REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNE DI DECIMOPUTZU
Provincia del Sud Sardegna (SU)

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO DECIMOPUTZU

Loc. “Mitza Canna" e "Coddu Serra Gureu", Decimoputzu (SU) - 08020, Sardegna, Italia

Potenza Nominale:Impianto FV 18'589,22 kWp -- Sistema di accumulo 8,25 MW

Committente - Sviluppo progetto FV:

Apollo Decimoputzu S.r.l.
Viale della Stazione n. 7 - 39100 Bolzano (BZ)
P.IVA 03168500217, PEC: apollodecimoputzu@legalmail.it

Coordinamento Progettisti

Innova Service S.r.l.
Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA)
P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it

Coordinamento gruppo di lavoro VIA

La SIA S.p.a.
Viale Luigi Schiavonetti n. 286 – Roma (RM)
P.IVA 08207411003, PEC: direzione.lasia@pec.it

Gruppo di lavoro - VIA (La SIA S.p.A.)

Riccardo Sacconi - Ingegnere Civile
Antonio Dedoni - Ingegnere Idraulico
Alberto Mossa - Archeologo
Simone Manconi - Geologo
Francesco Paolo Pinchera - Biologo

Progettazione Agronomica (La SIA S.p.A.)

Agr. Franco Milito - Agronomo
Agr. Rita Bosi - Agronomo
Agr. Stefano Atzeni - Agronomo

Progettazione Elettrica

Ing. Silvio Matta – Ing. Elettrico

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CAGLIARI
Sezione A N° A1618
RICCARDO SACCONI

Sacconi Riccardo
10.04.2024
11:36:44
GMT+01:00

Elaborato

Firmato digitalmente da:
FRANCO MILITO

RELAZIONE PAESAGGISTICA

Firmato digitalmente da:
ATZENI STEFANO
Firmato il 08/04/2024 16:51
Seriale Certificato: 2680648
Valido dal 11/08/2023 al 11/08/2026
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

Firmato digitalmente da: FRANCESCO PAOLO PINCHERA
Data: 08/04/2024 13:02:32

Codice elaborato	Scala	Formato
REL_SP_PAES	-	A4

REV.	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Gennaio 2024	Agr. Franco Milito	Innova Service S.r.l.	Apollo Decimoputzu S.r.l.
		Agr. Rita Bosi		
		Agr. F. P. Pinchera		

Note

INDICE

1. PREMESSA 4

2. SOCIETÀ PROPONENTE 6

3. LA RELAZIONE PAESAGGISTICA 6

3.1 CRITERI PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA 6

3.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 7

3.2.1 GENERALITÀ E OBIETTIVI DELL'INTERVENTO 7

3.2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 7

3.3 DATI TECNICI 14

3.3.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO 14

4. PIANIFICAZIONE 20

4.1 PPR – Piano Paesaggistico Regionale 20

4.2 PIANIFICAZIONE COMUNALE 21

4.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE 23

4.4 STATO DEI LUOGHI E COLTURE ATTUALMENTE PRATICATE 24

4.5 CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO 27

4.5.1 Aree naturali protette 27

4.5.2 Siti Natura 2000 28

4.5.3 Important Birds Areas (IBA) 29

4.5.4 Aree Ramsar 30

4.5.5 Aree incendiate 31

4.5.6 Alberi monumentali 33

4.5.7 Area vasta: ASPETTI NATURALISTICI 34

4.5.8 Fitoclima 34

4.5.9 Caratteristiche climatiche 34

4.5.10 Cara dell'Uso del Suolo 2008 e classificazione Land Capability Classification 34

5 SITO DI PROGETTO: VALORI NATURALISTICI DELL'AREA DI PROGETTO *(VEGETAZIONE E FAUNA)* 40

5.1 La vegetazione 40

5.2 La fauna 44

6 EFFETTI ATTESI 46

6.1 Recinzioni perimetrali 46

6.2 Illuminazione perimetrale 47

6.3 Cavidotti 47

6.4 Manutenzione dei soprassuoli erbacei 47

6.5 Pulizia dei pannelli 47

6.6 Schermatura verde perimetrale 47

7 MISURE DI CONTENIMENTO E MITIGAZIONE 48

7.1 Recinzioni perimetrali 48

7.2 Contenimento dell'inquinamento luminoso 48

7.3 Cavidotti 48

7.4 Divieto di utilizzo di biocidi 48

7.5 Pulizia dei pannelli 48

7.6 Schermature verdi - selezione delle specie 49

8. SCHERMATURE VERDI E GESTIONE DEI SOPRASSUOLI 49

9. CONCLUSIONI 54

10. INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE 54

11. RISPONDENZA DEL PROGETTO ALLE LINEE GUIDA DEL MASE 55

12. FONTI 60

ABACO DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE DELLA FASCIA DI MITIGAZIONE 61

1. PREMESSA

Il sottoscritto Franco Milito, Dottore Agronomo iscritto al relativo Ordine della Provincia di Roma al n°1189, riceveva incarico dalla Società LASIA S.p.A., per conto della Società proponente, per la redazione della parte di competenza della Relazione Paesaggistica relativa a un impianto agri-voltaico da realizzare nel territorio del Comune di Decimoputzu (SU).

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 18.589,22 kWp nel territorio del Comune di Decimoputzu (SU), nelle località "Mitza Canna" e "Coddu Serra Gureu" e delle relative opere di connessione, ricadenti anch'esse nel territorio del Comune di Decimoputzu. Il progetto ricade parte nelle zone agricole del PUC del comune di Decimoputzu, (superfici meglio identificate più avanti e negli elaborati di progetto), tenendo conto dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017, la Società ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio. I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto, sono di seguito elencati:

· ..."Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo"...

· ..."Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale"....

· ..."Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo"...

· ..."molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l'obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la valorizzazione agricola (...) Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l'utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni

(ad es: impianti rialzati da terra)"...

Pertanto, la Società, anche avvalendosi della consulenza di un dottore agronomo locale, ha sviluppato una soluzione progettuale che è perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati, e che consente di:

- svolgere l'attività di coltivazione sia tra le interfile che sotto l'area coperta dai moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture sufficiente);
- installare una fascia arborea perimetrale di mitigazione (costituita da un impianto di specie arboree, arbustive ed erbacee tipiche della macchia mediterranea che è stata rilevata in zona, quindi facilmente adattabile alle condizioni pedoclimatiche dell'area ed avente una funzione di mitigazione visiva, ma anche di fornitura di servizi ecosistemici e di miglioramento della gestione del territorio e della biodiversità;
- riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole che saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie);
- introdurre elementi innovativi nella gestione dell'attività agricola per renderla più moderna e sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico, in armonia con quanto indicato nelle Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici a cura del Ministero per la Transizione Ecologica;
- ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola (si veda al riguardo il bilancio aziendale ipotizzato e allegato). In seguito all'inoltro da parte della società proponente a Terna ("il Gestore") di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), codice Pratica 202203595. La STMG, formalmente accettata dalla Società, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN 380 kV di Decimoputzu, previo ampliamento della stessa.

A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

Per quello che concerne il collegamento alla rete elettrica l'impianto sarà servito da 7 Cabine di Area, collegate da una rete interna in AT a 36 kV composta da 3 linee che giungono alla cabina di raccolta generale posta a bordo lotto (C-00). Il collegamento elettrico dell'impianto FV da quest'ultima alla rete elettrica nazionale prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN 380 kV di Decimoputzu, previo ampliamento della stessa.

L'intervento a seguito dell'emanazione del D.L. 77/2021, entrato in vigore il 31.05.2021, successivamente convertito, con modificazioni, in legge (L. n. 108 del 29.07.2021), ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui, all'art. 31 (Semplificazione per gli

impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna), c. 6, la seguente: «All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: "- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."», che comporta un trasferimento al Ministero della transizione ecologica (Mi.T.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW.

Il D.L. 92/2021, entrato in vigore il 23.06.2021, all'art. 7, c. 1, ha stabilito, tra l'altro, che «[…] L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021».

2. SOCIETÀ PROPONENTE

La società Apollo Decimoputzu s.r.l. con sede legale in Bolzano, provincia di Bolzano, Via della Stazione 7, P. IVA 03168500217, intende operare nel settore delle energie rinnovabili in generale. In particolare, la società erigerà, acquisterà, costruirà, metterà in opera ed effettuerà la manutenzione di centrali elettriche generanti elettricità da fonti rinnovabili, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, energia solare, fotovoltaica, geotermica ed eolica, e commercializzerà l'elettricità prodotta. La società, in via non prevalente è del tutto accessoria e strumentale, per il raggiungimento dell'oggetto sociale - e comunque con espressa esclusione di qualsiasi attività svolta nei confronti del pubblico potrà: compiere tutte le operazioni commerciali, finanziarie, industriali, mobiliari ed immobiliari ritenute utili dall'organo amministrativo per il conseguimento dell'oggetto sociale, concedere fideiussioni, avalli, cauzioni e garanzie, anche a favore di terzi; ¬ assumere, in Italia e/o all'estero solo a scopo di stabile investimento e non di collocamento, sia direttamente che indirettamente, partecipazioni in altre società e/o enti, italiane ed estere, aventi oggetto sociale analogo, affine o connesso al proprio, e gestire le partecipazioni medesime.

3. LA RELAZIONE PAESAGGISTICA

3.1 CRITERI PER LA REDAZIONE DELLA RELAZIONE PAESAGGISTICA

Il documento presente ha lo scopo di presentare il contesto di intervento e gli elementi tecnico-progettuali utili per una valutazione dell'inserimento paesaggistico dell'opera ai sensi della normativa vigente: si fa quindi riferimento all'art.1 del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005, individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'art. 146, comma 3 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio di cui al D. lgs. N° 42 del 22/01/2004.
Il D.P.C.M. ha rappresentato un passaggio di profonda innovazione legislativa che è partita dalla Convenzione Europea del Paesaggio, definendo le nuove norme di salvaguardia.

Il concetto di paesaggio oggi viene inteso in modo vasto ed innovativo, per la presenza di elementi naturali che lo caratterizzano, per ciò che è stato lasciato sul territorio dalla presenza dell'uomo e per le relazioni con l'evoluzione dell'ambiente e del paesaggio stesso.
Il tutto, pertanto, diviene patrimonio culturale che unisce al paesaggio naturale anche i beni storici e monumentali, in un unicum a costituire ciò che oggi possiamo osservare nei nostri territori.
Il paesaggio diviene quindi elemento cardine per il benessere delle popolazioni non solo dal punto di vista economico, ma come elemento identitario: non a caso si associano alcuni toponimi a caratteristiche intrinseche del paesaggio che vi si rappresenta (le crete senesi, la campagna romana, etc.).
Il paesaggio, quindi, diviene elemento centrale dello sviluppo di un territorio e lo sviluppo stesso non può prescindere dalla qualità del paesaggio e dalla sua tutela.
Occorre, per raggiungere gli obiettivi, che si realizzi una nuova politica di sviluppo del territorio, attraverso il coinvolgimento delle Istituzioni e delle popolazioni locali, ma anche che si formi una coscienza collettiva della tutela del paesaggio.

3.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

3.2.1 GENERALITÀ E OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

L'agrivoltaico avanzato è una possibilità di gestione dei terreni agricoli in cui si integrano la coltivazione e la produzione di energia rinnovabile dai raggi solari: i pannelli fotovoltaici vengono installati con tecniche particolari, per non entrare in collisione con le normali pratiche agricole.
Numerosi sono ormai gli studi che hanno dimostrato come le due produzioni possano convivere, soprattutto in ambienti dove è molto forte la radiazione solare (Europa meridionale): l'ombreggiamento dei moduli, parziale durante il giorno, può agevolare le coltivazioni proteggendole dall'azione eccessivamente forte del sole in alcuni periodi; inoltre i moduli proteggono il terreno dall'azione battente delle gocce di pioggia che possono danneggiarne la struttura, senza sottrarre acqua alle falde; il parziale ombreggiamento del terreno può limitare la perdita di acqua per evaporazione e evapotraspirazione; i pannelli possono contribuire a proteggere le coltivazioni da fenomeni meteorologici particolarmente intensi, quali forti temporali, venti intensi, grandine, etc.
Le colture, a loro volta, mantenendo un clima a terra più fresco rispetto al terreno nudo, migliorano l'efficienza produttiva dei pannelli fotovoltaici.
La consociazione tra le due attività, quindi, può risultare estremamente vantaggiosa.

3.2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La realizzazione dell'impianto sarà eseguita mediante l'installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su sistema ad inseguimento monoassiale che raggiunge +/-60°G di inclinazione rispetto al piano di calpestio sfruttando interamente un rapporto di copertura non superiore al 50% della superficie totale. Il fissaggio della struttura di sostegno dei moduli al

terreno avverrà a mezzo di un sistema di fissaggio del tipo a infissione con battipalo nel terreno e quindi amovibile in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l'installazione e facilitarne lo smantellamento o l'ammodernamento in periodi successivi senza l'effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti. Il movimento dei moduli avviene durante l'arco della giornata con piccolissime variazioni di posizione che ad una prima osservazione darà l'impressione che l'impianto risulti fermo.

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 5.50 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite fondamentalmente da tre componenti:

I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno;

nel caso in esame, data l'assenza di roccia il palo di fondazione in acciaio verrà infisso direttamente nel terreno tramite una macchina battipalo per una lunghezza pari a 3m dal piano di campagna.

La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici;

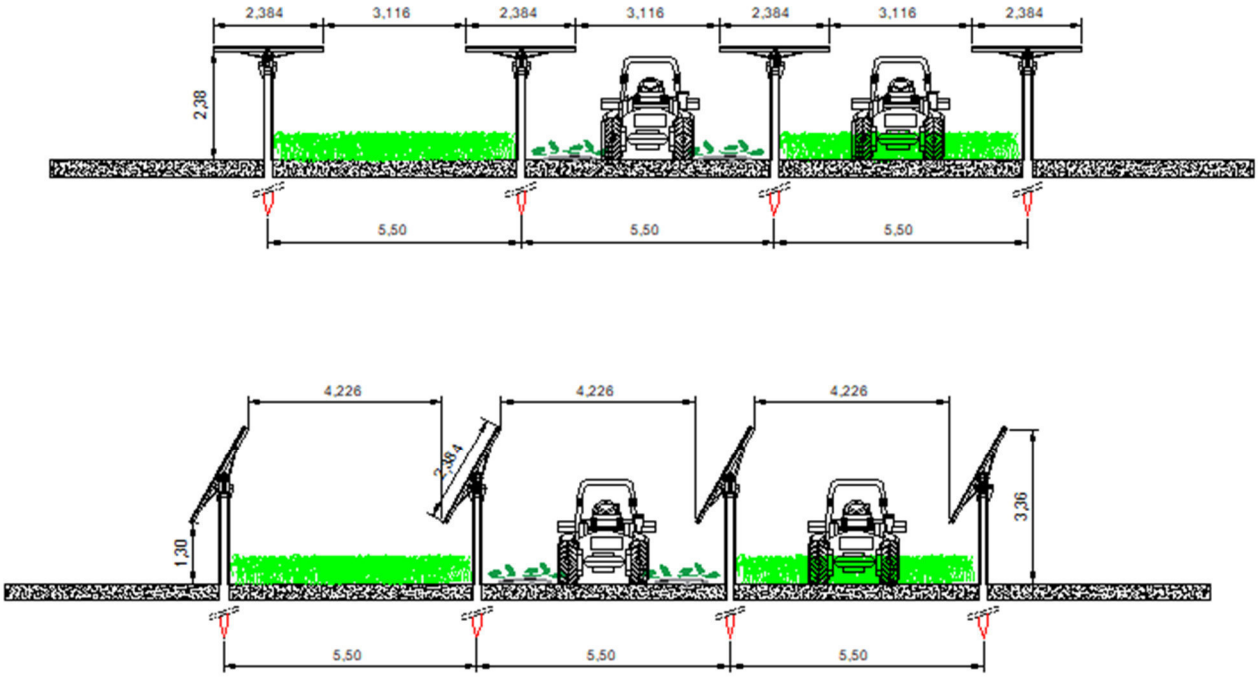
L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento e superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

L'altezza dei pali di sostegno e stata fissata in modo tale che l'altezza tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia nel punto più basso, maggiore o uguale a 1,30 m, nel punto più alto di 3,36 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli in posizione orizzontale è di 2,38 m. La larghezza in sezione della viabilità interna all'impianto prevista in progetto e di 3,50 m, pertanto i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione e in fase di sfruttamento agricolo del fondo potranno operare senza alcuna difficoltà. La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza tra le strutture gli ingombri e l'altezza del montante principale si presta ad una perfetta integrazione impianto tra impianto fotovoltaico ed attività agricole. Come

precedentemente illustrato nei paragrafi precedenti, l'impianto fotovoltaico è stato progettato, con lo scopo di garantire lo svolgimento di attività di coltivazione agricola identificando anche a mezzo di contributi specialistici di un Dottore Agronomo quali coltivazioni effettuare nell'area di impianto e quali accorgimenti progettuali adottare, al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici, il tutto meglio specificato nella documentazione di dettaglio.



L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento e superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

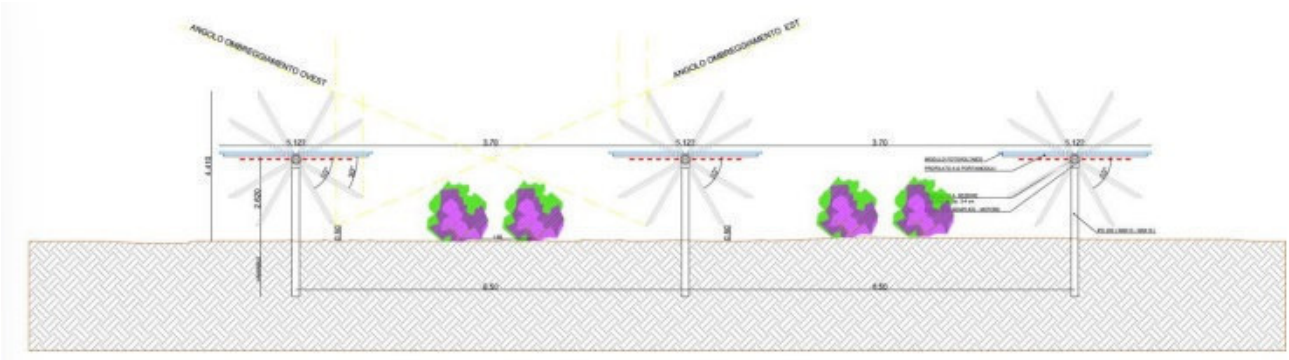


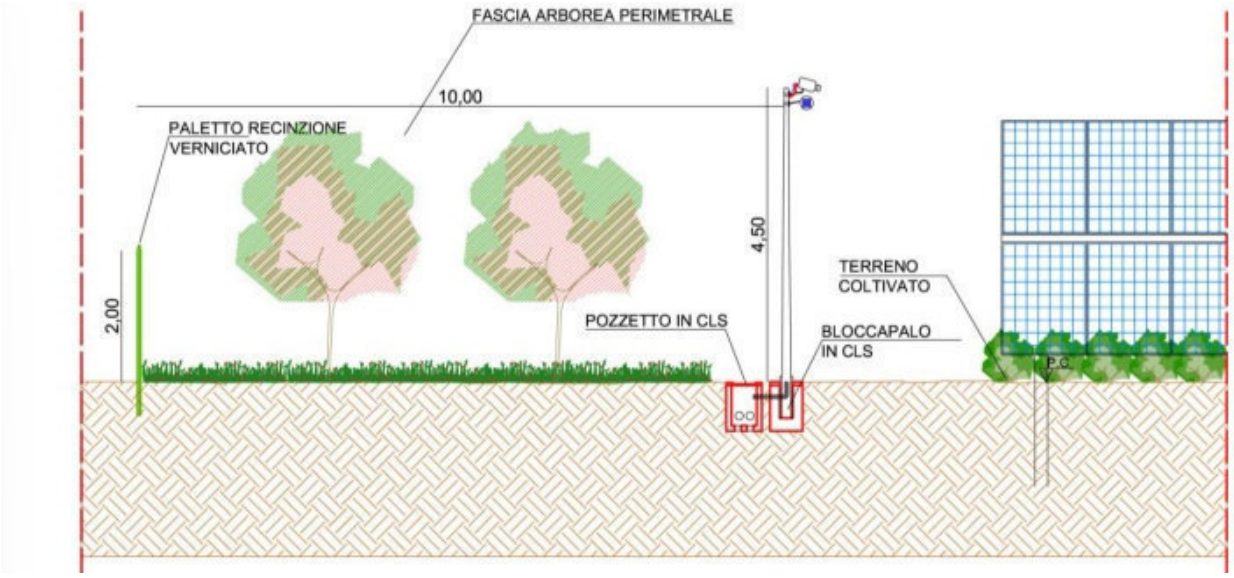
Fig. – Dettaglio trasversale struttura

L'altezza dei pali di sostegno e stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0,40 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4.41 m. La larghezza in sezione delle suddette strade è variabile da 4 a 6 m; pertanto, i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione e in fase di sfruttamento agricolo del fondo potranno operare senza alcuna difficoltà. La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza tra le strutture gli ingombri e l'altezza del montante principale si presta ad una perfetta integrazione impianto tra impianto fotovoltaico ed attività agricole. Come precedentemente illustrato nei paragrafi precedenti, l'impianto fotovoltaico è stato progettato, con lo scopo di garantire lo svolgimento di attività di coltivazione agricola identificando anche a mezzo di contributi specialistici di un Dottore Agronomo quali coltivazioni effettuare nell'area di impianto e quali accorgimenti progettuali adottare, al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici, il tutto meglio specificato nella Relazione Agronomica in allegato.



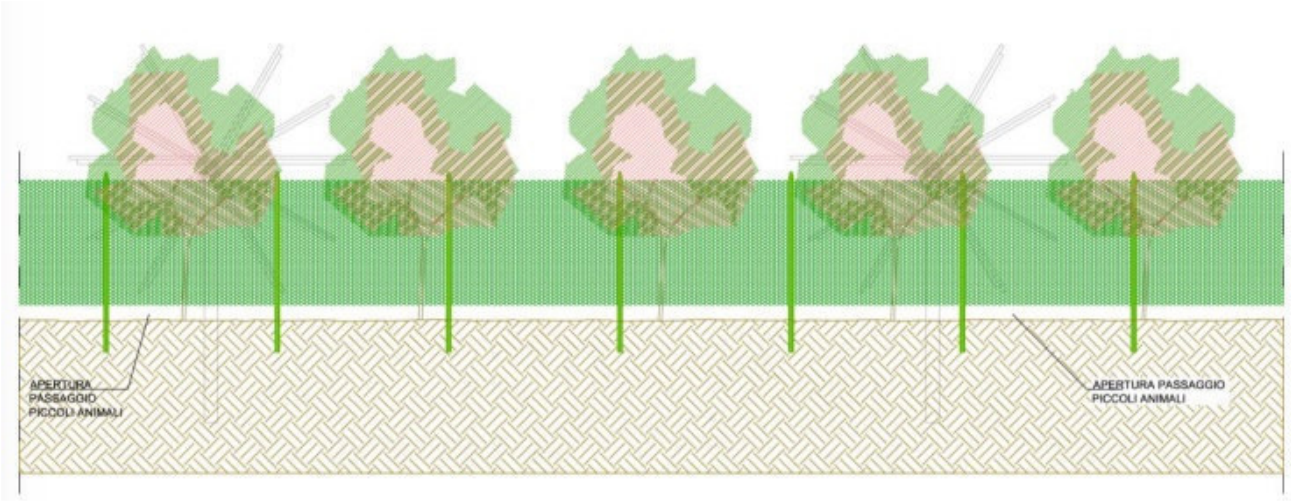
Fig. – Dettaglio sezione longitudinale struttura

Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno si eseguirà un livellamento mediante livellatrice. Sarà necessario effettuare anche altre operazioni preparatorie per l'attività di coltivazione agricola, come ad esempio scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper e concimazione di fondo, ad esclusione dell'area interessata dalla realizzazione della fascia arborea in quanto i terreni si prestano alle coltivazioni e presentano un discreto contenuto di sostanza organica.

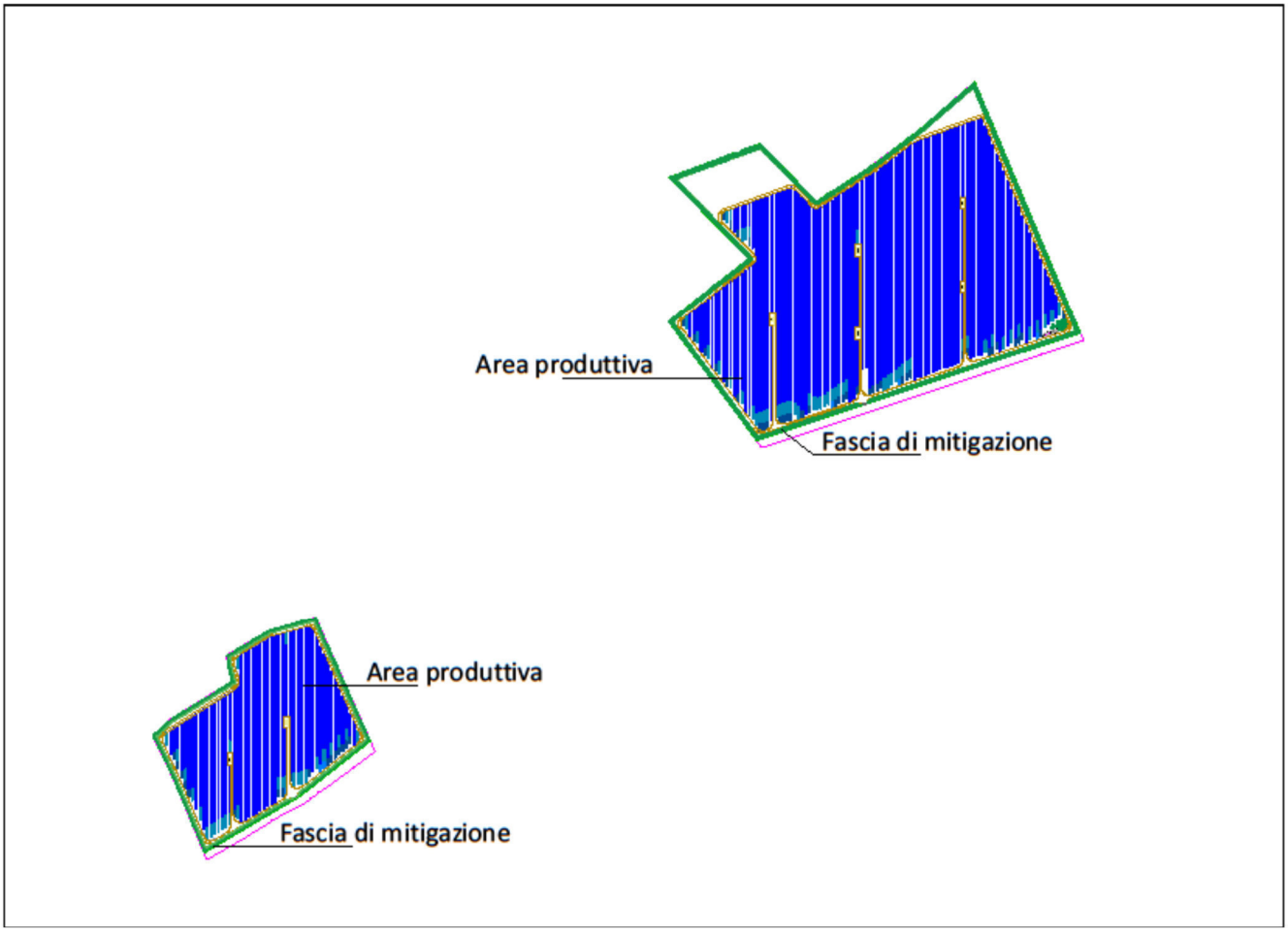


Le attività agricole sulle superfici con l'impianto agrivoltaico avanzato in esercizio, includono sia la coltivazione di specie da erbaio e fieno che le attività riguardanti la fascia

arborea perimetrale, nella quale saranno impiantate specie arboree (Quercus suber, Quercus ilex, Quercus pubescens, Cercis siliquastrum, Fraxinus angustifolia), arbustive (Arbutus unedo, Myrtus communis, Pistacia lentiscus, Phillyrea angustifolia, Crataegus monogyna, Rhamnus alaternus, Pyrus pyraster, Olea oleaster, Juniperus oxycedrus, Malus sylvestris, Lavandula stoechas, Rosmarinus officinalis) e erbacee riferibili alla macchia mediterranea e di interesse apistico.



Nella planimetria che segue possiamo distinguere le aree di produzione fotovoltaica e pascolo e la fascia perimetrale di mitigazione.



La planimetria indica in blu le aree impegnate dall'impianto agrivoltaico avanzato e dalla coltivazione, in verde le aree occupate dalle fasce di mitigazione da realizzare.

Le lavorazioni per l'attività agricola

Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto agrivoltaico avanzato saranno eseguite con cadenze periodiche e programmate, da manodopera generica e specializzata. Di seguito si riporta un elenco delle possibili attività previste, con la relativa frequenza.

Scasso totale pre-impianto;

Aratura a bassa profondità (15-20 cm) su tutta l'area, prima della messa a dimora delle specie scelte;

Sfalcio e produzione delle rotoballe 4-6 volte all'anno e in funzione delle produzioni.

Colture "a perdere" nel perimetro di mitigazione e parti inutilizzate dell'impianto: la "macchia mediterranea".

Nella fascia arborea perimetrale, avente una larghezza di almeno 5 metri, è previsto l'impianto di un bosco misto di specie che costituiscono la macchia mediterranea e che sono presenti in zona: queste specie potranno nel tempo costituire macchie di vegetazione fitta che

risulterà utile luogo di nidificazione per avifauna e fauna terrestre, mentre gli insetti pronubi potranno trovare prati fioriti e fioriture da pascolare.

Le piante saranno messe a dimora in modo casuale, al fine di imitare quanto succede in natura, lasciando comunque le corrette distanze tra gli individui arborei, per non pregiudicarne il corretto sviluppo. Inoltre, una disposizione sfalsata consentirà lo sviluppo dei volumi di vegetazione sufficienti per garantire una buona schermatura dell'impianto che in questo modo non sarà visibile dalla campagna circostante.

Si collocheranno arnie di api lungo il tracciato, in modo da poterne gestire l'allevamento, ma si agevolerà anche la presenza delle api selvatiche: "Api selvatiche" è un termine impropriamente usato per denotare tutte le specie di insetti appartenenti alla famiglia degli Apidae o, secondo altri autori, alla superfamiglia degli Apoidea, escludendo l'Apis mellifera, la cosiddetta ape domestica (che in realtà non è propriamente addomesticata).

Le api appartengono al grande ordine degli insetti imenotteri, le cui caratteristiche consistono in due paia di ali membranose (a differenza dei ditteri , che hanno un solo paio di ali, come le mosche). L'ordine include, oltre alla vasta famiglia delle api (cui appartengono anche i bombi), le formiche e le vespe: come regola approssimativa per il riconoscimento, le vespe sono prive di peli, i bombi sono interamente pelosi, mentre le api hanno il torace peloso e l'addome poco peloso.

Il ruolo delle api selvatiche nell'impollinazione è complementare a (e non in concorrenza con) quello dell'ape mellifera. La variabilità delle loro forme e delle dimensioni permette loro di raggiungere fiori che sono inutilizzabili per l'ape domestica. Le api selvatiche si sono dimostrate essere un indispensabile complemento alle api domestiche nel caso di impollinazione di alcune piante ad uso alimentare, per esempio i mirtilli.

Il loro habitat è minacciato: con la generale diminuzione di biodiversità hanno sempre più difficoltà a trovare fonti di cibo sufficientemente varie, e spesso non riescono a trovare luoghi di nidificazione adeguati; sono però considerati indicatori ambientali importanti, oltre a svolgere il compito fondamentale dell'impollinazione entomofila vitale per tante specie di piante e, indirettamente, per la sopravvivenza di tutti gli esseri viventi. Possiamo aiutarle quindi con impianti vegetali che favoriscano gli impollinatori, mettendo a loro disposizione nidi artificiali e luoghi di nidificazione adeguati. Questo ci dà anche la possibilità di osservarli da vicino (senza particolari timori, perché in generale non sono aggressive e pungono solo se costrette) e utilizzarli come indicatori della qualità dell'impianto.



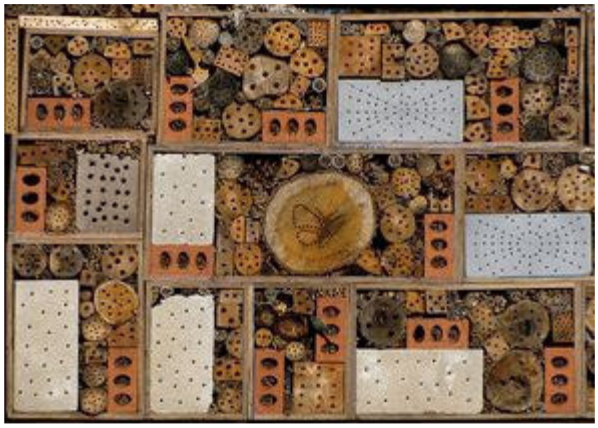
Ape selvatica su margherita



Bombo su fiore di Echium



Vespa su fiore di Cornus sp.



Un esempio di nido artificiale per api selvatiche

Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto agrivoltaico avanzato saranno eseguite con cadenze periodiche e programmate, da manodopera generica e specializzata. Di seguito si riporta un elenco delle possibili attività previste, con la relativa frequenza.

Trattamenti fitosanitari dedicati alla fascia arborea 3-4 volte all'anno e in funzione delle contingenti necessità, particolarmente importanti nelle fasi di impianto e attecchimento: verranno utilizzati esclusivamente metodi biologici per non disturbare la fauna insediata, né gli insetti pronubi.

Sfalcio dell'erba secondo necessità.

3.3 DATI TECNICI

3.3.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO

Viene di seguito esposta la caratterizzazione localizzativa - territoriale del sito sul quale è previsto l'impianto e la rispondenza dello stesso alle indicazioni urbanistiche comunali, provinciali e regionali. Da tali dati risulta evidente la bontà dei siti scelti e la compatibilità degli stessi con le opere a progetto, fermo restando l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto. L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Decimoputzu provincia del Sud Sardegna, in località denominate "Mitza Canna" e "Coddu Serra Gureu".

La posizione del centro abitato di Decimoputzu è dislocata nella parte a Sud-Est rispetto all'intervento proposto, a circa 5,5 km in linea d'aria. Il comune di Decimoputzu si estende su una superficie di 44,77 Kmq con una popolazione residente di circa 4.247 abitanti (al 31.07.2021) e una densità di 94,86 ab/Kmq.; si trova a circa 15 m slm. Confina a nord con i comuni di Villasor, Decimomannu a Sud-Est e Villaspeciosa a Sud, Siliqua a Sud-Ovest e Vallermosa a Ovest. Dista 28 km da Cagliari e 258 da Olbia.

Il territorio oggetto di intervento, dal punto di vista agricolo, risulta omogeneo pur con alcune diversità dovute alle coltivazioni diverse e alla formazione di poche zone a macchia

mediterranea che si sono conservate per l'impossibilità della coltivazione di alcune aree. La giacitura per lo più pianeggiante ha consentito la coltivazione a seminativo dei terreni, ma anche la coltivazione di specie ortive.

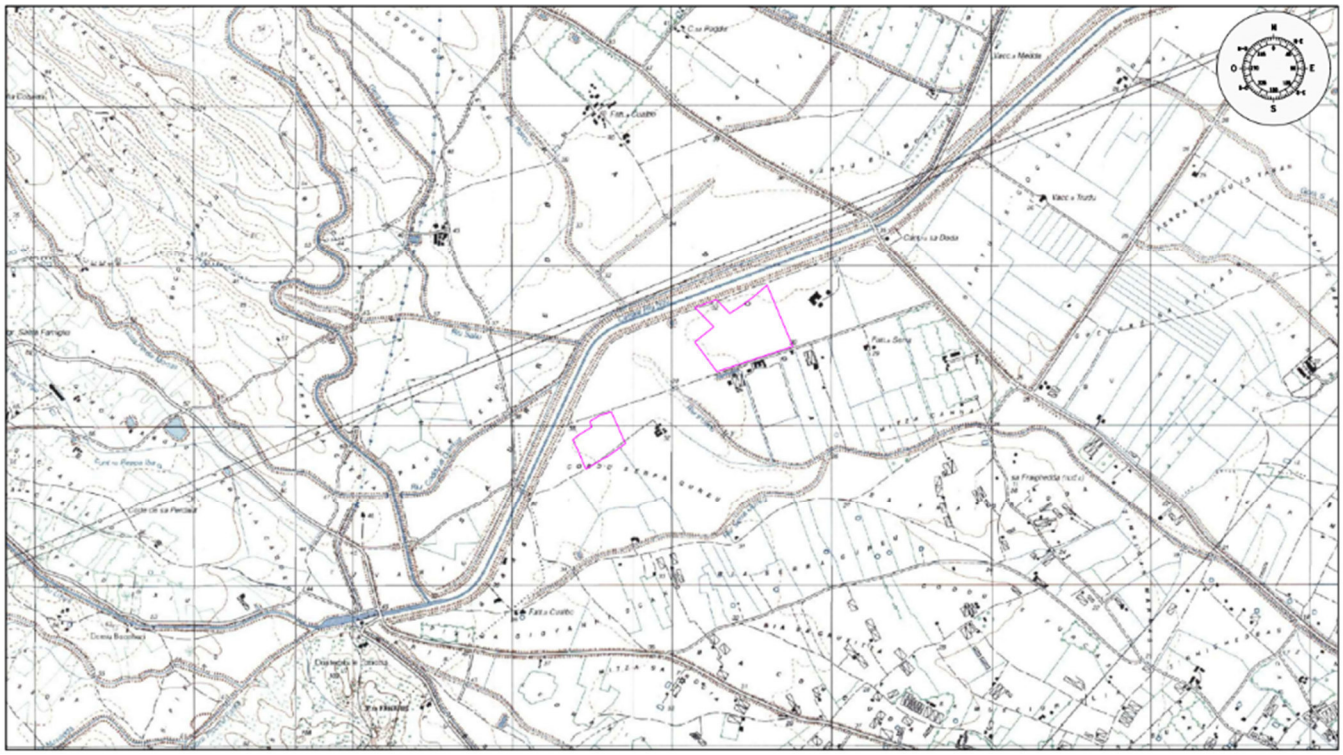


Figura 3 – Inquadramento territoriale dell'area di impianto su Ortofoto

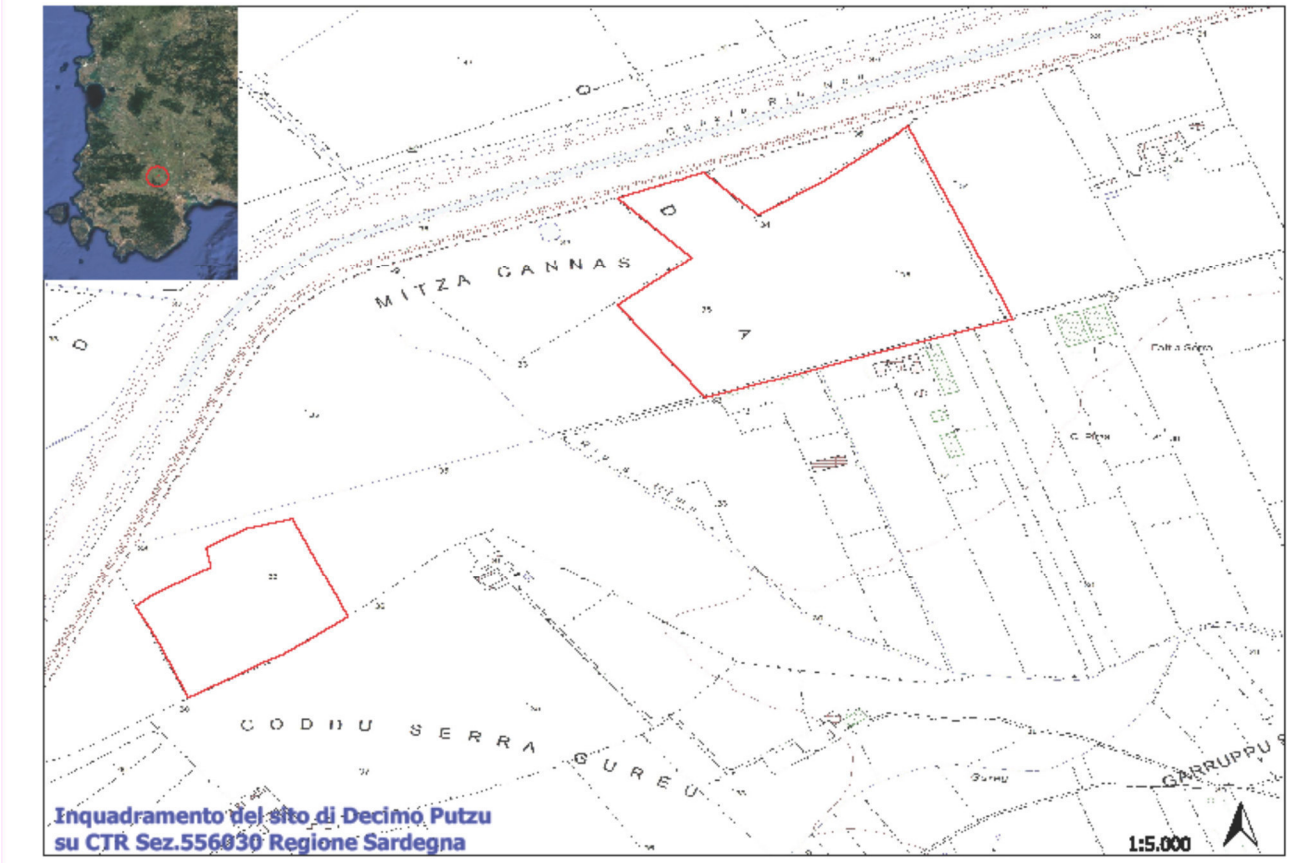


Figura 3 – Inquadramento territoriale dell'area vasta di impianto su Ortofoto da Google Earth Pro (delimitata in rosso)

A livello catastale l'impianto agrivoltaico avanzato si identifica all'interno del Foglio 1 del Comune di Decimoputzu, particella 111 e del Foglio 2, particella 826, per una superficie totale della proprietà di Ha 27.53.90.
Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da una strada provinciale che giunge dal centro di Decimoputzu, con deviazione su una strada interna in terra battuta. In particolare il territorio oggetto di intervento è raggiungibile dalla Strada Provinciale 3 e imboccando poi da questa una strada bianca in buone condizioni all'inizio, cattive poi.



Nella Cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000, l'impianto ricade nel foglio 556



Carta Tecnica Regionale

Nella Carta Tecnica Regionale ricade nella sezione 556030 “CANTONIERA SA DODA”. Nell'intorno sono presenti aziende agricole. La viabilità d'accesso all'area di intervento è asfaltata ed è collegata alla strada Provinciale N°06 che collega la SS131 bis a Banari, Siligo e alla E25.

L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Decimoputzu, nella provincia della Sardegna del Sud, in località “Mitza Canna" e “Coddu Sera Gureu”

I terreni sono distinti al catasto come segue:

FOGLIO	MAPPALE	SUPERFICIE MQ
1	111	66030
2	826	209360
TOT. SUP MQ		275390
TOT. SUP HA		27,539



4. PIANIFICAZIONE

4.1 PPR – Piano Paesaggistico Regionale

Lo strumento vigente di pianificazione paesaggistica a livello regionale è il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006.

Tale piano ha subito una serie di aggiornamenti sino al 2013, anno in cui è stata approvata in via preliminare, con D.G.R. n.45/2 del 25 ottobre 2013, una profonda revisione. La Giunta Regionale, con Deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014, ha revocato la D.G.R. del 2013, concernente l'approvazione preliminare del Piano Paesaggistico della Sardegna. Pertanto, attualmente, a seguito di tale revoca, lo strumento vigente è il PPR approvato nel 2006, integrato dall'aggiornamento del repertorio del Mosaico dei Beni Paesaggistici del 2014.

Il Piano identifica la fascia costiera, che è stata suddivisa in 27 ambiti di Paesaggio omogenei (AdP) catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate, quale risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo territoriale e riconosce la necessità di utilizzare forme di gestione integrata per garantirne lo sviluppo sostenibile.

Il PPR ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo ed articola due principali dispositivi di piano:

- gli Assetti Territoriali, suddivisi in Assetto Storico-Culturale ed Insediativo, che individuano i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio sulla base della "tipizzazione" del PPR (art. 134 d.lgs. 42/2004);
- gli Ambiti di paesaggio, ovvero una sorta di linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione.

L'area d'intervento non ricade in uno dei 27 ambiti paesaggistici costieri delineati dalla Regione Sardegna. La cartografia del territorio interno è composta da tavole suddivise in fogli, secondo il taglio della Carta d'Italia IGM in scala 1:50.000.



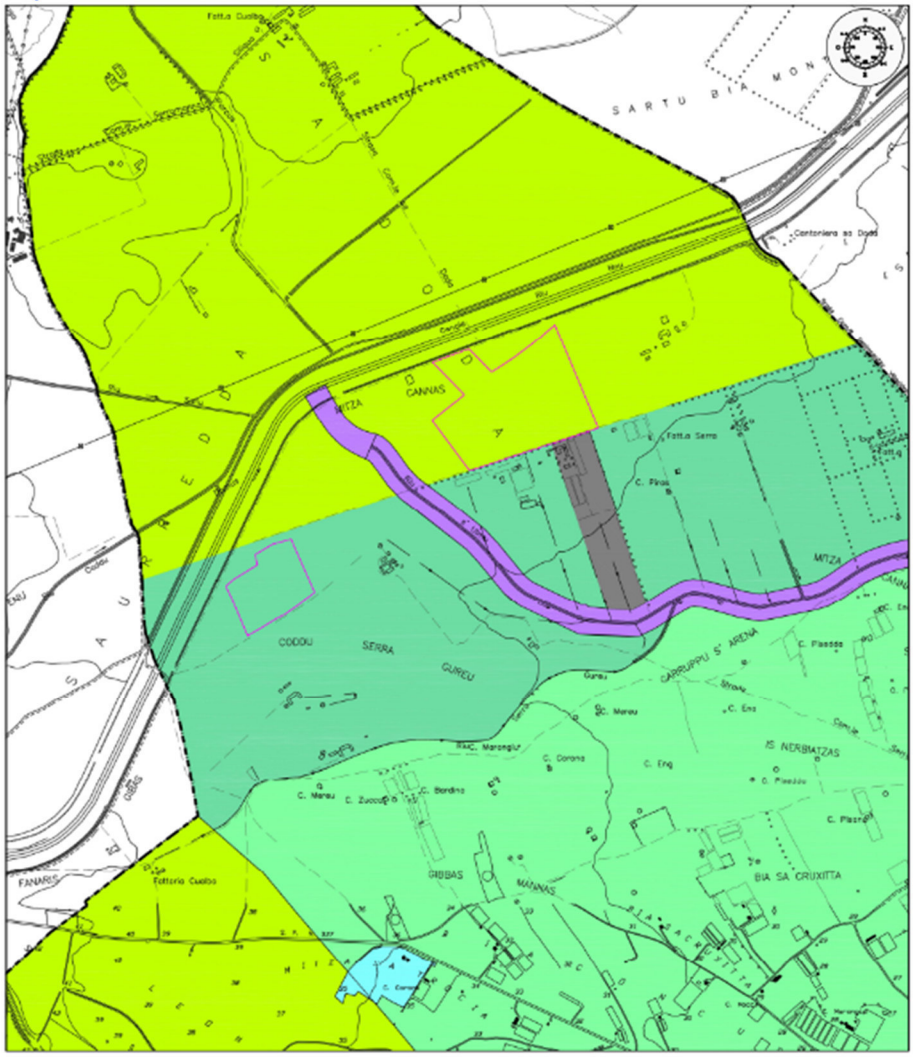
4.2 PIANIFICAZIONE COMUNALE

Per quanto concerne la pianificazione comunale del Comune di Decimoputzu l'area d'intervento ricade:

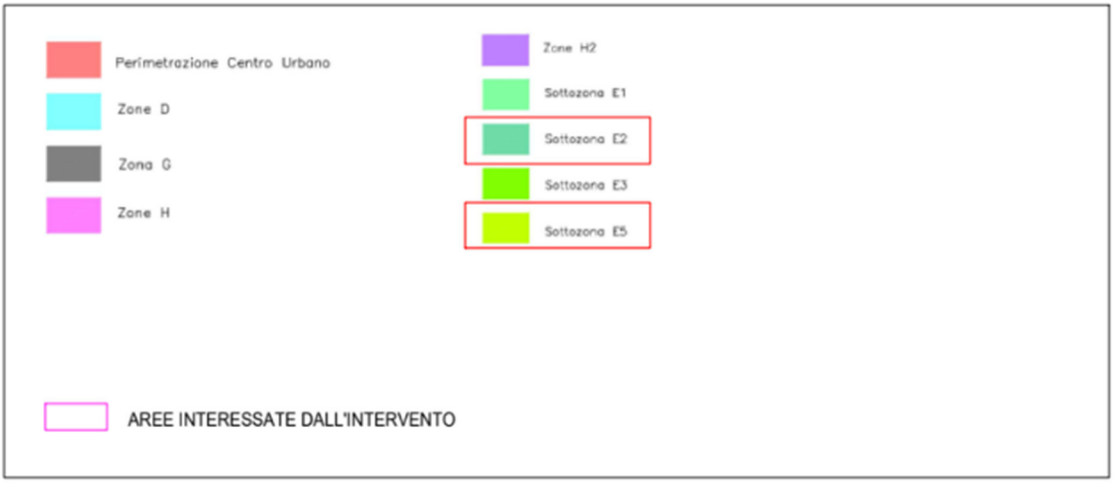
- Zona E2 "aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni"
- Zona E5 "aree marginali per l'attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale"

Il PUC del Comune di Decimoputzu, di cui alle norme di attuazione prevede:

INQUADRAMENTO SU PIANO URBANISTICO – Scala 1:10'000



LEGENDA



L'area interessata all'intervento ricade parzialmente in zona E2, e parzialmente in zona E5 così descritte da NTA:

Art. 13– Le parti del territorio comunale classificate zone “E” sono destinate all’agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all’itticoltura, alle attività di conservazione e trasformazione dei prodotti aziendali, all’agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.
Ai sensi del Decreto Presidente Giunta Regionale della R.A.S. n°228 del 3 agosto 1994 (Direttive per le zone Agricole), le zone “E” del territorio comunale sono suddivise nelle seguenti sottozone:
E1 – aree caratterizzate da produzione agricola tipica e specializzata
E2 – aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva anche in relazione all’estensione, composizione e localizzazione dei terreni;
E3 – aree caratterizzate da elevato frazionamento fondiario contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e residenziali, localizzate in prossimità dell’abitato;
E5 – aree marginali per l’attività agricola nelle quali viene ravvisata l’esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.
Fermo restando che qualsiasi intervento proposto deve essere compatibile con le caratteristiche della relativa sottozona, in generale nelle zone “E” sono ammessi:

a) Fabbricati e impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica dei fondi, all’itticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali con l’esclusione degli impianti che per l aloro dimensione e importanza sono classificabili come industriali
b) Fabbricati per agriturismo
c) Fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei fondi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);
d) Fabbricati per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossicodipendenti e per il recupero del disagio sociale
e) Fabbricati ed impianti di carattere particolare che per la loro natura non possono essere localizzati in altre zone omogenee, limitatamente alle sole sottozone E1 ed E2.

Per quanto non riportato si rimanda alle Norme di Attuazione del Piano Urbanistico di Decimoputzu.

4.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

Dal punto di vista vegetazionale l’area in questione, in base alla “Vegetazione d’Italia” a cura di Carlo Blasi e altri, completata dalla “Carta delle Serie di Vegetazione”, ci troviamo nella Serie Sarda Calcicola della Sughera ([228] Galio scabri – Querco suberis sigmetum) al confine con il Geosigmeto sardo igrofilo della vegetazione ripariale ([268] Populenion albae, Fraxino angustifoliae – Ulmenion minoris, Salicion albae).
La descrizione di questa serie, insieme all’esame dei caratteri fisici del territorio, permette di individuare le specie più rilevanti dal punto di vista vegetazionale e storico-culturale, indirizzando le scelte per le specie da utilizzare per le barriere vegetali importanti dal lato

paesaggistico per la mitigazione dell'impatto dell'impianto, ma anche naturalistico per i riflessi che queste scelte possono avere, ad esempio, sulla fauna locale.
Nel caso in esame ci troviamo nella pianura alluvionale del Fiume Flumini Mannu, un'area in cui i coltivi occupano la gran parte dei terreni disponibili.
La serie si sviluppa su substrati granitici della Sardegna orientale e centro-meridionale (subass. Quercetosum suberis), talvolta su metamorfiti (subass. Rhamnetosum alaterni), ad altitudini comprese tra 200 e 550 metri, sempre in ambito bioclimatico mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo- e ombrotipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore.
FISIONOMIA, STRUTTURA E CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA DELLO STADIO MATURO: mesoboschi a Quercus suber con Q. ilex, Viburnum tinus, Arbutus unedo, Erica arborea, Phillyrea latifolia, Myrtus communis, Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus. Lo strato erbaceo è caratterizzato da Galium scabrum, Cyclamen repandum, Ruscus aculeatus.
Il Geosigmeto sardo igrofilo della vegetazione ripariale ([268] Populenion albae, Fraxino angustifoliae – Ulmenion minoris, Salicion albae): le sue comunità si rinvengono 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, parte dei quali può trovarsi in sospensione. Le acque evidenziano una marcata presenza di carbonati e nitrati, sono ricche in materia organica e, sovente, presentano fenomeni di eutrofizzazione.
FISIONOMIA, STRUTTURA E CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA DELLO STADIO MATURO: mesoboschi edafoigrofili e/o planiziali caducifogli, costituiti da Populus alba, P. nigra, Ulmus minor, Fraxinus oxycarpa, Salix sp.
Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e uno strato arbustivo spesso assente, o costituito da arbusti spinosi.
(fonte: Carlo Blasi et al. "La Vegetazione d'Italia" Palombi Editori).

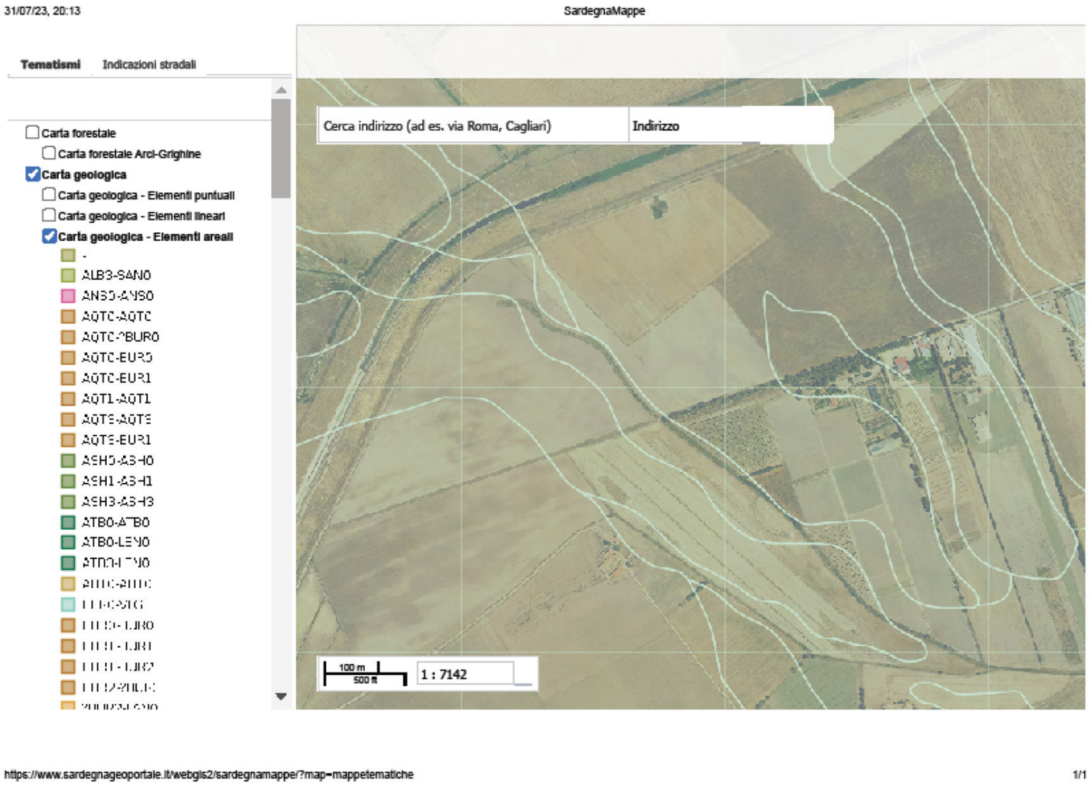
4.4 STATO DEI LUOGHI E COLTURE ATTUALMENTE PRATICATE

Occorre premettere che il territorio del comune di Decimoputzu presenta condizioni pedoclimatiche e una posizione geografica che favoriscono attività agricole importanti, stante l'orografia del territorio e la disponibilità di risorse idriche.
La pastorizia ha una lunga tradizione anche in queste aree e ancora svolge un ruolo importante, insieme alla produzione di latticini di qualità, in particolare il formaggio pecorino.
L'area in questione, infatti, è utilizzata come pascolo dall'imprenditore agricolo; parte dei terreni è utilizzata anche per la produzione di fieno da utilizzare per l'alimentazione del bestiame in estate.

Tuttavia si potrebbero ipotizzare colture diverse su terreni in condizioni particolarmente favorevoli sia dal punto di vista pedologico e della fertilità, sia per la disponibilità idrica.
Nonostante in tempi recenti sia attraversata da una profonda crisi, l'agricoltura risulta senza dubbio attività ancora predominante e fattore strategico per il complessivo sviluppo dell'economia del comune. Infatti, rispetto ad una elevata vocazione naturale e a produzioni tipiche tradizionalmente di ottima qualità, il settore è interessato da alcune debolezze strutturali che ne minano la competitività. Tra i tanti sintomi di malessere del settore, giova qui richiamare la scarsa attrazione per le nuove generazioni ed il conseguente invecchiamento degli addetti. Questo fenomeno si accompagna alla scarsa propensione per lo sviluppo di un sano spirito imprenditoriale; l'agricoltura, viene intrapresa per mancanza di alternative valide più che per reale vocazione, sta lentamente assumendo i caratteri dell'economia della sussistenza. Tuttavia, è ben diffusa la percezione che il settore agricolo abbia notevoli possibilità di sviluppo, non solo per quanto concerne l'attività agro-pastorale e la trasformazione dei prodotti locali, ma anche per produzioni di qualità e tipiche quali olio, vino, carciofo spinoso sardo, liquori da specie autoctone (mirto e non solo, elicriso, corbezzolo, etc.), miele. Le Amministrazioni Comunali hanno l'opportunità di innescare azioni in grado di rilanciare il settore agricolo, tenuto conto che il potenziale delle risorse naturali (clima, suoli, biodiversità, etc…), culturale ed umano può garantire uno sviluppo del settore sostenibile in termini sia biofisici sia socioeconomici. Per perseguire questi obiettivi, è necessario concepire una strategia di "aggressione" dei problemi che finora hanno costituito i limiti allo sviluppo del settore. Tra questi, taluni – come l'eccessiva frammentazione fondiaria- sono di difficile soluzione e comunque richiedono tempi ed investimenti difficilmente perseguibili anche a medio termine. D'altra parte, il contesto territoriale è tale che lo sviluppo del settore agricolo presenta forti legami strutturali con le politiche di protezione dell'ambiente, di valorizzazione dei paesaggi locali e del sistema dei beni storico-culturali. È evidente come l'integrazione dei precedenti settori di sviluppo possa produrre un aumento di ricchezza complessiva –in termini di reddito e di impiego- di gran lunga superiore alla somma dei singoli contributi presi per ciascun sotto settore.
Il Comune di Decimoputzu è situato nella Provincia del sud Sardegna, a circa 25 chilometri da Cagliari, in pieno Campidano, nel cui territorio sorgono importantissime testimonianze preistoriche.
Sorge nella parte meridionale della piana del Campidano, un territorio molto fertile attraversato da vari fiumi, in particolare dal Rio Mannu.
Decimoputzu è un paese di circa residente di circa 4.247 abitanti (al 31.07.2021), il cui toponimo è citato per la prima volta nel Medioevo nelle forme di Decimopozzo o Decimo Pupussi quando il territorio era parte integrante della curatoria di Gippi all'interno del giudicato di Cagliari prima e del Regno di Sardegna in seguito, durante il dominio aragonese-spagnolo.
Il centro abitato ha due chiese principali: la parrocchiale di Nostra Signora delle Grazie e la chiesa di san Giorgio. In campagna c'è quella di San Basilio. Le campagne attorno al centro abitato sono caratterizzate da serre e vasti campi di carciofi.
Il territorio fu abitato sin dal Neolitico. I siti nuragici più importanti sono i nuraghi Casteddu de Fanaris e di monte Idda, vicino al quale c'è un ripostiglio, dove furono rinvenuti oggetti in

bronzo tra i quali diverse spade. Sempre a età nuragica risale la testa in avorio di una statuetta di soldato miceneo, a conferma di scambi con civiltà dell'Egeo, proveniente dalla località di Mitza Purdia. Ma l'indiscussa testimonianza più rilevante è anche la più antica, di età tardo neolitica (databile al 3000 a.C.): è la domu de Janas di sant'Iroxi, nota anche come Tomba dei guerrieri, dove sono state rinvenute 19 lame di spade e pugnali in rame arsenicale, risalenti alla più antica fase nuragica (Cultura di Bonnanaro, 1600 a.C.). Il sito, scoperto casualmente nel 1987, fu usato per circa 1500 anni come villaggio e poi nuovamente abitato in età romana. Deve il nome all'elevato numero di scheletri (più di 200), depositati in ben 13 stratigrafie cronologiche, e al ricco corredo bellico, rinvenuto nella domu. Il corredo è custodito al museo archeologico nazionale di Cagliari. (Fonte "Sardegna Turismo".

Il clima della zona è tipicamente mediterraneo, influenzato in parte dalla vicinanza con il mare, con estati calde e inverni miti e umidi.



Carta geologica della Sardegna: depositi alluvionali terrazzati (Fonte: Portale del Suolo – Osservatorio Regionale Suoli della Sardegna)

4.5 CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO

Durante i sopralluoghi effettuati nel mese di settembre 2023 sono state individuate le componenti ambientali da tenere in considerazione nell'analisi del sistema territoriale in cui si andrà ad inserire l'impianto, in modo da valutarne la portata sia in relazione alla normativa vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, sia in relazione alle caratteristiche del sito in esame.

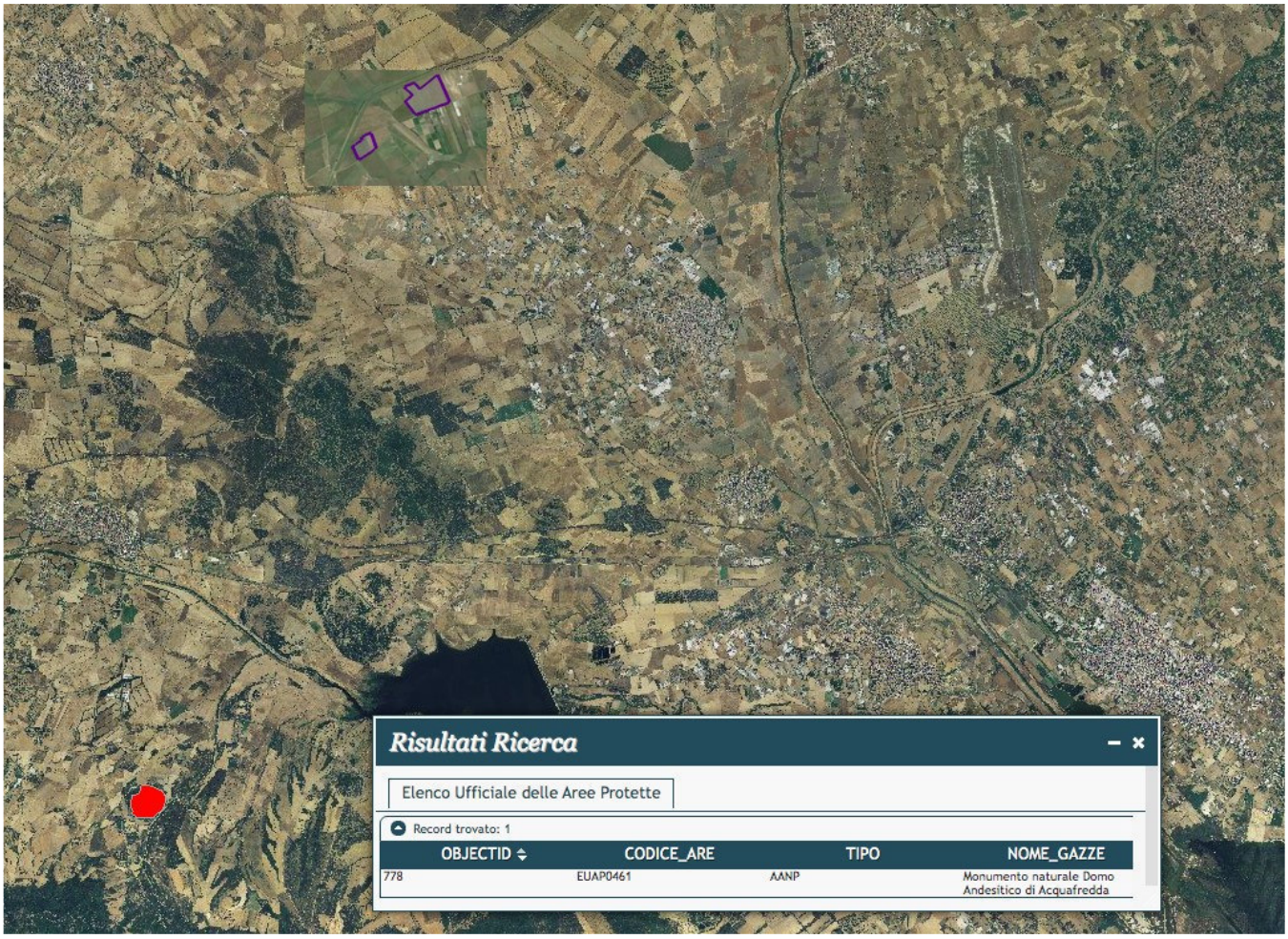
La verifica della localizzazione dei siti è stata condotta sui siti consultati a ottobre 2023:
http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000 (portale cartografico nazionale per siti Natura 2000, Aree protette, IBA e Ramsar);
https://natura2000.eea.europa.eu/expertviewer/(portale Natura 2000 comunità europea per siti Natura 2000);
https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe (portale Regione Sardegna per Aree Naturali Protette, Natura 2000, IBA, Aree Incendiate, Alberi monumentali).

4.5.1 Aree naturali protette

Con riferimento alle Aree Naturali Protette istituite ai sensi della seguente normativa:

- la Legge 394/91 (Legge Quadro sulle Aree Protette), che individua aree naturali protette nazionali (Parchi nazionali, Riserve naturali statali e Aree Marine Protette) e aree naturali protette regionali (Parchi naturali regionali);
- la Legge Regionale della Sardegna 31/1989 che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

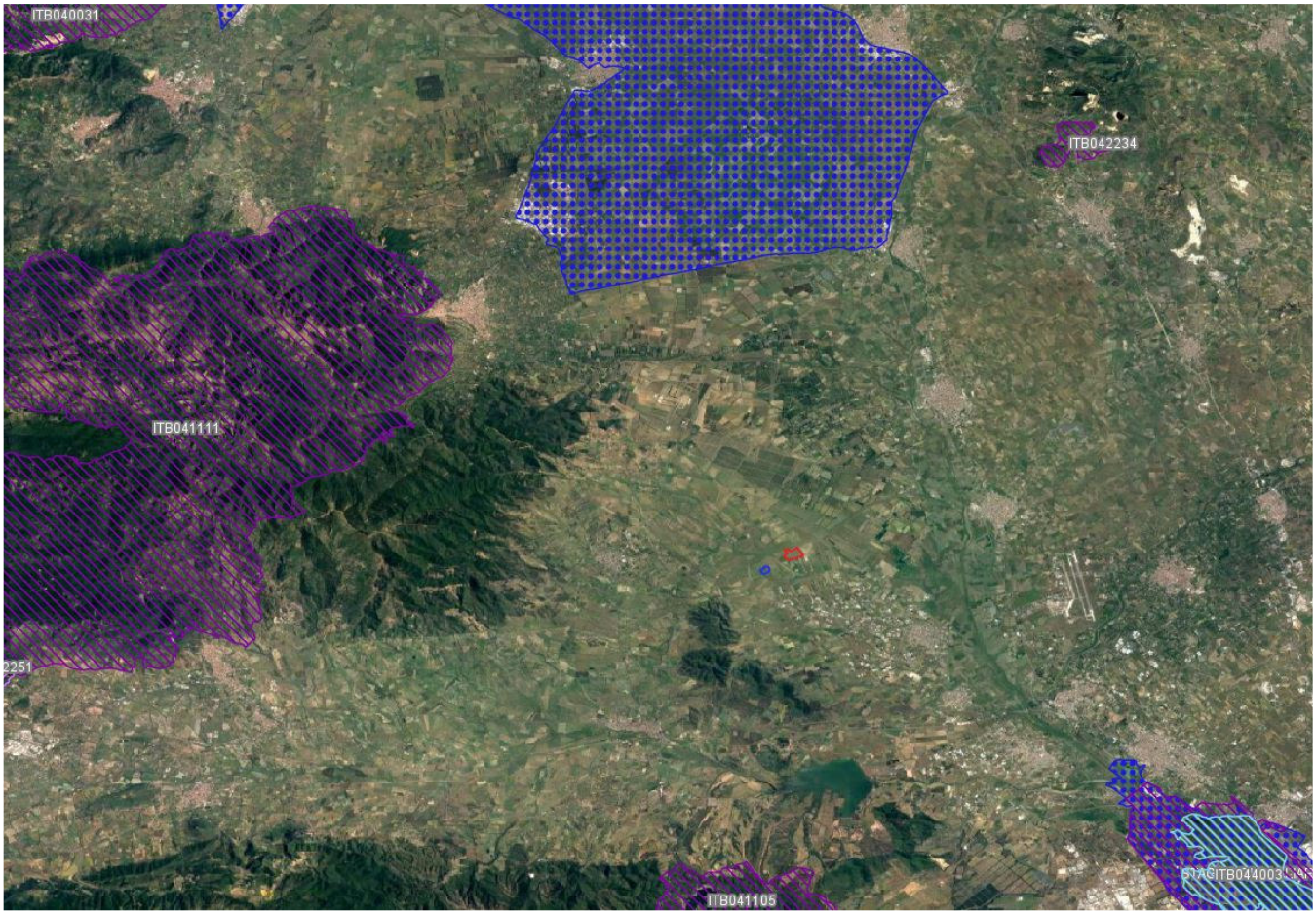
E' stato verificato che il sito di intervento si colloca all'esterno e a distanza dalle Aree Naturali Protette nazionali e regionali.



Nell'immagine tratta dal visualizzatore pnc,minambiente.it si osserva che l'area di progetto (in rosso) si colloca a una distanza superiore ai 10 km dall'Area Naturale Protetta più vicina, , costituita da Monumento Naturale Domo Andesidico di Acquafredda, codice identificativo EUAP0461.

4.5.2 Siti Natura 2000

Con riferimento alla Rete Natura 2000, costituita dai Siti di importanza Comunitaria (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, dalle medesime aree trasformate in Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ai sensi dell'articolo 4 della Direttiva Habitat e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici, è stato verificato che l'area interessata dall'intervento si colloca all'esterno e a distanza delle reti delle aree Natura 2000 (SIC, ZSC e/o ZPS).



Nell'immagine tratta dal visualizzatore Natura 2000 Viewer (europa.eu), si osserva l'area interessata dall'impianto agrivoltaico avanzato si colloca all'esterno e a distanze superiori ai 12 km delle reti delle aree Natura 2000 (SIC, ZSC e/o ZPS).

4.5.3 Important Birds Areas (IBA)

Con riferimento alle Important Bird Areas o IBA, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International, finalizzato a individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Considerato che le IBA sono state utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di ZPS designate negli Stati membri. Considerato inoltre che per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche: ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale; fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (es. zone umide); essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

E' stato verificato che l'area interessata dall'intervento si colloca all'esterno e a distanza da aree IBA (Important Birds Areas).



Nell'immagine tratta dal visualizzatore pnc,minambiente.it si osserva che l'area dell'impianto agrivoltaico avanzato di Decimoputzu si colloca ad una distanza di oltre 14 km dall'IBA 188 Stagni di Cagliari.

4.5.4 Aree Ramsar

Con riferimento alla Convenzione Ramsar relativa alle zone umide di importanza internazionale, in particolare quali habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971, sottoscritto nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- International Wetlands and Waterfowl Research Bureau) con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - International Union for the Nature Conservation) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - International Council for bird Preservation). Ovvero con riferimento alle zone umide della Sardegna identificate e classificate come Aree Ramsar.

E’ stato verificato che l’area interessata dall’intervento si colloca all’esterno e a distanza da aree “Ramsar” di particolare interesse per l’avifauna migratoria.



Nell’immagine tratta dal visualizzatore pnc,minambiente.it si osserva che l’area dell’impianto agrivoltaico avanzato si colloca all’esterno e a grande distanza da aree “Ramsar” di particolare interesse per l’avifauna migratoria. In particolare si colloca ad oltre 14 km dall’area Ramsar degli Stagni di Cagliari.

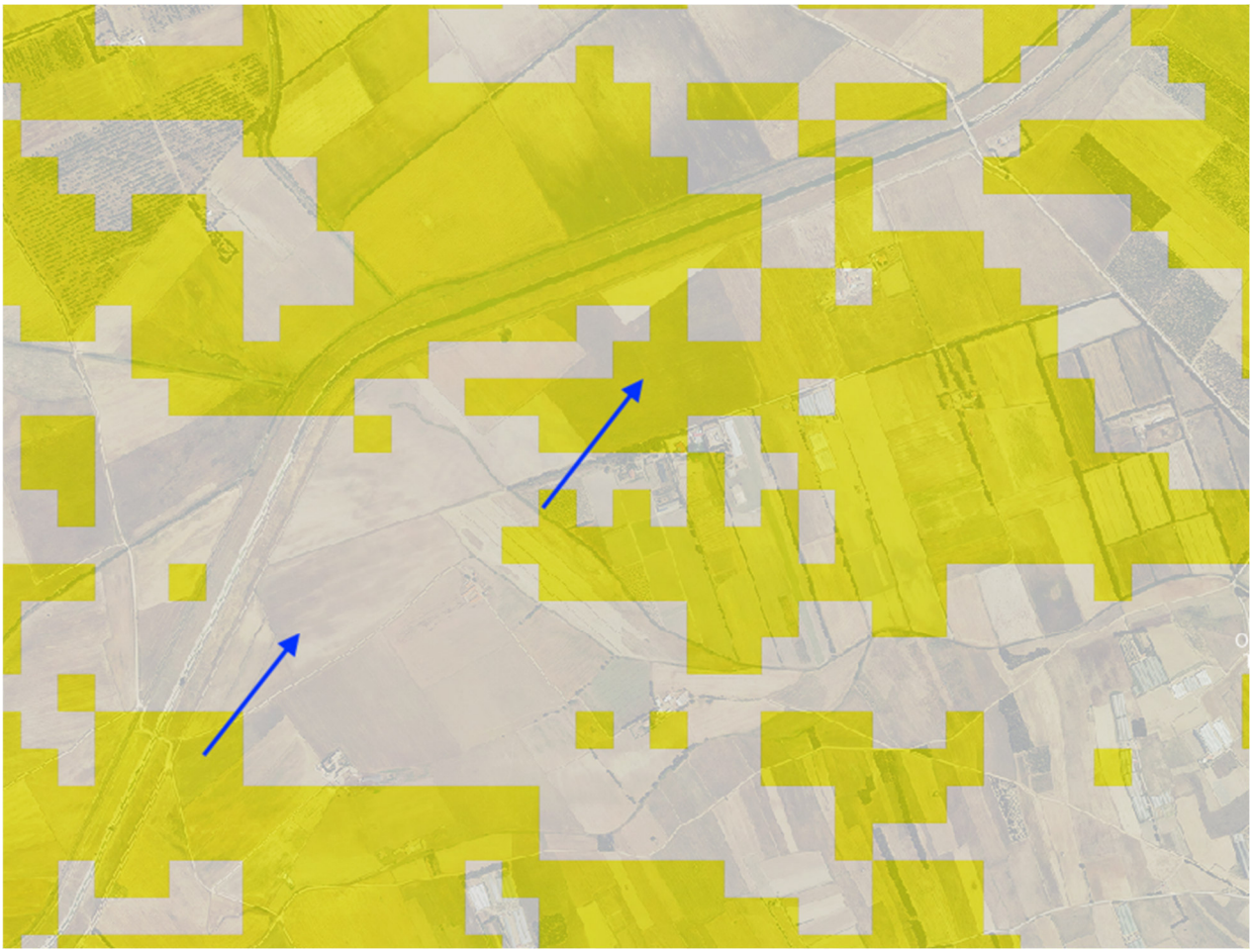
4.5.5 Aree incendiate

Con riferimento alla situazione leggibile sul sito https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe alla data sopra indicata, l’area di progetto non risulta essere stata interessata dai perimetri cartografati che descrivono le aree incendiate nella Regione. L’area non risulta interessata dai poligoni cartografati. Tuttavia

sussiste un “pericolo” ancorché di livello basso o molto basso (il progredire dei cambiamenti climatici in atti potrebbero mutare in senso non positivo dette valutazioni).



Sito di progetto (indicato con frecce) rispetto alle aree incendiate riportate alla data del 28 luglio 2023 nel portale cartografico regionale (stralcio tratto da https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe)

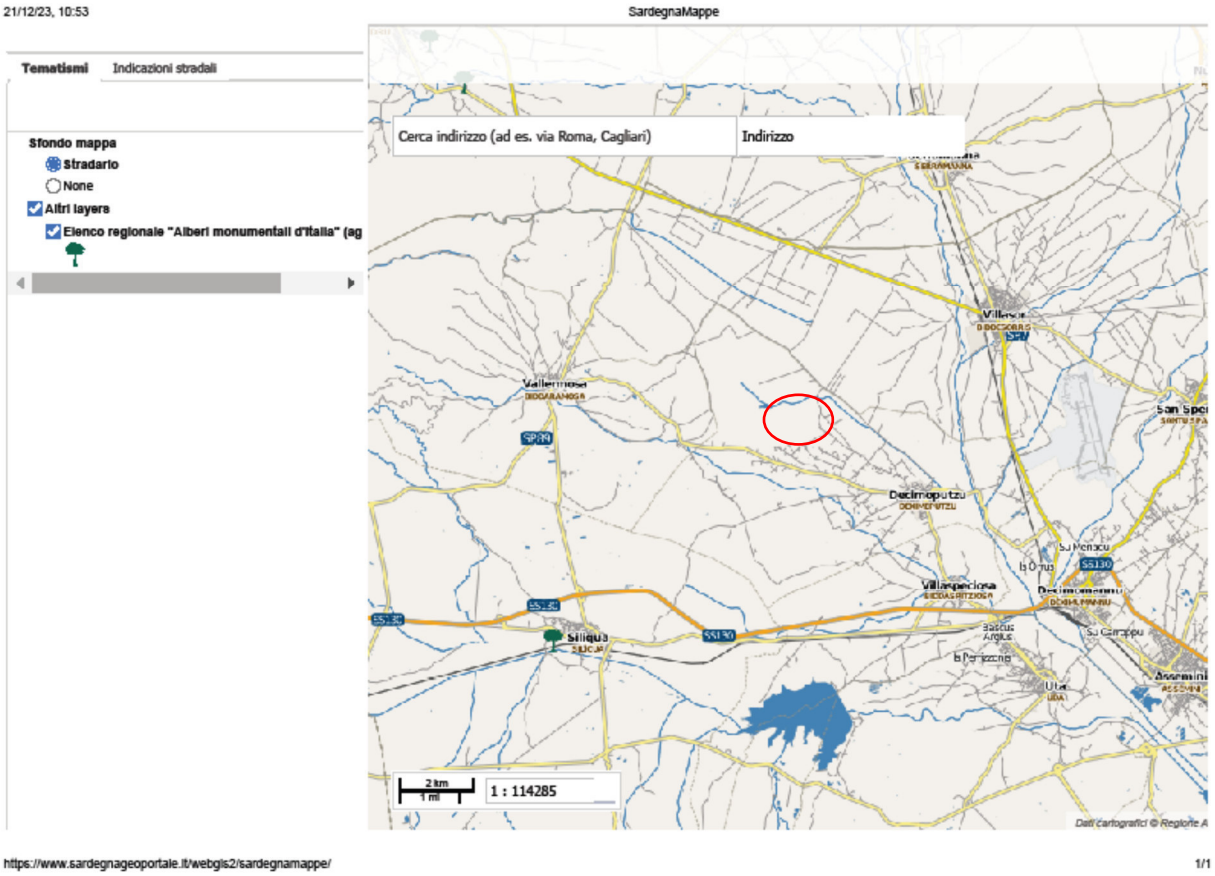


Sito di progetto (indicato con frecce) rispetto al "pericolo di incendio" (giallo = basso, bianco = molto basso) (stralcio tratto da https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe)

4.5.6 Alberi monumentali

In base alla definizione riportata nel glossario della relazione generale del Piano Paesaggistico Regionale, "Gli Alberi monumentali sono piante notevoli per le dimensioni (altezza, diametro, circonferenza), il portamento, proiezione della chioma, e l'età presunta in rapporto alle caratteristiche delle singole specie forestali. Concorrono a determinarne lo stato di albero monumentale anche la localizzazione indipendentemente da altri aspetti (alberi su roccia, su nuraghi) quando contribuiscono a caratterizzare e dare suggestione ai luoghi."

Con riferimento alla situazione leggibile sul sito https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe alla data sopra indicata, non risultano alberi monumentali segnalati nel sito di progetto.



In rosso l'area dell'impianto che si trova a una distanza notevole da alberi monumentali censiti

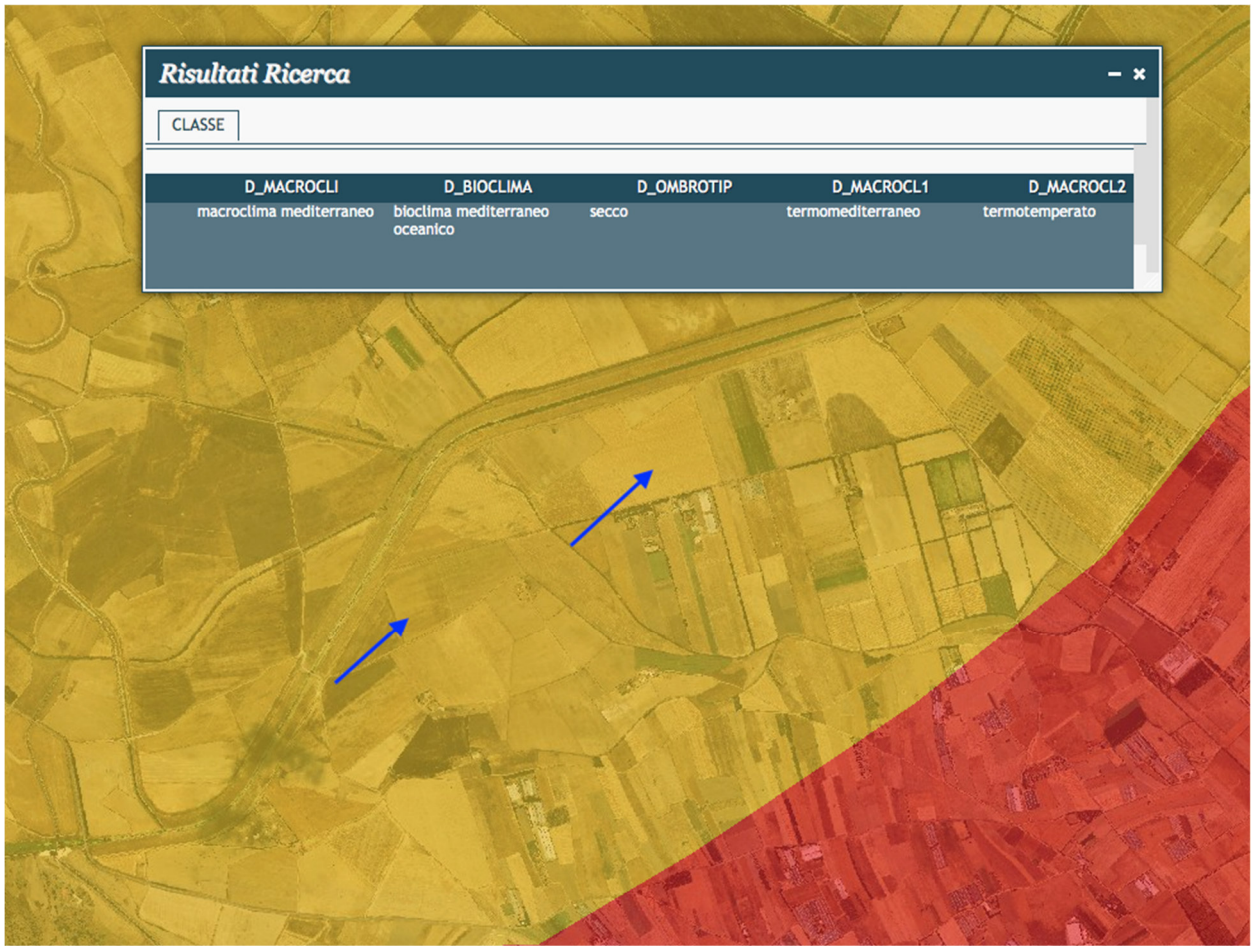
4.5.7 Area vasta: ASPETTI NATURALISTICI

La verifica della localizzazione dei siti è stata condotta sui siti consultati il giorno 28 luglio 2023 (vedi § precedente per i link) con l'aggiunta del sito web di Carta della Natura (https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/webappviewer/).

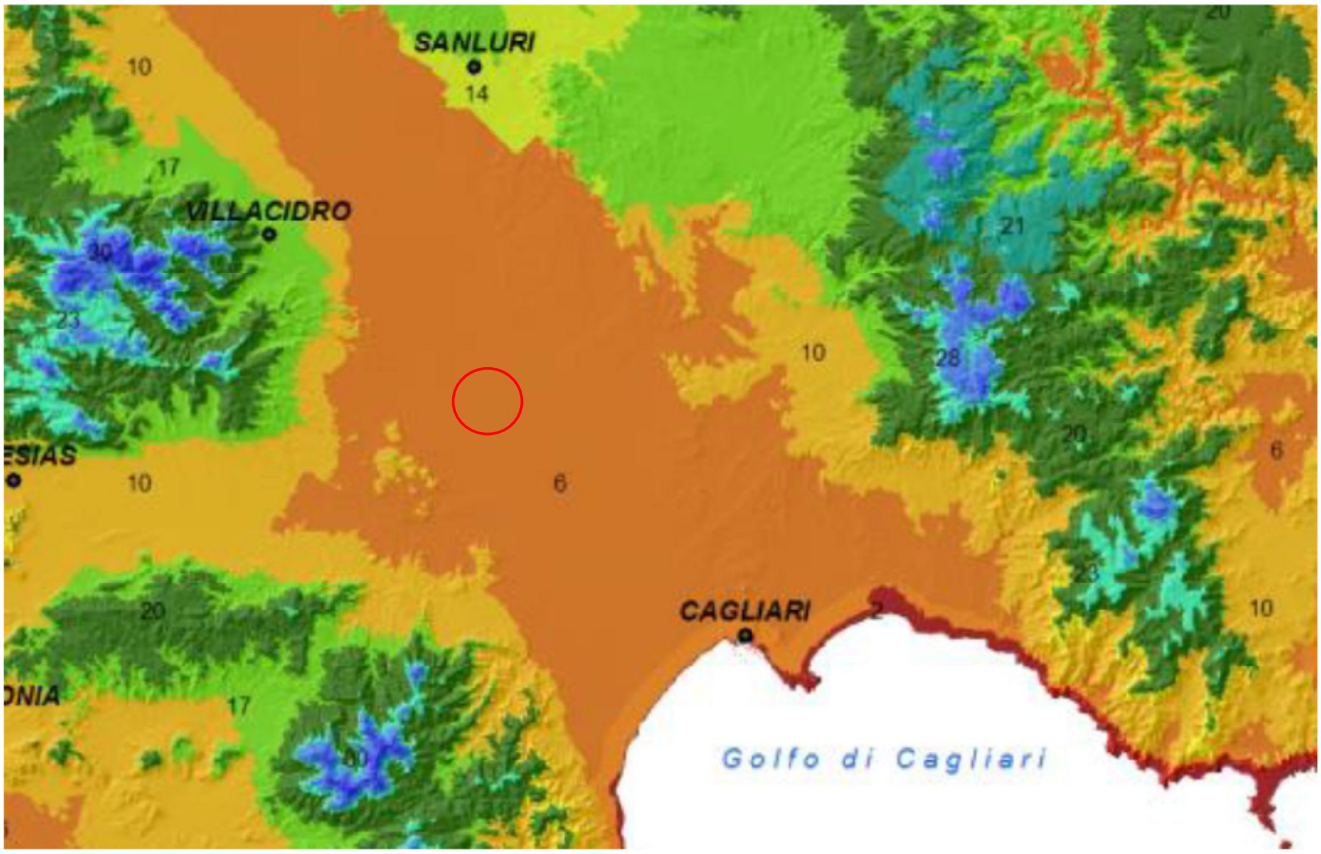
4.5.8 Fitoclima

L'area di progetto si colloca nella fascia bioclimatica n.6 Termomediterraneo superiore, secco inferiore, euoceanico attenuato.

(*http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000*).



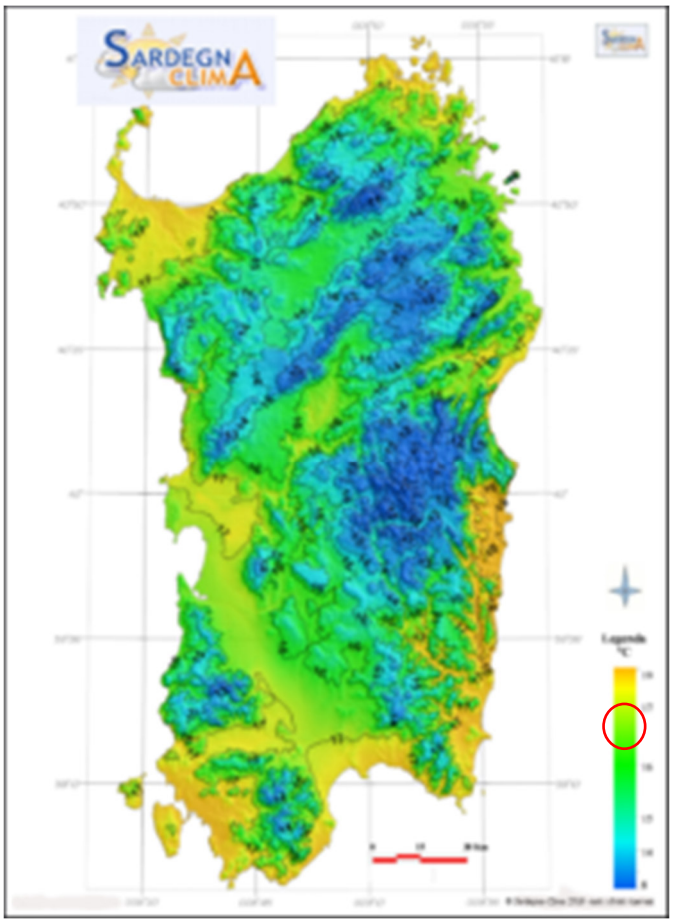
L'area di progetto (frecce blu) si colloca in un macroclima mediterraneo ovvero un bioclima temperato oceanico, ombrotipo secco (stralcio tratto da http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000*) ..*



Secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/miscellanea/carta_bioclimatica_sardegna.pdf) area di progetto si colloca in un isoclima Mediterraneo Puvistagionale-Oceanico di tipo 6 “Termomediterraneo superiore, secco inferiore, euoceanico attenuato”.

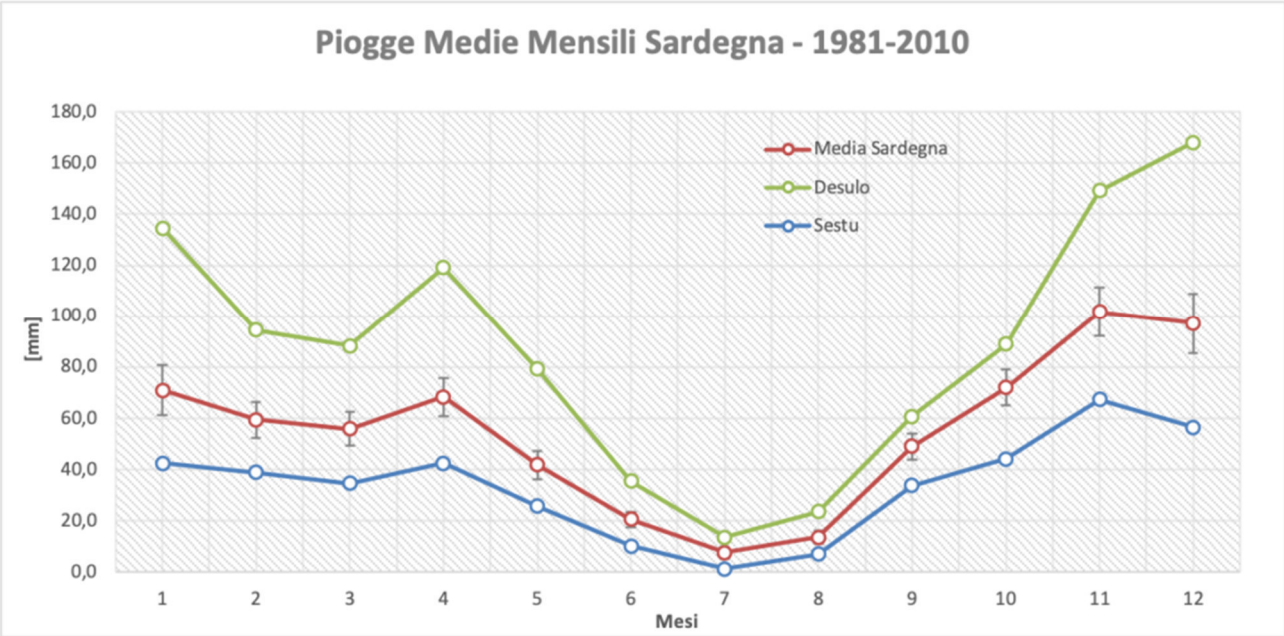
4.5.9 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Il clima della Sardegna è caratterizzato tipicamente da una stagione calda e arida che si alterna ad una stagione fredda e umida. La stagione calda è più intensa e lunga procedendo da Nord a Sud e dalle montagne verso il mare. La temperatura media annua varia tra i 16-18 °C delle zone costiere più calde e i 10-12° delle zone montane intorno ai 1000 m. (Arrigoni, 2006).



Mappa delle temperature medie della Sardegna su base climatologica 1981-2000 (Elaborazione Sardegna Clima APS)

La media annuale oscilla in quasi tutta la regione tra i 14°C e i 20°C. La temperatura è decisamente calda nella stagione estiva, in media circa 30° C, ma negli altopiani dell'interno si toccano punte massime di 40° C. Il periodo più caldo è compreso nei mesi di luglio e di agosto, ma la temperatura si mantiene elevata sino all'autunno inoltrato, mentre dalla seconda metà di novembre si registra un progressivo abbassamento delle temperature medie, anche se queste restano quasi sempre intorno ai 10° C; bisogna però attendere dicembre per entrare nella vera e propria stagione invernale.



Media delle precipitazioni in Sardegna – 1981-2010 – Fonte Arpas.

Le precipitazioni aumentano da Sud verso Nord e con la quota. Considerando le medie annuali, i dati noti sono di precipitazioni comprese tra 433 mm di Cagliari, nella zona costiera della Sardegna sud-occidentale, e 1.412 mm a Vallicciola (1000 m s.l.m.) sul Monte Limbara, nella parte settentrionale dell'isola. Il ruolo dei rilievi montuosi e collinari è fondamentale nella distribuzione delle precipitazioni, come anche la posizione dell'isola in relazione ai venti e alle depressioni atmosferiche portatrici di piogge.

Le precipitazioni nevose sono anche piuttosto frequenti, soprattutto alle quote superiori ai 500 m. s.l.m., tuttavia la permanenza del manto nevoso a terra è molto discontinua e dipende dalle quote, dalla ventosità e dalle correnti di aria mite che attraversano l'Isola durante tutto l'anno.

4.5.10 CARTA DELL'USO DEL SUOLO 2008 E CLASSIFICAZIONE LAND CAPABILITY CLASSIFICATION

Il suolo è un ambito di grande importanza per la vita sulla terra e la sua protezione riveste un'importanza ben definita e chiara sia a livello nazionale che internazionale: il suolo è sede di processi meccanici, biofisici, biochimici, chimici, idraulici, è supporto fisico, meccanico e biologico per tutte le specie vegetali, luogo in cui avvengono processi complessi, in parte ancora oggetto di studio e ricerca; costituito da una frazione minerale e una biologica, è anche un elemento essenziale del paesaggio, oltre che indispensabile per la vita sulla terra.

Lo studio delle caratteristiche del suolo e le modalità della sua conservazione rivestono fondamentale importanza come base per la formulazione di qualunque strategia di azione, sia essa di carattere agricolo che altro, nell'ambito della sostenibilità dell'azione dell'uomo.

Di seguito si riportano le classificazioni e la cartografia per l'area in oggetto.

Secondo la carta dell'uso del suolo 2008 riportata nel portale cartografico regionale (http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=IGM_25000) l'area di progetto rientra, per la maggiore estensione, nella categoria "aree a pascolo naturale" codice 321. In parte rientra anche nella categoria "seminativi in aree non irrigue" codice 2111. Alcune porzioni, anche significative, rientrano in ""Colture temporanee associate a colture permanenti" cod. 241. Presso i margini esterni anche presente la formazione "Boschi di latifoglie" codice 3111 e "Gariga" codice 3232.



Carta dell'uso del suolo (Fonte Sardegna Geoportale):

seminativi semplici e colture ortive a pieno campo

In base a quanto rilevato durante i sopralluoghi, è stato constatato che la Land Capability Classification delle superfici interessate dall'intervento sono ascrivibili alla classe I (suoli privi di limitazioni all'utilizzazione agricola).

Quanto alla loro permeabilità, questa risulta essere "alta per porosità".

5 SITO DI PROGETTO: VALORI NATURALISTICI DELL'AREA DI PROGETTO *(VEGETAZIONE E FAUNA)*

5.1 La vegetazione

La descrizione dello stato di fatto del sito è esclusivamente riferita a quanto osservato durante il sopralluogo eseguito a settembre 2023 (le immagini riportate nel testo sono state tutte riprese presso il sito di progetto durante il suddetto sopralluogo).

L'area di progetto in esame si presentava, al sopralluogo di settembre 2023, come due appezzamenti disgiungi a seminativo semplice, senza nessun elemento arboreo o arbustivo nell'appezzamento ad Ovest e con pochissimi elementi residuali nell'appezzamento ad Est (con la presenza di un alberello di fico, *Ficus carica* e di un arbusto di fico d'India monospina, *Opuntia monachanta*). La superficie dei due appezzamenti risultava falciata, con la presenza di numerose rotoballe.

Nelle direzioni Nord ed Est sono osservabili gli argini in terra del Canale Riu Nou, con copertura costituita da formazioni erbacee a carattere secondario, con segni di pascolamento.



L'area di progetto presenta una vegetazione arboreo/arbustiva assente (appezzamento Ovest) o scarsissima (appezzamento Est). In verde sono indicate le piante di *Ficus carica* in fucsia una pianta di *Opuntia monachanta* (immagine da Google Earth modificato - ripresa 2023).



Aspetto dell'area di progetto il 21 luglio 2023

Di seguito viene riportata la descrizione qualitativa della vegetazione spontanea, a carattere arboreo-arbustiva, che si sviluppa sui margini interni ed esterni degli appezzamenti, ovvero includendo anche le specie osservabili nelle vicinanze immediate.
L'analisi ha anche lo scopo di individuare eventuali specie autoctone eventualmente utilizzabili nell'area, con l'obiettivo di massimizzare l'effetto di inserimento in coerenza con la vegetazione preesistente.

Principali specie arboreo/arbustive della vegetazione spontanea attuale (in sito e prossimità immediate)			
	Nome italiano	Nome latino	autoctonia *
arboree	Eucalipto	Eucaliptus camaldulensis	alloctona
	Fico	Ficus carica	autoctona
	Carrubo	Ceratonia siliqua	autoctona
	Palma delle Canarie	Phoenix canariensis	alloctona
	Olivo	Olea europaea	autoctona
arbustive/lianose	Lentisco	Pistacia lentiscus	autoctona
	Oleando (var. ornamentale)	Nerium oleander	non applicabile
	Fico-d'India monospina,	Opuntia monachanta	alloctona
* = le specie utilizzabili per le opere a verde sono limitate alle specie autoctone.			









Specie rilevate sui margini o nelle prossimità del campo agrivoltaico avanzato (da sinistra a destra, dall'alto verso il basso): Pistacia lentiscus, Ceratonia siliqua (sullo sfondo *Phoenix canariensis*), *Opuntia monachanta, Ficus carica.*

5.2 La fauna

L'area in esame, al momento del sopralluogo risultava con una copertura erbacea continua, mentre sull'appezzamento ad Ovest erano presenti diverse rotoballe. Gli appezzamenti risultavano recintati con rete da pecore, a testimonianza di un uso che prevede una rotazione con pascolamento ovino, tuttavia al momento del rilievo risultavano presenti solo alcuni cavalli.
L'avifauna rilevata nell'area era riferibile a specie tipiche di ambienti prativi (osservati alcuni individui di cappellaccia, *Galerida cristata*). Lungo il Canale Riu Nou e nella rete di fossi minori circostante erano invece osservabili specie ornitiche acquatiche o legate ad ambienti idrofili (gallinella d'acqua, *Gallinula chloropus*, iro piro piccolo, *Actitis hypoleucos* e falco di palude, *Circus aeruginosus*), presentando condizioni idonee anche la presenza di ardeidi. Tuttavia gli ambienti igrofili di pertinenza di queste specie non interessano le superfici degli appezzamenti di cui al progetto in esame, interamente costituiti da soprassuoli erbacei periodicamente coltivati a seminativo con fasi di rotazione e risposo con utilizzo a pascolo.
Per l'erpetofauna, ad una distanza di poche centinaia di metri dagli appezzamenti di progetto è stato osservato un esemplare di saettone o colubro di Esculapio, *Zamenis longissimus*; l'area presenta idoneità per la presenza del biacco, *Hierophis viridiflavus*. Per quanto concerne gli anfibi si osserva che nei due appezzamenti che costituiscono l'area di progetto non sono presenti corpi o corsi d'acqua permanenti idonei alla riproduzione delle specie; all'esterno del perimetro di progetto si localizzano ambiti, in particolare il Riu Nou che presentano idoneità potenziali per specie dell'Ordine degli Anuri.
Per quanto concerne i mammiferi le osservazioni condotte non hanno consentito di rilevare tracce o eseguire osservazioni. Tuttavia è possibile affermare che il vicino corso del Riu Nou costituisce un ambiente di particolare idoneità per l'attività trofica dei chirotteri, nonché un buon corridoio di attraversamento in volo della piana agricola circostante.



Aspetto dell'area di progetto il 21 luglio 2023

Con riferimento alle specie faunistiche indicate nel Manuale per la gestione delle specie esotiche invasive di vertebrati di rilevanza unionale che comprende gli aspetti di benessere animale, Commissione europea 27 ottobre 2022 (https://www.specieinvasive.it/images/normativa-internazionale/IUCN_Humane_manual_IAS_management.pdf), si osserva che nell'area di studio non sono stati rilevati taxa esotici invasivi citati nel manuale stesso.
Con riferimento alla LR 2 del 14/05/09 in materia di gestione della fauna selvatica e all' Aggiornamento carta delle Vocazioni Faunistiche della Sardegna - Sezione Ungulati (https://www.sardegnaambiente.it/documenti/18_269_20121204134127.pdf), si osserva quanto segue:

1. il territorio comunale rientra tra i territori di presenza del cinghiale sardo, *Sus scrofa meridionalis* (venendo indicato con una densità media comunale di 3-6 capi ogni 100 ha);

2. il sito in esame non rientra in ambiti di presenza delle specie daino, *Dama dama*; muflone, *Ovis orientalis musimon* o cervo sardo, *Cervus elaphus corsicanus*;
3. il sito in esame non rientra in ambiti di potenziale reintroduzione delle specie daino, *Dama dama*; muflone, *Ovis orientalis musimon* o cervo sardo, *Cervus elaphus corsicanus*.

Con riferimento a Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice sarda e Lepre sarda, anno 2010 (https://www.sardegnaambiente.it/documenti/18_269_20121204134219.pdf), si osserva quanto segue:

4. il territorio comunale rientra tra i territori di presenza della pernice sarda, *Alectoris barbara* (venendo indicata con una densità media comunale da 1 a 3 capi per kmq sia per il 2005 che per il 2009);
5. il territorio comunale rientra tra i territori di presenza della lepre sarda, *Lepus capensis mediterraneo* (venendo indicata con una densità media comunale da 1 a 2 capi per kmq sia nel 2005 che per il 2009).

6 EFFETTI ATTESI

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, l'intervento in esame non interferisce direttamente o indirettamente con Aree Naturali Protette, Siti Natura 2000 (SIC/ZSC o ZPS), IBA, aree Ramsar, localizzazioni di alberi monumentali o biotopi segnalati da Carta della Natura.

Ad un livello di verifica di maggior dettaglio, ovvero centrato sulle aree di progetto, non è stata rilevata una presenza significativa ed apprezzabile di vegetazione arboreo-arbustiva spontanea e naturale.

Da un punto di vista faunistico i due appezzamenti costituenti l'area di progetto non hanno consentito di condurre particolari osservazioni. L'area di inserimento presenta un popolamento ad avifauna ed erpetofauna tipico delle aree agricole aperte, e ampiamente trasformate e condizionata dall'attività antropica, ove tuttavia permane una presenza riscontrata di specie di interesse (ad esempio lo *Zamenis longissimus* di allegato IV della Direttiva Habitat).

Di seguito si riportano gli eventuali effetti possibilmente riferibili a diversi aspetti del progetto e della gestione dell'impianto in progetto.

6.1 Recinzioni perimetrali

La realizzazione delle recinzioni perimetrali, a differenza delle recinzioni attualmente presenti (basse e a maglie larghe) potrebbe impedire il passaggio della piccola fauna che attualmente non ha particolari problemi a spostarsi tra gli appezzamenti.

La recinzione prevista in progetto lascia uno spazio tra il terreno e la rete per il passaggio della fauna locale.

6.2 *Illuminazione perimetrale*

Sul perimetro degli impianti è prevista la realizzazione di impianti di illuminazione di sicurezza. L'illuminazione notturna, soprattutto se realizzata con lampade ad elevata emissione nel campo dell'ultravioletto, determinano una alterazione nel comportamento di molte specie di invertebrati (con importanti fenomeni di fototassia), sia una alterazione dei comportamenti di diverse specie vertebrate (ad esempio nei popolamenti di chirotteri tendono ad essere avvantaggiate le specie più antropofile che con maggiore frequenza predano presso le sorgenti di luce artificiale).
La capacità inquinante di una sorgente luminosa artificiale posta in ambiente esterno dipende quindi sia dalle caratteristiche della lampada, sia dalle caratteristiche dell'ottica che, eventualmente, la contiene. Si eviterà di introdurre fari o proiettori che illuminino sopra la linea dell'orizzonte o su superfici esterne all'area di pertinenza. Gli effetti sono riferiti agli impianti fissi, in quanto gli impianti ad accensione regolata da infrarossi o fotocellule, producono fasi di accensione auspicabilmente episodiche.
Si utilizzeranno lampade a luce "calda" che comporta un impatto sull'ambiente e sulla fauna nettamente inferiore.

6.3 *Cavidotti*

Per la realizzazione di cavidotti interrati o cavi aerei del tipo treccia con cavi isolati non si riscontrano problemi di rischio di folgorazione o collisione. Saranno sempre evitati gli impianti con i conduttori nudi in quanto i materiali e la geometria delle MT utilizzate normalmente determinano condizioni idonee per la folgorazione delle specie volatrici di dimensioni medio-grandi che utilizzano i pali come posatoio.

6.4 *Manutenzione dei soprassuoli erbacei*

Il mantenimento del prato stabile o dell'erbaio al di sotto dei pannelli sarà condotto con modalità sostenibili, con particolare riferimento al pascolamento o allo sfalcio meccanico. Saranno sempre evitati erbicidi e disseccanti.

6.5 *Pulizia dei pannelli*

Sarà sempre evitato l'utilizzo di detergenti non biodegradabili o altre sostanze per la pulizia dei pannelli potenzialmente dannose per la qualità dei suoli. Lo stesso dicasi per qualsiasi altra sostanza non naturale e non completamente biodegradabile che possa essere sversata nei suoli.

6.6 *Schermatura verde perimetrale*

Al fine di evitare rischio di introduzione di specie infestanti o comunque specie inidonee, ovvero per evitare il rischio di introdurre schermature verdi che divengano esse stesse un elemento avulso dal contesto ecologico/paesaggistico locale, è stata effettuata una selezione delle specie da utilizzare, con esclusivo riferimento alle specie autoctone sarde.

7 MISURE DI CONTENIMENTO E MITIGAZIONE

Si ritengono quindi necessarie le seguenti misure progettuali finalizzate al contenimento degli effetti illustrati.

7.1 Recinzioni perimetrali

Le recinzioni perimetrali, al fine di evitare un effetto di riduzione della mobilità sulla fauna selvatica di piccola taglia, saranno poste in opera in modo da consentire il suo passaggio senza impedimenti.

7.2 Contenimento dell'inquinamento luminoso

Le luci esterne permanentemente accese dovranno - rigorosamente - avere una emissione spostate nella parte "calda" dello spettro luminoso per minimizzare gli effetti sulla fauna, ovvero essere costituite da LED compresi tra 2200 e 2700 gradi Kelvin oppure da lampade al vapore di sodio bassa pressione. Gli impianti saranno realizzati prevedendo ottiche che non disperdono la luce oltre la linea di orizzonte, ovvero con inclinazione minima e comunque sempre rivolta verso l'interno dell'impianto agrivoltaico avanzato.
Nelle aree di ingresso, o comunque nei punti considerati di maggiore vulnerabilità verso il rischio di accesso illecito agli impianti, potranno essere utilizzate lampade ad emissione luminosa più intensa (ad esempio LED a luce "bianca"), tuttavia tali lampade avranno un sistema di accensione regolato con fotocellule e sistemi ad infrarossi.
Il doppio sistema di illuminazione (ordinario e di sicurezza) ottimizza la capacità di dissuasione e riduce l'inquinamento luminoso in condizioni normali, riducendo, nel lungo periodo, anche i consumi energetici.

7.3 Cavidotti

Gli impianti elettrici - al fine di evitare rischi di folgorazione per l'avifauna - saranno realizzati sempre in cavidotto, mentre le eventuali parti aeree saranno sempre con cavo isolato.

7.4 Divieto di utilizzo di biocidi

Per la gestione dei soprassuoli erbacei e della vegetazione in genere, si eviterà - permanentemente e per tutta la fase di esercizio, l'utilizzo di erbicidi, disseccanti e biocidi in genere (eccezion fatta per eventuali azioni a carattere obbligatorio).

7.5 Pulizia dei pannelli

Per la pulizia dei pannelli si eviterà - permanentemente e per tutta la fase di esercizio, l'utilizzo di detergenti non biodegradabili o altre sostanze potenzialmente dannose per la qualità dei suoli. Lo stesso dicasi per qualsiasi altra sostanza non naturale e non completamente biodegradabile che possa essere sversata nei suoli.

7.6 Schermature verdi - selezione delle specie

Il criterio base con il quale si procederà a realizzare il sistema di schermatura verde degli impianti previsti in progetto, é quindi basato sulla piantagione di specie strettamente locali, in perfetta armonia con la vegetazione esistente.
Gli individui arborei ed arbustivi da utilizzare per le sistemazioni a verde sono stati quindi selezionati in base alla verifica delle specie presenti nelle prossimità delle opere impiantistiche previste. La selezione delle nuove piante arboree/arbustive é quindi riferita a specie selezionate sulla base dei seguenti criteri:

- specie autoctone;
- specie che, tipicamente, a maturità non sviluppano una chioma di altezza particolarmente elevata;
- specie che, all'occorrenza, possono essere soggette a potature di contenimento;
- specie idonee al suolo locale e non richiedenti consistenti apporti idrici durante la manutenzione ordinaria;
- specie mellifere.

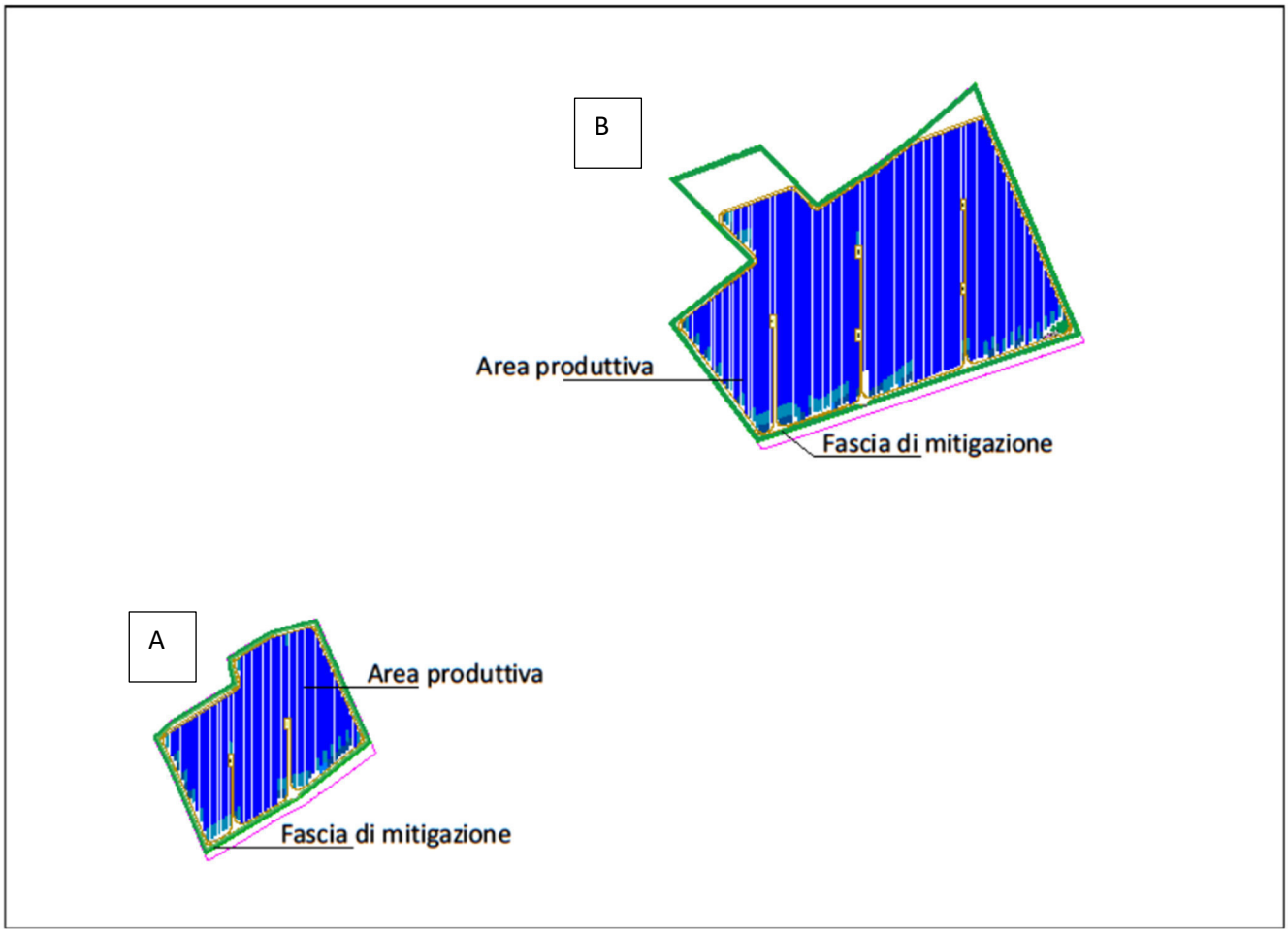
8. SCHERMATURE VERDI E GESTIONE DEI SOPRASSUOLI

In considerazione della necessità di provvedere ad interventi a verde con funzione di schermatura si prevedono le seguenti tipologie di azioni:

- realizzazione di schermature con alberi e arbusti mediterranei e specie mellifere;
- realizzazione di prati fioriti con utilizzo di specie locali;
- gestione con fienagione o anche tramite pascolamento (soprassuoli erbacei);
- mantenimento elementi vegetali spontanei preesistenti.

Cod.	Misura	Descrizione	Gestione	Localizzazione
Sistemazioni sui margini perimetrali degli impianti				
1	**Realizzazione di strutture/schermature perimetrali costituite da muri a secco e alberi, arbusti e specie erbacee mediterranee (specie mellifere)**	***La recinzione perimetrale, al fine di evitare un effetto di riduzione della mobilità sulla fauna selvatica di piccola taglia, sarà realizzata utilizzando recinzioni sollevate dal suolo, con maglie quadrate di dimensioni uguali alle recinzioni comunemente utilizzate in Sardegna per delimitare il pascolo degli ovini. In tal modo si manterrebbero le condizioni attuali, essendo le aree già recintate con recinzioni da pecora (o rete pastorale di tipo "pesante").*** ***Piantagione discontinua di specie arboree (Quercus suber e Quercus ilex)*, specie arbustive (*Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus pyraster*, *Olea oleaster*, *Juniperus oxycedrus*, *Malus sylvestris*, *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*) e specie erbacee (prato fiorito) anche di interesse apistico.*** ***Lo schema di impianto sarà curato, nella fase di messa a dimora, in modo da rispettare le esigenze delle varie specie e di ottenere una fascia perimetrale efficace nel mascherare l'impianto.***	**Impianto permanente, che richiede una manutenzione post impianto significativa (irrigazioni di soccorso necessarie), mentre la gestione ordinaria è ridotta.**	**Tratti del perimetro - schermatura verde**
2	**Mantenimento elementi vegetali spontanei preesistenti (vegetazione autoctona)**	***Vegetazione spontanea, costituita da piante residuali di fico nostrano.***	**La manutenzione potrà consistente in interventi di contenimento tramite potatura**	**Margini appezzamento Est**

Altre misure (Gestione dei fondi agricoli)				
3	**Gestione tramite produzione di foraggio (soprassuoli erbacei)**	***La gestione dell'erba medica con l'esclusivo utilizzo di macchinari per la produzione di balle di fieno***	**Sfalci e irrigazione di soccorso**	**Parti interne agli appezzamenti**



La fascia perimetrale che si estende per mq 6.620 per l'area "A" e mq. 12.350 per l'area "B", sarà costituita da una consociazione mista di specie arboree (*Quercus ilex e Quercus suber*), specie arbustive (*Arbutus unedo, Myrtus communis, Pistacia lentiscus, Phillyrea angustifolia, Crataegus monogyna, Rhamnus alaternus, Pyrus pyraster, Olea oleaster, Juniperus oxycedrus, Malus sylvestris, Rosmarinus officinalis "prostratus" e Lavandula stoechas*) e specie erbacee tipiche dell'areale.

Le scelte sono state dettate dall'osservazione del territorio circostante, quindi è prevedibile un ottimale adattamento alle condizioni pedoclimatiche della stazione.
Le piante potranno essere reperite presso aziende locali che lavorino ecotipi locali, in modo da rispettare le caratteristiche ed evitare inquinamento genetico.
Il tessuto connettivo erbaceo sarà costituito da un prato polifita con una presenza importante di specie mellifere, in modo da incentivare l'insediamento delle api selvatiche.
Lo schema di impianto approssimativo riprodurrà in campo il modulo seguente lungo tutto il perimetro dell'impianto: il modulo illustrato ha dimensioni di m. 50 x 5.
Si prevede quindi la messa a dimora delle specie seguenti:

Genere e specie	Diametro/Circonferenza/ Vaso/Alveolo	Altezza in metri	Numero piante
Quercus suber	Vaso o fitocella	1,00-1,20	152
Quercus ilex	Vaso o fitocella	1,00-1,20	228
Arbutus unedo	in vaso 3 litri		759
Myrtus communis	in vaso 3 litri		759
Pistacia lentiscus	in vaso 3 litri		607
Phillyrea angustifolia	in vaso 3 litri		607
Crataegus monogyna	in alveolo		2.276
Rhamnus alaternus	in vaso 3 litri		759
Pyrus pyraster	in vaso 3 litri		759
Olea oleaster	in vaso 3 litri		379
Juniperus oxycedrus	in vaso 3 litri		379
Malus sylvestris	in vaso 3 litri		759
Rosmarinus officinalis "prostratus	in vasetto		2.276
Lavandula stoechas	in vasetto		2.276

Figura 28 – Schema della fascia perimetrale di mitigazione



1. Quercus suber
2. Quercus ilex
3. Malus sylvestris
4. Rosmarinus officinalis "prostratus"
5. Lavandula stoechas
6. Arbutus unedo
7. Myrtus communis
8. Pistacia lentiscus
9. Phillyrea angustifolia
10. Crataegus monogyna
11. Rhamnus alaternus
12. Pyrus pyraster
13. Olea oleaster
14. Juniperus oxycedrus

Lo schema indicato ha dimensione di m 50 x 5 e potrà essere riprodotto come la tessera di un mosaico: la distanza tra i diversi individui è stata considerata in base alle loro caratteristiche e alle dimensioni che potranno raggiungere a maturità, onde evitare interferenze tra individui.
L'utilità della consociazione tra specie arboree, arbustive e erbacee risiede nelle interazioni interspecifiche e intraspecifiche: non solo l'ombreggiamento reciproco del terreno, che lo mantiene fresco nei periodi di forte insolazione, ma anche le attività radicali e le simbiosi con micorrize e microrganismi favorevoli presenti nel suolo, il rilascio di sostanza organica nel terreno e tutti quei fenomeni adattativi e di resistenza del "sistema" che la biodiversità agevola in analogia con quanto avviene nei sistemi naturali.

9. CONCLUSIONI

In base a quanto rilevato durante i sopralluoghi e alle analisi effettuate non sono stati individuati elementi ostativi per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato.
Gli impianti vegetali previsti, con particolare riferimento alla fascia perimetrale di mitigazione, potranno rimanere sul posto anche dopo la fine dell'esercizio dell'impianto e costituiranno un miglioramento ambientale e paesaggistico significativo perché diverranno, nel tempo, fasce di vegetazione con un importante ruolo ecologico e di biodiversità.
La coltivazione del terreno a erba medica o erbaio misto, lungi dal depauperare il terreno, ne manterrà la fertilità e la buona struttura nel tempo, con un aumento della dotazione di macroelementi (azoto in particolare) e di sostanza organica.
Il monitoraggio della fauna selvatica tramite fototrappole, gli studi e i monitoraggi relativi agli effetti sul clima, sul terreno e sulle coltivazioni dell'impianto e della frazione vegetale rappresenteranno un patrimonio di conoscenze di estrema importanza, anche dal punto di vista scientifico, per la gestione del territorio e per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

10. INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Una volta giunti al termine del periodo di vita efficiente dell'impianto (circa 30-35 anni), qualora non vi fossero ulteriori nuovi impianti in sostituzione, il proponente si impegna a riportare il terreno allo stato ante-operam: tutta la superficie di terreno impegnata dall'impianto ritornerà allo stato di terreno agricolo libero da strutture.
Dato che le fondazioni saranno su pali interrati e non sono previste platee fuori terra, sarà sufficiente rimuovere le strutture di sostegno dei pannelli per ottenere nuovamente un terreno libero per l'attività agricola.
In ultimo il terreno potrà nuovamente essere seminato con un miscuglio da prato pascolo, in analogia alla conduzione precedente.

11. RISPONDENZA DEL PROGETTO ALLE LINEE GUIDA DEL MASE

Le linee guida individuano i criteri, gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Si definiscono in particolare i seguenti requisiti:

- REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercitato, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si ritiene dunque che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto agrivoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.

- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4).

Il progetto fin qui descritto ed esposto rispetta i requisiti richiesti?

Requisito "A1" Superficie Minima (S.A.M.) per l'attività agricola: il sistema progettato consente la coltivazione del suolo per la quasi totalità della superficie, perché non sono previste piattaforme in calcestruzzo o altre strutture che occupino parte del terreno.

I pannelli e le strutture di sostegno saranno montati su pali sotterranei, quindi la superficie del terreno rimarrà interamente a disposizione dell'attività agricola.

La fascia perimetrale di mitigazione rappresenta comunque un impianto che ha finalità agricole: in parte produttivo, se ci riferiamo alla produzione di miele, in parte di miglioramento del terreno con la biomassa prodotta, in parte di miglioramento della stabilità del suolo, con il consolidamento delle porzioni superficiali ad opera degli apparati radicali delle piante, in parte di miglioramento del drenaggio e del regime idrico, con il rallentamento del ruscellamento delle acque superficiali operato da tutte le specie presenti, con l'intercettamento delle acque stesse e con l'agevolazione dell'infiltrazione dell'acqua nel terreno operata dalle piante; in parte infine, ma non meno importante, come serbatoio di biodiversità che rimarrà permanentemente sul territorio. Tuttavia la porzione destinata alla fascia di mitigazione è stata considerata al di fuori della Superficie Agricola Utilizzata, non avendo una destinazione specificatamente ed esclusivamente produttiva.

$Sagricola \geq 0{,}7 \cdot Stot$

Di seguito i dati di progetto.

Superficie totale di progetto: Ha 27.53.90

Superficie netta occupata dall'impianto (nel caso dell'impianto in progetto rappresentata dalla proiezione orizzontale al suolo dei pannelli, container accumulo e consegna, altri ingombri):

Ha 08.15.68

Superficie Utilizzabile Agricoltura (S.A.U.): Ha 21.27.16 (77,24% della superficie totale)

Il progetto rispetta il requisito "A1"? SI'.

Requisito "A2" Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR):

Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR, Land Area Occupation Ratio).

Le Linee Guida hanno adottato un limite massimo di LAOR del 40%.

Nel caso di progetto abbiamo i seguenti dati:

Superficie totale dei moduli: mq 81.426,02 = Ha 8.14.26

Dati i valori di 8,14 Ha per la superficie complessiva coperta dai moduli e 27,53 Ha che rappresenta la superficie occupata dall'impianto, il LAOR (S_{tot}) del presente progetto si attesta intorno al 29,56 %, quindi al di sotto del limite imposto dalle linee guida.

Il progetto rispetta il requisito "A2"? SI'.

Requisito "B1": il progetto prevede la continuazione dell'attività agricola e pastorale per tutta la durata in esercizio dell'impianto, attività già in esercizio al momento della progettazione dell'impianto; se si esclude il periodo di cantiere per la posa in opera dei pannelli e delle strutture, il terreno sarà sempre libero per l'attività dell'impresa agricola che potrà proseguire l'attività con il medesimo ordinamento produttivo.

Lo stesso varrà per la fascia di mitigazione.

Il progetto rispetta il requisito "B1"? SI'.

Requisito "B2": **Producibilità elettrica minima**

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FVagri in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima: $FVagri \geq 0{,}6 \cdot FVstandard$

Grazie ad una simulazione è stato possibile ricavare che il valore di producibilità relativa dell'impianto agrivoltaico avanzato in oggetto si attesta a 1,53 GWh/ha/y rispetto ai 1,09 GWh/ha/y di un impianto fotovoltaico standard con un rapporto tra i due valori di producibilità tale per cui è possibile far ricadere l'impianto del presente progetto nella definizione di sistema agrivoltaico.

Il progetto rispetta il requisito "B2"? SI'.

Requisito "C": l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

"La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività)." (tratto dalle Linee Guida)

Il presente progetto è realizzato adottando una tecnologia su strutture mobili con sistema tracker monoassiale che rispettano l'altezza media dei moduli su strutture mobili prescritte dalla Linee Guida, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi.

Le caratteristiche geometriche dei moduli ad inseguimento garantiscono la continuità dell'attività agricola durante tutte le fasi di esercizio dell'impianto in quanto, alla massima inclinazione, l'altezza minima da terra è 1.30 m e la massima 3,36 m, con altezza di 2.38 m bordo pannello in posizione orizzontale. Per quanto riguarda l'attività colturale invece, si potrà sfruttare il movimento dei moduli che

nella configurazione orizzontale raggiungono un'altezza di 2.38 m, sufficiente, secondo le Linee Guida, per consentire l'utilizzo dei macchinari funzionali alla coltivazione.

Il progetto rispetta il requisito "C"? SI'.

Requisito "D": il sistema progettato è dotato di diversi sistemi di monitoraggio che riguardano sia i dati climatici, sia la verifica dell'impatto dell'impianto sulle colture, sia la produttività.

Il Progetto prevede un utilizzo virtuoso dell'acqua necessaria a ottimizzare le produzioni: virtuoso perchè l'acqua comunque torna in falda, sia dalla porzione dotata di impianto irriguo a goccia (la fascia di mitigazione) in cui un impianto a goccia, in autoapprovvigionamento, servirà le piante solo fino all'attecchimento e in caso di siccità prolungata, sia nella porzione produttiva dotata di impianto di sub-irrigazione, dove l'acqua verrà utilizzata esclusivamente nei momenti di maggiore siccità e comunque non subirà evaporazione per la radiazione solare in quanto i tubi scorreranno a circa 30 cm di profondità per alimentare direttamente le radici delle piante.

Quanto all'ottimizzazione dell'utilizzo dell'acqua di pioggia, occorre considerare quanto segue: la presenza della vegetazione nella fascia perimetrale di mitigazione costituirà un ostacolo al ruscellamento dell'acqua altrove, impedendo inoltre l'erosione del suolo con il cotico erboso che verrà mantenuto; lo stesso dicasi per il cotico erboso all'interno dell'area occupata dall'impianto agrivoltaico avanzato e destinato alla produzione di foraggio.

La continuità dell'attività è stata già dimostrata in precedenza e verrà attestata negli anni di impianto con relazioni agronomiche asseverate da parte di un tecnico esterno che si occuperà anche di redigere i piani annuali di coltivazione.

Il monitoraggio riguarderà i dati climatici all'interno dell'impianto agrivoltaico avanzato e nelle porzioni esterne mediante centraline meteorologiche istallate su entrambi gli appezzamenti; il monitoraggio della fauna selvatica avverrà tramite fototrappole istallate sia all'interno dei due impianti agrivoltaici avanzati, sia nelle fasce di mitigazione.

La registrazione dei dati di produzione di foraggio, qualità del foraggio, semine e specie seminate, come anche la registrazione dei dati climatici registrati dalle centraline e la registrazione dei transiti di fauna selvatica, faranno parte di una banca dati a disposizione dell'ISPRA e contribuiranno alla comprensione delle conseguenze della presenza dell'impianto sul territorio.

Ciò che possiamo fin da ora affermare con ragionevole certezza è il fatto che il parziale ombreggiamento estivo del terreno migliorerà la produzione di foraggio e la sua qualità attraverso il miglioramento delle condizioni del terreno, la diminuzione dell'evapotraspirazione e la diminuzione dei danni da caldo eccessivo sulle specie erbacee, come già attestator da numerosi studi condotti.

Tutti questi aspetti saranno comunque monitorati ogni anno al fine di costituire una banca dati importante per la futura gestione di impianti analoghi.

Il progetto rispetta il requisito "D"? SI'.

Requisito "E1": il sistema progettato sarà dotato di una centralina di controllo della fertilità del suolo: questa svolgerà in automatico alcune analisi di routine.

Inoltre, ogni anno saranno prelevati campioni di terreno da far analizzare presso laboratori specializzati e accreditati presso la Pubblica Amministrazione per la verifica del contenuto in elementi nutritivi, con particolare riferimento ai macroelementi (azoto, fosforo e potassio), mesoelementi (ferro) e microelementi più importanti (magnesio, calcio, sodio, manganese, boro, rame, zinco, molibdeno, zolfo), oltre che sostanza organica, capacità di scambio cationico, pH, rapporto C/N, rapporto Mg/K.

Il progetto rispetta il requisito "E1"? SI'.

Requisito "E2": una stazione meteorologica consentirà di registrare i dati climatici dell'area dell'impianto per registrarne le differenze negli anni e in confronto con aree libere, in cui un'altra centralina registrerà i medesimi dati.

Tali aspetti saranno monitorati mediante sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria; si utilizzeranno anche sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona adiacente ma non ombreggiata dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio riguarderà:

• la temperatura ambiente esterna (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (del tipo a platino PT100) con incertezza inferiore a ±0,5°C;

• la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (del tipo a platino PT100) con incertezza inferiore a ±0,5°C;

• l'umidita dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);

• la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di questo monitoraggio saranno registrati e trasmessi con una relazione annuale redatta dai tecnici del Proponente.

Il progetto rispetta il requisito "E2"? SI'.

Requisito "E3": la destinazione del terreno a produzione foraggera, con inerbimento di tutta la superficie e la realizzazione di una fascia di mitigazione costituita da vegetazione arborea, arbustiva e erbacea rappresentano di per sé azioni volte anche al miglioramento della resilienza ai cambiamenti climatici proprio per le ragioni enunciate in precedenza: miglioramento della biodiversità, costituendo una popolazione di specie diverse con diversi gradi di adattamento alle condizioni climatiche più diverse; miglioramento del suolo, con aumento di microflora fungina e batterica in virtù dell'aumento della dotazione in sostanza organica derivante dalle piante e dal pascolamento; miglioramento del consolidamento della parte superficiale del suolo, quella più ricca di sostanza organica e di attività fungine e batteriche fondamentali per la vita delle piante; miglioramento del regime idrico del suolo; conseguente mitigazione del rischio climatico/ambientale in relazione a forti temporali e altri eventi meteorologici estremi.

Il progetto rispetta il requisito "E3"? SI'.

Da quanto esposto, quindi, il progetto rispetta tutti i requisiti richiesti.

Inoltre il progetto si distingue per una particolare attenzione al territorio con la messa a dimora di alberi, arbusti e specie erbacee nella fascia di mitigazione che andranno ad arricchire la scarsa dotazione vegetale dell'area e ne miglioreranno la biodiversità e la resilienza.

La dotazione arborea del margine arricchirà l'area anche negli anni successivi all'impianto agrivoltaico.

Inoltre il progetto si distingue per una particolare attenzione al territorio con la messa a dimora di alberi, arbusti e specie erbacee nella fascia di mitigazione e di arbusti da frutto nella fascia produttiva che andranno ad arricchire la scarsa dotazione vegetale dell'area e ne miglioreranno la biodiversità e la resilienza.

12. FONTI

- Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale - La Relazione Paesaggistica. Finalità e contenuti (pubb. In GU n.25 del 31/01/2006);

- Ministero dello sviluppo economico D.M. 10-9-2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;

- Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137

- Direttiva 92/43/CEE "Habitat" – Rete natura 2000

- Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"

- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 - Legge Quadro Sulle Aree Protette

- Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923

- Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 Vincolo idrogeologico forestale

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR) - Regione Sardegna;

- Geoportale Nazionale;

- Geoportale Regione Sardegna.

ABACO DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE DELLA FASCIA DI MITIGAZIONE

Scheda Botanica				
Nome comune	Quercia da sughero			
Nome scientifico	Quercus suber			
Area di origine	Mediterraneo			
Famiglia	Fagaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Albero			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	15,0 m e più			
Ampiezza a maturità	10,0 m e più			
Colore dei fiori	Giallo - verdi			
Mellifera	/			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	/			
Resistenza al freddo	-10/-15 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	No	~~Lieve~~	~~Medio~~	~~Intenso~~

Foto



	Inverno						Primavera					Estate						Autunno						
	Dic		Gen		Feb		Mar	Apr		Mag		Giu	Lug		Ago		Set	Ott		Nov		Dic	
Stelo																								
Vegetazione																								
Fioritura																								
Frutto - Semi																								

Scheda Botanica				
Nome comune	Leccio			
Nome scientifico	Quercus ilex			
Area di origine	Mediterraneo			
Famiglia	Fagaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Albero			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	15,0 m e più			
Ampiezza a maturità	10,0 m e più			
Colore dei fiori	Giallo			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	/			
Resistenza al freddo	-5/-10 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	No	~~Lieve~~	~~Medio~~	~~Intenso~~

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno					
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																								
Vegetazione																								
Fioritura																								
Frutto - Semi																								

Scheda Botanica				
Nome comune	Corbezzolo			
Nome scientifico	Arbutus unedo			
Area di origine	Europa			
Famiglia	Ericaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Arbusto eretto e/o cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	4,0 - 9,0 m			
Ampiezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Colore dei fiori	Bianco, rosa			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	Si			
Resistenza al freddo	-10/-15 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	Bassa	Media	~~Alta~~
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	Lieve	Medio	~~Intenso~~

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno							
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																										
Vegetazione																										
Fioritura																										
Frutto - Semi																										

Scheda Botanica				
Nome comune	Mirto comune			
Nome scientifico	Myrtus communis			
Area di origine	Mediterraneo			
Famiglia	Myrtaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	2,0 - 3,0 m			
Ampiezza a maturità	1,5 - 2,5 m			
Colore dei fiori	Bianco			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	Si			
Resistenza al freddo	-5/-10 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	~~Lieve~~	Medio	~~Intenso~~

Foto



	Inverno				Primavera			Estate			Autunno			
	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Stelo														
Vegetazione														
Fioritura														
Frutto - Semi														

Scheda Botanica				
Nome comune	Lentisco			
Nome scientifico	Pistacia lentiscus			
Area di origine	Sud Europa			
Famiglia	Anacardiaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Arbusto eretto e/o cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	2,5 - 4,0 m			
Ampiezza a maturità	2,5 - 4,0 m			
Colore dei fiori	Rosso, verde			
Mellifera	/			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	/			
Resistenza al freddo	+1/+5 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	Media	~~Alta~~
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	Media	~~Alta~~
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	~~Lieve~~	~~Medio~~	Intenso

Foto



	Inverno				Primavera			Estate				Autunno				
	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic			
Stelo																
Vegetazione																
Fioritura																
Frutto - Semi																

Scheda Botanica				
Nome comune	Ilatro			
Nome scientifico	Phillyrea latifolia			
Area di origine	Sud Europa			
Famiglia	Oleaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Arbusto eretto e/o cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Ampiezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Colore dei fiori	Bianco			
Mellifera	/			
Moltiplicazione	Talea; propaggine; semi			
Resistenza alla salsedine	Si			
Resistenza al freddo	-10/-15 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	Media	~~Alta~~
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	Media	~~Alta~~
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	~~Lieve~~	Medio	~~Intenso~~

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno					
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																								
Vegetazione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fioritura							✿	✿	✿	✿	✿	✿												
Frutto - Semi																			●	●	●	●		

Scheda Botanica				
Nome comune	Biancospino comune			
Nome scientifico	Crataegus monogyna			
Area di origine	Europa; Nord Africa; Asia sud-occidentale			
Famiglia	Rosaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Cespuglioso			
Vegetazione	Caducifoglie			
Altezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Ampiezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Colore dei fiori	Bianco - giallo - rosato			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	/			
Resistenza al freddo	-20/< °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	Media	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	~~Lieve~~	Medio	~~Intenso~~

Foto



	Inverno				Primavera				Estate				Autunno				
	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic				
Stelo																	
Vegetazione																	
Fioritura																	
Frutto - Semi																	

Particolare del fiore



Particolare del frutto



Scheda Botanica				
Nome comune	Alaterno			
Nome scientifico	Rhamnus alaternus			
Area di origine	Mediterraneo			
Famiglia	Ramnaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Arbusto eretto e/o cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	2,5 - 4,0 m			
Ampiezza a maturità	2,5 - 4,0 m			
Colore dei fiori	Giallo			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; propaggine; semi			
Resistenza alla salsedine	Si			
Resistenza al freddo	-10/-15 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	Media	~~Alta~~
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	Lieve	~~Medio~~	~~Intenso~~

Foto



	Inverno				Primavera						Estate						Autunno							
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																								
Vegetazione																								
Fioritura																								
Frutto - Semi																								

Scheda Botanica				
Nome comune	Pero selvatico			
Nome scientifico	Pyrus pyraster			
Area di origine	Europa; Asia occidentale			
Famiglia	Rosaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Arbusto eretto e/o cespuglioso			
Vegetazione	Caducifoglie			
Altezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Ampiezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Colore dei fiori	Bianco - rosato			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	/			
Resistenza al freddo	-15/-20 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	Media	~~Alta~~
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	Media	Alta
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	Lieve	~~Medio~~	~~Intenso~~

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno					
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																								
Vegetazione																								
Fioritura																								
Frutto - Semi																								

Scheda Botanica				
Nome comune	Olivo selvatico; olivastro			
Nome scientifico	Olea oleaster			
Area di origine	Mediterraneo			
Famiglia	Oleaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Arbusto eretto e/o cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	6,0 - 10,0 m			
Ampiezza a maturità	4,0 - 8,0 m			
Colore dei fiori	Bianco			
Mellifera	/			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	/			
Resistenza al freddo	-5/-10 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	No	~~Lieve~~	~~Medio~~	~~Intenso~~

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno						
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																									
Vegetazione	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fioritura										✿	✿	✿	✿													
Frutto - Semi																					●	●	●	●	

Scheda Botanica				
Nome comune	Ginepro rosso			
Nome scientifico	Juniperus oxycedrus			
Area di origine	Mediterraneo			
Famiglia	Cupressaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Arbusto eretto e/o cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	4,0 - 8,0 m e più			
Ampiezza a maturità	4,0 - 8,0 m e più			
Colore dei fiori	Giallo - rossastro (M); Verdastri (F)			
Mellifera	/			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	Si			
Resistenza al freddo	-20/< °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	Lieve	~~Medio~~	~~Intenso~~

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno					
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																								
Vegetazione																								
Fioritura																								
Frutto - Semi																								

Scheda Botanica				
Nome comune	Rosmarino prostrato			
Nome scientifico	Rosmarinus officinalis "prostratus"			
Area di origine	Mediterraneo			
Famiglia	Lamiaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Cespuglioso - ricadente - tappezzante			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	0,1 - 0,5 m			
Ampiezza a maturità	1,0 - 1,5 m			
Colore dei fiori	Lilla-azzurro			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	Si			
Resistenza al freddo	-5/-10 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	~~Lieve~~	~~Medio~~	Intenso

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno						
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																									
Vegetazione																									
Fioritura																									
Frutto - Semi																									

Scheda Botanica				
Nome comune	Lavanda officinale			
Nome scientifico	Lavandula angustifolia; L. officinalis			
Area di origine	Europa			
Famiglia	Lamiaceae			
Esposizione	Pieno sole; mezz'ombra			
Portamento	Cespuglioso			
Vegetazione	Sempreverde			
Altezza a maturità	1,0 - 1,5 m			
Ampiezza a maturità	1,0 - 1,5 m			
Colore dei fiori	Lilla, viola intenso, viola tenue			
Mellifera	Si			
Moltiplicazione	Talea; semi			
Resistenza alla salsedine	Si			
Resistenza al freddo	-10/-15 °C			
Resistenza alla siccità	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Resistenza al calpestio	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	~~Alta~~
Resistenza al vento	~~No~~	~~Bassa~~	~~Media~~	Alta
Profumo (fiore - foglie)	~~No~~	~~Lieve~~	~~Medio~~	Intenso

Foto



	Inverno						Primavera						Estate						Autunno						
	Dic		Gen		Feb		Mar		Apr		Mag		Giu		Lug		Ago		Set		Ott		Nov		Dic	
Stelo																									
Vegetazione																									
Fioritura																									
Frutto - Semi																									