-naturale. Gli usi connessi a perdita degli habitat naturali e frammentazione ambientale presenti sono riconducibili principalmente alle attività agricole svolte nel territorio e alla rete stradale. Tali modificazioni hanno determinato, alla scala di osservazione utilizzata, una conversione della matrice ambientale, un tempo naturale, in una matrice di tipo semi-naturale, dotata di una discreta potenzialità ecologica.

2) Patches: all'interno della matrice, sono identificabili lembi di territorio poco antropizzato, suddivisibili in patches primarie e secondarie sulla base del ruolo svolto in termini di connettività all'interno del paesaggio.

³⁸ CBattisti, C., *Frammentazione Ambientale, Connettività e Reti Ecologiche*, 2004

<<http://www.planeco.org/battisti.pdf>> [accessed 3 July 2019].

³⁹ Fischer, J., and Lindenmayer, D.B., 'Landscape Modification and Habitat Fragmentation: A Synthesis', *Global Ecology and Biogeography*, 16.3 (2007), 265–80 <<https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2007.00287.x>>.

⁴⁰ de Groot R., Wilson M., and Boumans R., 'The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Integrating Economic and Ecological Perspectives a Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services', *Ecological Economics*, 2002.

I primi possiedono una a maggiore naturalità, e rappresentano i capisaldi del mosaico ambientale in grado di svolgere la funzione di serbatoi di biodiversità. Sono rappresentati da porzioni di territorio in cui le dinamiche di successione secondaria stanno lentamente ristabilendo le serie di vegetazione più mature. Le aree che presentano le comunità vegetali più evolute all'interno dell'area di studio sono quelle legate agli aspetti forestali (habitat 9340, 9320, 6310). Tali aree formano delle *patches* a carattere naturale di importanza primaria, connesse da lembi più o meno estesi e più o meno continui identificabili come corridoi ecologici (Tav. 4).

Le *patches* secondarie sono rappresentate da piccoli arbusti, aree prative, caratterizzati da maggiore disturbo e maggiormente ridotti e confinati a causa di frammentazione e riduzione di habitat, tuttavia dotati di uguale valore naturalistico. Svolgono funzione di completamento del disegno di rete e di raccordo e connessione ecologica tra gli elementi primari.

3) Corridoi: nell'area sono rappresentati da una diffusa rete di siepi, filari e praterie (habitat 5330 e 6220*) che bordano le strade e che dividono i diversi lotti, formando in diversi nodi dei mosaici dinamici dall'alta potenzialità ecologica. I corridoi si possono suddividere in due tipologie:

- Corridoi ecologici continui: fasce continue di arbusti e praterie o di habitat ripariali che connettono con continuità due o più *patches* di habitat naturale;
- Stepping stones: piccoli nuclei arbustivi non continui ma posti con una certa sequenzialità che dà loro la capacità di connettere due *patches* alla stregua di un corridoio ecologico continuo

L'individuazione di tali elementi è il primo passo per descrivere la "rete ecologica" locale e può in tal senso rappresentare un mezzo conoscitivo indispensabile per progettare e ottimizzare le opportune vie di dispersione naturali e per la conservazione della diversità biologica.

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Osservandolo da un punto di vista che tenga conto del livello di naturalità, il territorio in esame si può definire complessivamente seminaturale o sub naturale, poiché gran parte del territorio appare interessata da attività agropastorali che hanno impresso una marcata trasformazione del paesaggio naturale, sia degradando l'originaria lecceta – principale serie di vegetazione per le aree sub pianeggianti – sia interrompendo i processi spontanei di successione secondaria. La vegetazione attuale, tuttavia, conserva formazioni a macchia e praterie di sostituzione che costituiscono piccole *patches* a rigenerazione naturale e habitat di interesse comunitario per la conservazione della biodiversità poco estesi ma ben diffusi sul territorio. A garantire la conservazione di tali ambienti sono le stesse attività agropastorali. Il risultato è un mosaico ambientale di seminativi, macchie e pratelli di sostituzione ed elementi arborei – per lo più puntiformi – all'interno di un agroecosistema che conserva un buon livello di biodiversità strutturale e funzionale.

La suddivisione gerarchica del paesaggio ha permesso di individuare le serie di vegetazione e la vegetazione naturale potenziale dell'area. Queste dimostrano l'elevata biodiversità potenziale dell'area in esame e, al tempo stesso, rappresentano uno strumento fondamentale per interpretare le possibili dinamiche vegetazionali e per attuare una gestione futura orientata verso la conservazione e l'ottimizzazione dell'agroecosistema in tutte le sue componenti, naturali, seminaturali e antropiche, strutturali e funzionali. Conservare e migliorare gli habitat e le connessioni presenti permette inoltre, massimizzando i livelli di biodiversità, di garantire nel tempo la capacità dell'ecosistema di erogare i servizi ecosistemici da cui dipendono le comunità umane attuali e future, creando interazioni sinergiche tra le attività produttive esercitate nel territorio e la funzionalità dell'ecosistema naturale.

In conclusione, il paesaggio vegetale locale appare, da un punto di vista geobotanico, una porzione di territorio eterogeneo che ha conservato importanti ambienti naturali e una certa biodiversità, ma soprattutto dalla grande eterogeneità abiotica che si riflette in quella vegetale potenziale e dunque ecologica nel suo complesso. Tuttavia, è evidente la presenza di forme di disturbo che se non opportunamente gestite rappresentano un fattore di vulnerabilità per gli habitat residuali. Appaiono particolarmente vulnerabili e frammentati gli habitat legati ai territori più idonei alle attività antropiche, ovvero alle formazioni forestali a leccio e sughera, unitamente agli habitat di tipo ripariale che si sviluppano nelle linee di impluvio di accumulo e drenaggio delle acque superficiali. L'ambiente ripariale, in particolare, è quello più compromesso a causa della convergenza di fattori antropici legati all'uso del suolo e caratteri abiotici, come il substrato calcareo e il clima, che rendono gli impluvi degli ambienti umidi effimeri. Nonostante ciò, gli habitat legati alle zone umide rappresentano ancora, all'interno della rete ecologica locale, il corridoio ecologico con la migliore continuità e con ampie potenzialità. In tal caso, una gestione di tipo passivo nelle forme di razionalizzazione dell'acqua superficiale e nella gestione del suolo nella fascia ripariale, orientata a preservare la rinaturalizzazione spontanea, può giovare allo sviluppo di alcune forme del microgeosigmeto igrofilo e alla conservazione delle cenosi naturali.

Ai sensi della Direttiva 43/92/CEE "Habitat", è possibile riconoscere un alto valore conservazionistico in proporzione alle dimensioni dell'agro-ecosistema, poiché in esso coesistono, sebbene ampiamente frammentati, sette habitat comunitari (5330, 6220*, 92A0, 9320, 9340, 3280, 3290), di cui uno prioritario. Per gli habitat seminaturali come i pascoli arborati dell'habitat 6310 o le praterie terofitiche di sostituzione della lecceta edafo-mesofila legate alla pratica del pascolo dell'habitat prioritario 6220*, può giovare, da prospettiva ecologica ma anche economica, una gestione mirata alla conservazione attraverso forme di uso del suolo moderate e non intensive, come il mantenimento di pratiche agropastorali di moderato calpestio o gli sfalci annuali.

Infine, elemento di pregio ambientale è la presenza di una rete formata da siepi, muretti a secco, bordi stradali e aree a rinaturalizzazione spontanea ricca di specie arbustive, arboree ed erbacee che svolgono funzioni di rifugio, nursery e produzione di cibo fondamentali per la fauna locale. Questo insieme di corridoi ecologici, sebbene sia anch'esso frammentato e non continuo, garantisce un buon livello di connettività

biologica nell'ecosistema locale e svolge pertanto un ruolo fondamentale nel flusso genico delle comunità biotiche presenti nei territori circostanti. Contribuendo a garantire la conservazione degli ecosistemi a scala più ampia, la rete di corridoi ecologici presente è meritevole di misure di conservazione volte a ricucire gli strappi dovuti alla frammentazione e a ripristinare la complessità strutturale della vegetazione laddove si presenti eccessivamente semplificata o ridotta.

Sulla base di queste considerazioni, l'area, essendo ricca di habitat, possedendo una rete ecologica reale e una posizione strategica all'interno della rete naturale regionale, si può considerare ad una scala di analisi più ampia come un anello di connessione ecologica fisica e funzionale tra i sistemi calcarei della Nurra e i sistemi delle valli fluviali dei calcari del Sassarese, tra le aree protette della Rete Natura 2000 dell'Asinara e della costa nordoccidentale. Traspone da ciò la grande utilità di una pianificazione territoriale orientata alla conservazione degli habitat già presenti e maggiormente vulnerabili e alla valorizzazione delle strutture di connessione già presenti all'interno della rete ecologica locale, soprattutto alla luce dei possibili scenari imposti dai cambiamenti climatici in atto, ricordando che la garanzia imprescindibile di resilienza per ogni ecosistema è la diversità biologica in tutti i suoi livelli di organizzazione.

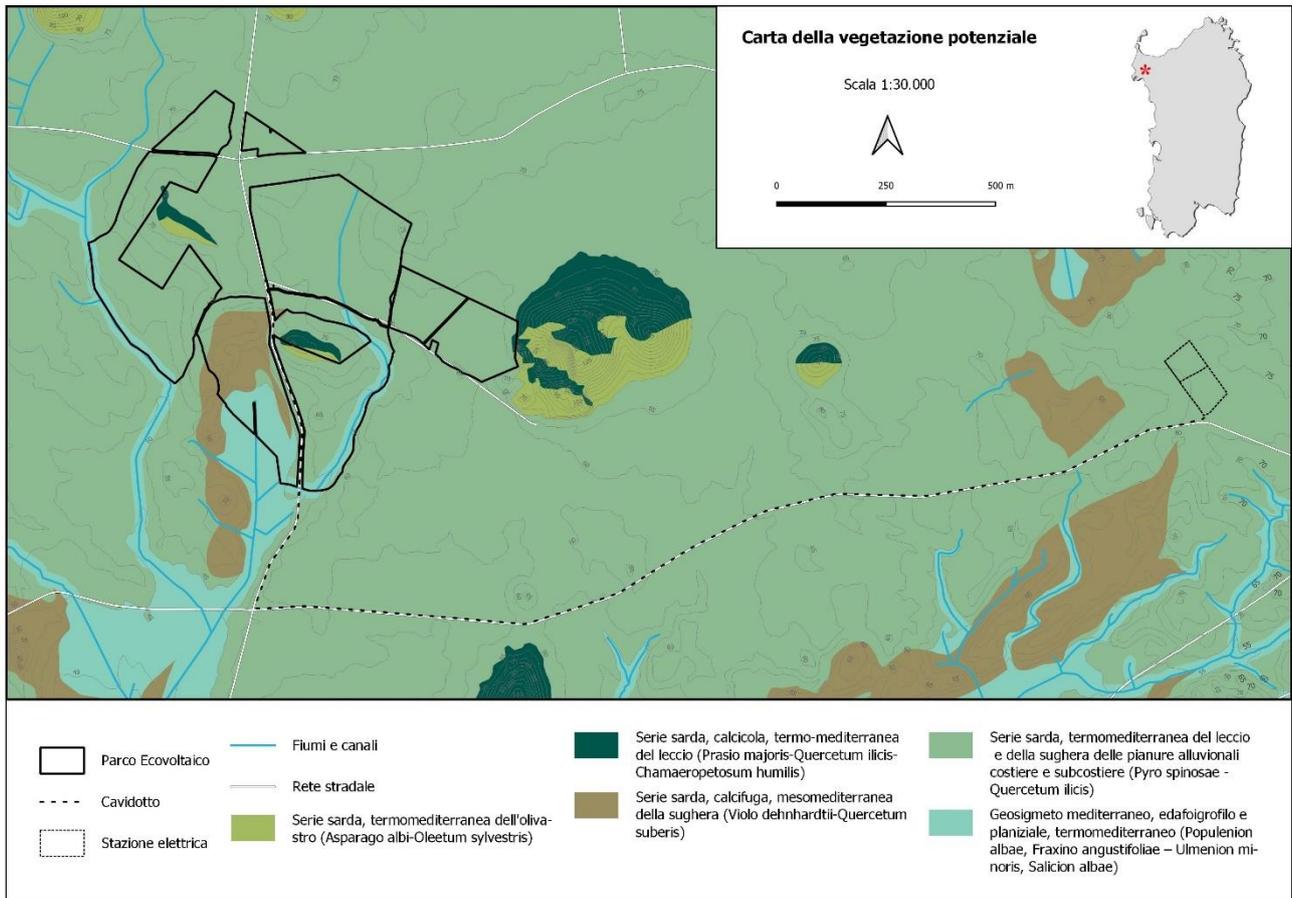
BIBLIOGRAFIA

- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), *Manuali per Il Monitoraggio Di Specie e Habitat Di Interesse Comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat*, ed. by ISPRA, Serie Manu, 2016
- Bacchetta, Gianluigi & Bagella, Simonetta & Biondi, Edoardo & Casti, Mauro & Farris, Emmanuele & Filigheddu, Rossella & G., Iiriti & Pontecorvo, Cristiano., 'Carta Delle Serie Di Vegetazione Della Sardegna (Scala 1:350.000)', *Fitosociologia*, 46 (2009)
- Bacchetta, G, S Bagella, E Biondi, E Farris, R Filigheddu, and & L Mossa, *Vegetazione Forestale e Serie Di Vegetazione Della Sardegna (Con Rappresentazione Cartografica Alla Scala 1:350.000)*, 2009, XLVI
<<http://www.scienzadellavegetazione.it/sisv/documenti/Articolo/pdf/112.pdf>> [accessed 5 July 2019]
- Battisti, C., *Frammentazione Ambientale, Connettività e Reti Ecologiche* (Roma, 2004).
<<http://www.planeco.org/battisti.pdf>> [accessed 3 July 2019]
- Biondi, E., Farris, E., & Filigheddu, R., 'Su Alcuni Aspetti Di Vegetazione Arbustiva Mesoigrofila Della Sardegna Nordoccidentale', *Fitosociologia*, 2002
- Biondi, E., 'The Phytosociological Approach to Landscape Study', *Ann. Bot.*, 52 (1994), 135–41
- Biondi, E., C. Blasi, S. Burrascano, S. Casavecchia, R. Copiz, E. Del Vico, and others, 'Manuale Italiano Di Interpretazione Degli Habitat Della Direttiva 92/43/CEE.', *Min.Ambiente e Della Tutela Del Territorio e Del Mare, D.P.N.*, 2009
- Biondi, E., Filigheddu, R. & Farris, E., 'Il Paesaggio Vegetale Della Nurra (Sardegna Nord-Occidentale)', *Fitosociologia*, 38.2 (2001), 3–105
- Blasi, C., Carranza, M.L., Frondoni, R., Rosati, L., 'Ecosystem Classification and Mapping: A Proposal for Italian Landscapes.', *Applied Vegetation Science*, 3 (2000), 233–42
- Canu, S., Rosati, L., Fiori, M., Motroni, A., Filigheddu, R. & Farris, E., 'Bioclimate Map of Sardinia (Italy)', *Journal of Maps*, 2015 <<https://doi.org/10.1080/17445647.2014.988187>>
- Carmignani, L., G. Oggiano, A. Funedda, P. Conti, and S. Pasci, 'The Geological Map of Sardinia (Italy) at 1:250,000 Scale', *Journal of Maps*, 2016
<<https://doi.org/10.1080/17445647.2015.1084544>>
- Filigheddu, R., Secchi, Z. & Farris, E., 'Caratterizzazione Fitosociologica Dell'habitat Prioritario 6220*-"Percorsi Substeppici Digraminacee e Piante Annue Dei Thero-Brachypodietea": Caso Di Studio Della Sardegna Settentrionale', *Fitosociologia*, 44.2 (2007), 271–78
- Filigheddu, R., Farris, E., Bagella, S., Biondi, E., 'La Vegetazione Della Serie Edafo-Igrofila Dell'olmo (Ulmus Minor Miller) Nella Sardegna Nord-Occidentale', *Doc. Phytosoc., N. S.*, 19 (1999), 509–19
- Fischer, Joern, and David B. Lindenmayer, 'Landscape Modification and Habitat Fragmentation: A Synthesis', *Global Ecology and Biogeography*, 16.3 (2007), 265–80
<<https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2007.00287.x>>
- Forman RTT, Godron M, *Landscape Ecology* (New York: Wiley & Sons, 1986)

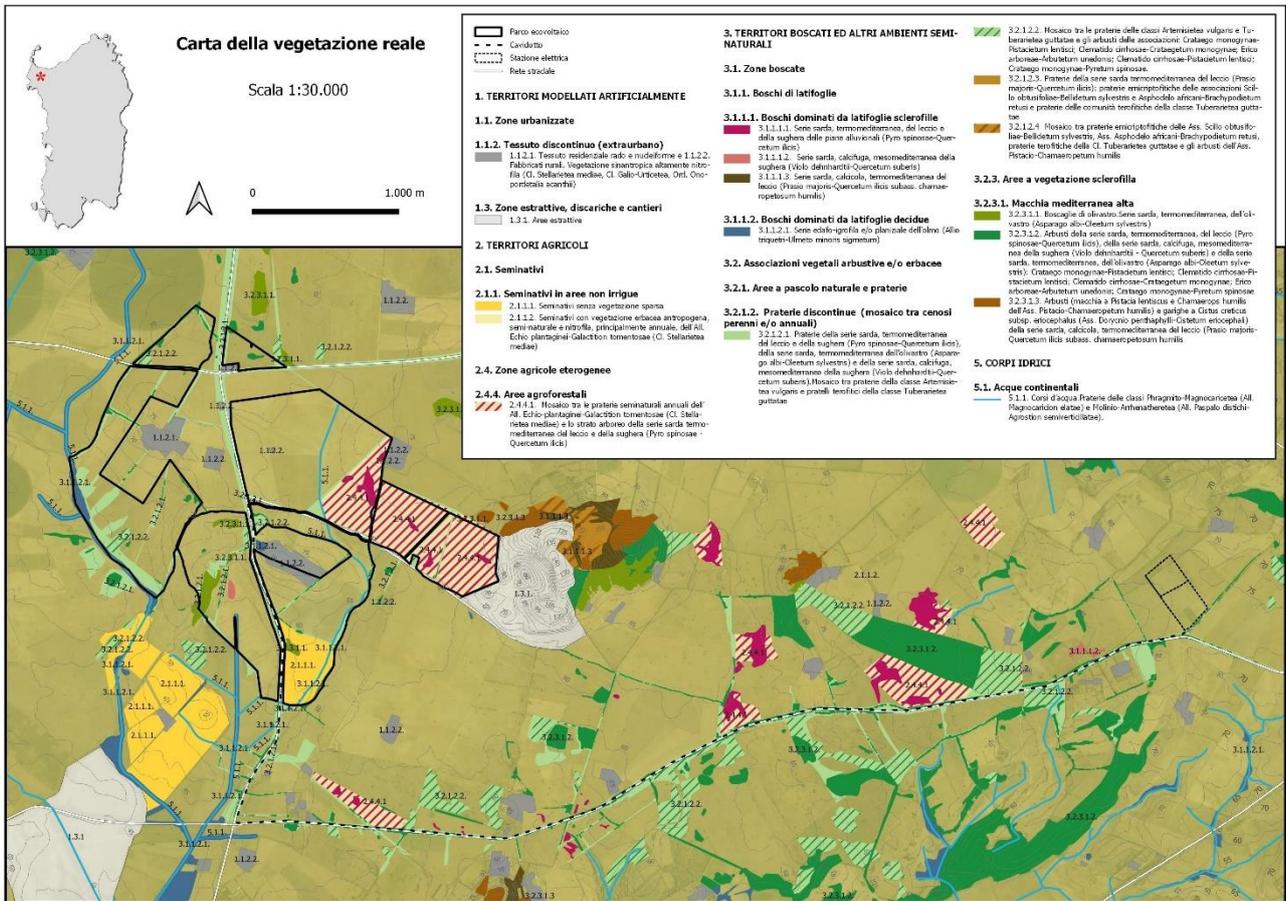
- de Groot, R, M Wilson, and R Boumans, 'The Dynamics and Value of Ecosystem Services: Integrating Economic and Ecological Perspectives a Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services', *Ecological Economics*, 2002
- Oggiano G., Barca S., Conti P., Salvadori I., Eltrudis A., Funedda A. Pasci S. & Carmignani L., *Geologia Della Sardegna. Note Illustrative Della Carta Geologica in Scala 1:200.000. Memorie Descrittive Della Carta Geologica d'Italia* (Roma, 2001)
- Pickett STA, Cadenasso ML, 'Landscape Ecology: Spatial Heterogeneity in Ecological Systems.', *Science*, 269 (1995), 331–34
- RAS, Regione Autonoma della Sardegna, *Piano Forestale Regionale. All. 1, Schede Descrittive Di Distretto. Distretto 02 - NURRA E SASSARESE*, 2007
- RAS, Regione Autonoma della Sardegna, 'Carta Dell'uso Del Suolo', 2008
<<http://www.sardegnageoportale.it/index.php?xsl=2420&s=40&v=9&c=14480&es=6603&na=1&n=100&esp=1&tb=14401>>
- RAS, Regione Autonoma della Sardegna, 'Carta Geologica Di Base Della Sardegna in Scala 1: 25000', 2013.
<<https://www.sardegnageoportale.it/index.php?xsl=2420&s=40&v=9&c=14479&es=6603&na=1&n=100&esp=1&tb=14401>> [accessed 27 February 2021]
- RAS, Regione Autonoma della Sardegna, 'Carta Litologica Della Sardegna 1:25.000',
<<http://www.sardegnageoportale.it/index.php?xsl=2420&s=40&v=9&c=94082&es=6603&na=1&n=100&esp=1&tb=14401>>
- UE, EUROPEAN COMMISSION, *Direttiva Relativa Alla Conservazione Degli Habitat Naturali e Seminaturali e Della Flora e Della Fauna Selvatiche 92/43/CEE*, 1992

TAVOLE DI CARTOGRAFIA TEMATICA

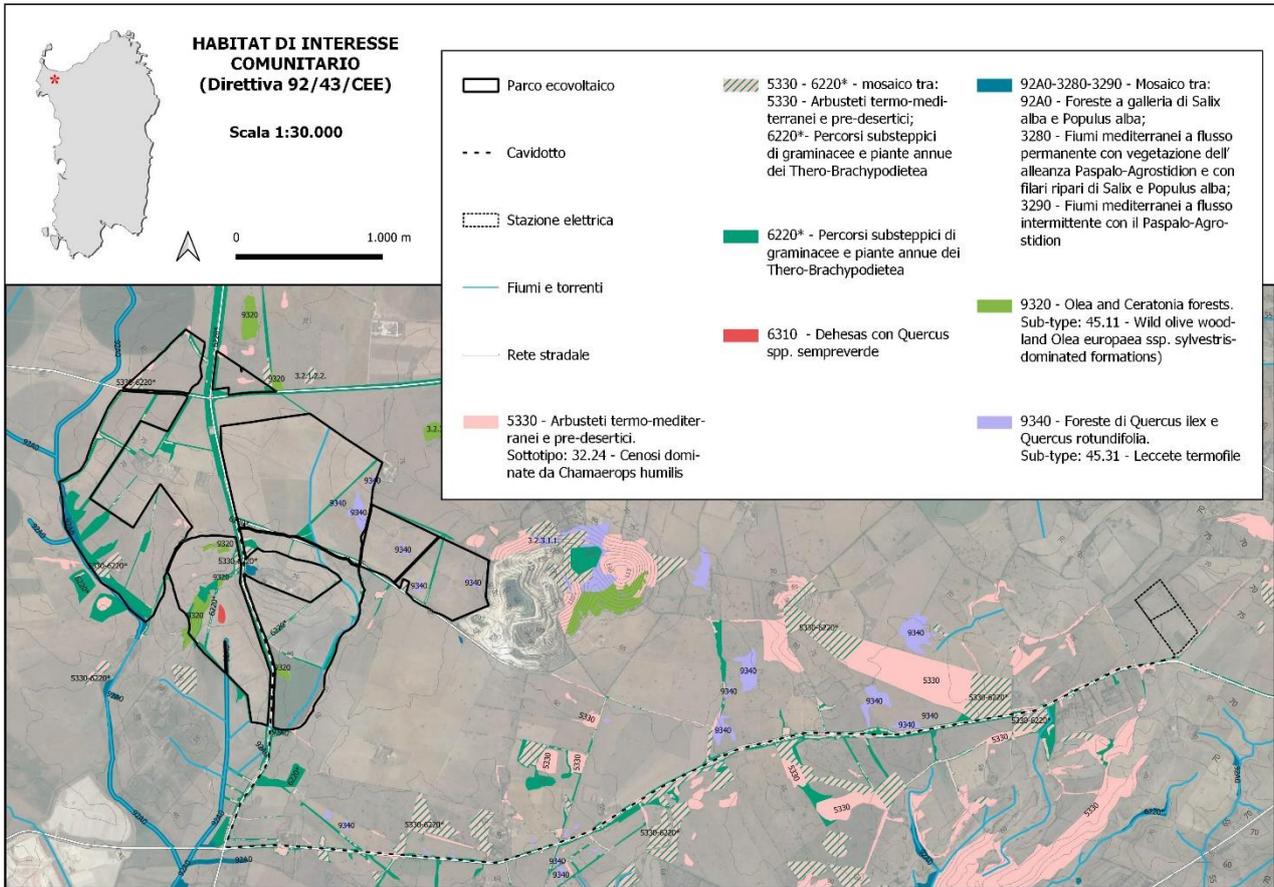
Tav. 1



Tav. 2



Tav. 3



Tav. 4

