



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



PROVINCIA DI SASSARI

REGIONE SARDEGNA PROVINCIA DI SASSARI

PARCO EOLICO MISTRAL (35 MW) NEI COMUNI DI LUOGOSANTO, TEMPIO PAUSANIA E AGLIENTU

DATA	REVISIONE
Dicembre 2023	Valutazione di Impatto Ambientale

CONSULENTE:

BioPhilia S.A.S.
Via G. Verdi 29B
75016 Pomarico (MT)
www.biophilia.eu



BioPhilia

consulenze nel settore
ambientale

SOCIETA' PROPONENTE:

ENGIE MISTRAL S.r.l
Via Chiese 72
20126 Milano (MI)
C.F e P.IVA 13054420966
REA MI-2700957



ELABORATO

01W.R.06

Relazione botanico-vegetazionale

**Progetto per la realizzazione del parco eolico Mistral (35W)
Comuni di Luogosanto, Tempio Pausania e Aglientu**

RELAZIONE BOTANICA



Gruppo di lavoro: BioPhilia S.a.s.

Relazione a cura di: Piero Medagli - Botanico

Stefano Arzeni - Botanico e agronomo



INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. METODOLOGIA	3
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DI AREA VASTA	6
4. ASPETTI CLIMATICI E FITOCLIMA.....	6
5. VEGETAZIONE POTENZIALE E SERIE DI VEGETAZIONE DELL'AREA VASTA.....	12
6. VEGETAZIONE REALE DELL'AREA VASTA	14
7. USO DEL SUOLO E FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE	27
8. HABITAT TUTELATI AI SENSI DELLA DIR. 92/43/CEE.....	29
9. ANALISI DEI SITI DI IMPIANTO	32
10. INTERFERENZE E IMPATTI DELL'IMPIANTO SULLA COMPONENTE BOTANICO-VEGETAZIONALE.....	36
11. MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE	36
ALLEGATI.....	37
BIBLIOGRAFIA	38

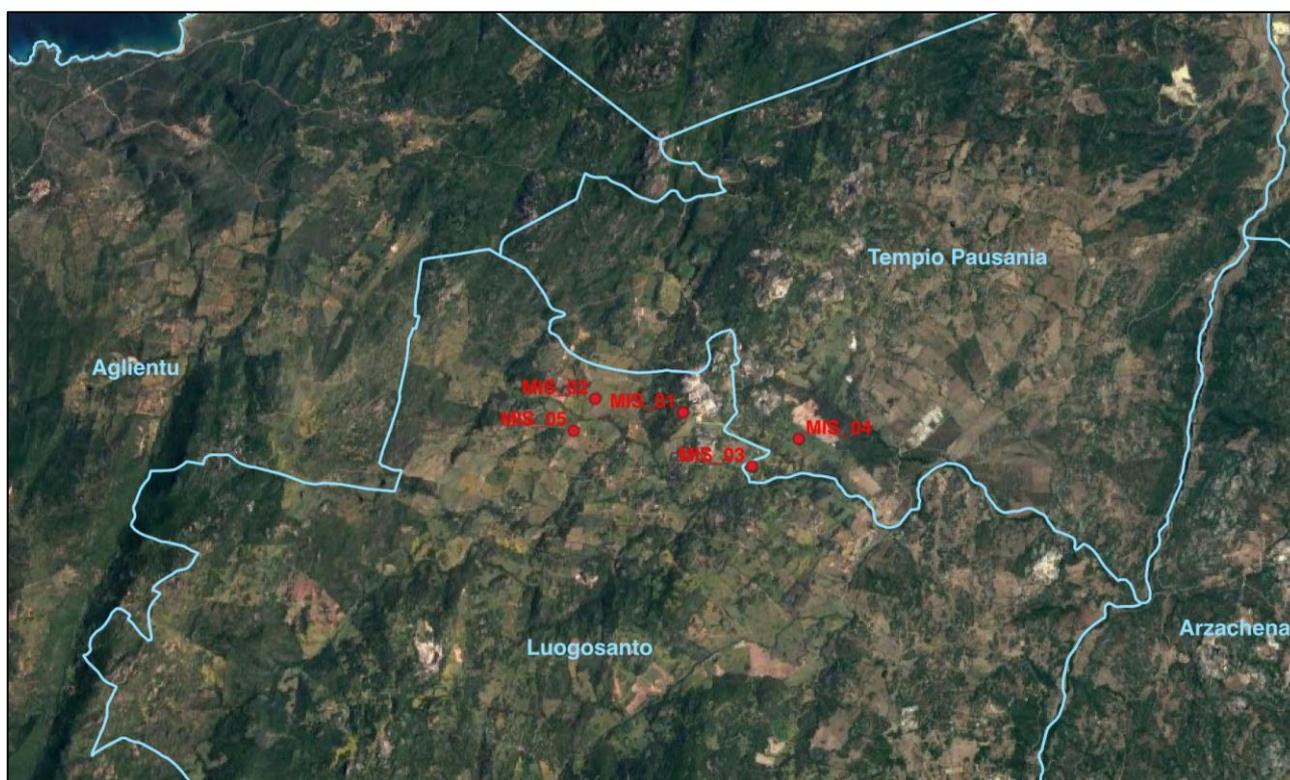
1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha il compito di descrivere le emergenze botanico-vegetazionali del territorio e le eventuali criticità ambientali su habitat naturali potenzialmente derivanti dalla realizzazione di impianto eolico. Esso è costituito da 5 aerogeneratori ed è localizzato in provincia di Sassari, al confine tra i comuni di Luogosanto e Tempio-Pausania, in cui ricadono rispettivamente 3 e 2 turbine eoliche.

I siti di installazione degli aerogeneratori sono ubicati a poco più di 1 km in direzione NO dalla Frazione di Bassacutena, Comune di Tempio Pausania e a circa 7 km a nord del principale centro abitato di Luogosanto.

Nella seguente Figura 1 viene riportato l'inquadramento territoriale dell'impianto eolico si base cartografica (fonte: <https://www.google.it/maps/>) e divisione comunale secondo i dati forniti da ISTAT.

FIGURA 1 – Inquadramento territoriale dell'impianto eolico di 5 WTG (in rosso)



2. METODOLOGIA

Lo studio botanico ha puntato a definire le presenze floristiche nell'area e ad inquadrare le fitocenosi riscontrate sotto il profilo floristico e fitosociologico per un inquadramento generale dell'area. A tal fine è stata utilizzato il metodo della Scuola Sigmatica di Montpellier.

Per l'analisi ambientale della componente botanico-vegetazionale sono stati analizzati i singoli siti di intervento e considerata un'area vasta che si sviluppa attorno ad essi per una caratterizzazione più ampia dell'area interessata.

La caratterizzazione condotta sull'area vasta ha lo scopo di inquadrare l'unità ecologica di appartenenza del sito di intervento e, quindi, la funzionalità che essa assume nel contesto di tutto il territorio considerato, anche in relazione alle problematiche delle Reti Ecologiche. I dati floristici e vegetazionali sono stati esaminati criticamente oltre che dal punto di vista del loro intrinseco valore biogeografico, anche alla luce della loro eventuale inclusione in direttive e convenzioni internazionali, comunitarie e nazionali, al fine di evidenziarne il valore sotto il profilo conservazionistico.

In particolare, si è fatto costante riferimento alla Direttiva 92/43/CEE (nota anche come Direttiva Habitat) e relativi allegati inerenti alla flora e agli habitat. La Direttiva 92/43/CEE rappresenta un importante punto di riferimento riguardo agli obiettivi della conservazione della natura in Europa. (RETE NATURA 2000). Infatti, tale Direttiva ribadisce esplicitamente il concetto fondamentale della necessità di salvaguardare la biodiversità attraverso un approccio di tipo "ecosistemico", in maniera da tutelare l'habitat nella sua interezza per poter garantire al suo interno la conservazione delle singole componenti biotiche. Tale Direttiva indica negli allegati sia le specie vegetali che gli habitat che devono essere oggetto di specifica salvaguardia da parte della U.E. Il criterio di individuazione del tipo di habitat è principalmente di tipo fitosociologico, mentre il valore conservazionistico è definito su base biogeografica (tutela di tipi di vegetazione rari, esclusivi del territorio comunitario). Essi vengono suddivisi in due categorie:

a) habitat prioritari, che in estensione occupano meno del 5% del territorio comunitario e che risultano ad elevato rischio di alterazione, per loro fragilità intrinseca e per la collocazione territoriale in aree soggette ad elevato rischio di alterazione antropica;

b) habitat di interesse comunitario, meno rari e a minor rischio dei precedenti, ma comunque molto rappresentativi della regione biogeografica di appartenenza e la cui conservazione risulta di elevata importanza per il mantenimento della biodiversità.

Data l'elevata importanza rappresentata dagli habitat definiti prioritari, essi furono oggetto di uno specifico censimento nazionale affidato dalla Comunità Europea al Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e alla Società Botanica Italiana che è stato attuato nel triennio 1994-1997.

Per quanto riguarda lo studio della flora presente nell'area è stato utilizzato il criterio di esaminare gli eventuali elementi floristici rilevanti sotto l'aspetto della conservazione in base alla loro inclusione nella Direttiva 92/43, nella Lista Rossa Nazionale o Regionale, oppure ricercare specie notevoli dal punto di vista fitogeografico.

Pertanto, gli elementi (habitat e specie) che hanno particolare significato in uno studio di compatibilità ambientale e che sono stati espressamente ricercati sono compresi nelle seguenti categorie:

Habitat prioritari della Direttiva 92/43/CEE

Sono, come già accennato, quegli habitat significativi della realtà biogeografica del territorio comunitario, che risultano fortemente a rischio sia per loro intrinseca fragilità e scarsa diffusione che per il fatto di essere ubicati in aree fortemente a rischio per valorizzazione impropria.

Habitat di interesse comunitario della Direttiva 92/43/CEE

Si tratta di quegli habitat che, pur fortemente rappresentativi della realtà biogeografica del territorio comunitario, e quindi meritevoli comunque di tutela, risultano a minor rischio per loro intrinseca natura e per il fatto di essere più ampiamente diffusi.

Specie vegetali della Direttiva 93/43/CEE

Questo allegato contiene specie poco rappresentative della realtà ambientale dell'Italia meridionale e risulta di scarso aiuto nell'individuazione di specie di valore conservazionistico.

Specie vegetali della Lista Rossa Nazionale

La Società Botanica Italiana e il WWF-Italia hanno pubblicato il "Libro Rosso delle Piante d'Italia" (Conti, Manzi e Pedrotti, 1992). Tale testo rappresenta la "Lista Rossa Nazionale" delle specie a rischio di estinzione su scala nazionale.

Specie vegetali della Lista Rossa Regionale

Questo testo rappresenta l'equivalente del precedente ma su scala regionale, riportando un elenco di specie magari ampiamente diffuse nel resto della Penisola Italiana, ma rare e meritevoli di tutela nell'ambito della Sardegna (Conti, Manzi e Pedrotti, 1997).

Specie vegetali rare o di importanza fitogeografica

L'importanza di queste specie viene stabilita dalla loro corologia in conformità a quanto riportato nelle flore più aggiornate, valutando la loro rarità e la loro distribuzione geografica.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DI AREA VASTA

Come detto in precedenza, il proposto parco eolico si sviluppa nei comuni di Luogosanto e Tempio Pausania. Luogosanto, provincia di Sassari, si estende per 135,07 km² e il suo vasto territorio è situato a 321 metri sul livello del mare, nel cuore della Gallura. Esso comprende a sud-ovest del territorio comunale una zona alto-collinare con quote più elevate che arrivano a circa 450 m s.l.m.

Il territorio del Comune di Tempio Pausania è interrotto fisicamente da quello di Luogosano. Il proposto parco eolico si sviluppa in parte sulla porzione nord di Tempio Pausania in cui ricadono 2 aerogeneratori.

Tempio ha un'altitudine media di 566 m s.l.m., occupa una superficie di 210,82 km² e al novembre 2022 contava 13.211 abitanti.

L'area di indagine è costituita da un'ampia superficie prevalentemente occupata da colture agricole costituite da seminativi a cereale e colture foraggere e da incolti temporanei o superfici incolte stabilmente e adibite a pascolo, all'interno della quale persistono ampi spazi incolti coperti da vegetazione spontanea parzialmente. Il paesaggio presenta altimetrie moderate con frequenti ondulazioni di forme generalmente regolari, ma talvolta anche con rocciosità elevata, dove lo sviluppo agricolo risulta moderato a favore di un'attività zootecnica specializzata nell'allevamento bovino e ovino. Le quote risultano costantemente moderate ma talvolta sono presenti forme accidentate che tipicamente si manifestano su versanti granitici più acclivi, spesso con presenza di estese pietraie. Questo ampio contesto rurale risulta ricco di stazzi che costituiscono luoghi di presidio per la conservazione paesaggistica e delle attività produttive primarie. Il territorio in studio è lambito a sud da un corso d'acqua con vegetazione igrofila ripariale.

4. ASPETTI CLIMATICI E FITOCLIMA

La Sardegna presenta un clima che può definirsi bistagionale, con una stagione temperata ed umida che va dai mesi autunnali a quelli primaverili ed una stagione caldo-arida che comprende il periodo estivo. Si osserva però come tra i dati delle stazioni termopluviometriche costiere e quelli delle stazioni interne e montane, si registrino rilevanti variazioni sia nei dati delle temperature che in quelli delle precipitazioni. Si osserva, inoltre, una maggiore abbondanza delle precipitazioni sul versante occidentale dell'Isola rispetto a quello orientale, ed un loro graduale incremento, a parità di altitudine, procedendo verso nord. La posizione geografica e l'insularità sono i fattori generali del clima della Sardegna, mentre alla complessa orografia si deve la diversificazione nei suoi vari territori.

Temperature

I dati termometrici utilizzati sono stati reperiti presso il Servizio Agrometeorologico della Sardegna (SAR) e riguardano il cinquantennio 1955-2005. Relativamente alle medie mensili si evidenzia la tipica variabilità stagionale del clima mediterraneo. Per quanto attiene la diminuzione della temperatura in funzione dell'altitudine, considerando le medie annuali, risulta una diminuzione di 0,57°C ogni 100 metri di quota. Dalle aree costiere, l'isoterma dei 17°C, tende a spingersi verso l'interno attraverso le aree di pianura, che presentano i massimi valori delle temperature annue; tale fenomeno è più marcato per i settori occidentali che per quelli orientali a causa della loro orografia. Le zone che presentano le maggiori escursioni termiche annuali appaiono localizzate nei sistemi montuosi e nella parte centrale della piana del Campidano. In queste zone si registrano escursioni anche di 18°C, mentre nelle aree costiere, sempre per l'azione mitigatrice del mare, le escursioni sono molto più contenute. Per quanto concerne le temperature minime, nelle zone più elevate si possono registrare valori negativi anche per più giorni l'anno, anche durante le ore diurne, mentre per le aree collinari e costiere le temperature solo eccezionalmente scendono sotto lo zero e di norma per periodi limitati.

*TABELLA 1 - Temperature medie mensili (med), massime (max), minime (min)
e medie annue registrate nel cinquantennio 1955-2005*

STAZIONE	T	T° C MEDIA												T° C
		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNUA
Olbia	med	9,5	9,9	11,6	13,7	17,5	21,6	24,7	24,7	21,9	17,8	13,4	10,5	16,4
	max	13,3	13,8	15,5	17,8	21,8	26,2	29,3	29,3	26,0	21,8	17,1	14,1	
	min	5,7	6,1	7,6	9,5	13,3	17,1	20,1	20,2	17,7	13,8	9,7	7,0	
Luogosanto	med	8,2	8,3	9,7	12,3	16,7	21,0	24,2	24,2	20,3	16,0	11,7	8,7	15,1
	max	11,5	11,9	13,9	17,0	22,1	27,4	30,8	30,5	25,9	20,7	14,9	12,1	
	min	4,9	4,8	5,5	7,6	11,2	14,7	17,6	17,9	14,8	11,3	8,5	5,4	

Precipitazioni

si osserva che le medie mensili seguono un andamento stagionale di tipo marcatamente mediterraneo, con piogge più abbondanti nel periodo autunno-invernale (ottobre-marzo), in cui si concentrano oltre il 75 % delle precipitazioni annue, e minime in quello estivo. Le precipitazioni massime si verificano nei mesi di novembre e dicembre con un successivo picco, a seconda delle aree e dei periodi considerati, identificabile tra febbraio e marzo. Il minimo è localizzato generalmente nel mese di luglio, che risulta essere anche il mese più caldo. Il periodo di aridità estiva è mediamente di tre mesi e in numerose aree costiere, specie della Sardegna meridionale supera anche i quattro mesi. Gli eventi

di tipo alluvionale si verificano solitamente nel periodo tardo estivo e nella prima parte dell' autunno. In maniera improvvisa si passa infatti dalla fase di aridità prolungata ad un periodo di piogge consistenti che si verificano in un arco temporale molto breve. Tutto ciò contribuisce sovente al verificarsi di fenomeni alluvionali anche di dimensioni rilevanti.

L'andamento delle piogge con la quota mostra un incremento di circa 90 mm ogni 100 m di variazione altimetrica ed un aumento dei giorni piovosi pari a 4 gg. in più ogni 100 m. Il valore più basso (441 mm) viene registrato a Cagliari, mentre la stazione che registra la maggiore piovosità è quella di Desulo con 1134 mm annui, seguita da Genna Silana con 1118 mm di precipitazioni.

TABELLA 2 - Valori medi mensili e annuali delle precipitazioni

STAZIONE	PRECIPITAZIONI MENSILI (P) in mm												(P)
													annua in mm
<i>Olbia</i>	56,3	56,5	59,6	45,0	36,0	20,9	5,2	14,9	32,1	77,4	68,0	80,2	552,2
<i>Luogosanto</i>	83,8	82,1	88,0	74,2	57,1	24,3	6,7	33,5	49,2	108,1	102,2	121,4	830,5

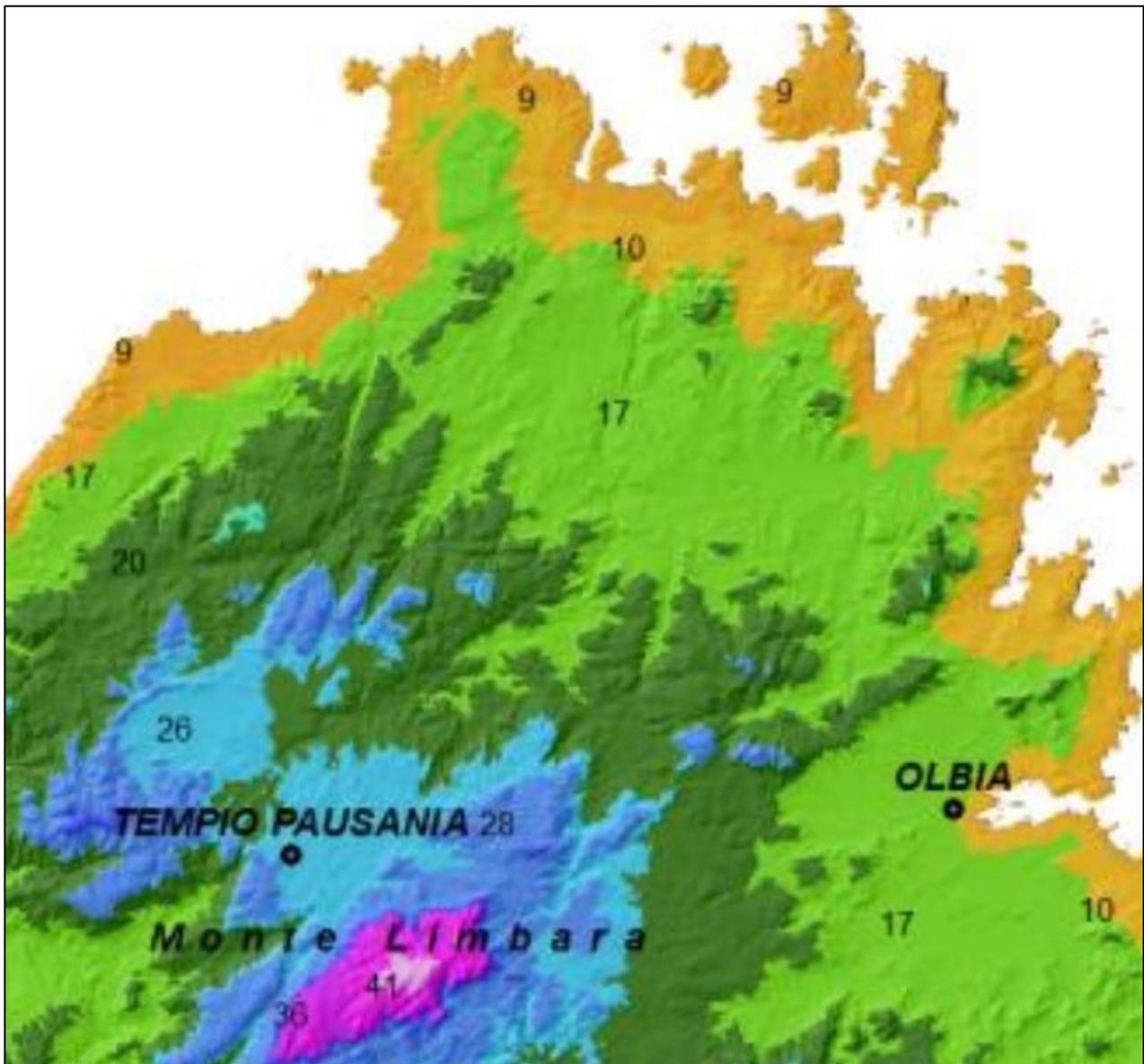
Analisi bioclimatica

Una indagine bioclimatica della Sardegna è stata realizzata secondo la metodologia proposta da Rivas-Martinez *et al.* (1999;2002) e Rivas-Martinez (2007; 2008) utilizzando i dati di 26 stazioni termopluviometriche. In base all'indice di continentalità (Ic), così come proposto da Rivas-Martinez (2008), le stazioni esaminate vengono riferite tutte al tipo oceanico e inquadrare per la maggior parte nel subtipo euoceanico attenuato, seguono l'euoceanico accentuato ed il semicontinentale attenuato. Si distingue un unico tipo di bioclima, il mediterraneo pluvistagionale oceanico (Mepo). In base all'analisi delle temperature si distinguono tre termotipi, il Termomediterraneo, con l'orizzonte superiore (Tmes), il Mesomediterraneo suddiviso in orizzonte inferiore (Mmei) e superiore (Mmes) ed il Supramediterraneo inferiore (Smei). Dall'analisi delle precipitazioni e dal calcolo dei vari indici ombrotermici, si distinguono l'ombrotipo secco, caratterizzato sia dall'orizzonte inferiore che da quello superiore, il subumido inferiore (sui) e quello superiore (sus); segue l'umido inferiore (hui) con le sole due stazioni di Desulo e Genna Silana. Nonostante ciò, l'ombrotipo umido inferiore, sulla base della distribuzione di numerose specie mesofile con carattere spesso relittuale, è ipotizzabile per un numero molto più ampio di località, come viene ben rimarcato per quanto riguarda i territori del Sulcis Iglesiente da Angius & Bacchetta (2009); gli stessi autori evidenziano, secondo la metodologia proposta da Rivas-Martinez (2008), la presenza per alcune aree costiere del Sulcis, di un bioclima Mediterraneo xerico oceanico.

TABELLA 3 – Indici bioclimatici di Olbia e Luogosanto

STAZIONE	Indice di termicità (Termotipo) It	Termotipo	Indice di cont. comp. (Itc)	Indice di continentalità (Ic)	Continentalità	Indice ombrotermico annuo (Io)	Bioclima mediterraneo	CINTURA LATITUDINALE	Ombrotipi	Indice ombrotermico del bimestre estivo (Ios2)	Indice ombrotermico del trimestre estivo (Ios3)	Indice ombrotermico del quadrimestre estivo (Ios4)	Indice di ombro-evapotraspirazione annuale (Ioe)
Olbia	354,7	Tmes	≡ It	15,2	Euoceanico attenuato	2,8	Mepo	Eutemperata	ses	0,4	0,6	0,9	0,7
Luogosanto	318,2	Mmei	≡ It	15,9	Euoceanico attenuato	4,6	Mepo	Eutemperata	sui	0,8	0,9	1,4	1,1

FIGURA 2 – Estratto della Carta Bioclimatica della Sardegna (Fonte ARPAS)



17 - MESOMEDITERRANEO INFERIORE, SECCO SUPERIORE, EUOCEANICO ATTENUATO

FIGURA 3 – Carta Bioclimatica della Sardegna (Fonte ARPAS)

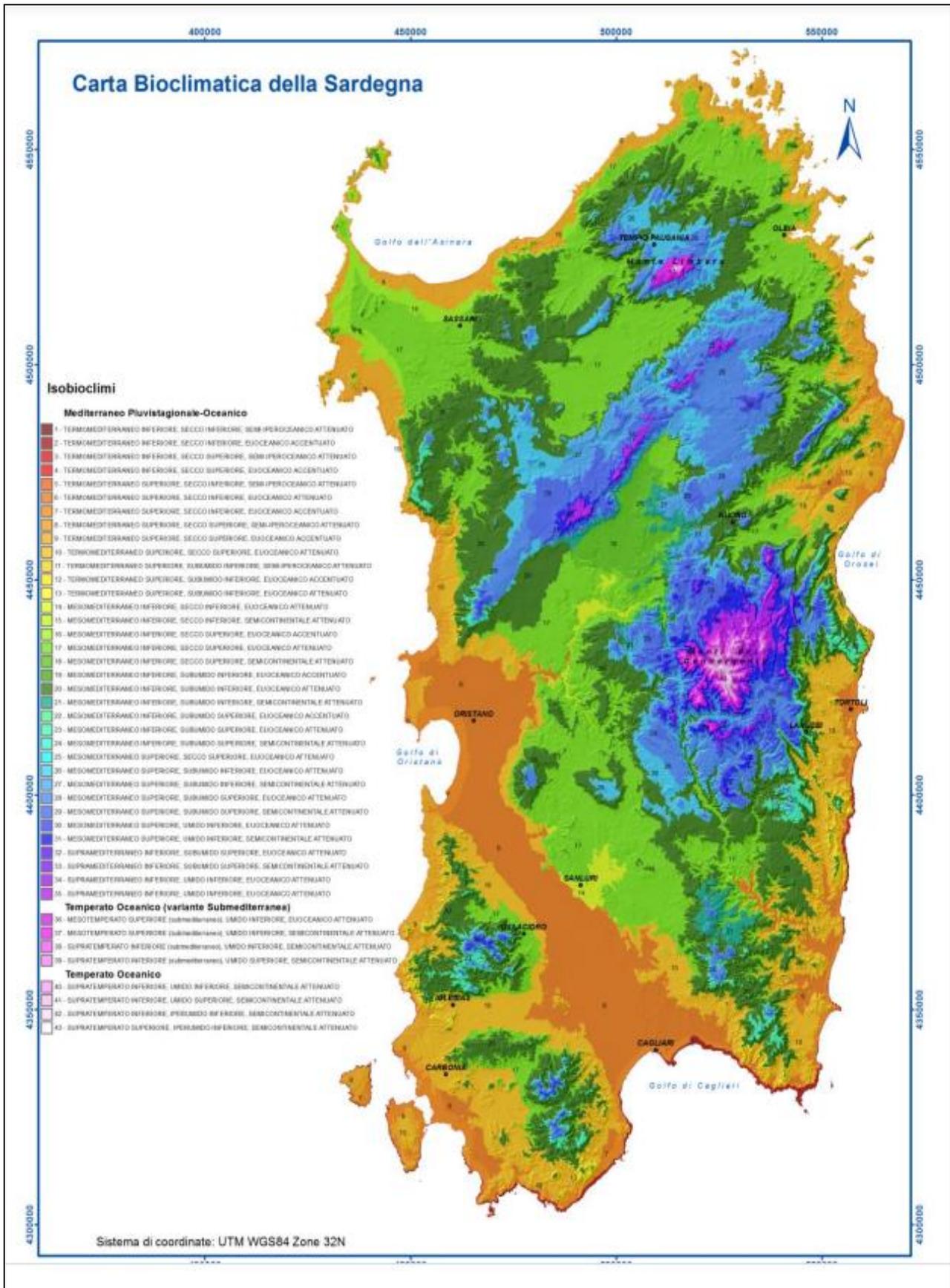
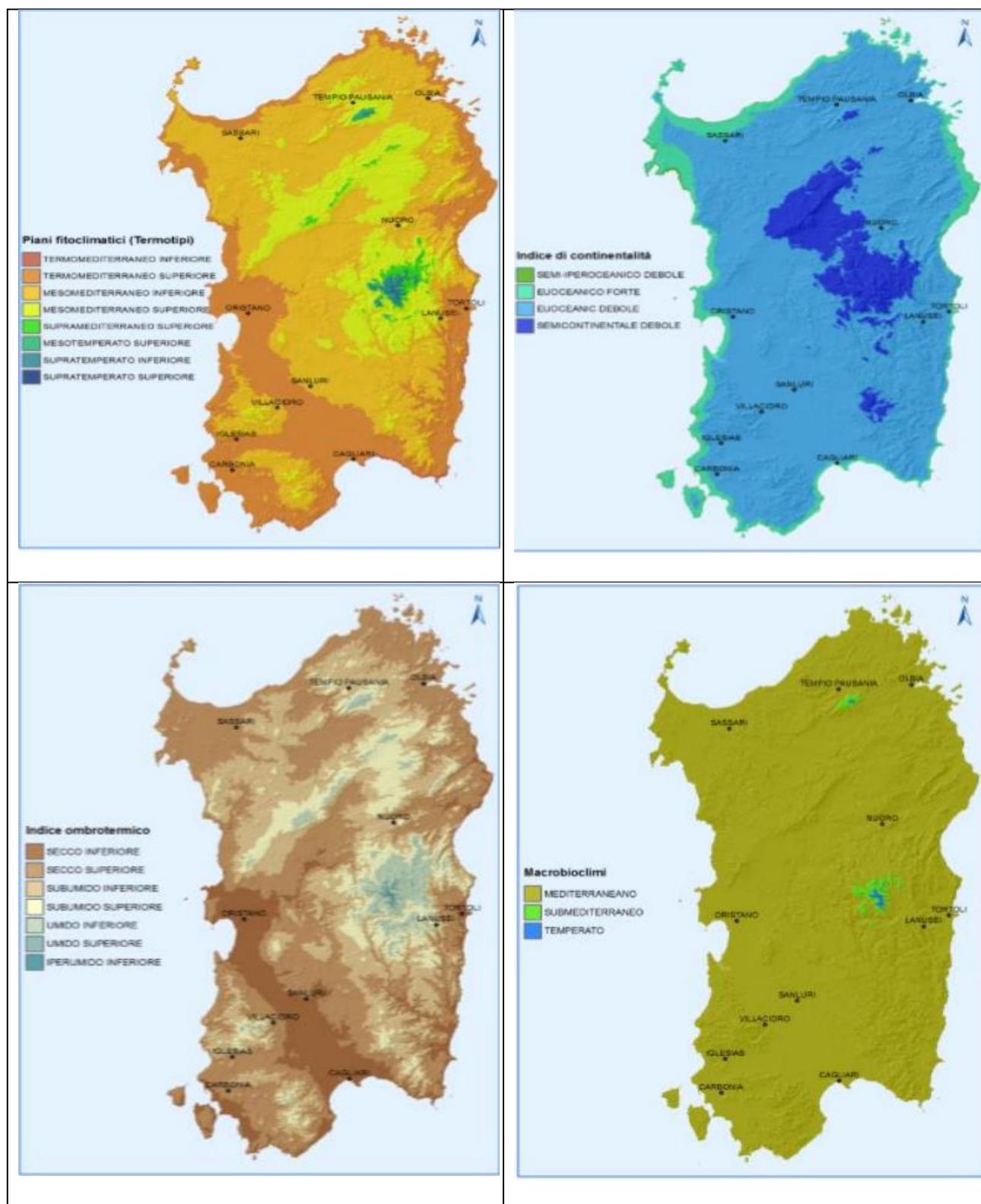


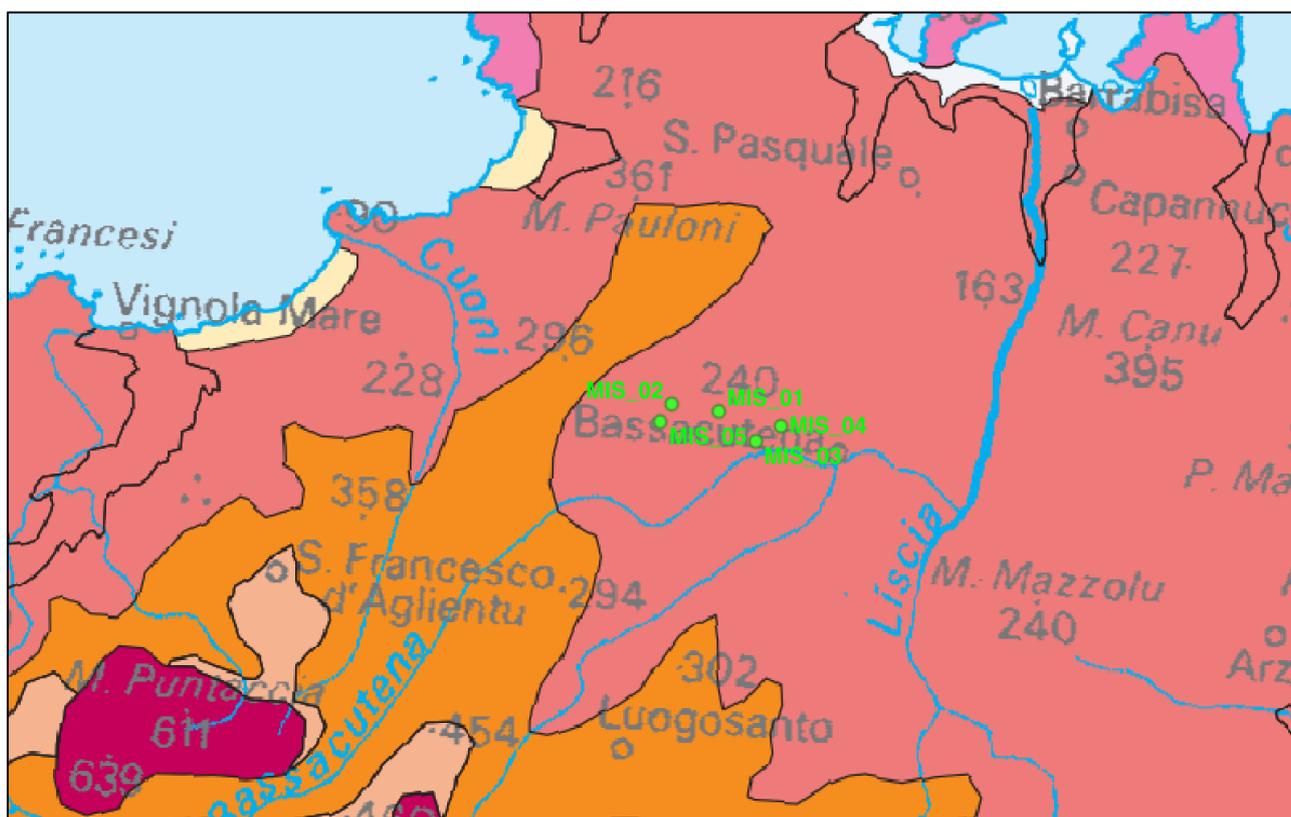
FIGURA 4 – Cartografia regionale dei dati bioclimatici



5. VEGETAZIONE POTENZIALE E SERIE DI VEGETAZIONE DELL'AREA VASTA

La Carta delle serie della vegetazione della Sardegna, facente parte di uno studio più ampio, comprendente la carta delle serie della vegetazione di tutte le Regioni italiane (Figura 5), è stata redatta da Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Casti M., Farris E., Filigheddu R., Liriti G., Pontecorvo C., (in: Carta della Vegetazione d'Italia, Blasi Ed., 2010). Tale Carta riporta in diverso colore e contrassegnati da un numero in codice, gli ambiti territoriali (unità ambientali) caratterizzati, in relazione alla scala adottata, da una stessa tipologia di serie di vegetazione naturale potenziale definita come la vegetazione che un dato sito può ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche in totale assenza di disturbo di tipo antropico (Tuxen, 1956), quindi anche la vegetazione che spontaneamente verrebbe a ricostituirsi in una data area a partire dalle condizioni ambientali attuali e di flora. In sintesi, mentre la cartografia evidenzia i vari tipi di vegetazione potenziale, una monografia allegata riporta all'interno di ogni serie la descrizione della vegetazione reale con i singoli stadi di ciascuna serie, laddove gli insediamenti antropici e le colture agricole ancora lo consentono. Nel territorio oggetto di studio, localizzato nei pressi di Bassacutena, la vegetazione naturale potenziale prevalente, secondo tale Carta, è quella della lecceta, benché prossima ma distinta ad un'area di potenzialità per la sughereta posta più ad occidente nei dintorni di Luogosanto.

FIGURA 5 – Estratto della Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (in verde gli aerogeneratori)



la vegetazione di lecceta si inquadra nella serie:

SERIE SARDA, CALCIFUGA, TERMOMEDITERRANEA DEL LECCIO (*PYRO SPINOSAE-QUERCETUM ILICIS*) colorata in rosso;

Distribuzione cartografata: pianure della Nurra, della Gallura settentrionale, piana di Chilivani, Media Valle del Tirso, Montiferru, Sinis, Alto Campidano, entroterra di Platamona, Piana del Coghinias, Piane del Padrongiano, di Posada e del Cedrino, aree pedemontane del Sulcis settentrionale, dell'isola di Sant' Antioco e del Guspinese nord-orientale, specie nell' area di Pardu Atzei. Presenze non cartografabili: la serie compare come edafo-mesofila in corrispondenza di pianure alluvionali anche di modesta estensione. Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus Uex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* subsp. *spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *SmUax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum v[ulgare]*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Caratterizzazione litomorfológica e climatica: la serie è presente su substrati argillosi a matrice mista carbonatico-silicea 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 densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae Bellidetum sylvestris*

La vegetazione igrofila ad *Alnus glutinosa* e tamerici lungo l'alveo del corso d'acqua si inquadra nella serie:

GEOSIGMETO SARDO-CORSO, CALCIFUGO E OLIGOTROFICO, EDAFOIGROFILO, TERMO-MESOMEDITERRANEO (*TAMARICI SALICION PURPUREAE, RUBO ULMIFOLII-NERION OLEANDRI, HYPERICO HIRCINI-ALNENION GLUTINOSAE*) che corrisponde alla sottile linea blu di un affluente del fiume Liscia.

Distribuzione cartografata: tratto medio del fiume Temo, Rio di Quirra, Sulcis (Rio Gutturu Mannu, Rio Monte Nieddu e Rio Pantaleo), Iglesiente (Rio Leni e Rio Mannu di Gonnosfanadiga), Rio Codula di Luna, Gennargentu (Rio Aratu). Presenze non cartografabili: Gallura (Liscia, Padrongianus e fiumi

minori), Marghine-Goceano (Rio Buttule e altri minori), Monte Acuto (bacino del Rio Mannu di Ozieri), Montiferro (Riu Mannu di Foghe, Riu Sos Molinos, Riu S'Abba Lughida, e altri), Monti di Alà e Buddusò (alto corso del Tirso e del Posada), Baronie (fiume Posada), Gennargentu (Rio Tino, Taloro), Fiume Flumendosa, Ogliastra (Tortolì, Gairo e Cardedu), Sarrabus (Rio Picocca). Si tratta di formazioni difficilmente cartografabili per il fatto che risultano disposte essenzialmente in maniera lineare lungo le aste fluviali o nei fondi valle. Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: micro-mesoboschi edafoigrofilo caducifogli in forma di foreste a galleria, posti sia nei fondi valle che lungo i corsi d'acqua. Mai in situazioni planiziali e con allagamento temporaneo limitato agli eventi di piena.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica: si rinvencono in condizioni bioclimatiche di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico e temperato oceanico in variante submediterranea, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al supratemperato superiore; su substrati di varia natura, ma sempre caratterizzati da assenza di carbonati e in acque oligotrofe, con bassi contenuti in materia organica e materiali in sospensione. Articolazione della geoserie: gli stadi della geo serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus* o *Nerium oleander*. Quest'ultime tendono a caratterizzare boscaglie ripariali più termofile, limitate alle aree centromeridionali dell'isola e presenti in particolar modo nella fascia costiera.

Arbusteti di sostituzione edafoigrofilo nella Sardegna nord-occidentale sono riferiti all'associazione *Lavatero olbiae-Rubetum ulmifolii*.

6. VEGETAZIONE REALE DELL'AREA VASTA

Bacchetta *et al.* (2004a) inquadrano le leccete della Sardegna in cinque differenti associazioni: *Pyro spinosae Quercetum ilicis*, *Prasio majoris-Quercetum ilicis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004, *Galio scabri-Quercetum ilicis* Gamisans (1977) 1986, *Saniculo europaeae-Quercetum ilicis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004 e *Aceri monspessulani-Quercetum ilicis*.

Tali associazioni vengono attribuite alla suballeanza sardo-corsa *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* dell'alleanza *Fraxino orni-Quercenion ilicis*.

FIGURA 6 – Lecceta della associazione *Pyro spinosae-Quercetum ilicis*



La vegetazione di lecceta dell'area in studio (Figura 6) rientra nella associazione *Pyro spinosae Quercetum ilicis* e compare come edafo-mesofila in corrispondenza di piane alluvionali anche di modesta estensione. Si tratta di microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus Ilex* con presenza sporadica di *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* subsp. *spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Tale vegetazione predilige substrati argillosi a matrice mista carbonatico-silicea nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Tali formazioni arboree a seguito di processi di degradazione danno luogo a formazioni di sostituzione formando arbusteti densi, di taglia anche elevata, con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* che possono essere inquadrati nella associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci* Biondi, Filigheddu & Farris 2001.

FIGURA 7 – Esempio di Crataegus monogyna



FIGURA 8 – Vegetazione arbustiva tipica dell'area dell'Ordine Pistacio-Rhamnetalia alaterni



Infatti, la regressione delle formazioni forestali della piana alluvionale della Gallura, su suoli profondi, porta alla costituzione di una cenosi nanofanerofitica di sostituzione, mesofila, caratterizzata da specie dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* ma differenziata, rispetto a formazioni più xerofile, da alcune specie arbustive caducifoglie della classe *Rhamno-Prunetea*: *Pyrus amygdaliformis* e *Crataegus monogyna*. L'associazione proposta si può rinvenire in contatto catenale con formazioni più igrofile che si sviluppano lungo i fossi e che sono state recentemente riferite all'associazione *Crataego monogynae-Pyretum amygdaliformis* (Biondi et al., 2002), la cui struttura è dominata da specie della classe *Rhamno-Prunetea*.

FIGURA 9 – *Smyrnum rotundifolium* specie tipica degli incolti



Ulteriore degradazione a seguito di incendio e sovrapascolamento portano alla formazione di basse garighe, dense o rade, con prevalenza di *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus*, *Helichrysum italicum*. Per ulteriore regressione si originano vegetazioni erbacee costituite da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae Bellidetum sylvestris* Biondi, Filigheddu & Farris 2001

FIGURA 10 – Gariga a *Cistus monspeliensis*



Tali praterie delle zone interne, su suoli alluvionali, sono caratterizzate da emicriptofite e geofite a fenologia autunnale e tardo-invernale, fra le quali dominano *Bellis sylvestris*, *Ambrosinia bassii* e *Anemone hortensis*. Questa combinazione floristica peculiare, determinata da specie a prevalente distribuzione mediterraneo-occidentale, permette appunto di individuare l'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*, della quale sono specie caratteristiche *Scilla obtusifolia*, *Urginea undulata*, *Ranunculus bullatus*, *Ornithogalum corsicum* e *Salvia verbenaca*. Questa comunità vegetale consente d'identificare l'habitat prioritario 6220*.

FIGURA 11 – Esempio di *Erica arborea*



Stadi della serie: la vegetazione forestale è sostituita da formazioni arbustive di degradazione riferibili all'associazione *Erica arboreae-Arbutetum unedonis* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

La vegetazione ripariale rappresenta un habitat di transizione fortemente dipendente dalla idrologia e dai processi fluviali. L'importanza ecologica degli habitat ripariali per quanto riguarda la loro struttura, funzionalità e conservazione della biodiversità è stata riconosciuta nella Direttiva Habitat dell'Unione Europea. In particolare, comunità di *Alnus glutinosa* sono riconosciute come habitat prioritari Codice 91E0* "Foreste alluvionali con *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*."

All'interno dell'area di studio, lungo il corso del fiume Liscia è presente una vegetazione arborea ripariale caratterizzata dalla presenza dominante di *Alnus glutinosa*. Tale vegetazione si inquadra in una associazione denominata *Oenanthe crocatae-Alnetum glutinosae* Arrigoni et al. 1996.

Specie caratteristiche della associazione sono *Salix alba*, *Oenanthe crocata*, *Euphorbia semiperfoliata*, *Mentha suaveolens* subsp. *insularis*, *Helleborus lividus* subsp. *corsicus*. Sono inoltre presenti: *Calystegia sepium* subsp. *sepium*, *Dorycnium rectum*, *Salix atrocinerea* subsp. *atrocinerea*, *Carex pendula*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Carex otrubae*, *Mentha suaveolens* subsp. *insularis*, *Eupatorium cannabinum* subsp. *corsicum*, *Euphorbia amygdaloides* subsp. *arbuscula*, *Rubus ulmifolius*, *Rumex obtusifolius* subsp. *obtusifolius*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, *Smilax aspera*, *Equisetum ramosissimum*, *Clematis vitalba*, *Urtica dioica* subsp. *dioica*, *Phragmites australis*, *Galium palustre* subsp. *elongatum*, *Persicaria maculosa*, *Cyperus badius*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica* subsp. *aquatica*, *Rumex crispus*, *Paspalum distichum*, *Plantago major* subsp. *major*, *Melissa officinalis* subsp. *altissima*, *Tamus communis*, *Persicaria lapathifolia*, *Phalaris arundinacea* subsp. *arundinacea*, *Epilobium hirsutum*, *Mentha pulegium* subsp. *pulegium*, *Mercurialis corsica*, *Euphorbia hirsuta*.

FIGURA 12 – Vegetazione ripariale ad *Alnus glutinosa* lungo il corso del fiume Liscia



FIGURA 13 – Dettaglio di *Alnus glutinosa* con amenti



Nelle aree corrispondenti ai siti di intervento sono presenti le seguenti comunità vegetali: alla classe *Stellarietea mediae* appartengono le associazioni *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii*, *Lavateretum ruderale*, *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* e *Sinapidetum albae*, le quali occupano principalmente i luoghi di deposito di rifiuti organici; la vegetazione della classe *Galio-Urticetea*, costituita per lo più da formazioni sciafile, si rinviene in situazioni generalmente più umide, in prossimità dei fossi. Nel Parco si tratta in prevalenza dell'associazione *Urtico membranaceae-Smyrniyetum olusatri*. Nessuna di queste comunità identifica habitat comunitari.

Tabella sintassonomica della vegetazione arboreo-arbustiva

Classe QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

Ordine Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934

Alleanza *Clematido cirrhosae-Quercenion ilicis* suball. nova

Associazione *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis* Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Ordine Pistacio lentisci-Rhamnietalia alaterni Rivas-Martínez 1975

Alleanza Oleo-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975

Calicotomo-Myrtetum Guinochet in Guinochet & Drouineau 1944 em. O. Bolòs 1962

Pistacio lentisci-Calicotometum villosae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Classe ALNO GLUTINOSAE-POPULETUM ALBAE P. Fukarek et Fabijanić 1968

Ordine *Populetalia albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948

Alleanza *Hyperico hircini-Alnenion glutinosae* Dierschke 1975

Associazione *Oenanthro crocatae-Alnetum glutinosae* Arrigoni et al. 1996

Gran parte di queste vegetazioni si inquadra nella Classe *Stellarietea mediae*. In questa classe sono riunite le associazioni terofitiche che si sviluppano su suolo fortemente nitrificato in rapporto con l'attività dell'uomo e degli animali. Questa vegetazione interessa aree incolte, coltivi e superfici pascolate. Nel presente studio vengono considerate alcune associazioni a fioritura primaverile che appartengono agli ordini *Brometalia rubenti-tectori* e *Chenopodietalia muralis*:

Associazione *Resedo albae-Chrysanthemum coronarii* O. de Bolòs & Molinier 1958

Si tratta di fitocenosi vegetali dense, eliofile, nitrofilo-ruderali, con fioritura primaverile a dominanza di *Chrysanthemum coronarium* e *Coleostephus myconis* (L.) Cass. ex Rchb. fil. che si rinvencono frequentemente lungo il margine dei campi e delle strade. L'associazione presenta una vasta diffusione. Le specie che la compongono sono: *Beta vulgaris* L., *Lavatera eretica* L., *Bromus tectorum* L., *Sonchus oleraceus* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Senecio vulgaris* L., *Calendula arvensis* L., *Geranium molle* L., *Urtica dioica* L., *Galactites tomentosa* Moench, *Borago officinalis* L., *Echium plantagineum* L., *Anagallis arvensis* L., *Mercurialis annua* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Sinapis alba* L., *Sonchus tenerrimus* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Galium aparine* L., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Silene alba* (MiUer) Krause, *Cychorium intybus* L., *Centaurea napifolia* L., *Foeniculum vulgare* Miller ssp. *piperitum*, *Silybum marianum* (L.) Gaertner,

*FIGURA 14 – Coleostephus myconis, specie molto diffusa
nei seminativi temporaneamente a riposo*



Associazione *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* Rivas-Martinez 1978

Si tratta di una vegetazione nitrofila, primaverile, eliofila, ben rappresentata in tutto il mediterraneo occidentale. In Sardegna si rinviene frequentemente in prossimità dei centri abitati nei piani termo-mediterraneo litorale e meso-mediterraneo inferiore. Si pone in contatto catenale con associazioni dell'alleanza *Hordeion leporini*.

Specie di questa associazione sono: *Sisymbrium irio* L., *Malva parviflora* L., *Lavatera eretica* L., *Hyosehiamus albus* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Capsella rubella* Reuter, *Beta vulgaris* L., *Hordeum leporinum* Link, *Polygonum aviculare* L., *Chrysanthemum eoronarium* L., *Carduus pycnocephalus* L., *Urtica membranacea* Poiret, *Parietaria diffusa* M. et K., *Poa annua* L.

Associazione *Lavateretum ruderale* Br.-Bl. & Molinier 1935

Si tratta di un'associazione con areale tipicamente mediterraneo occidentale già nota per le coste meridionali della Spagna, della Francia e della Sicilia. In Sardegna l'associazione *Lavateretum ruderale* si rinviene spesso alla base di mura, al margine di strade e campi, su substrati con forti depositi organici del piano di vegetazione termo e me so-mediterraneo inferiore. La vegetazione in studio risulta notevolmente impoverita per l'assenza di *Lavatera arborea* e *Malva parviflora*.

Specie presenti: *Lavatera ertica* L., *Hordeum leporinum* Link , *Beta vulgaris* L., *Borago officinalis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Vicia cracca* L. , *Chrysanthemum coronarium* L., *Bromus tectorum* L., *Geranium molle* L., *Fumaria capreolata* L., *Picris echioides* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Reseda alba* L., *Urtica membranacea* Poiret, *Stellaria media* (L.) Vill., *Calendula arvensis* L., *Sinapis alba* L., *Anagallis arvensis* L., *Avena fatua* L., *Galium aparine* L., *Daucus carota* L., *Hypochoeris achyrophorus* L., *Oryzopsis miliacea* (L.) Asch et Schweinf , *Convolvulus arvensis* L., *Silene alba* (Miller) Krause, *Rubus ulmifolius* Schott, *Scabiosa maritima* L., *Erodium moschatum* (L.) L'Hèr., *Plantago lanceolata* L., *Acanthus mollis* L., *Potentilla reptans* L., *Clematis cirrhosa* L., *Asparagus acutifolius* L., *Parietaria diffusa* M. et K., *Smyrnium rotundifolium* Miller, *Foeniculum vulgare* Miller , *Centaurea napifolia* L.

Associazione *Sinapidetum albae* Allegrezza, Ballelli e Biondi 1987

Le formazioni vegetali nitrofile a dominanza di *Sinapis alba* si rinvengono nei settori collinari dell'isola e più raramente in quelli litoranei. Si tratta di una-vegetazione eliofila densa che è spesso presente lungo i margini dei coltivi prevalentemente nel piano di vegetazione meso-mediterraneo. L'associazione *Sinapidetum albae*, descritta per il litorale adriatico centrale, in Sardegna si rinviene in aspetti più termofili come dimostra la presenza di specie stenomediterranee quali *Chrysanthemum coronarium* e *Lavatera ertica* che qui assumono il significato di differenziali. Le specie che si riscontrano sono: *Sinapis alba* L., *Lavatera ertica* L., *Chrysanthemum coronarium* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Sonchus oleraceus* L., *Fumaria capreolata* L., *Bromus tectorum* L., *Geranium molle* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Mercurialis annua* L., *Galactites tomentosa* Moench, *Stellaria media* (L.) Vill., *Beta vulgaris* L., *Reseda alba* L., *Borago officinalis* L., *Clendula arvensis* L., *Scandix pecten-veneris* L., *Urtica membranacea* Poiret, *Vicia cracca* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Silene gallica* L., *Echium plantagineum* L., *Anthemis arvensis* L., *Anagallis arvensis* L., *Galium aparine* L., *Arum italicum* Miller , *Smyrnium olusatrum* L., *Convolvulus althaeoides* L., *Acanthus mollis* L., *Parietaria diffusa* M. et K., *Convolvulus arvensis* L., *Lolium perenne* L., *Briza maxima* L., *Hypochoeris achyrophorus* L., *Linum usitatissimum* L., *Avena fatua* L., *Magydaris pastinacea* (Lam.) Paol.,

Classe *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. & R. Tx. 1950 em. Lohm. & al. 1962

Raggruppa la vegetazione erbacea nitrofila perenne che presenta il suo optimum di distribuzione in ambito eurosiberiano. Le penetrazioni frequenti nel Mediterraneo sono essenzialmente collegabili con forte umidità edafica.

Tabella sintassonomica della vegetazione nitrofila e ruderale

Classe STELLARIETEA MEDIAE R. Tx., Lohm & Preising in R. Tx. 1950

Ordine *Brometalia rubenti-tectori* Rivas-Mattinez & Izco 1977

Alleanza *Hordeion leporini* Br.-BI. (1931) 1947

Associazione *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii* O. de Bolòs & Molinier 1958

Ordine *Chenopodietalia muralis* Br.-BI. 1936 eme O. Bolòs 1962

Alleanza *Malvion parviflorae* (Riv.-Mart. 1978) Brullo 1983

Associazione *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* Rivas-Martinez 1978

Associazione *Lavateretum ruderale* Br.-BI. & Molinier 1935

Alleanza *Chenopodion muralis* Br.-BI. 1931 eme O. de Bolòs 1962

Associazione *Sinapidetum albae* Allegrezza, Ballelli & Biondi 1987

Classe ARTEMISIETEA VULGARIS Lohm., Prsg. & R. Tx. 1950 eme Lohm. & al. 1962

Ordine *Artemisietalia vulgaris* Lohm., Prsg. & R. Tx. 1950 eme Lohm. & al. 1962

Alleanza *Allion triquetri* O. de Bolòs 1967

6.1. SPECIE ENDEMICHE DELL'AREA CONSIDERATA

La flora della Sardegna conta 2441 taxa autoctoni, di cui ben 341 endemici; la ricchezza di entità endemiche dell'Isola è frutto di un passato geologico piuttosto complesso, che ha portato il blocco sardo-corso a staccarsi dal continente europeo disponendosi al centro del Tirreno, e di una notevole variabilità litologica e geomorfologica. Ai fattori geomorfologici vanno aggiunti quelli climatici, con una storia paleoclimatica piuttosto complessa. Nell'area di indagine, relativamente ristretta, è stata rilevata la presenza di due taxa endemici di seguito indicati, **le cui popolazioni non sono interferite con il posizionamento degli aerogeneratori.**

FIGURA 15 – *Arum pictum* L. f. subsp. *pictum*



Arum pictum L. f. subsp. *pictum* taxon endemico di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano; la popolazione balearica è considerata dai botanici iberici entità subspecifica indipendente (*A. p.* subsp. *sagittifolium* Rosselló & L. Sáez), sulla cui reale separazione Boyce (2006) ha sollevato qualche dubbio. A fronte delle due segnalazioni bibliografiche di Diana Corrias (1982) (foce del Rio Lu Rinaggiu e foce del rio Li Cossi) e dell’inserimento nei Formulari delle sole ZSC di “Monte Russu” e “Capo Testa”, la specie è sporadicamente presente nell’area studiata, *Arum pictum* si rinviene infatti nelle formazioni di macchia a lentisco, inoltre specie è inoltre presente nelle formazioni forestali igrofile dell’alleanza *Alno-Ulmion* lungo il fiume Liscia, sul taxon non gravano quindi particolari minacce, ciò trova conferma dal fatto che la specie non figura nella Lista Rossa della Sardegna (Conti et al., 1997).

FIGURA 16 – *Stachys glutinosa* L.



Stachys glutinosa L. è endemita di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (Capraia), poiché la segnalazione riguardante la Francia sarebbe errata (Camarda, 1980b). In Sardegna la specie è diffusa dal livello del mare fino alle vette montuose, indifferentemente al substrato, e compare lungo tutto l'arco costiero, in genere tra la gariga e le rocce, ma talora anche all'interno dei campi dunali o a margine della macchia. L'ampia diffusione nel territorio la mette al riparo dalle problematiche che affliggono altre specie.

Infatti, sul taxon non gravano particolari minacce, ciò trova conferma dal fatto che la specie non figura nella Lista Rossa della Sardegna (Conti et al., 1997).

7. USO DEL SUOLO E FISIONOMICO-STRUTTURALE DELLA VEGETAZIONE

La Carta dell'Uso del suolo (cfr. TAVOLA A) descrive le caratteristiche di utilizzo del territorio e le principali tipologie riscontrabili. L'allegata carta è stata ripresa dai dati reperibili in rete della Regione

Sardegna (fonte: <http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>) e la classificazione usata è una elaborazione delle classi del *Corine Land Cover*.

Dall'analisi dell'uso del suolo emerge che il territorio in esame è caratterizzato da una matrice mista costituita per circa una metà da utilizzazioni agricole con presenza di ampi nuclei di vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva tipica degli ambienti naturali e da aree antropizzate o modificate rispetto allo stato originario.

La Carta dell'Uso del Suolo prodotta riporta le seguenti classi:

INFRASTRUTTURE ED EDIFICATO

- **TESSUTO RESIDENZIALE RADO**
- **TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME**
- **FABBRICATI RURALI**
- **BACINI ARTIFICIALI**
- **CANTIERI**
- **AREE ESTRATTIVE**

AREE AGRICOLE

- **OLIVETI**
- **SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE**
- **SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI**
- **VIGNETI**
- **AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI**
- **ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE**

AREE NATURALI E SEMI-NATURALI

- **AREE A PASCOLO NATURALE**
Tale tipologia include le praterie substeppiche mediterranee
- **PRATI ARTIFICIALI**

Questa tipologia di uso del suolo si riferisce a situazioni di superfici a pascolo costituite da aree agricole non più utilizzate come tali ma lasciate incolte per lo sviluppo della vegetazione spontanea pascolabile. In tali aree sono frequenti interventi di trasemina di specie foraggere per un arricchimento del valore pabulare del pascolo, ma nei siti in analisi non si tratta di veri

e propri prati artificiali, ma di incolti utilizzati come pascoli. Pertanto, tale tipologia è più correttamente ascrivibile ad un prato-pascolo semi-naturale

- **GARIGA**

Vegetazione basso arbustiva con cespugli microfillici;

- **MACCHIA MEDITERRANEA**

Vegetazione arbustiva di sclerofille sempreverdi;

- **BOSCO DI LATIFOGIE**

Vegetazione boschiva di latifoglie sempreverdi ascrivibile a lecceta;

- **PARETI ROCCIOSE E FALESIE**

Vegetazione delle rupi e delle falesie calcaree;

- **CESPUGLIETI ED ARBUSTETI**

Nuclei circoscritti di vegetazione arbustiva spesso al margine dei coltivi;

- **FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE**

Vegetazione al margine degli alvei fluviali costituita da vegetazione erbacea igrofila ripariale, generalmente canneti;

- **AREE AGROFORESTALI**

In questa tipologia sono ascrivibili superfici riferibili a superfici rimboschite;

- **AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE**

Si tratta di aspetti che riguardano lo sviluppo e l'inserimento di specie non autoctone che danno origine ad aspetti vegetazionali di scarso valore naturalistico;

- **AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE**

Si tratta di tipologie riferite ad aree incolte nelle quali sono in atto fenomeni di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea;

- **AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%**

In questa tipologia rientrano le superfici con vegetazione rada;

- **AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI**

Tipologia che comprende superfici prevalentemente agricole con aree con vegetazione spontanea residuale.

8. HABITAT TUTELATI AI SENSI DELLA DIR. 92/43/CEE

Dallo studio dell'uso del suolo e della fisionomia e struttura della vegetazione, estrapolata dal materiale cartografico reperito al sito <http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+>

del+suolo, è stata ricavata una carta tematica con le classi della vegetazione spontanea del CLC a cui sono state assegnate le eventuali equivalenze agli habitat della Direttiva 92/43/CEE – Allegato I (cfr. Allegata TAVOLA B “Carta degli habitat”).

Per l’interpretazione degli habitat si è fatto ricorso al Manuale di Interpretazione degli Habitat dell’Unione Europea - EUR 28 che è un documento di riferimento scientifico.

Si basa sulla versione EUR 15 del 1999, aggiornata una prima volta nel 2002. La Società Botanica Italiana ha realizzato per conto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare il Manuale nazionale di interpretazione degli habitat adattato alla realtà italiana e condiviso dai maggiori esperti a livello regionale e nazionale, allo scopo di favorire l’identificazione di quegli habitat la cui descrizione nel Manuale europeo non risulta sufficientemente adeguata allo specifico contesto nazionale ed è consultabile sul sito <http://www.vnr.unipg.it/habitat>.

L’allegata TAVOLA B – “Carta degli Habitat” riporta le seguenti tipologie vegetazionali:

- AREE A PASCOLO NATURALE

Tale tipologia vegetazionale è ascrivibile all’habitat prioritario della Direttiva:

6220*: Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*

Tale habitat comprende le praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*, con l’esclusione delle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che vanno riferite all’Habitat 5330 ‘Arbusteti termo-mediterranei e pre-stepnici’, sottotipo 32.23) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell’Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

- AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE

Si tratta di aspetti che riguardano riguardanti lo sviluppo e l’inserimento di specie non autoctone che danno origine ad aspetti vegetazionali di scarso valore naturalistico.

- AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE

Si tratta di tipologie riferite ad aree incolte nelle quali sono in atto fenomeni di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea.

- AREE AGROFORESTALI

In questa tipologia sono ascrivibili superfici riferibili aspetti di superfici rimboschite.

- AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%

In questa tipologia rientrano le superfici con vegetazione rada.

- AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURE AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI

Tipologia che comprende superfici prevalentemente agricole con aree con vegetazione spontanea residuale.

- BOSCO DI LATIFOGIE

Questa tipologia riguarda le formazioni arboree di latifoglie sempreverdi a prevalenza di Leccio:

9340: Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Boschi dei Piani Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Per il territorio italiano vengono riconosciuti i sottotipi 45.31 e 45.32. Nello specifico il sottotipo che riguarda il settore bioclimatico in studio il sottotipo dell'area in questione è:

45.31. Leccete termofile prevalenti nei Piani bioclimatici Termo- e Meso-Mediterraneo (occasionalmente anche nel Piano Submediterraneo), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dell'Italia costiera e subcostiera.

- CESPUGLIETI ED ARBUSTETI

Tipologia riguardate la vegetazione costituente fasce di vegetazione costituita da cespugli ed arbusti generalmente al margine dei coltivi.

- GARIGA

Vegetazioni di microfille mediterranee di elevato valore ma non ascrivibile ad habitat di pregio della Direttiva 92/43/CEE – Allegato I.

- MACCHIA MEDITERRANEA

Vegetazione arbustiva di sclerofille mediterranee arbustive non ascrivibile ad habitat di Direttiva 92/43/CEE – Allegato I.

- PARETI ROCCIOSE E FALESIE

Questa tipologia fa riferimento all'habitat: **8210: Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica**, ovvero le comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino.

9. ANALISI DEI SITI DI IMPIANTO

Il sistema agricolo è costituito principalmente da colture erbacee rappresentate da seminativi a cereali e da colture foraggere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 5 aerogeneratori. Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura. Comuni sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva.

In generale l'area destinata alla realizzazione dell'impianto in oggetto è rappresentata da superfici da leggermente ondulate a piuttosto acclivi su suolo agrario non molto profondo e caratterizzate da seminativi e foraggere alternati ad estese superfici occupate da vegetazione arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali.

Si segnala come l'aerogeneratore MIS_01 ricade in area incolta caratterizzata da vegetazione infestante e confinante su più lati con vegetazione di sclerofille, sebbene la carta *del Corine Land Cover* della Regione Sardegna classifica tale particella come "Aree a ricolonizzazione naturale". Invece gli aerogeneratori MIS_02, MIS_03, MIS_04, MIS_05 ricadono in ambiti ove la Carta dell'Uso del Suolo indica superfici a "Prati artificiali". Questa tipologia di uso del suolo si riferisce a situazioni di superfici a pascolo costituite da aree agricole non più utilizzate come tali ma lasciate incolte per lo sviluppo della vegetazione spontanea pascolabile. In tali aree sono frequenti interventi di trasemina di specie foraggere per un arricchimento del valore pabulare del pascolo, ma nei siti in analisi non si tratta di veri e propri prati artificiali, ma di incolti utilizzati come pascoli.

In sintesi, tutti e 5 i fondi agricoli indagati presentano una copertura nitrofilo-ruderale, priva di qualsiasi valore conservazionistico.

Di seguito le foto di dettaglio dei 5 siti di impianto (Figure 17-21).

FIGURA 17 – Foto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore MIS_01



FIGURA 18 – Foto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore MIS_02



FIGURA 19 – Foto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore MIS_03



FIGURA 20 – Foto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore MIS_04



FIGURA 21 – Foto in dettaglio del fondo agricolo destinato all'aerogeneratore MIS_05



10. INTERFERENZE E IMPATTI DELL'IMPIANTO SULLA COMPONENTE BOTANICO-VEGETAZIONALE

Alla luce della documentazione bibliografica, cartografica e degli elaborati di progetto forniti dal Committente, è stato possibile valutare le caratteristiche botanico-vegetazionali ed ecologiche dell'area interessata alla realizzazione dell'impianto eolico di Luogosanto/Tempio Pausania.

Con l'ausilio dell'allegata cartografia tematica opportunamente approntata come strumento di analisi del presente studio, è possibile affermare che i 5 aerogeneratori proposti per l'impianto ricadono all'interno di aree a con copertura erbacea di tipo nitrofilo-ruderale.

Di seguito la seguente matrice sintetizza gli eventuali impatti su flora, vegetazione ed habitat derivanti dalla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e in fase di esercizio e manutenzione.

MATRICE DEGLI IMPATTI

	<i>Flora</i>	<i>Vegetazione</i>	<i>Habitat ed Ecosistemi</i>
1) fase di cantiere			
2) fase di esercizio e manutenzione			

 Alto

 Medio

 Basso/
nullo

In definitiva l'approccio metodologico impiegato per la progettazione dell'impianto eolico proposto ha permesso di evitare qualsiasi interferenza con la componente botanico-vegetazionale di pregio ed ha consentito di eludere qualsiasi forma di impatto rilevante sulla flora spontanea e sulle caratteristiche ecologico-funzionali di ecosistemi ed habitat naturali, specialmente su quelli meritevoli di tutela ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

Sulla base di quanto affermato nel presente studio, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio del parco eolico, non si prevedono impatti diretti e/o indiretti sulla componente botanico-vegetazionale di pregio nel breve, medio e lungo periodo.

11. MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE

Non essendoci significative interferenze o criticità sulla componente botanico-vegetazione, nella presente relazione specialistica non vengono proposte specifiche indicazioni sulle misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti.

Tuttavia, volendo integrare la biodiversità del territorio ed implementare la componente arboreo-arbustiva naturale delle aree contermini agli aerogeneratori e ai vasti seminativi o incolti presenti in zona, è possibile ricorrere alle specie tipiche dell'associazione fitosociologica di *Pyro spinosae Quercetum ilicis* che presenta come specie arborea strutturante il leccio (*Quercus ilex* L.) con presenza sporadica della sughera (*Quercus suber* L.). Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* subsp. *spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*, oppure specie lianose come *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*.

Tutte le specie arboreo-arbustive sopra citate possono essere impiegate per un eventuale restauro naturalistico dei luoghi e per ricucire i lembi di habitat naturali a sclerofille presenti nei dintorni dei siti di impianto.

ALLEGATI:

TAVOLA A – “Carta dell’Uso del Suolo”

TAVOLA B – “Carta degli Habitat”

BIBLIOGRAFIA

- Arrigoni P.V., 1968. Fitoclimatologia della Sardegna. *Webbia*, 23: 1-100.
- Arrigoni P.V., 1983. Aspetti corologici della flora sarda. *Lavori della Società Italiana di Biogeografia n.s.* 8: 83-109.
- Arrigoni P.V., Camarda L., Corrias B., Diana S., Raffaelli M. & Valsecchi F., 1977-91. Le piante endemiche della Sardegna 1-202. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 16-28.
- Arrigoni P.V. & Di Tommaso P.L., 1991. La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 28: 201-310.
- Arrigoni P.V., Di Tommaso P.L. & Mele A., 1985. Le leccete delle montagne calcaree centro-orientali della Sardegna. *Not. Fitosoc.* 22: 49-58.
- Arrigoni P.V., Di Tommaso P.L. & Mele A., 1990. Caratteri fisionomici e fitosociologici delle leccete delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 27: 205-219.
- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Filigheddu R., Farris E. & Mossa L., 2004a. A contribution to the knowledge of the order *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. *Fitosociologia* 41 (1): 29-51.
- Bacchetta G., Brullo S., Giusso del Galdo G. & Guarino R., 2005. Indagine fitosociologica sulle praterie a *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. della Sardegna. *Parlatorea* 7: 27-38.
- Bacchetta G., Filigheddu R., Bagella S. & Farris E., 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: De Martini A., Nudda G., Boni C., Delogu G. (Eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- Bagella S., Farris E., Pisanu S. & Filigheddu R., 2005. Ricchezza floristica e diversità degli habitat umidi temporanei nella Sardegna Nord- occidentale. *Inf. Bot. Ital.*, 37 (1, PARTE A): 112-113.
- Barbey W., 1885. *Florae Sardoae Compendium*. Catalogue raisonné des Végétaux observés dans l'Ile de Sardaigne. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- Biondi E., 2000. Syntaxonomy of the mediterranean chamaephytic and nanophanerophytic vegetation in Italy. *Coll. Phytosoc.* 27: 123-145.

Biondi E., Allegrezza M. & Filigheddu R., 1989. *Smyrniolum olusatrum* L. vegetation in Italy. Braun-Blanquetia 3 (1): 219-222.

Biondi E., Allegrezza M. & Filigheddu R., 1990. Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 27: 221-236.

TAVOLA A

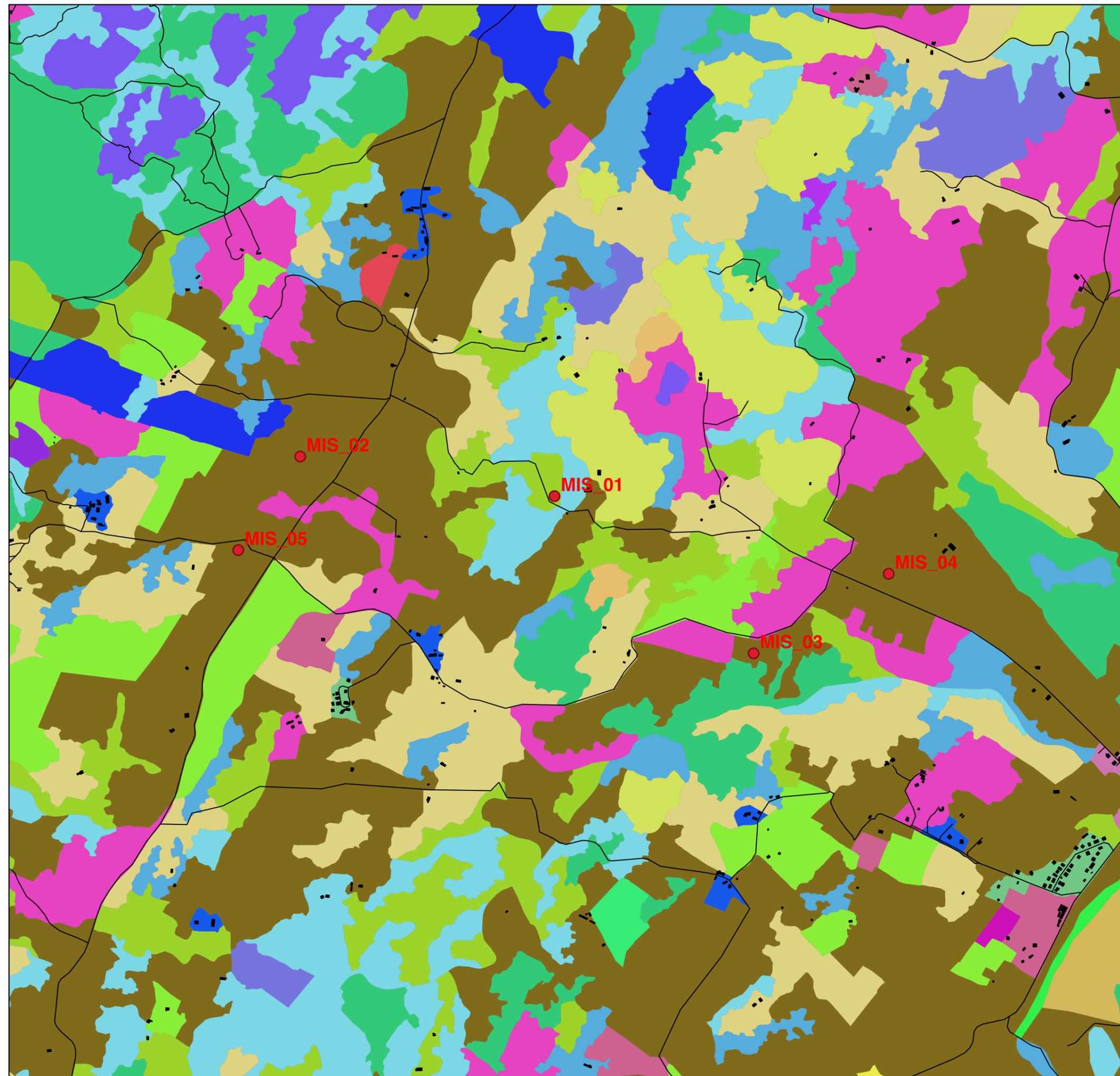
"Carta di Uso del Suolo"

(FONTE: <http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>)

● Numerazione WTG

CLASSI DI LAND USE

- ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE
- AREE A PASCOLO NATURALE
- AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE
- AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE
- AREE AGROFORESTALI
- AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%
- AREE ESTRATTIVE
- AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI
- BACINI ARTIFICIALI
- BOSCO DI LATIFOGLIE
- CANTIERI
- CESPUGLIETI ED ARBUSTETI
- COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI
- FABBRICATI RURALI
- FORMAZIONI DI RIPA NON ARBOREE
- GARIGA
- MACCHIA MEDITERRANEA
- OLIVETI
- PARETI ROCCIOSE E FALESIE
- PRATI ARTIFICIALI
- SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
- SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI
- TESSUTO RESIDENZIALE RADO
- TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME
- VIGNETI



0 250 500 750 1.000 1.250 1.500 m

TAVOLA B

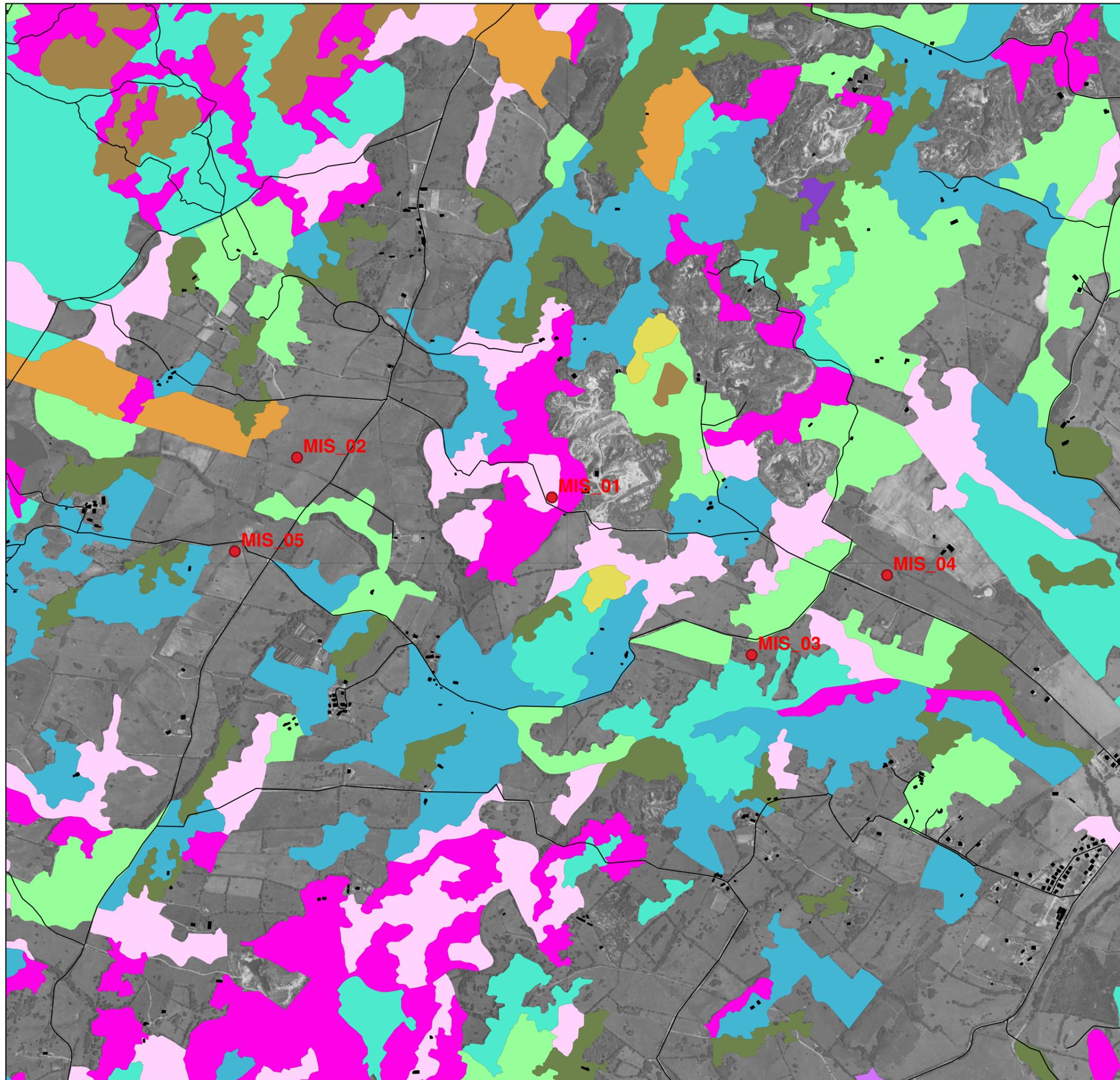
"Carta degli Habitat"

(FONTE: <http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>)

● Numerazione WTG

CLASSI DI HABITAT

- AREE A PASCOLO NATURALE
- AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE
- AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE
- AREE AGROFORESTALI
- AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%
- AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI
- BOSCO DI LATIFOGLIE
- CESPUGLIETI ED ARBUSTETI
- GARIGA
- MACCHIA MEDITERRANEA
- PARETI ROCCIOSE E FALESIE



0 250 500 750 1.000 1.250 1.500 m