

N. rev	Nota di revisione	Data	Firma	Controllo
R03	Integrazioni	08/02/2024		

Oggetto:
 PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO VIA (art. 23 del Dlgs 152/2006 ssmmi) + AUR
 Comune di Sassari (SS) - "Località Tanca Beca"
 Progetto di un Impianto Fotovoltaico a Terra Potenza Nominale 143,87 MWp e Sistema di
 Accumulo Elettrochimico della Potenza Nominale di 70MW/560MWh connesso alla rete RTN

Titolo del disegno:
RELAZIONE AGRONOMICA – INTEGRAZIONI

Tecnico Incaricato delle Integrazioni:
 Dottore Forestale Grazia Bellucci

Società Proponente:
 e-Solar 5 srl
 Via Augusto Gargana, 34 - Viterbo
 Tel.Fax.: +39 0761 972329; Mob.: +39 338 6316126;



Progettazione :
 Ing. Vincenzo CHIRICOTTO
 Strada Fastello, 65 - Viterbo
 Tel.Fax.: +39 0761 972329; Mob.: +39 338 6316126;
 Email: vincenzo@chiricotto.it;



R41

Data: 15/06/2023



Sommario

2.1.a GEOLOGIA E IDROLOGIA	2
2.4 GEOLOGIA E IDROLOGIA	2
3.1 BIODIVERSITA'	6
3.1.a BIODIVERSITA'	6
3.1.b BIODIVERSITA'	7
3.1.c BIODIVERSITA'	7
3.1.e BIODIVERSITA'	8
3.3.a BIODIVERSITA'	8
4.a USO DEL SUOLO	12
4.c USO DEL SUOLO	12
12.a MISURE DI MITIGAZIONE	19



2.1.a GEOLOGIA E IDROLOGIA

La quantificazione risorse idriche utilizzate

Il piano colturale previsto prevede :

- 1) oliveto super intensivo
- 2) erbaio/pascolo

A cui si aggiunge la fascia di mitigazione.

L'erbaio / pascolo sarà gestito in asciutta.

L'oliveto verrà irrigato con un sistema di irrigazione 4.0 completamente automatizzato per far fronte alle esigenze irrigue nei mesi di maggior consumo da parte della pianta (giugno, luglio, agosto e settembre)che richiederà :

Consumo d'acqua giornaliero pianta = 16 l

Turno irriguo 5 ore

Frequenza 1 volta a settimana

L'olivo è stato scelto anche per via della sua resistenza alla siccità. La messa a dimora delle piante di olivo avverrà in ottobre, l'irrigazione prevista sarà per lo più per i primi anni post trapianto, per aiutare la pianta ad adattarsi al terreno e ridurre lo stress causato dallo stesso.

La fascia di mitigazione, costituita da specie della macchia mediterranea, ha come consumo giornaliero per pianta pari a 10 l, con frequenza settimanale.

2.4 GEOLOGIA E IDROLOGIA

"Specificare le fonti di attingimento e se, dai calcoli preventivi, l'utilizzo di acqua richiederà o meno ulteriori fonti di attingimento; evidenziare su scala adeguata e nelle relative relazioni il ricorso a eventuali bacini artificiali di accumulo acqua e le varie condotte idriche che da esso hanno origine a servizio dell'impianto agrivoltaico."

L'acqua da utilizzare per l'irrigazione verrà reperita in due modi:

1. Recupero delle acque meteoriche dalle acque che vengono convogliate dalle superficie dei pannelli
2. Consorzio di Bonifica della Nurra



1. Recupero delle acque meteoriche dai pannelli

Le acque captate dai pannelli disposti nelle strutture di sostegno, tracker, vengono convogliate in sistemi di drenaggio opportunamente predisposti in corrispondenza dello scolo che avviene regolando l'angolo di inclinazione dei tracker a circa 5% rispetto l'orizzontale.

Il sistema di drenaggio è costituito da tubazioni posate all'interno di trincee di forma trapezoidale e rivestite di telo isolante con inclinazione pari a 3‰; il riempimento, di profondità media pari a 0.3-0.5 m, è costituito da strati di ghiaia a diversa granulometria.

Le acque confluiscono in una vasca di raccolta di superficie pari a 900m², con una capacità dell'invaso pari a 1350mc.

Il sistema di tubazioni in corrispondenza dei tracker è costituito da tubi in PVC drenanti forati rivestiti di teli in tessuto per evitare l'otturazione dei fori da parte di particelle di terreno. Dette tubazioni vengono raccordati in pozzetto in cemento opportunamente dimensionati e collegati alla vasca di raccolta per mezzo di normali tubi in PVC da irrigazione.

Il sistema di irrigazione è completato da tubazioni interrati (micro-sub-irrigazione) a circa 0.3 m in prossimità dell'apparato radicale delle piante di olivo.

Il funzionamento di raccolta, la disposizione dei tracker, il controllo del funzionamento delle pompe e delle pressioni di esercizio delle tubazioni, la gestione del livello della vasca e tutti gli allarmi dei singoli sensori ed attuatori verrà gestito e telecontrollato mediante idonei sistemi SCADA.

Calcolo della superficie recupero di acque meteoriche.

La resa della superficie pannellata del tracker può essere facilmente calcolata con la seguente formula: $Pr [l] = Sup [m^2] \times Pma [l/m^2] \times Ks$

Dove:

Pr = Valore di pioggia media annua espresso in litri/anno;

Sup = Superficie in pianta del tracker con angolo di inclinazione 5%.

Pma = Piovosità media annua pari a: 404 mm/anno (ovvero 404 l/ m²) Comune di Sassari Oreste

Ks = Coefficiente di scorrimento del tetto posto pari a 0,9

Alghero Aeroporto	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
mm/mese	39,3	39,6	33,9	35,6	28,8	11,1	3	6,2	31,5	54,1	68,7	52,7
l/mq/anno	404,50											
mc/mq/anno	0,4045											

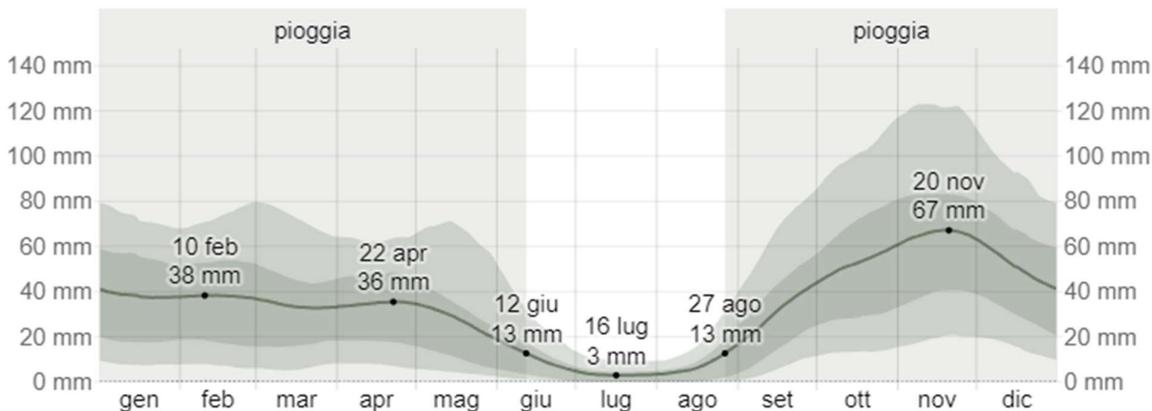


Figura 11 – Piovosità Media Annuale Comune di Olmedo (SS)

In numeri: $404 \times 0.9 \times \text{Sup} = 607.9391 \Rightarrow \text{Sup} = 1672 \text{ m}^2$ da cui, dividendo per la superficie di ciascun tracker paria 139 m^2 , si ricava il numero di tracker, pari a 12, da predisporre con recupero di acqua piovana per il soddisfacimento del fabbisogno idrico di emergenza dell'uliveto.

Il calcolo di drenaggio e captazione delle acque captate dalla superficie dei tracker disposti in condizione di pioggia con angolo circa 5% si effettua tenendo conto della massima lunghezza della tubazione di captazione, ovvero con n° 4 tracker di superficie complessiva pari a $139 \text{ m}^2 \times 4 = 556 \text{ m}^2$.

Considerando un evento piovoso di progetto estremamente gravoso pari a 60 mm/h ed ipotizzando che tutta l'acqua captata dal sistema tracker venga filtrata attraverso la copertura in ghiaia la quantità massima d'acqua che deve essere drenata, essendo la superficie della copertura pari a 556 m^2 , risulta:

$(60 [\text{mm/h}] \times 0.9 \times 556 [\text{m}^2]) / 128 [\text{m}] = 234 \text{ [l/h m]}$, per un totale di $234 \times 128 [\text{m}] = 29952 \text{ [l/h]}$ totali.

Essendo la lunghezza dei tracker di captazione pari a 128 m , il massimo apporto d'acqua che può essere convogliato al tubo collettore risulta pari a:

$234 \text{ [l/h m]} \times 128 [\text{m}] = 29952 \text{ [l/h]}$ totali

Considerando la trasmissività dello strato di ghiaia capace di garantire almeno il 90% del valore di acqua captata, pari a $0,9 \times 29952 [\text{l}] / 3600 [\text{s}] = 7.5 \text{ l/s}$, sulla base della tabella di prodotto si ricava che risulta necessario prevedere l'impiego di un tubo GR/R 160 ($\phi 160 \text{ mm}$), con pendenza del tubo del 5 ‰, che è in grado di evacuare una quantità d'acqua pari a $10,31 \text{ l/s}$, valore ampiamente superiore a quello richiesto.



ϕ [mm]	110		125		140		160		200	
	v [m/s]	Q [l/s]								
4.00			.50	4.37	.54	6.23	.60	9.19	.69	16.66
→ 5.00	.51	3.36	.56	4.91	.61	6.99	.67	10.31	.78	18.67
6.00	.55	3.69	.61	5.39	.67	7.67	.74	1.32	.85	20.49
7.00	.60	3.99	.66	5.83	.72	8.30	.80	12.25	.92	22.17
8.00	.64	4.28	.71	6.25	.77	8.89	.85	13.11	.99	23.73
9.00	.68	4.54	.75	6.63	.82	9.44	.90	13.93	1.05	25.20
10.00	.72	4.80	.79	7.00	.87	9.96	.95	14.69	1.11	26.58
11.00	.76	5.04	.83	7.35	.91	10.46	1.00	15.42	1.16	27.90
12.00	.79	5.26	.87	7.68	.95	10.94	1.05	16.12	1.21	29.16
13.00	.82	5.48	.91	8.00	.99	11.39	1.09	16.79	1.26	30.37
14.00	.86	5.70	.94	8.31	1.03	11.83	1.13	17.44	1.31	31.53
15.00	.89	5.90	.98	8.61	1.07	12.25	1.17	18.06	1.36	32.66
16.00	.92	6.10	1.01	8.90	1.10	12.66	1.21	18.66	1.40	33.74
17.00	.95	6.29	1.04	9.18	1.14	13.06	1.25	19.24	1.45	34.79
18.00	.97	6.47	1.07	9.45	1.17	13.44	1.29	19.81	1.49	35.82
19.00	1.00	6.66	1.10	9.71	1.20	13.81	1.32	20.36	1.53	36.81
20.00	1.03	6.83	1.13	9.97	1.23	14.18	1.36	20.90	1.57	37.78

Figura 11 - Portata e velocità di flusso delle tubazioni microfessurate di drenaggio

Consorzio di bonifica Nurra

Il Consorzio di Bonifica della Nurra è stato costituito con decreto P.G.R.S. n° 11802/100 in data 26.10.1963 e ha sede a Sassari.

Il comprensorio irriguo ha una superficie attrezzata di 21.806 ettari e una superficie irrigabile di 15.507 ettari, interessando 4 comuni della provincia di Sassari:

Sassari ; Alghero ; Porto Torres ; Olmedo



E' già stata fatta la domanda di irrigazione per la stagione 2024 e come si vede dalla figura sottostante per gli impianti di olivo sono previsti 3.000 - 4.500 mc / ha.

GRUPPO COLTURE
A – (mc/Ha 8.000) mais, medica, sorgo, prati polifiti e monofiti, riso, floreali in pieno campo, colture orticole per aspersione, soia, carciofo, barbabietola.
B – (mc/Ha 4.500) frutteti, oleaginose esclusa soia, cereali, foraggere, vigneti, ortive a goccia, colture protette, erbai autunno – vernini, forestali, officinali, olivo.
C – (mc/Ha 3.000) colture irrigate a goccia (frutteti, vigneti, oliveti, colture forestali, floreali, colture officinali) ad eccezione delle ortive e del mais a goccia.

Ad ogni coltura corrisponde un volume di assegnazione: è sufficiente moltiplicare gli ettari da coltivare di ciascuna coltura per il volume corrispondente per ottenere il volume assegnato.

Esempio:

Richiesta	Classe	Volume per ettaro	Volume assegnato
ha 0,50 di medica	A	mc/Ha 8.000	mc 4.000
ha 0,50 di ortive a goccia	B	mc/Ha 4.500	mc 2.250
ha 1,50 di frutteto a goccia	C	mc/Ha 3.000	mc 4.500
ha 1,00 di erbaio autunno vernino	B	mc/Ha 4.500	mc 4.500
TOTALE ASSEGNATO			mc 15.250

3.1 BIODIVERSITA'

Al fine di preservare la biodiversità e di rispettare la vocazione agro-naturalistica della zona, tutte le piantagioni interne ed esterne all'area di impianto dovranno essere eseguite utilizzando specie autoctone (evitando pertanto specie alloctone quali, ad esempio, l'eucalipto previsto dal proponente), assicurando un'adeguata irrigazione fino all'attecchimento delle specie vegetali piantate. pertanto, si richiede di:

3.1.a BIODIVERSITA'

Integrare il progetto riportando una lista o tabella con le specie vegetali che si intende utilizzare (sotto i pannelli e tra le file, fascia perimetrale ecc.) specificando altresì le modalità di irrigazione, l'eventuale uso di fitofarmaci e come sarà effettuato il controllo delle specie vegetali sotto i pannelli in fase di esercizio

Durante il ciclo vegetativo della pianta verrà effettuata una sarchiatura allo scopo di far arieggiare il terreno ed evitare il formarsi delle erbe infestanti.

Se dovesse insorgere un qualche problema fungino o di attacco di insetti si prevede di intervenire con trattamenti mirati secondo il protocollo biologico della coltura con l'ausilio di

barre irroratrici con ugelli anti deriva; ciò al fine di scongiurare eventuali danni ai pannelli fotovoltaici.

Nei campi verranno installate misure di contenimento e trappole per la confusione sessuale a lento rilascio di feromoni autorizzate in agricoltura biologica. L'oliveto e la fascia di mitigazione verrà irrigata con un sistema di irrigazione 4.0 completamente automatizzato per far fronte alle esigenze irrigue delle piante.

Si prevede un consumo di 16 litri x l'olivo e 10 litri per la fasci di mitigazione.

Le specie vegetali utilizzate sono:

ERBAIO / PASCOLO: Area sotto i pannelli e tra le fila.



Le specie leguminose da impiegare sono:

- trifoglio (*Trifolium alexandrinum*),
- veccia (*Vicia sativa*)

Tra le graminacee

- erba fienarola (*Poa pratensis*).
- avena (*Avena sativa*).

OLIVI: paralleli ai tracker. Le cultivar utilizzate sono quelle della DOP, secondo il disciplinare, Bosana, Tonda di Cagliari, Nera (Tonda) di Villacidro, Semidana.

FASCIA DI MITIGAZIONE Costituita da due fasce fuori il perimetro dell'impianto così composte:

Arbustiva:

- Ginepro (*Juniperus phoenicea* L.)
- Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.)
- Viburno (*Viburnum tinus* L.)
- Mirto (*Myrtus communis*)
- Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*)

Arborea:

- Sughera (*Quercus suber*)
- Leccio (*Quercus ilex*)

3.1.b BIODIVERSITA'

specificare l'ampiezza della fascia arborea-arbustiva perimetrale che dovrà essere di almeno 5 metri e sviluppata lungo tutto il perimetro dell'impianto (blocchi A-B-C-D-E).

La fascia è costituita da una fila di arbusti, posti ad una distanza tra di loro di 2 m, e una fila di alberi posti a 4 m tra di loro; la fila di arbusti dista dal perimetro 1 metro, mentre la fascia di alberi dista 4 dagli arbusti, per un totale di 5 metri di ampiezza.

3.1.c BIODIVERSITA'

indicare le strategie di controllo delle specie vegetali invasive e/o esotiche che non prevedano l'utilizzo di diserbanti o altri composti che possano danneggiare il substrato

Durante il ciclo vegetativo della pianta verrà effettuata una sarchiatura allo scopo di far arieggiare il terreno ed evitare il formarsi delle erbe infestanti.

Inoltre verrà effettuato un controllo meccanico con decespugliatori lungo la fascia di mitigazione ed eventualmente all'interno dell'impianto se si dovesse riscontrare problematiche anche dopo il pascolo degli ovini.



3.1.e BIODIVERSITA'

Chiarire la frase a pag. 133 del SIA “l’innovazione sviluppata consentirà la produzione di foraggio per l’alimentazione del bestiame già presente in azienda ma anche la vendita di rotoballe prodotte in eccesso rispetto al fabbisogno aziendale” descrivendo in dettaglio le attività agro-pastorali da svolgere e identificando su cartografia le aree destinate alle colture agricole e quelle eventualmente destinate a pascolo, specificando la superficie di ogni singola particella e di quella totale

Le operazioni colturali prevedono lo sfalcio periodico del cotico erboso (1-2 volte l'anno) da eseguire dopo la piena fioritura e ad un'altezza di cm 15 e l' essiccazione all'aria, imballaggio ed avvio a mercato della biomassa prodotta.

I miscugli da predisporre con le diverse specie e varietà di graminacee e leguminose possono prevedere per le specie da consociare differenti rapporti in termini di numero di semi per m² di suolo.

Questi rapporti tengono conto della competitività delle specie e varietà impiegate per ottenere una massa foraggera, consumabile dagli animali nelle diverse forme (erba pascolata, erba sfalciata e somministrata fresca agli animali, erba sfalciata e affienata), il più possibile polifita nei diversi periodi stagionali.

Il prato può essere sfalciato periodicamente, in condizioni di seminativi in asciutta si potranno eseguire fino a due sfalci l'anno, a partire dalla seconda decade di maggio oppure può essere pascolato direttamente dagli animali (tecnica di allevamento proposto nel piano agrovoltico).

Il pascolamento da parte di ovini da latte, provenienti da allevamenti zootecnici della zona, con i quali verrà stipulato un accordo di massima.

La scelta delle specie su richiamate deriva anche dal fatto che esse rientrano tra le essenze foraggere coltivate più appetibili per gli ovini da latte ed in grado di garantire una produzione di latte soddisfacente sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo.

Per quanto riguarda la tecnica di pascolamento, si ricorrerà a quella a rotazione, in modo tale che gli animali non insistano troppo sullo stesso appezzamento (sovra pascolamento), per garantire il giusto sviluppo vegetativo delle essenze pabulari.

Il pascolamento a rotazione si ha quando il gregge utilizza un'area o settore di pascolo per un periodo limitato di tempo per poi essere dislocato su altri settori fino a tornare su quello di partenza (rotazione). In questo caso il pascolamento di una data area è interrotto da un periodo di ricrescita indisturbata dell'erba.

L'erba quindi si accumula tra le successive utilizzazioni raggiungendo altezze generalmente elevate (15-30 cm) all'inizio dell'utilizzazione successiva. Nel pascolamento a rotazione la composizione strutturale del pascolo è più equilibrata rispetto al pascolo utilizzato di continuo, perché le diverse specie vegetali che costituiscono il manto erboso hanno la possibilità di ricrescere tra una pascolata e la successiva, allungando la vita effettiva del pascolo stesso.

3.3.a BIODIVERSITA'

Fornire una mappa dettagliata con la posizione (ed il numero) degli esemplari arbustivi e/o arborei spontanei che saranno espianati per la realizzazione delle opere e per quanti di questi è previsto il reimpianto. Nella



mappatura andranno censiti anche eventuali esemplari di specie di interesse conservazionistico e fitogeografico (es. palma nana, *Chamaerops humilis*)

La realizzazione della mappa è stata affrontata dapprima con una macro-indagine dell'area di progetto, valutando anche la possibilità della presenza di specie vegetali di interesse comunitario (All. II della Dir. 43/92/CEE) e/o specie vegetali di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*) sempre prendendo come riferimento l'unità della serie sarda, termomesomediterranea del leccio (SA13 nel Piano Forestale Regionale), corrispondente all'inquadramento n.11 nella carta della Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna.

Si è proceduto a seguito dello studio dei riferimenti bibliografici (Serie vegetazionale della Sardegna, Carta della Natura Sardegna-Ispra 2015, verifica aree tutelate, caratteristiche bibliografiche descrittive delle classi fitosociologiche)

Successivamente si è indagata l'area di studio specifica e contestualmente le caratteristiche delle aree adiacenti e prossimali per l'area vasta, al fine di individuare un'area unitaria sufficiente a contenere tutti gli elementi della vegetazione di riferimento.

Osservando il territorio preventivamente dai geodati, si evidenzia subito un contesto panoramico dell'area vasta, che descrive un territorio definito dall'uso agro-pastorale, e l'andamento generalmente del terreno disegnato dai campi coltivati, arati, dediti allo sfalcio con scarsa ricchezza floristica, se non fortemente rappresentata dalle unità ruderali più resilienti.

Si è proceduto alla rilevazione della vegetazione allo scopo di ricavare un campionario indicativo per le componenti erbacee e per quelle arbustive, con particolare ricerca delle specie maggiormente tutelate, e nell'ottica di inquadrarne il potenziale quadro fitosociologico e la definizione degli habitat presenti.

BINOMIO	FAMIGLIA	NOME COMUNE	HABITUS	FREQUENZA
<i>Allium ampeloprasum</i> L.	Amaryllidaceae	Porraccio	Erbaceo annuo	+
<i>Allium roseum</i> L.	Amaryllidaceae	Aglio roseo	Erbaceo annuo	+
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	Lentisco	Erbaceo perenne	++
<i>Ferula communis</i> L.	Apiaceae	Ferula comune	Erbaceo annuo	+++
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>Carota</i>	Umbelliferae	Carota selvatica	Erbaceo bienne	+++
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Arecaceae	Palma nana	Erbaceo bienne	++
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparagaceae	Asparago pungente	Erbaceo perenne	++
<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>Ramosus</i>	Asphodelaceae	Asfodelo mediterraneo	Erbaceo annuo	++
<i>Centaurea napifolia</i> L.	Asteraceae	Fiordaliso romano	Erbaceo annuo	+
<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	Camomilla comune	Erbaceo annuo	+++
<i>Cichorium intybus</i> L.	Asteraceae	Cicoria comune	Erbaceo annuo	+++
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Asteraceae	Cardo mariano	Erbaceo perenne	+++
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginaceae	Borragine comune	Erbaceo perenne	+++
<i>Echium italicum</i> L.	Boraginaceae	Viperina maggiore	Erbaceo perenne	++
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulaceae	Vilucchio rosso	Erbaceo perenne	++
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	Vilucchio comune	Erbaceo annuo	++
<i>Myrtus communis</i> L.	Myrtaceae	Mirto	Cespuglioso sempreverde	++



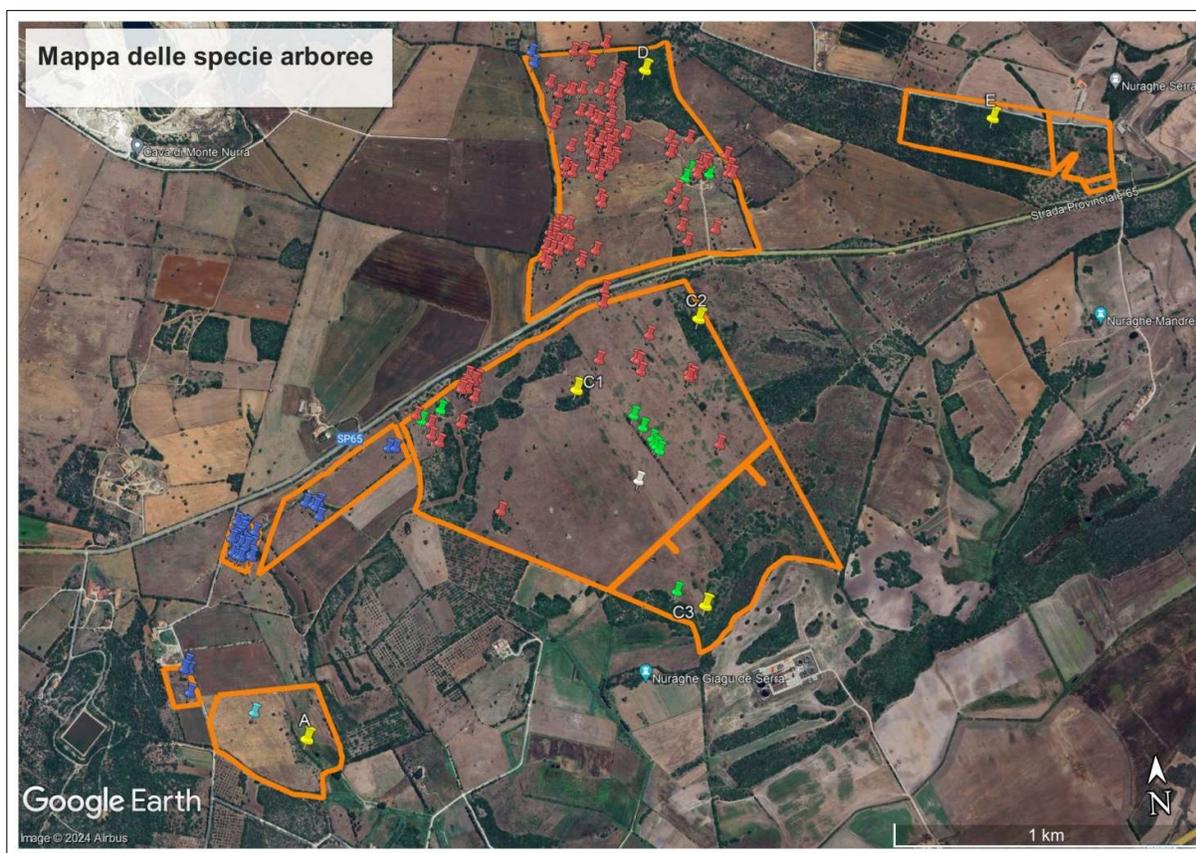
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	Malva selvatica	Erbaceo perenne	+++
<i>Fumaria officinalis</i> L. subsp. <i>Officinalis</i>	Papaveraceae	Fumaria comune	Erbaceo annuo	++
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericaceae	Corbezzolo	Cespuglioso sempreverde	++
<i>Euphorbia characias</i> L.	Euphorbiaceae	Euforbia cespugliosa	Cespuglioso a foglie caduche	++
<i>Cytisus spinosus</i> (L.) Lam.	Fabaceae	Ginestra spinosa	Cespuglioso a foglie caduche	+++
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	Papavero comune	Erbaceo annuo	++
<i>Avena</i> spp.	Poaceae	Avena selvatica	Erbaceo annuo	++
<i>Rubus Ulmifolius</i>	Rosaceae	Rovo comune	Cespuglioso a foglie caduche	+++
<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae	Biancospino	Cespuglioso a foglie caduche	++
<i>Pyrus pyraeaster</i>	Rosaceae	Pero selvatico	Arboreo a foglie caduche	++
<i>Acer monspessulanum</i>	Aceraceae	Acer minore	Arboreo a foglie caduche	++
<i>Quercus pubescens</i>	Fagaceae	Roverella	Arboreo a foglie caduche	+
<i>Quercus suber</i>	Fagaceae	Sughera	Arboreo a foglie sempreverdi	++
<i>Quercus ilex</i>	Fagaceae	Leccio	Arboreo a foglie sempreverdi	+
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	Oleaceae	Olivastro	Arboreo a foglie sempreverdi	++
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnaceae	Alaterno	Cespuglioso sempreverde	+
<i>Asphodelus</i> sp.	Liliaceae	Asfodelo	Erbaceo perenne	+++
<i>Smilax aspera</i>	Liliaceae	Smilace	Erbaceo perenne	++
<i>Phyllirea latifolia</i>	Oleaceae	Fillirea	Cespuglioso sempreverde	+++
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	Ginestrino	Cespuglioso a foglie caduche	+++
<i>Cistus</i>	Cistaceae	Cisto	Cespuglioso a foglie caduche	+++
<i>Orchis papilionacea</i> L.	Orchidaceae	Orchidea farfalla	Bulbosa perenne	++

Si è elaborata una lista floristica della vegetazione rilevata con l'indicazione dell'abbondanza riscontrata (+++) abbondante, (++) mediamente abbondante, (+) poco abbondante.

Per quanto riguarda la presenza di *Orchis papilionacea* L (orchidea farfalla), è stata individuata lungo i bordi delle strade, dove il progetto prevede una fascia di rispetto.



È stata successivamente redatta una mappa con individuazione degli esemplari più rappresentativi dell'area e una leggenda per le specie individuate.



LEGENDA

A = Lentisco, Mirto, Olivastro e Ginestrino

B = Lecci

C1 = Leccio, Lentisco, Corbezzolo, Mirto, Ginestra dei carbonai, Palma nana

C2 = Leccio, Lentisco, Corbezzolo, Mirto, Ginestra dei carbonai, Palma nana

C3 = Erica, Fillirea, Lentisco

D = Lentisco, Mirto, Olivastro, Fillirea

E = Lentisco, Fillirea, Sughera, Corbezzolo, Cisto, Palme nane.

Per quanto riguarda il numero delle piante più rappresentative, abbiamo 116 Sughere, 33 Lecci e 12 Palme nane



4.a USO DEL SUOLO

Al fine di meglio comprendere l'impatto sul sistema agricolo si chiede di fornire maggiori dettagli di come l'intervento proposto mantenga la continuità nello svolgimento delle attività agricole e pastorali, e dei relativi sistemi di monitoraggio, come previsto dall'Articolo 31 comma 5 del Decreto legge n° 77 del 31 maggio 2021

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

L'esistenza e la resa della coltivazione : per accertare tale parametro si è fatto riferimento al Fascicolo Aziendale dei proprietari dei terreni antecedente al progetto .

Dai riscontri effettuati si è rilevato che negli ultimi tre anni antecedenti all'entrata in esercizio dell'impianto, i terreni erano a riposo e precedentemente coltivati in rotazione cereali - foraggere. L'attività zootecnica, allevamento ovini, è cessata circa 15 anni fa.

Per il Monitoraggio della continuità dell'attività agricola verrà effettuata la rilevazione annuale delle produzioni di foraggio e della produzione dell'oliveto quando entrerà in produzione.

In base ai dati sarà possibile redigere una relazione agronomica asseverata, con cadenza annuale, che riporti la produttività del prato nel sistema agrivoltaico e nel controllo, corredata dalle informazioni sulla tecnica di coltivazione e le condizioni di accrescimento della coltura. La produttività dell'erbaio verrà monitorata ad ogni sfalcio, ponendo in raffronto il sistema agrivoltaico al testimone. In questo modo sarà possibile ottenere la dinamica delle produzioni stagionali e inter-annuali, anche in funzione del variabile andamento climatico nel corso degli anni.

4.c USO DEL SUOLO

PREMESSA

La presente relazione descrittiva è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza nominale di 143,87 MWp, da realizzarsi in agro di Sassari (SS), e delle relative opere connesse nel comune Sassari (SS). Ad esso sarà associato un Sistema di Accumulo dell'energia (BESS) di capacità nominale di accumulo pari a 70 MW per 560 MWh.

Tale progetto prevede la contestuale coltivazione agricola, configurando così l'impianto come agrivoltaico avanzato/innovativo.

LINEE GUIDA MiTE IN MATERIA DI IMPIANTI AGRIVOLTAICI: REQUISITI E RISPONDEZZA DELL'IMPIANTO



Il Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l’Energia, in concerto con il CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, il GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A., l’ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, e RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A., ha pubblicato le “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” (Ed. Giugno 2022), definendo così i requisiti di un impianto agrivoltaico.

In particolare, la PARTE II “Caratteristiche e requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di monitoraggio” delle succitate Linee Guida MiTE, stabilisce le caratteristiche e i requisiti degli impianti agrivoltaici, nella fattispecie:

- **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 esercito, 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.

In funzione della rispondenza ai requisiti sopra elencati, si definisce quanto segue:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico 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 delle Linee Guida).

REQUISITO A: Definizione di impianto “agrivoltaico”

L’impianto agrivoltaico, già in fase di progettazione, deve prevedere le condizioni necessarie affinché la continuità dell’attività agricola e pastorale non sia compromessa, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione di energia elettrica.



Secondo le succitate Linee Guida del MiTE, “tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri”:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola.

A.1) Superficie minima per l'attività agricola

Citando le Linee Guida del MiTE, “Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di “continuità” dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021)”.

Nella fattispecie, si deve garantire che almeno il 70% della superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot, sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA), dunque la condizione affinché un progetto agrivoltaico risponda al requisito A.1 è che:

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$$

A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

L'impianto agrivoltaico, così definito, deve dunque garantire la “continuità agricola” e dunque per tale ragione assume rilevante importanza la “densità” o “porosità” dell'impianto che va intesa come la pressione che la componente fotovoltaica esercita sulla superficie a disposizione (i.e. Stot, superficie totale di intervento).

Le Linee Guida definiscono, dunque, la LAOR (Land Area Occupation Ratio) come il rapporto, espresso in percentuale, tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (SPV), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (Stot). Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti, le Linee Guida stabiliscono un limite massimo di LAOR del 40 %, cioè:

$$LAOR \leq 40\%$$

REQUISITO B: Esercizio di un sistema agrivoltaico

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.



B.1) Continuità dell'attività agricola:

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) L'esistenza e la resa della coltivazione: Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha (si veda elaborato RELAZIONE AGRONOMICA REV01), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo: Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

B.2) Producibilità elettrica minima:

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati dal MiTE in fase di elaborazione delle Linee Guida, si legge 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":

$$FVagri \geq 0,6 \cdot FVstandard$$

In particolare, la producibilità elettrica specifica di riferimento (FVstandard) viene definita come la "stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico".

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

La configurazione dimensionale di un sistema agrivoltaico influenza le modalità di svolgimento delle attività agricole consociate che, a seconda dell'altezza minima di moduli da terra su tutta, può permettere l'utilizzo agricolo dell'intera area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici.

Le Linee Guida prevedono dunque i seguenti casi:

- TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa



condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.

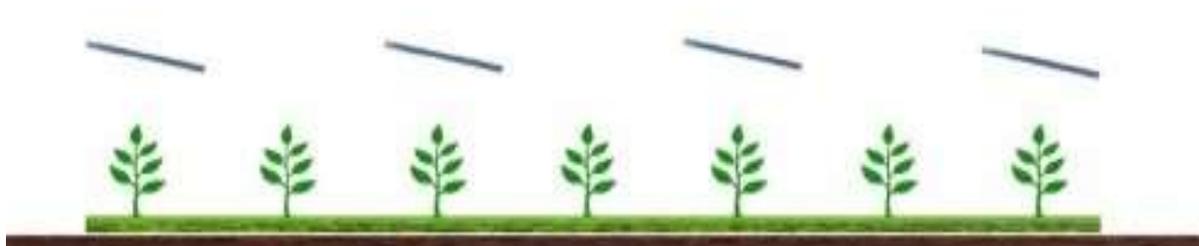


Figura 1: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1)

- TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).



Figura 2: Sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2)

- TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 4). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.



Figura 3: Sistema agrivoltaico in cui i moduli fotovoltaici sono disposti verticalmente. La coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, l'altezza minima dei moduli da terra influenza il possibile passaggio di animali (TIPO 3)



Le Linee Guida indicano, inoltre, che nel caso di attività “colturali” i valori di riferimento per l’altezza minima dei moduli sono indicati pari a 2,1 metri (altezza minima per consentire l’utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Dunque, si può considerare che:

- Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C.
- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

Poiché i valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell’impianto, l’attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell’attività agricola sull’area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell’attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l’efficacia delle misure stesse. A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

- D.1) il risparmio idrico;
- D.2) la continuità dell’attività agricola, ovvero: l’impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Nel seguito si riportano i parametri che dovrebbero essere oggetto di monitoraggio a tali fini. In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell’impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

Rispondenza ai requisiti dell’impianto agrivoltaico.



Per essere definito “agrivoltaico” l’impianto “NURRA” deve rispettare i requisiti A e B e D.2) delle Linee Guida MITE.

La tabella seguente analizza la rispondenza dell’impianto in esame rispetto ai suddetti requisiti:

DESCRIZIONE		DATI IMPIANTO			VERIFICA	
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;	A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione ($S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{TOT}$)	S_{TOT}	S_{IMP_FV}	$S_{agricola}$	$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{TOT}$ VERIFICATO	
		189,45 ha	70,125 ha	163,93 ha		
	A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola ($LAOR \leq 40\%$)	S_{IMP_FV}	S_{TOT}		$LAOR \leq 40\%$ VERIFICATO	
		70,125 ha	189,45 ha			
REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, 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;	B.1) la continuità dell’attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell’intervento;				<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
	B.2) la producibilità elettrica dell’impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa ($FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$)	FV_{agri}^1	$*FV_{standard}^2$		$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$ VERIFICATO	
	1,21 GWh/ha/anno	1,39 GWh/ha/anno				
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	D.1) il risparmio idrico;				<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
	D.2) la continuità dell’attività agricola, ovvero: l’impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.				<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No

1 FV_{agri} : produzione dell’impianto in oggetto (230.26 GWh/anno) sulla STOT pari a 189,45 ha;

2 $FV_{standard}$: produzione di un impianto fotovoltaico “standard”, inteso come impianto con strutture fisse (tilt 20°) collocate a terra, insistente nella stessa località geografica, collocato nello stesso sito, che occupa una superficie di c.a. 1,2 ha per MW (quindi avente potenza pari a $[(189,45 \text{ ha} / 1,2 \text{ ha/MWp}) = 157,8 \text{ MWp}]$, e avente una produzione specifica stimata pari a 1.673 kWh/kWp. Poiché la produzione standard annua sarebbe pari a 264,1 GWh/anno (i.e. $157,8 \text{ kWp} \times 1.673 \text{ kWh/kWp} = 264.124 \text{ kWh/anno} = 264,1 \text{ GWh/anno}$), la produzione specifica annua (per ettaro) è pari a 1,39 GWh/ha/anno (i.e. $264,1 \text{ GWh/anno} / 189,45 \text{ ha}$).

Conclusioni:

L’impianto agrivoltaico in progetto da ubicare nel Comune di Sassari (SS) in località "Tanca Beca", di potenza nominale pari a 137,58 MWp e sistema di accumulo elettrochimico della potenza nominale di 70 MW e delle relative opere di connessione alla RTN ricadenti nello stesso Comune per le valutazioni effettuate è da classificare come agrivoltaico di base poiché non rispetta il requisito C delle LLG.



12.a MISURE DI MITIGAZIONE

Motivare adeguatamente la scelta per il progetto di "compensazione boschiva" che prevede la realizzazione, su aree ad uso agricolo in disponibilità dello stesso Proponente, di un nuovo impianto boschivo anche attraverso il re-impianto di esemplari arborei e macchia espianati dalle zone di realizzazione dell'impianto fotovoltaico. Andrà considerata anche l'eventuale modifica del layout di impianto, spostando parte dell'impianto agrivoltaico in questa zona ad uso agricolo (e con vegetazione naturale assente) e lasciando intatte le zone a più alta naturalità

I criteri compensativi comprendono indicazioni per "risarcire" il territorio dagli impatti non mitigabili, come ad esempio restituire, anche in luoghi distanti dall'inserimento dell'opera, un miglior grado di naturalità al territorio, risarcire la perdita di parti dell'ecosistema che non possono essere mitigati o anche indennizzare le componenti sociali.

La realizzazione del bosco, come previsto dal progetto, porta alla attuazione di una connessione della rete ecologica come sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, ponendo quindi attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate.

L' impostazione del progetto è quella di creare mosaici di vegetazione naturale diversamente strutturata in modo da permettere la formazione di ambiti ecologici diversificati a vantaggio anche della fauna locale.

Si andranno a piantare fasce di protezione (buffer zones), cioè zone cuscinetto, o zone di transizione con specie pioniere arbustive e fasce erbacee allo scopo di diversificare le tipologie ecosistemiche.

La scelta di specie tipiche della vegetazione autoctona e in ogni caso compatibili con le specie e gli habitat del contesto locale e dell'area vasta garantisce permette di avere una naturalità della vegetazione, utilizzando specie arbustive più idonee al miglioramento della fertilità del suolo, e fra quelle in grado di fornire fioriture e fruttificazioni utili alla fauna locale.

L'intervento prevede la messa a dimora di specie autoctone tipiche dell'areale appartenenti all'associazione " Sughereta" (codice CORINE Land Cover 31.122).

Inoltre verranno re impiantate tutte le specie arboree ed arbustive presenti all'interno dell'impianto, con particolare attenzione alle Sughere.

Per le operazioni di espianto e reimpianto si opererà come di seguito indicato.

Inizialmente si dovrà procedere con la realizzazione di uno scavo perimetrale e circolare eseguito attorno al fusto e misurato di circa 3 m, per la profondità dipende dalla pianta che viene trapiantata.

Tale operazione verrà eseguita in parte meccanicamente con rifinitura manuale avendo cura di

recidere le radici interessate con speciali forbici da potatura. La zolla così ottenuta verrà fasciata con speciale rete metallica e tessuto non tessuto per garantirne l'umidità durante le fasi di trasporto e movimentazione e per assicurare una costante adesione del terreno all'apparato radicale alla struttura ipogea della pianta.

Vengono poi effettuati interventi di potatura e le parti soggette a riduzione verranno, qualora le condizioni climatiche lo rendano necessario, fasciate e protette fino a nuova emissione di germogli.

Gli esemplari dovranno essere trasferiti, qualora non ci sia coincidenza fra l'epoca di estirpazione e quella di trapianto, in un vivaio temporaneo.



Successivamente sarà adottata la massima attenzione per i reimpianti degli esemplari con una adeguata preparazione dell'area

Si realizzerà una buca dimensionata nel rapporto con la zolla sia in larghezza che in profondità interrando uno strato drenante di 20 cm e uno strato di terriccio ricco di sostanze organiche.

Tutte le alberature da trapiantare verranno controllate dal punto di vista fito-sanitario in modo da accertare eventuali interventi atti a preservare lo stato vegetativo della pianta.

La finalità del rimboschimento è quella della tutela della complessità e della multifunzionalità del sistema forestale, come la cura e protezione del bosco come bene assoluto per le generazioni presenti e future, come mitigazione dei cambiamenti climatici e fenomeni di desertificazione, la tutela della biodiversità vegetale ed animale, la protezione del paesaggio e la difesa idrogeologica del territorio.

Inoltre con i sassi recuperati nel fondo verranno realizzati dei mucchi di pietre, che assumono un ruolo ambientale ecologico, permettendo alla microfauna ricca di insetti, piccoli rettili ed anfibi di avere degli interstizi, che divengono dimora e nascondiglio.

Anche la vegetazione spontanea cresce tra le pietre, costituendo un habitat particolare, favorevole alle piante che possono così, grazie alla maggiore disponibilità idrica, superare periodi di siccità.



*Grazia Bellucci
Forestale*

**COMUNE DI SASSARI
LOCALITA TANCA BECA**

PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA

NOTA 3.2b - 3.2c

IL TECNICO
Dr.ssa For. Grazia Bellucci



3.2.b. Integrare lo studio delle specie faunistiche presenti nell'area includendo con particolare riferimento all'avifauna e alla chiroterofauna, riportando i periodi riproduttivi e di transito per le specie migratorie

L'analisi della fauna presente in un'area risulta difficoltosa sia per la notevole mobilità delle specie animali, sia per la grande quantità di fattori che condizionano l'evoluzione delle strutture di comunità delle specie preda e, di conseguenza, di quelle predatrici; in questa sede ci si atterrà prevalentemente all'elenco delle specie presenti sul territorio, ricavato dalle caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico.

Il disturbo antropico è un fattore che contribuisce a mantenere bassa la densità numerica delle popolazioni, inoltre bisogna tenere presente i danni causati dalla frammentazione del territorio, situazione che favorisce l'isolamento delle popolazioni ed impedisce l'insediamento di specie che necessitano di areali ampi.

Anche se un habitat è qualitativamente ottimale ma non raggiunge le dimensioni minime necessarie alle esigenze dell'animale, in questa zona la specie sarà destinata a scomparire. Maggiore è la superficie idonea e meglio una specie sopporta gli influssi esterni.

Inoltre i siti riproduttivi vengono continuamente spostati perché i cuccioli, troppo vulnerabili, non sono al sicuro dal rischio di venire colpiti.

A livello generale bisogna comunque ricordare che, modificando il territorio naturale e destinandolo ad altri usi, vi sarà sempre una perdita a livello della fauna che vi abita poiché solo un numero limitato di specie ha la capacità di adattarsi alla vicinanza e ai disturbi causati dall'uomo.

Esistono infatti solo limitate zone dove né l'agricoltura né la pastorizia né l'utilizzazione boschiva hanno avuto mai luogo. Tale caratteristica ha portato ad una netta semplificazione sia nel numero di specie presenti sia nell'entità numerica delle popolazioni, concentrate per lo più nei boschi, lungo i corsi dei torrenti e negli incolti.

Segue un elenco delle specie che potrebbero essere presenti nella porzione di territorio:



Check list <i>Reptilia</i>						
Famiglia	Nome italiano	Nome latino	RL ₁	DH ²	18/88 ³	FONTE ⁴
<i>Phyllodactylidae</i>	Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>	LC			
<i>Colubridae</i>	Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>	LC			
<i>Lacertidae</i>	Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>	LC			
<i>Lacertidae</i>	Lucertola	<i>Podarcis muralis</i>	LC			
<i>Scincidae</i>	Luscengola comune	<i>Chalcides chalcides</i>	LC			

Check list <i>Mammalia</i>						
Famiglia	Nome italiano	Nome latino	RL ₁	DH ²	17/95 ³	FONTE ⁴
<i>Suidi</i>	Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>	LC			
<i>Mustelidae</i>	Donnola	<i>Mustela nivalis</i>	LC			
<i>Mustelidae</i>	Faina	<i>Martes foina</i>	LC			
<i>Canidae</i>	Volpe sarda	<i>Vulpes vulpes icbnusae</i>	LC			
<i>Leporidae</i>	Lepre sarda	<i>Lepus capensis</i>	LC			
<i>Leporidae</i>	Coniglio selvatico	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	LC			
<i>Erinaceidae</i>	Riccio	<i>Erinaceus europaeus L</i>	LC			



Check list Aves

Famiglia	Nome italiano	Nome latino	RL ¹	SPEC ²	Fenotipo
<i>Accipitridae</i>	Poiana	<i>Buteo buteo</i>	LC		SB - M - W
<i>Corvidae</i>	Cornacchi grigia	<i>Corvus corone cornix</i>	LC		SB - M
<i>Falco</i>	Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	3	SB - M
<i>Strigidae</i>	Civetta	<i>Athene noctua</i>	LC	3	SB
<i>Hirundinidae</i>	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	NT	3	M - B
<i>Hirundinidae</i>	Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>	NT	3	M - B
<i>Paridae</i>	Cinciallegra	<i>Parus major</i>	LC		SB - M
<i>Strigidae</i>	Barbagianni	<i>Tyto alba</i>	LC	3	SB
<i>Muscicapidae</i>	Pettirosso	<i>Erethacus rubecula</i>	LC	3	SB - M - W
<i>Galliformes</i>	Pernice sarda	<i>Alectoris barbara</i>	LC	3	SB
<i>Galliformes</i>	Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>	LC	3	M - B - W
<i>Bucerotiformes</i>	Upupa	<i>Upupa epops</i>	LC	3	M - B - W
<i>Passeriformes</i>	Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	3	M - W
<i>Passeriformes</i>	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>	LC		SB
<i>Passeriformes</i>	Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	LC		SB - M - W
<i>Passeriformes</i>	Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	LC		M - W
<i>Passeriformes</i>	Verdone	<i>Chloris chloris</i>	LC		SB - M - W
<i>Passeriformes</i>	Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	LC		SB - M - W
<i>Passeriformes</i>	Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	LC	2	SB - M - W
<i>Passeriformes</i>	Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>	LC	3	M - B
<i>Passeriformes</i>	Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	LC		SB - M

1.Red-list italiana IUCN (Rondinini et al., 2013) con relativi codici.

2. SPEC (Tucker et Heath 1994): 1, specie minacciate globalmente; 2, minacciate e concentrate in Europa; 3, minacciate, ma non concentrate in Europa.

3.Dir. Uccelli: specie inserite nell'Allegato I.

4.L.R. n. 17/95 e ss.mm.ii. norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio; part.p.: specie particolarmente protetta (art. 3); caccia: specie cacciabile (art. 34).

5.PR=presente ricerca; Reg. Lazio=<https://geoportale.regione.lazio.it/geoportale>; Boano= Boano et al. 1995.

S – sedentaria, specie o popolazione legata per tutto l'anno alla Sardegna;

M – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell'Isola;

B – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna;

W – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione;

E – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante;

A – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico;



Per quanto riguarda i chirotteri si è fatta un'analisi bibliografica che, nella letteratura scientifica e naturalistica, non ha evidenziato l'esistenza di riferimenti sulla presenza di pipistrelli per l'area in esame. Il sito dell'impianto non risulta compreso all'interno di aree naturali protette.

Nel Catasto Speleologico Regionale inoltre non sono censite nel territorio in esame grotte naturali, che potenzialmente potrebbero ospitare pipistrelli.

3.2.c. Approfondire le misure di mitigazione previste al fine di minimizzare gli impatti sull'avifauna (inclusa quella migratoria).

FASE CANTIERE

L'avvio della fase degli interventi di cantiere non deve essere fatta durante il periodo compreso tra il mese di aprile e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno, o in prossimità dello stesso, come, ad esempio la quaglia, il saltimpalo, il beccamoschino e la pernice sarda. Qualora l'avvio della fase di cantiere sia previsto fuori del periodo di cui sopra, le attività residue potranno protrarsi anche tra il mese di aprile e quello di giugno poiché le aree d'intervento progettuale saranno preliminarmente selezionate come non idonee alla nidificazione dalle specie sopra indicate.

Inoltre si riduce la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie, pertanto un disturbo diretto, durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna non solo nelle aree direttamente interessate dagli interventi, ma anche dagli ambiti più adiacenti caratterizzati da habitat a pascolo e macchia mediterranea. Si puntualizza pertanto che come interventi sono da sconsigliare nel periodo di cui sopra, quelli ritenuti a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale, come ad esempio nella fase d'installazione delle strutture a supporto dei pannelli, predisposizione dell'area d'intervento con attività di livellamento, scotico ecc.

La perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento è per il solo habitat a pascolo/foraggiere nella fase di cantiere con una sottrazione temporanea che potrebbe essere riprodotta parzialmente nella fase di esercizio. Tuttavia è evidente che per la maggior parte delle specie



diffuse principalmente negli spazi aperti, la fase di cantiere comporterà comunque una sottrazione momentanea di habitat idoneo al foraggiamento e alla riproduzione.

Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici interessate rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. A ciò si aggiunga che tra le specie riportate in tabella *Check list Aves* la quasi totalità godono di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

Per l'inquinamento luminoso, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa
- Utilizzare lampade schermate chiuse
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto

FASE DI ESERCIZIO

Attualmente, nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se orientati verticalmente o se riflettono la luce; l'entità degli eventi di abbattimento sono ancora poco conosciuti in quanto limitati a pochi studi.

Si ritiene invece assente il cosiddetto "effetto lago" che comporterebbe un'azione attrattiva soprattutto nei confronti delle specie di avifauna acquatica, ciò in ragione del fatto che saranno impiegati materiali antiriflesso applicati ai pannelli impiegati.

Un altro fattore che incide sulla mortalità degli uccelli a seguito della realizzazione degli impianti fotovoltaici sono le collisioni con le linee di trasmissione e la folgorazione con le linee di distribuzione; tuttavia, nel caso del progetto in esame, si evidenzia che tale impatto è da considerare assente poiché è stata proposta come soluzione progettuale l'interramento totale di tutte le linee di BT e MT.

Si potrebbe prevedere una fase di monitoraggio, al fine di accertare se si verificano casi di mortalità, conseguenti gli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici della tipologia specifica



adottata nell'impianto, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte e all'entità dei valori di abbattimento.

La realizzazione della fascia di mitigazione lungo la perimetrazione dell'impianto fotovoltaico consente l'attenuazione degli stimoli ottici e acustici verso le aree esterne che possono derivare dalle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria; tale mitigazione è funzionale alla componente avifaunistica esterna all'area dell'impianto.

La fascia di mitigazione è composta di specie floristiche che producono frutti in diversi periodi dell'anno; tale intervento favorirebbe anche la nidificazione delle specie di passeriformi indicate, nella *Check list Aves*, oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione per altre specie.

Mentre, al fine di favorire la diffusione di alcune specie di avifauna all'interno dell'impianto, potrebbero essere selezionati preliminarmente alcuni settori in cui non sia previsto lo sfalcio delle erbacee, al fine di favorire l'eventuale presenza di specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione della produzione energetica e di sicurezza dell'impianto.

Per quanto riguarda l'inquinamento luminoso, l'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Oltre a ciò, si rileva che le fonti d'illuminazione artificiali durante la notte possono creare disturbo alle attività di predazione e alimentazione anche per le specie di mammiferi e uccelli caratterizzate da ritmi di attività più crepuscolari, così come rendere inefficaci i comportamenti anti-predatori che si basano sulle condizioni di scarsa luminosità che caratterizza il periodo notturno.

A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia di ridurre al minimo, o meglio, non prevedere l'installazione di fonti luminose considerato che attualmente i sistemi di video sorveglianza perimetrali possono svolgere la funzione di controllo anche senza supporto di sistemi di luce artificiale.

Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali per altre motivazioni, si raccomandano le medesime misure indicate nella fase di cantiere, quali:



- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa, garantendo dei momenti di buio naturale ed evitando di anticipare l'accensione durante il crepuscolo (alba e tramonto);
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60° (LED)
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.