

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero della Transizione Ecologica
e al Ministero della Cultura
(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWp
POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW
Comune di Guspini e Pabillonis (SU)

RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06


PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (PABILLONIS PV) S.R.L.
Viale Shakespeare, 71 – 00144 Roma
P. IVA e C.F. 16462411006 – REA RM - 1658425

IL TECNICO INCARICATO:


Dott. Agronomo Alberto Dazzi
Iscritto all'Ordine degli Agronomi e Forestali delle Province di Pisa, Lucca e
Massa Carrara al n.522

| Data | Rev. | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|-------------|-------------|-----------------------|----------------|-------------------|------------------|
| 05/2022 | 0 | Prima emissione | AD | MB | F. Battafarano |


| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 2 di 136 |

INDICE


| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 5 |
| 2 | INQUADRAMENTO GENERALE..... | 7 |
| 2.1 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 7 |
| 2.1.1 | Dati generali di progetto | 7 |
| 2.1.2 | Localizzazione impianto | 8 |
| 2.1.3 | Inquadramento catastale impianto | 10 |
| 2.1.4 | Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli..... | 11 |
| 3 | DESCRIZIONE DEL PROGETTO | 12 |
| 3.1 | CRITERI DI PROGETTAZIONE | 12 |
| 3.2 | DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE..... | 12 |
| 3.3 | LAYOUT D’IMPIANTO | 12 |
| 3.4 | SUPERFICIE COMPLESSIVA | 14 |
| 3.5 | DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 14 |
| 3.5.1 | Strutture di supporto moduli..... | 14 |
| 3.5.2 | Recinzione | 16 |
| 3.5.3 | Sistema di drenaggio | 17 |
| 3.5.4 | Viabilità interna di servizio e piazzali..... | 17 |
| 3.5.5 | Sistema antincendio..... | 18 |
| 3.6 | CONNESSIONE ALLA RTN | 19 |
| 4 | ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI | 21 |
| 4.1 | ASPETTI AMBIENTALI..... | 21 |
| 4.1.1 | Inquadramento territoriale..... | 21 |
| 4.1.2 | Geomorfologia | 23 |
| 4.1.3 | Uso del Suolo..... | 23 |
| 4.1.4 | Acque superficiali e sotterranee..... | 27 |
| 4.1.5 | Inquadramento vegetazionale dell’area vasta..... | 28 |
| 4.1.6 | Inquadramento vegetazionale dell’area di intervento..... | 32 |
| 4.1.7 | Inquadramento faunistico..... | 34 |
| 4.1.8 | Aree protette, Rete Natura 2000 e Rete Ecologica..... | 36 |
| 4.2 | ASPETTI PAESAGGISTICI..... | 41 |
| 4.2.1 | Il paesaggio rurale | 45 |

| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 3 di 136 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.2.2 | Il paesaggio urbano | 45 |
| 4.2.3 | Il paesaggio vegetale | 46 |
| 4.2.4 | Il paesaggio vegetale | 46 |
| 5 | PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE E FORESTALE..... | 57 |
| 5.1 | IL SISTEMA PRODUTTIVO AGRICOLO DELLA SARDEGNA..... | 57 |
| 5.1.1 | Struttura delle Aziende agricole | 57 |
| 5.1.2 | Comparto zootecnico | 59 |
| 5.1.3 | Prodotti trasformati degli allevamenti | 62 |
| 5.1.4 | Agriturismo..... | 65 |
| 5.1.5 | Aree protette e attività agricole | 66 |
| 5.1.6 | Prodotti di qualità (denominazione DOP e IGP)..... | 67 |
| 5.1.7 | Agricoltura biologica..... | 71 |
| 5.2 | I PRODOTTI E I PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E FORESTALI DI QUALITÀ NEL PANORAMA LOCALE DELL'AMBITO DI INTERVENTO..... | 74 |
| 5.2.1 | Cambiamenti ed evoluzione del pastoralismo in Sardegna (tratto da Benedetto Meloni , Domenica Farinella Università di Cagliari) | 74 |
| 5.2.2 | Foraggicoltura sostenibile in Sardegna: esperienze dell'Agris (Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura) Mirella Vargiu, Lorenzo Salis, Erminio Spanu | 80 |
| 6 | PIANO CULTURALE DI PROGETTO..... | 84 |
| 6.1 | PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE..... | 84 |
| 6.1.1 | Gestione del suolo | 84 |
| 6.1.2 | Influenza dell'ombreggiamento dei pannelli | 85 |
| 6.1.3 | Meccanizzazione e spazi di manovra | 86 |
| 6.1.4 | Presenza di cavidotti interrati..... | 87 |
| 6.2 | CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE..... | 87 |
| 6.2.1 | Parametri chiave per la scelta delle colture | 87 |
| 6.2.2 | Valutazione delle colture praticabili tra le interfile | 89 |
| 6.2.3 | Caratteristiche colturali dei alcune delle principali colture da foraggio | 93 |
| 6.2.4 | Valutazione delle colture praticabili sulle aree esterne all'impianto in disponibilità 105 | |
| 6.2.5 | Interventi di miglioramento del pascolo previsti nel Settore 5 | 106 |
| 6.2.6 | Descrizione del piano colturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico | 112 |

| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 4 di 136 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 6.3 | IMPIANTO DI IRRIGAZIONE | 115 |
| 6.3.1 | Sistemi di irrigazione applicabili alle colture foraggere..... | 115 |
| 6.3.2 | Metodo di irrigazione per subirrigazione | 115 |
| 6.4 | STRATEGIE DI CONTROLLO DELLE SPECIE VEGETALI INVASIVE ED ESOTICHE | 116 |
| 6.5 | MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA | 122 |
| 6.5.1 | La trattrice agricola | 122 |
| 6.5.2 | Macchinari per colture da foraggio (medica)..... | 123 |
| 6.6 | VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE | 125 |
| 6.7 | VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE E AGROFORESTALE | 126 |
| 6.7.1 | Valutazione delle interferenze sul patrimonio agroalimentare e agroforestale..... | 127 |
| 7 | OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE | 129 |
| 7.1 | DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE | 129 |
| 7.1.1 | Scelta delle specie per la realizzazione degli interventi di mitigazione | 131 |
| 7.2 | MANUTENZIONE DEL VERDE PER LA DURATA PREVISTA DEL L'OPERA.... | 132 |
| 7.2.1 | Presupposti di qualità nella realizzazione delle opere a verde..... | 132 |
| 7.2.2 | Manutenzione e monitoraggio degli interventi di piantumazione..... | 133 |
| 7.3 | GESTIONE DEL POST-IMPIANTO..... | 136 |

| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 5 di 136 |

1 PREMESSA

Il sottoscritto dott. Agronomo Alberto Dazzi, iscritto all’Ordine dei dottori agronomi e forestali delle province di Pisa, Lucca e Massa-Carrara al n. 522, ha ricevuto incarico di redigere una Relazione Pedo-Agronomica, nell’ambito di un progetto di un impianto fotovoltaico da presentare nell’ambito del procedimento autorizzativo, al fine di valutare le caratteristiche pedo-agronomiche dei suoli, le produzioni agricole di qualità e rilevare eventuali elementi caratterizzanti il paesaggio agrario.

TEP Renewables (Pabillonis PV) S.r.l. è una società italiana del Gruppo TEP Renewables. Il gruppo, con sede legale in Gran Bretagna, ha uffici operativi in Italia, Cipro e USA. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili in Europa e nelle Americhe, operando in proprio e su mandato di investitori istituzionali.

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale pari a 18,38 MWp da realizzare in regime agrivoltaico nei territori comunali di Pabillonis e Guspini su un’area pari a 37,98 ha, di cui ca. 29,62 ha per l’installazione del campo fotovoltaico.


Il progetto nel suo complesso ha contenuti economici-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

L’agrivoltaico prevede l’integrazione della tecnologia fotovoltaica nell’attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l’allevamento di animali sui terreni interessati.


Il progetto in esame sarà eseguito in regime agrivoltaico mediante la produzione di energia elettrica “zero emission” da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l’attività agricola, garantendo un modello eco - sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

L’energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell’energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno: perché ciò sia possibile, è necessario che siano adottati nuovi criteri di progettazione degli impianti, nuovi rapporti tra proprietari terrieri/agricoltori, nuovi rapporti economici e nuove tecnologie emergenti nel settore agricolo e fotovoltaico.

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10,55 m in modo da consentire la coltivazione tra le interfila e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l’ombreggiamento, così da assicurare una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell’impianto fotovoltaico in oggetto e la massimizzazione dell’uso agronomico del suolo coinvolto. L’impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso mediante un cavidotto interrato in MT a 20 kV di lunghezza pari a ca. 7,65 km con tracciato massimamente su strada pubblica, che giungerà ad una cabina di utenza che eleverà la tensione da 20 kV a 36 kV, collegata in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV, da inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV “Sulcis - Oristano”.

| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 6 di 136 |

Entrando nel merito, come indicato sopra, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a 37,98 ha, dei quali la superficie sede delle infrastrutture di progetto, completamente recintata, è pari a ca. 29,62 ha: qui, la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrivoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere saranno rese disponibili per fini agronomici.

| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 7 di 136 |

2 INQUADRAMENTO GENERALE


2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1.1 Dati generali di progetto

Nella Tabella 1.1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 2.1: Dati di progetto.

| ITEM | DESCRIZIONE |
|---|---|
| Richiedente | TEP RENEWABLES (PABILLONIS PV) S.R.L. |
| Luogo di installazione: | Comune di Pabillonis e Guspini (SU) |
| Denominazione impianto: | PABILLONIS PV |
| Dati catastali area impianto in progetto: | Comune di Pabillonis Foglio 21, particella: 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 171, 172. Foglio 25, particella: 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 72, 106, 108, 117, 130. Comune di Guspini Foglio 329, particella: 4, 42, 44, 58, 59, 60. |
| Potenza di picco (MWp): | 18,388 MWp |
| Informazioni generali del sito: | Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto |
| Connessione: | Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI |
| Tipo strutture di sostegno: | Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Trackers monoassiali |
| Inclinazione piano dei moduli: | -55° +55° |
| Azimuth di installazione: | 0° |
| Caratterizzazione urbanistico vincolistica: | I PUC dei Comuni di Pabillonis e Guspini collocano le aree interessate dall'impianto fotovoltaico e dalle opere di progetto in zone "E" con vocazione d'uso agricolo |
| Cabine PS: | n.10 distribuite nell'area del campo fotovoltaico |
| Posizione cabina elettrica di interfaccia: | n.1 in prossimità della NUOVA SE |
| Storage | N/A |
| Rete di collegamento: | Media Tensione – 20 kV sino a Stazione di Utenza in prossimità della SE Alta Tensione – 36 kV da Stazione di Utenza a SE |
| Coordinate: | 39° 34' 51.35" N 8° 41' 35.97" E Altitudine media 58 m s.l.m. |

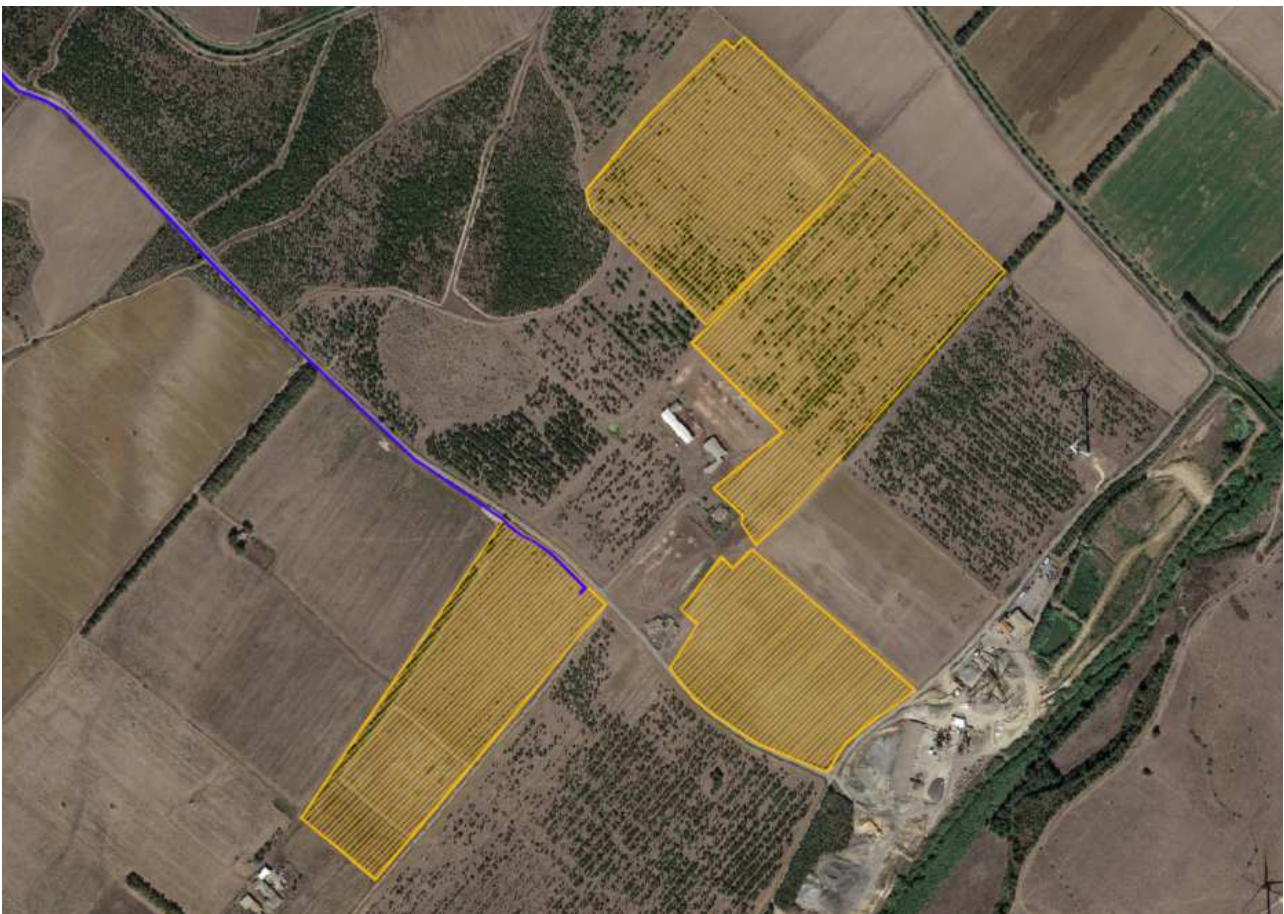
| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 8 di 136 |

2.1.2 Localizzazione impianto


Il progetto in esame è ubicato nel territorio dei comuni di Guspini e Pabillonis a 1,7 km d Sud-Ovest dalla città di Pabillonis e a 19 km dal mare.

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico dista dalla SP4 circa 1,1 km e dalla SS126 circa 2,4 km. Questa area in oggetto risulta essere adatta allo scopo avendo una buona esposizione ed essendo raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Figura 2.1: Area di impianto



L'area sede dell'impianto fotovoltaico, di potenza nominale di 18,38 MWp risulta essere pari ad oltre 37,98 ha di cui circa 27,99 ha utili per l'installazione del campo fotovoltaico, ove saranno installate altresì le Power Station (o cabine di campo) che avranno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT). La connessione dell'impianto alla stazione di utenza, situata nei pressi della Nuova SE di trasformazione della RTN 220/150/36 kV, avverrà mediante cavo interrato MT che si estenderà per un percorso di circa 7,65 km, lungo la viabilità pubblica. L'allaccio alla Stazione Elettrica avverrà in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV, da inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis - Oristano".

| | | | |
|---|---|-------------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 9 di 136 |

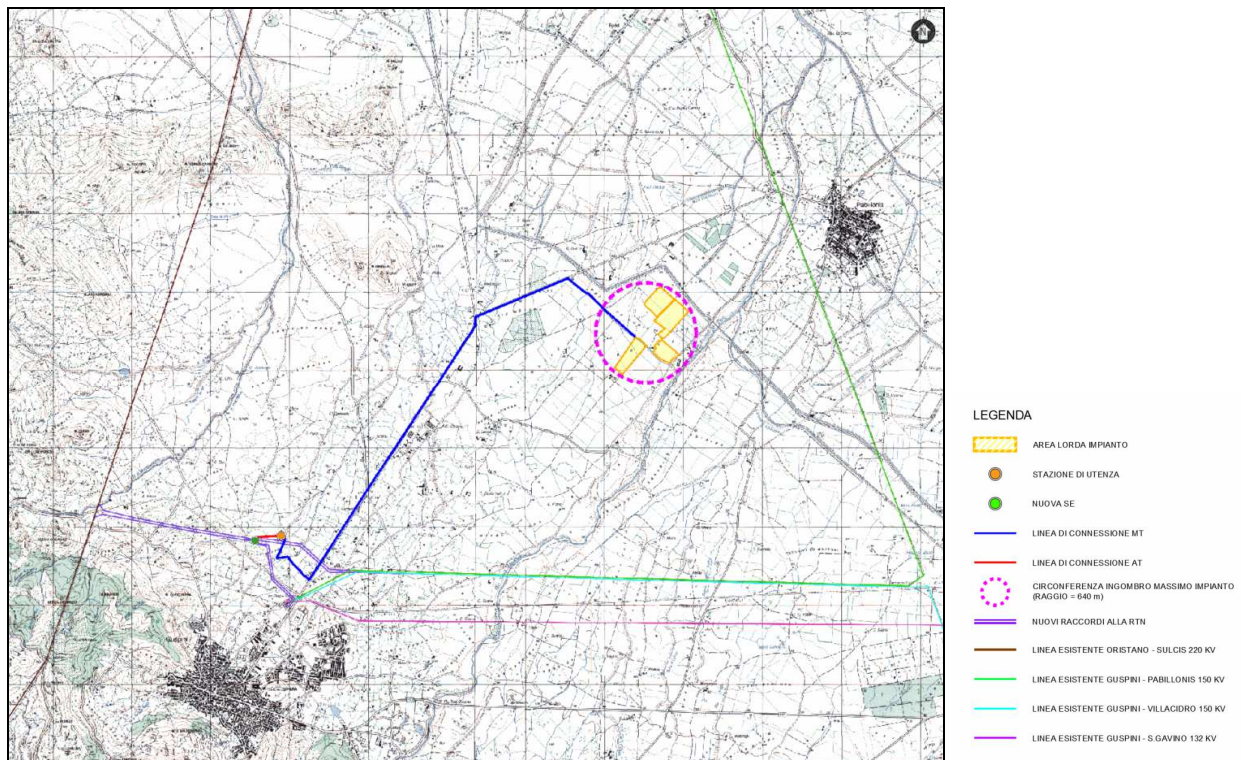
Le coordinate del sito sono:

- 39° 34' 51.35" N
- 8° 41' 35.97" E

La rete stradale che interessa l'area di impianto è costituita da:

- SP4 che si estende a ca. 1,1 km a nord-ovest dell'impianto;
- SS126 che si estende a ca 2,4 km a ovest dell'impianto e si raccordando a ovest con la SP4.

Figura 2.2: Localizzazione dell'area impianto e connessione




Le aree scelte per l'installazione dell'impianto Fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata; per tali aree TEP Renewables ha stipulato con i proprietari un contratto preliminare di diritto e servitù come riportato ne il Piano particellare e disponibilità "21-00024-IT-PABILLONIS_PG-R05_Rev0".

L'area in cui sarà posizionata la stazione di utenza da cui partirà la connessione in AT verso la Stazione Elettrica sarà fruibile previo procedimento di esproprio.

Il sito risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 10 di 136 |

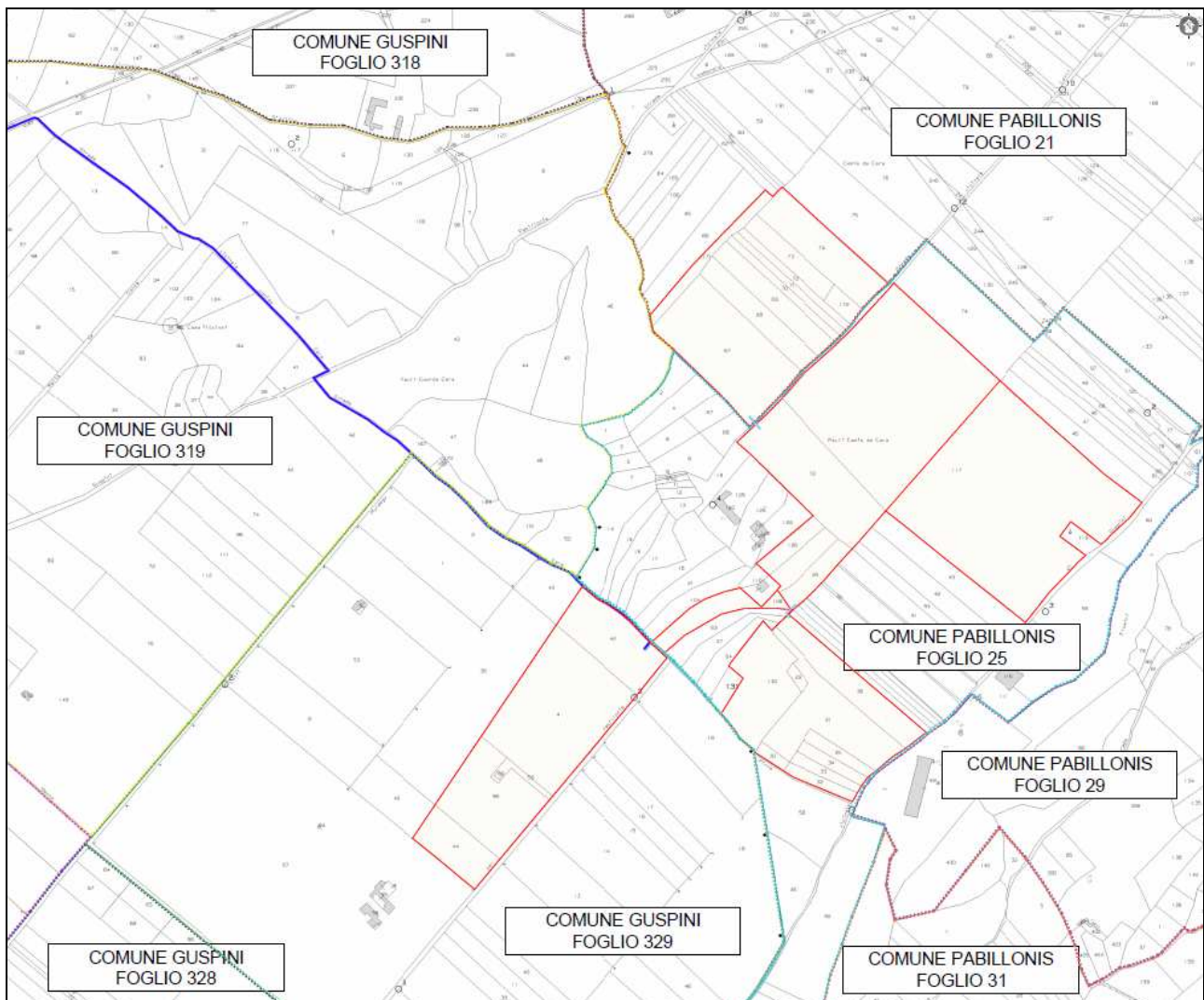
2.1.3 Inquadramento catastale impianto


In riferimento al Catasto Terreni dei Comuni di Pabillonis e Guspini, l'impianto occupa le aree di cui ai Foglio 21 e 25 del Comune di Pabillonis e al Foglio 329 del Comune di Guspini sulle particelle indicate nella tabella seguente:

| FOGLIO | PARTICELLA |
|--------|---|
| 21 | 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 171, 172 |
| 25 | 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 72, 106, 108 (parte), 117 (parte), 130. |
| 329 | 4, 42, 44, 58, 59, 60 |

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato d'Inquadramento catastale impianto "Rif. 21-00024-IT-PABILLONIS_PG-T03_Rev0", di cui viene riportato un estratto nella figura seguente:

Figura 2.3: Inquadramento catastale area di impianto




| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 11 di 136 |

2.1.4 Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli

Lo Studio di Inserimento Urbanistico (SIU) è stato redatto analizzando il rapporto delle opere di progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti come emergente dall'elab. "21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R01" a cui si rimanda per i dettagli. Secondo la cartografia dello strumento urbanistico di Pabillonis, Tav. "Carta zoning 10000", le aree dell'impianto appartenenti al territorio comunale (aree 1-2-3) ricadono in zona "E" agricola, segnatamente "E2" che, secondo le indicazioni del D.P.G.R. n.228/94, corrisponde a "aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni", definite al co.2 dell'art.19 "ZONA E - NORME COMUNI ALLE SOTTOZONE AGRICOLE" delle NTA come quelle "parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno". In conclusione, relativamente allo strumento urbanistico in esame, le indagini condotte rivelano che non sussiste alcun vincolo alla realizzazione dell'intervento.

Analogamente per Guspini l'analisi del Piano Urbanistico Comunale vigente rivela che l'insieme delle opere di progetto sono interessate essenzialmente da aree con vocazione d'uso agricolo denominate zone "E" che, a mente dell'art.41 "ZONE E - AGRICOLE - DISPOSIZIONI GENERALI" delle NTA del PUC "identificano le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno". Dall'analisi complessivamente condotta si può affermare anche in tale caso non sussistono elementi ostativi alla realizzazione degli interventi e che, in generale, le opzioni relative all'inserimento del progetto nel territorio aperto sono delineate nel rispetto della disciplina per esso formulata dal PUC di Guspini.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 12 di 136 |

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata redatta la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto delle normative pianificazione territoriale e urbanistica;
- analisi del PAI;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra fisso con tecnologia moduli bifacciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a TERNA S.p.A il 21/12/2021. Tale soluzione emessa da TERNA il 15/04/2022 prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36kV presso la nuova SE 220/150/36 kV.

3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e i vincoli all'interno delle fasce di rispetto.
- zona di rispetto agli elettrodotti.


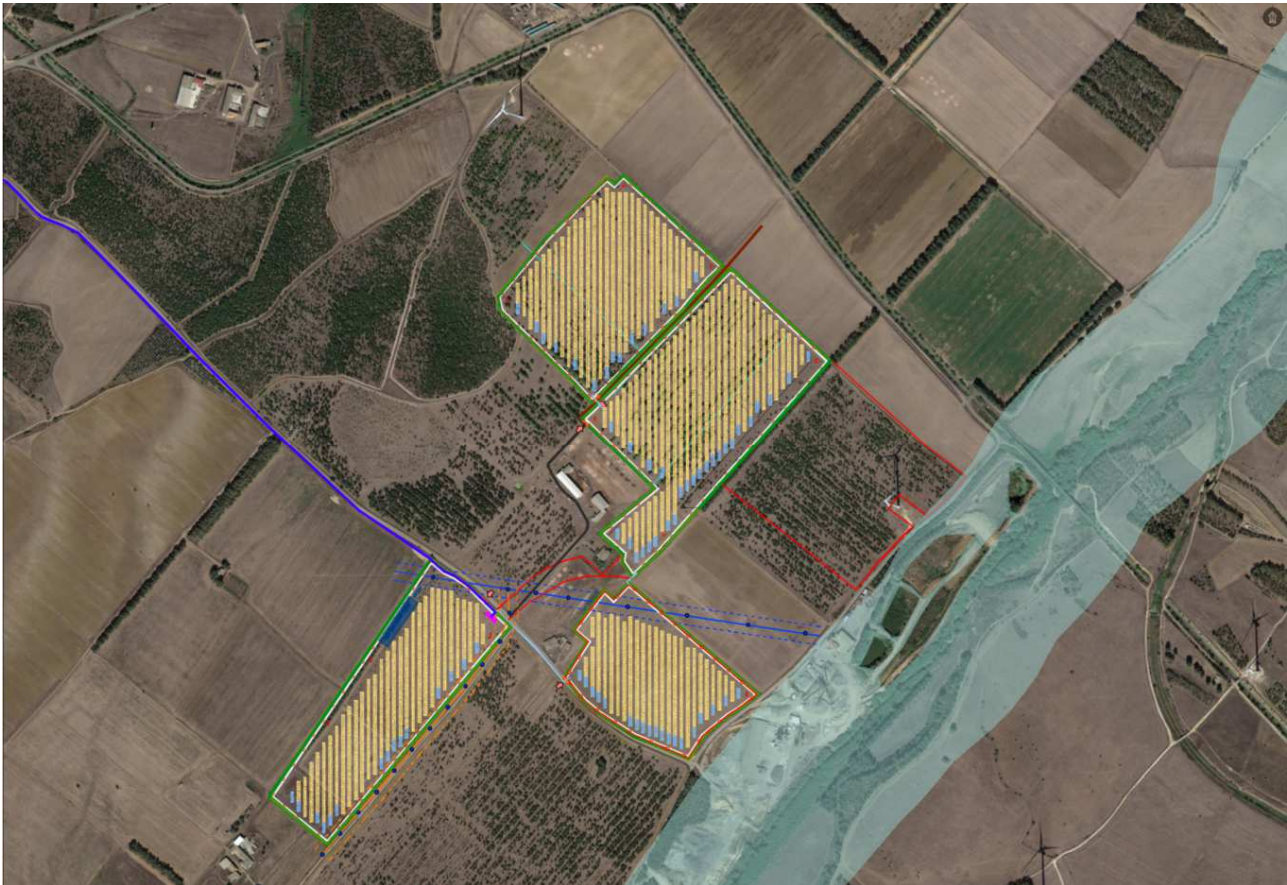
| | | | |
|---|---|-------------|------------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 13 di 136 |

Figura 3.1: Layout di progetto



LEGENDA

ELEMENTI STATO DI FATTO

| | |
|---|---|
|  | AREA DISPONIBILITA' CATASTALE |
|  | AREA LORDA IMPIANTO |
|  | CURVE DI LIVELLO PRINCIPALI |
|  | CURVE DI LIVELLO SECONDARIE |
|  | LINEA BASSA TENSIONE |
|  | LINEA MEDIA TENSIONE |
|  | VIABILITA' ESISTENTE PRIVATA |
|  | STRADA VICINALE |
|  | FASZIA DI MITIGAZIONE ESTERNA ESISTENTE |
|  | POZZO |

ELEMENTI STATO DI PROGETTO


| | |
|---|-------------------------------------|
|  | TRACKER (14X2 MODULI) |
|  | TRACKER (28X2 MODULI) |
|  | ACCESSO AREA IMPIANTO |
|  | VIABILITA' INTERNA |
|  | RECINZIONE IN PROGETTO |
|  | FASZIA DI MITIGAZIONE ESTERNA |
|  | LINEA DI CONNESSIONE MT |
|  | LINEA DI COLLEGAMENTO AREE IMPIANTO |
|  | CABINA GENERALE MT |
|  | CABINA ELETTRICA POWER STATION |
|  | UFFICIO, MAGAZZINO |
|  | SPAZI DI MANOVRA |
|  | PARCHEGGI |

PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (PPR)

FONTE: SARDEGNA GEOPORTALE AREE TUTELATE PER LEGGE ART. 142

FIUMI, TORRENTI E CORSI D'ACQUA E RELATIVE SPONDE PER UNA FASZIA DI 150 M (142 comma 1 lett. c)



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 14 di 136 |

3.4 SUPERFICIE COMPLESSIVA

Si descrive di seguito i dati relativi alle caratteristiche dimensionali dell'impianto in termini di superficie complessiva di indice di consumo di suolo.

Tabella 3.1 - Ripartizione delle superfici dell'impianto

| DATI DI BASE LAYOUT | SUPERFICIE (HA) |
|---|-----------------|
| AREA CATASTALE | 37,98 |
| AREE RECINTATE (AREA DI IMPIANTO) | 27,99 |
| SUPERFICIE VIABILITA' | 1,39 |
| SUPERFICIE CABINE | 0,03 |
| PROIEZIONE NETTA PANNELLI FTV (esclusa area libera intrapannelli) | 9,33 |
| AREA IMPIEGABILE PER COLTURE INTERNA ALLA RECINZIONE | 17,25 |
| FASCIA PERIMETRALE DI MITIGAZIONE | 1,71 |
| AREA (ESTERNA ALLA RECINZIONE) IMPIEGABILE PER GESTIONE SOPRASSUOLO A SUGHERA E PASCOLO | 8,28 |
| AREA TOTALE (INTERNA ED ESTERNA) COLTIVABILE | 25,53 |
| % SUPERFICIE COLTIVABILE RISPETTO A SUPERFICIE CATASTALE | 67% |

3.5 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Per la descrizione di dettaglio dei componenti d'impianto si rimanda alla Relazione Generale di cui all'elaborato specifico "21-00024-IT-PABILLONIS_PG-R01".

3.5.1 Strutture di supporto moduli


Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale +55° -55°;
- Esposizione (azimuth): 0°;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,34 m (rispetto al piano di campagna)

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 15 di 136 |

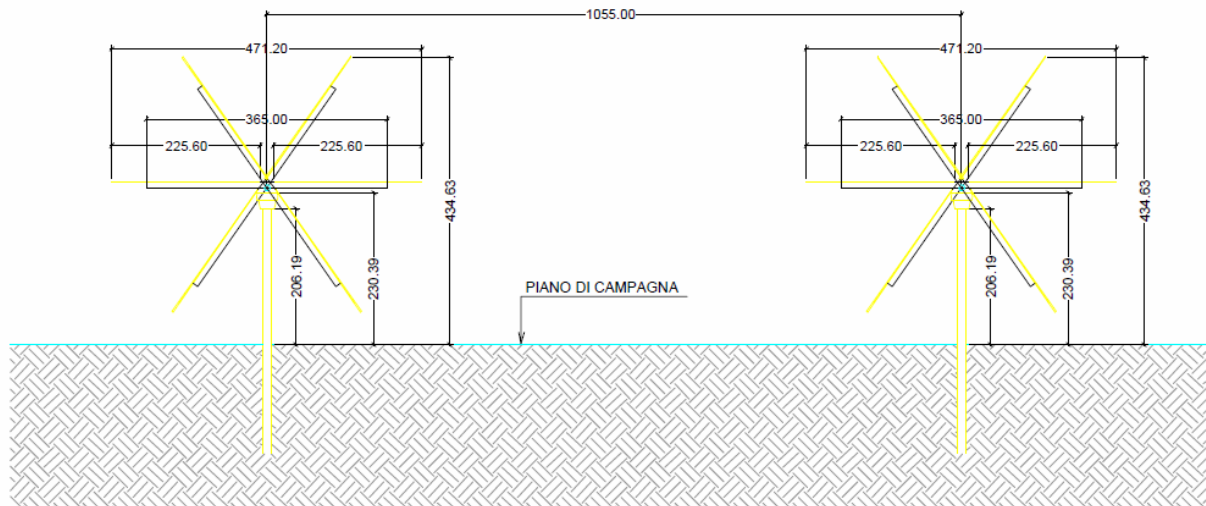



Figura 3.2: Particolare strutture di sostegno moduli

Indicativamente il portale tipico della struttura progettata è costituito da 28 o 14 moduli montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

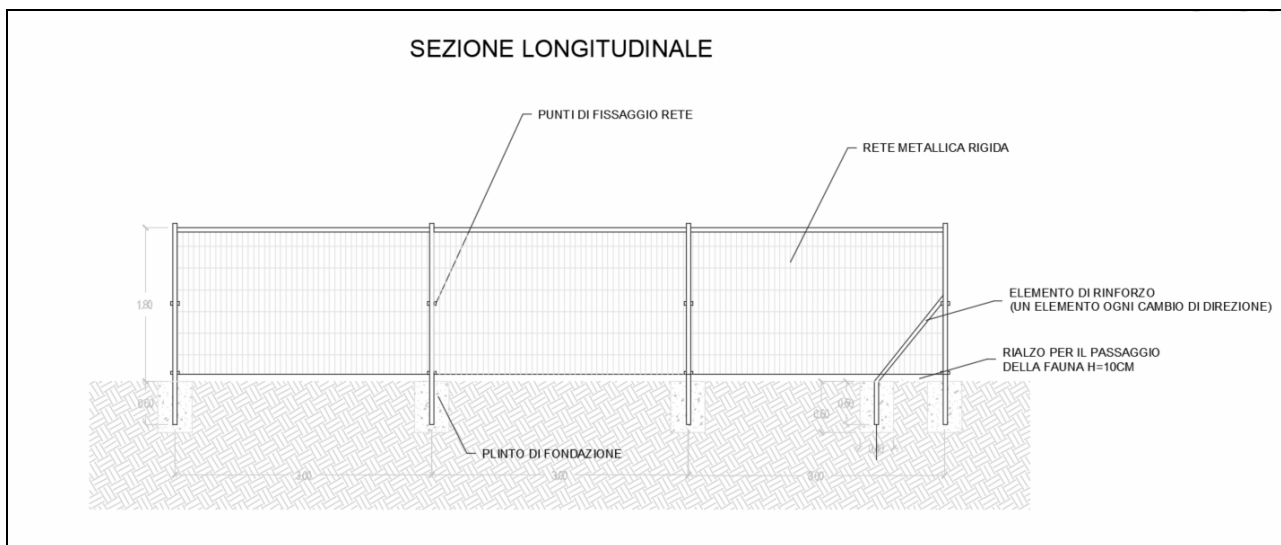
Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura fissa scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 16 di 136 |

3.5.2 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

Figura 3.3: Particolare recinzione



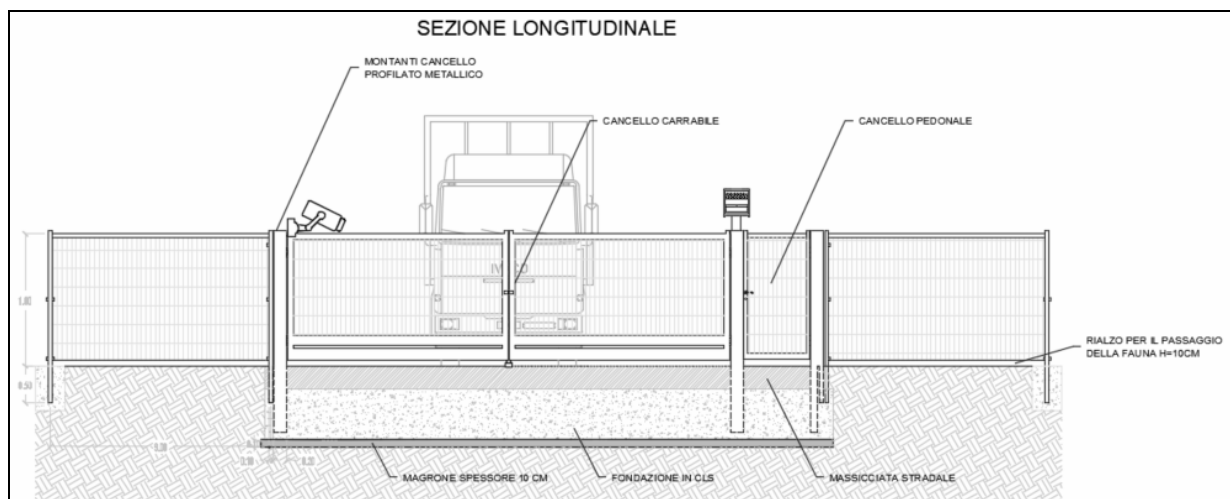
Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 10 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

La recinzione sarà posizionata ad una distanza minima di 8 metri dai pannelli; esternamente ad essa sarà posizionata una fascia di mitigazione all'interno del sito catastale.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

Figura 3.4: Particolare accesso




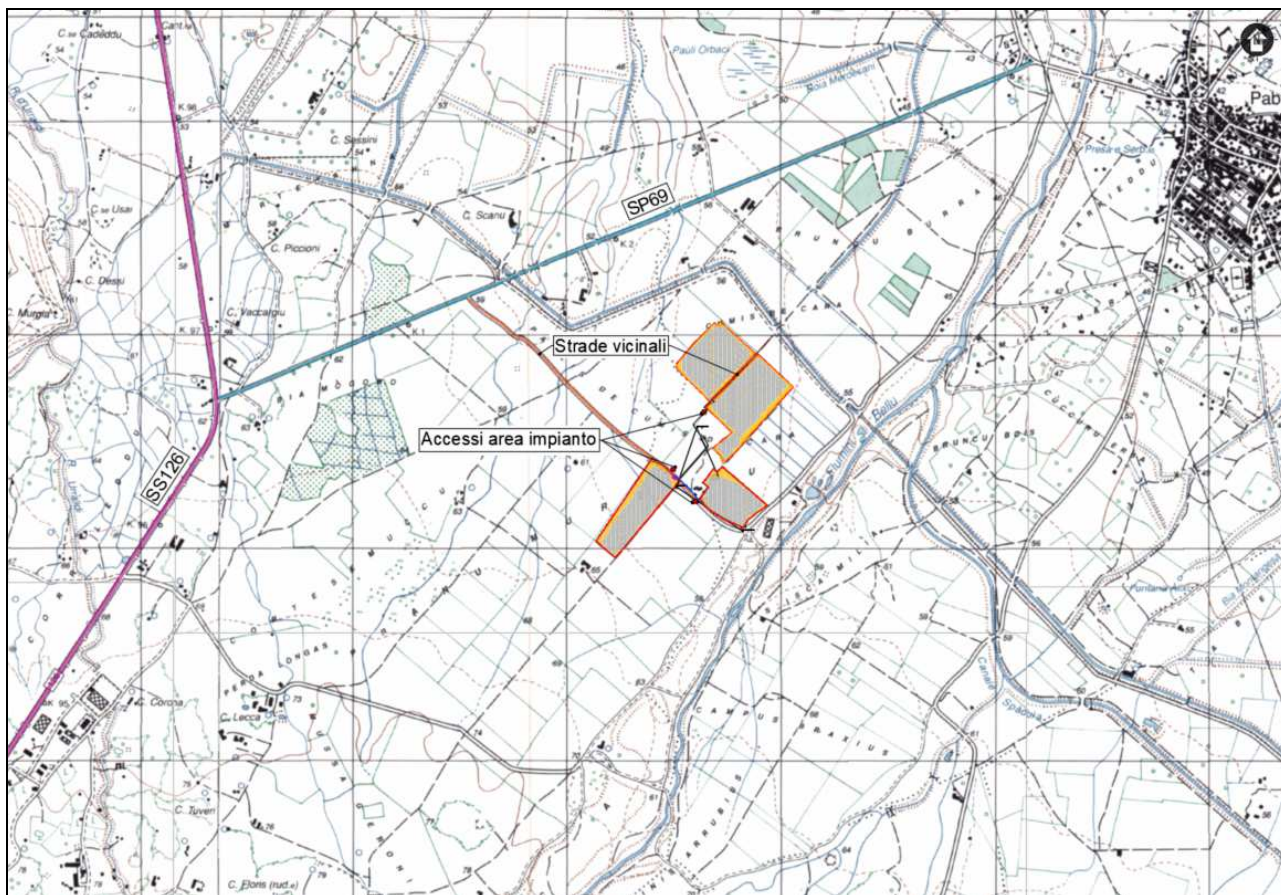
| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 17 di 136 |

Figura 3.5: Indicazione accessi e viabilità



3.5.3 Sistema di drenaggio


Il sistema per la regimazione delle acque meteoriche prevede la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale di parte del sito tramite un sistema costituito da canalette a cielo aperto che garantiscono il recapito delle acque meteoriche ai recettori esistenti.

Le canalette di drenaggio sono costituite da semplici fossi di drenaggio ricavati sul terreno a seguito della sistemazione superficiale definitiva dell'area mediante la semplice sagomatura del terreno ed il posizionamento di un rivestimento litoide eseguito con materiale grossolano a protezione dell'erosione del fondo e delle scarpatine laterali.

3.5.4 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta 3 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine sarà valutata la necessità della fornitura e posa in opera di pacchetto

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 18 di 136 |

stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

3.5.5 Sistema antincendio

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto- legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l’installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l’operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitati in tensione all’interno dell’area impianto.

A questo proposito si riporta un riepilogo dello studio fatto dal NIA (nucleo Investigativo Antincendio Ing. Michele Mazzaro) diffuso con circolare PROTEM 7190/867 del novembre 2013 in cui si evidenzia la rassicurante conclusione dello studio di cui si riporta qualche stralcio:

Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell’impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.


Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti circostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un’analisi di rischio per verificare l’eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all’interno delle cabine.

L’area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i..

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 19 di 136 |

3.6 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di distribuzione pubblica e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulla linea MT, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito il percorso che dalla cabina MT, all'interno del sito del campo FV, arriva alla stazione di utenza in nuova Stazione Elettrica. La linea di connessione MT 20kV percorrerà massimamente la pubblica via.


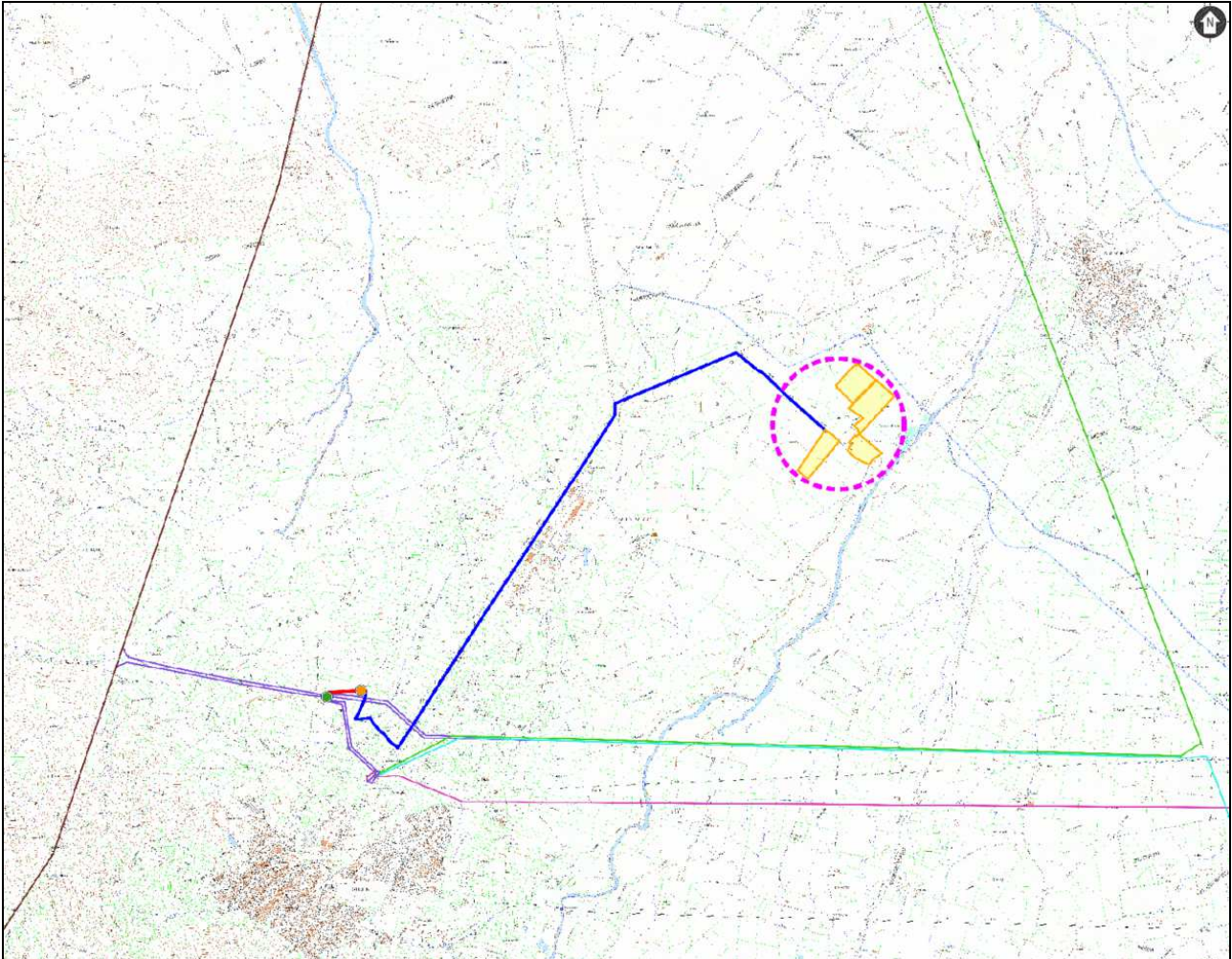

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 20 di 136 |

Figura 3.6: Collegamento MT alla Stazione di utenza



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 21 di 136 |

4 ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

4.1 ASPETTI AMBIENTALI

4.1.1 Inquadramento territoriale

L'area nella quale verrà realizzato il progetto in esame è ubicata nella provincia del Sud-Sardegna, nei territori comunali di Pabillonis e Guspini, precisamente nella porzione compresa tra i centri abitati dei due comuni. Il sito deputato all'installazione del campo FV si colloca a 1,7 km a Sud-Ovest dalla città di Pabillonis e a ca. 19 km dalla costa ovest della Sardegna.

L'intero intervento si colloca nella pianura del Campidano, in prossimità della confluenza di due corsi d'acqua denominati Flumini Mannu e Flumini Bellu; precisamente è ricompreso in un'area pianeggiante con quote massime di ca. 96 m s.l.m. nell'area in cui verrà realizzata la nuova SE che declinano dolcemente verso il sito deputato alla realizzazione del campo FV con quote minime di ca. 56 m s.l.m.

L'area di interesse risulta a vocazione agricola e, dunque, antropizzata; in dettaglio, si presenta interamente occupata da colture foraggere, pascolo e pascolo arborato.

L'area catastale di progetto di potenza nominale di 18,38 MWp e potenza di immissione di 16,8 MW, risulta essere pari a ca. 37,98 ha di cui 29,62 ha costituiscono l'Area lorda dell'impianto all'interno dei quali ca. 27,99 ha, tutti recintati (suddivisi in n. 4 porzioni: Area 1, Area 2, Area 3 e Area 4), verranno utilizzati per l'installazione dei moduli fotovoltaici, ove saranno installate altresì le Power Station (o cabine di campo) che avranno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT). Mediante la cabina generale MT, collocata anch'essa all'interno dell'area di impianto, nella porzione più occidentale, uscirà un unico cavo MT a 20 kV che si estenderà prevalentemente lungo la Strada Statale 126 fino a raggiungere la stazione di utenza che eleverà la tensione da 20 kV a 36 kV per poi interconnettersi mediante cavo AT alla nuova sezione 36 kV della nuova SE. Tutti i cavi di connessione saranno interrati e l'insieme del cavo MT e AT avrà un'estensione totale di ca. 7,65 km.


Le coordinate del sito sede dell'impianto sono:

- 39°34'51.35"N
- 8°41'35.97"E
- Altitudine media 58 m s.l.m.

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed una buona accessibilità, attraverso le vie di comunicazione esistenti.

La rete stradale che interessa l'area di impianto è costituita da:

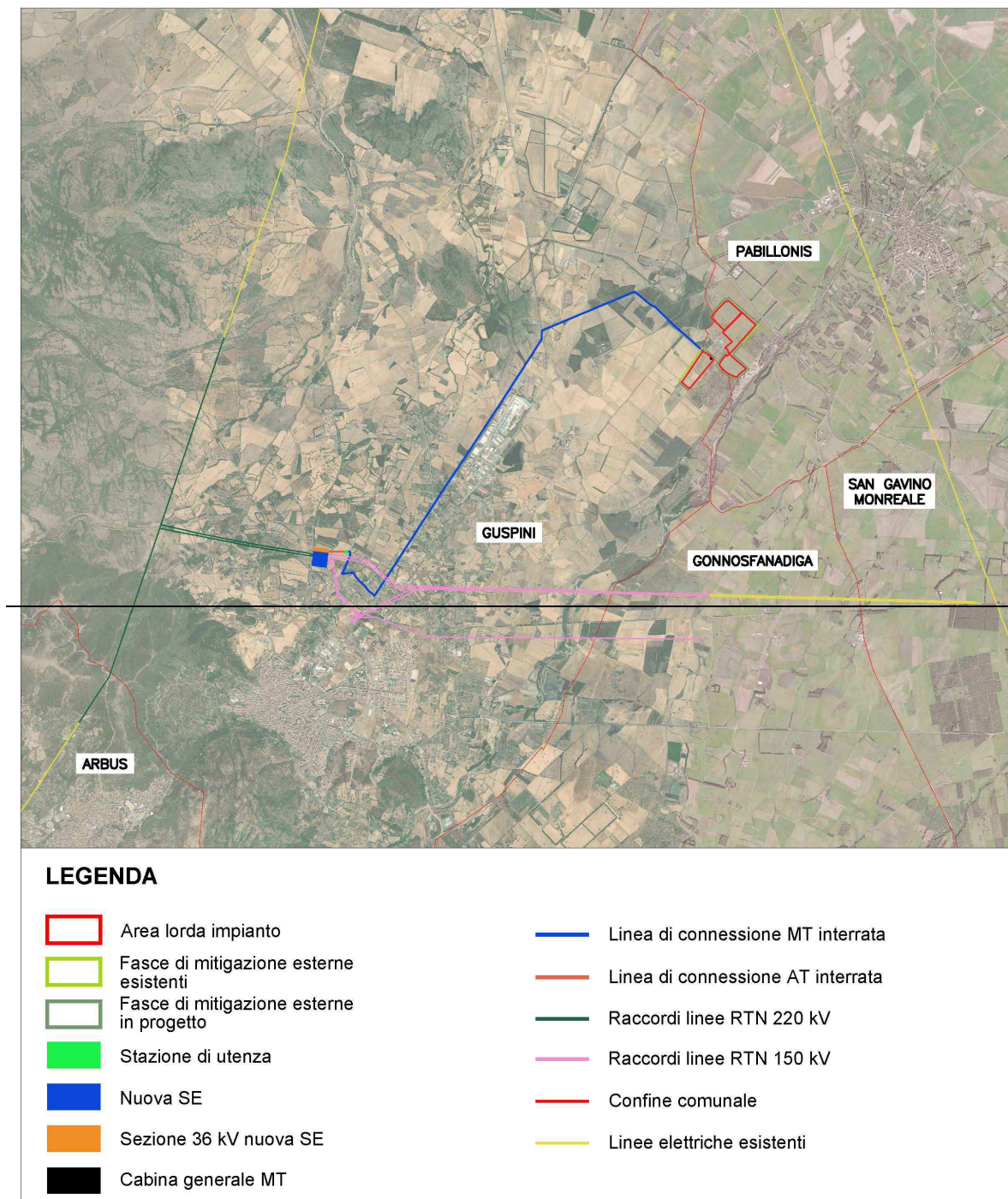
- SS126 "Strada Statale Sud Occidentale Sarda" che dista ca. 2,4 km dal sito deputato all'installazione del campo FV e lungo la quale verrà posata la maggior porzione del cavo interrato MT;
- SS197 "Strada Statale di San Gavino e del Flumini" e SS196 "Strada Statale di Villacidro", entrambe che in corrispondenza dell'abitato di Guspini si raccordano con SS126;
- SP 69 che dista ca. 1 km dal sito deputato all'installazione del campo FV, mette in comunicazione l'abitato di Pabillonis con la SS126 e lungo la quale verrà posata una porzione del cavo interrato MT;


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 22 di 136 |

- SP 72 che in corrispondenza dell'abitato di Pabillonis si raccorda con la SP 69 e mette in comunicazione l'abitato in parola con quello di Gonnos;
- Strade locali, spesso non asfaltate.

In Figura 4.1 si riporta la localizzazione dell'intervento di progetto in tutte le sue componenti.

Figura 4.1: Localizzazione dell'area di intervento



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 23 di 136 |

4.1.2 Geomorfologia

L'area di ubicazione dell'impianto insiste su una morfologia sub-pianeggiante con una debolissima pendenza (6 per mille) verso i quadranti nord-orientale, passando da una quota di 63 m s. l. m. del settore sud-occidentale a 56 m s. l. m. di quello nord-orientale, secondo il senso di trasporto dei sedimenti che costituiscono la conoide. Non sono evidenti segnali di processi geomorfologici in atto ed anche il reticolo idrografico rappresentato da aste di primo ordine nella cartografia IGM è stato modificato dalle pratiche antropiche legate alle coltivazioni agricole.

L'unico elemento degno di nota è il Riu Flumini Bellu che discende dalla zona montuosa dell'Arburese esercitando un'azione erosiva importante nei confronti dei depositi su cui scorre rappresentati dai depositi alluvionali dell'Olocene antico. Tali fenomeni non interessano comunque i lavori in progetto che si posizionano fuori dalle dinamiche del corso d'acqua come testimoniato anche dalla cartografia delle aree alluvionabili del PAI. Nel complesso non sono presenti quindi indizi di instabilità e pericolosità geomorfologica ed idraulica.

4.1.3 Uso del Suolo

Il territorio italiano negli ultimi decenni ha subito numerose modificazioni legate a differenti fattori di natura socio-economica, che si riflettono in due fenomeni apparentemente in antitesi: consumo di suolo ed espansione forestale.


Per consumo di suolo si intende l'occupazione di superfici originariamente agricole, naturali o seminaturali, a favore di coperture artificiali (edifici, infrastrutture, etc.), mentre per espansione forestale quel processo naturale che, attraverso diverse fasi comporta l'insediamento di popolamenti forestali su aree precedentemente classificate come "altre terre boscate" ("*other wooded land*").

Il paesaggio italiano negli ultimi decenni è stato interessato da tre principali dinamiche tra loro interconnesse:

- l'aumento della superficie forestale, in primis a discapito di terreni coltivati nelle zone collinari e dei prati e pascoli a quote più elevate;
- la riduzione dei terreni seminativi, dovuta principalmente all'espansione urbana nelle zone pianeggianti, alla conversione in impianti di arboricoltura da frutto nelle zone collinari e alla ricolonizzazione forestale alle quote più elevate;
- l'aumento delle superfici edificate e delle infrastrutture (consumo di suolo), sia in ambito urbano (densificazione), sia in ambito rurale.

La causa principale dell'espansione forestale è riconducibile principalmente all'abbandono delle attività agricole, nei territori divenuti economicamente marginali, e quindi soprattutto in aree montane e submontane. Si riscontrano processi di ricolonizzazione particolarmente accentuati laddove la crisi del settore primario ha comportato un forte abbandono dei terreni agricoli, con un dinamismo più marcato al Sud del Paese rispetto al Nord.

Allo stesso tempo, dagli anni '50 ad oggi il consumo di suolo in Italia non si è mai fermato, passando dal 2,7% al 7,65% del territorio nazionale nel 2017. Nell'ultimo decennio è stato comunque registrato un sensibile rallentamento anche di questo fenomeno (in tal caso principalmente in ragione della crisi economica), ciononostante, circa 5.400 ettari di aree naturali e agricole sono state coperte artificialmente nell'ultimo anno. Le zone

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 24 di 136 |

maggiormente interessate sono le pianure del Settentrione, lungo l'asse toscano tra Firenze e Pisa, del Lazio, della Campania e del Salento, delle fasce costiere (in particolare di quelle adriatica, ligure, campana e siciliana) e intorno alle principali aree metropolitane. Attualmente le zone montane (quota superiore ai 600 m s.l.m.), che coprono circa il 35% della superficie italiana, ospitano appena il 12% della popolazione; mentre nelle aree di pianura si riscontra la più alta densità abitativa, dove vive circa la metà della popolazione sebbene rappresentino solo il 23% della superficie totale nazionale (Istat, 2017). Ciò ha acuito i processi di marginalizzazione di tali aree, che sono andate incontro a successioni vegetazionali spontanee che hanno portato, in ultima fase, all'insediamento di popolamenti di neoformazione.

La superficie italiana è occupata maggiormente da coperture vegetate: per il 45,94% copertura arborea (considerando anche gli alberi in ambito urbano e in ambito agricolo), per il 38,70% copertura erbacea e per il 4,61% copertura arbustiva. Le superfici artificiali occupano il 7,65% mentre le superfici naturali non vegetate, acque e zone umide coprono, rispettivamente, l'1,63% e l'1,47%.

Dal 2012 le coperture artificiali sono aumentate dell'1,09%; si registra un aumento anche nella copertura arborea, aumentata del 4,70%. Le altre classi invece sono state soggette a una diminuzione della superficie; in particolare la percentuale di perdita maggiore si osserva per le superfici arbustive, di cui si è perso il 10,18% della superficie, seguite dalle coperture erbacee (-3,96%), dalle acque e zone umide (-1,05%) e dalle superfici naturali non vegetate (-0,53%).

Di seguito si riportano i risultati registrati dall'ISPRA sulla Regione Sardegna circa la copertura del suolo nel 2017 (dati tratti dal Rapporto ISPRA "Territorio - Processi e trasformazioni in Italia", 2018).


Tabella 4.1: ISPRA – Copertura del Suolo su base Regionale – 2017

| COPERTURA DEL SUOLO | SUPERFICIE (HA) | SUPERFICIE (%) |
|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Superfici artificiali e costruzioni | 90.535 | 3,75 % |
| Superfici naturali non vegetate | 5.505 | 0,23 % |
| Alberi | 1.113.772 | 46,18 % |
| Arbusti | 335.378 | 13,91 % |
| Vegetazione erbacea | 831.071 | 34,46 % |
| Acque e zone umide | 35.570 | 1,47 % |

Per quanto riguarda la copertura vegetale le superfici più ampie sono occupate da copertura arborea ed erbacea, le superfici arbustive sono invece le coperture vegetali meno estese come nelle Regioni italiane in genere; tuttavia, in Italia il valore più alto di copertura arbustiva si trova proprio in Sardegna (335.378 ha -13,91 %).

Come riportano i dati ISPRA dal 2012 al 2017 (ultimo anno di aggiornamento) si osserva un sostanziale aumento delle superfici artificiali e delle costruzioni in tutte le Regioni italiane, compresa la Sardegna che, tuttavia, non rientra tra quelle maggiormente coinvolte (+1,08 %).

In tale periodo la Sardegna mostra, inoltre, un lieve incremento nella copertura arborea (+1,72 %) ed erbacea (+0,42 %) e, come quasi tutte le Regioni, una diminuzione della copertura arbustiva (-6,48 %); mostra diminuzione anche rispetto alle superfici naturali non vegetate (-0,54 %) e alle acque e zone umide (-0,20 %).

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 25 di 136 |

Il sito oggetto di studio ricade totalmente in territorio non urbanizzato a vocazione agricola: in dettaglio, nella figura seguente si riporta un estratto della Carta dell'uso e copertura del suolo (Corine Land Cover – CLC 2018, 4°livello di dettaglio) che mostra l'uso del suolo nell'ambito di un buffer di 1,5 Km intorno all'area sede del campo fotovoltaico.

La maggior parte dell'area ricompresa all'interno del buffer di 1,5 km dagli interventi di progetto, ricade all'interno delle *“Colture intensive”*. Scendendo nel dettaglio delle superfici interferite direttamente dagli interventi, il campo FV ricade quasi completamente in *“Altre colture permanenti”* e, per una minor porzione, in *“Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti”*. Il cavo di connessione MT interseca, le aree individuate come *“Altre colture permanenti”*, *“Colture intensive”*, *“Aree industriali, commerciali”*, *“Oliveti”* e *“Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti”*. La stazione di utenza ricade in *“Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti”*. Il cavo AT e la sezione 36 kV della nuova SE ricadono in *“Colture intensive”*.

A proposito delle aree interferite dai cavi di connessione si ribadisce che questi saranno completamente interrati e che, dunque, l'interferenza con le aree sopra citate vi sarà solo durante le fasi di cantiere e dismissione.

All'interno del buffer di 1,5 Km sono presenti anche due aree indicate come *“Sistemi colturali e particellari complessi”*, un'area a *“Macchia bassa e garighe”* e, per minime porzioni, un'area a *“Tessuto urbano discontinuo”* e un'area individuata come *“Aree estrattive”*.


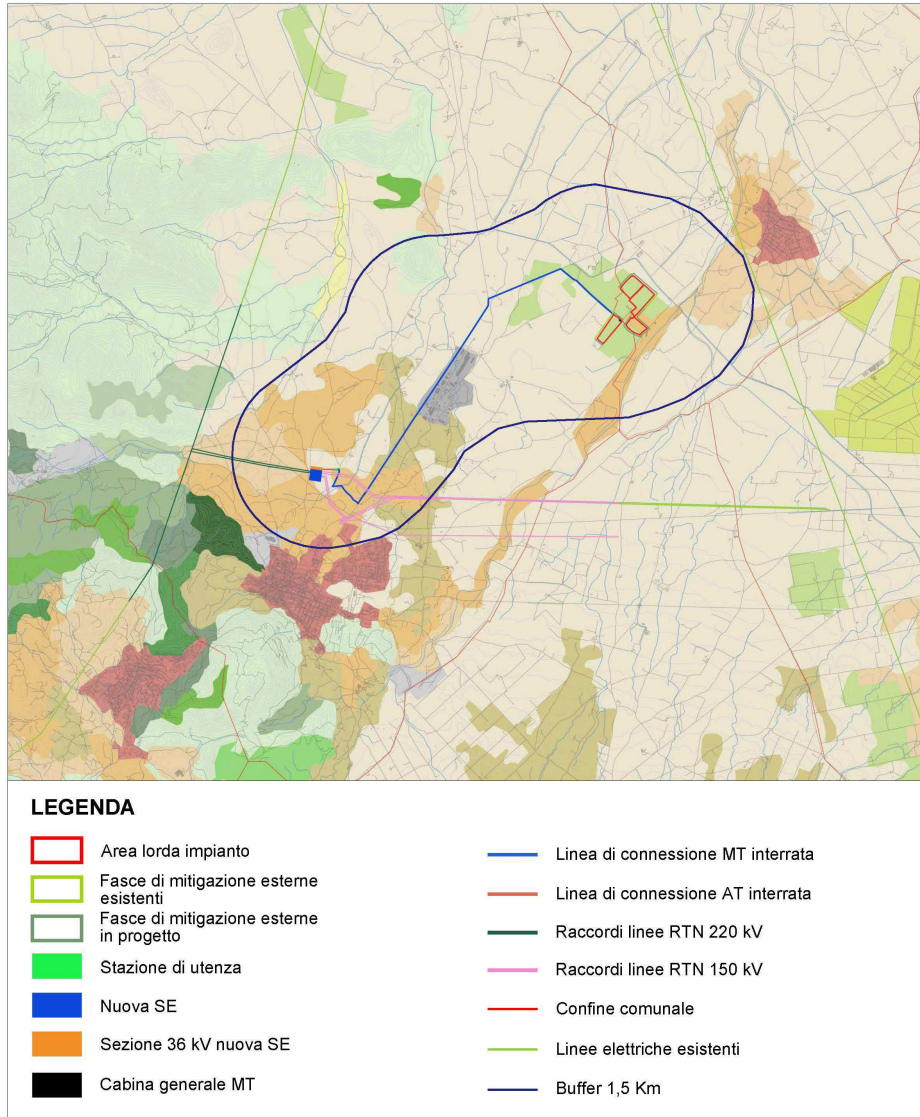



















| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 26 di 136 |

Figura 4.2: Uso del suolo nel buffer di 1,5 Km intorno all'area sede del campo fotovoltaico (fonte: CLC 2018)



USO DEL SUOLO
Fonte: Corine Land Cover 2018

| | |
|---|--|
|  | Tessuto urbano discontinuo |
|  | Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici |
|  | Aree estrattive |
|  | Colture intensive |
|  | Risaie |
|  | Oliveti |
|  | Altre colture permanenti |
|  | Sistemi colturali e particellari complessi |
|  | Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti |
|  | Boschi a prevalenza di leccio e/o sughera |
|  | Boschi a prevalenza di pini mediterranei e cipressete |
|  | Boschi misti a prevalenza di latifoglie |
|  | Malghe |
|  | Macchia alta |
|  | Macchia bassa e garighe |
|  | Spiagge, dune, sabbie |
|  | Aree a vegetazione rada |
|  | Aree percorse da incendi |

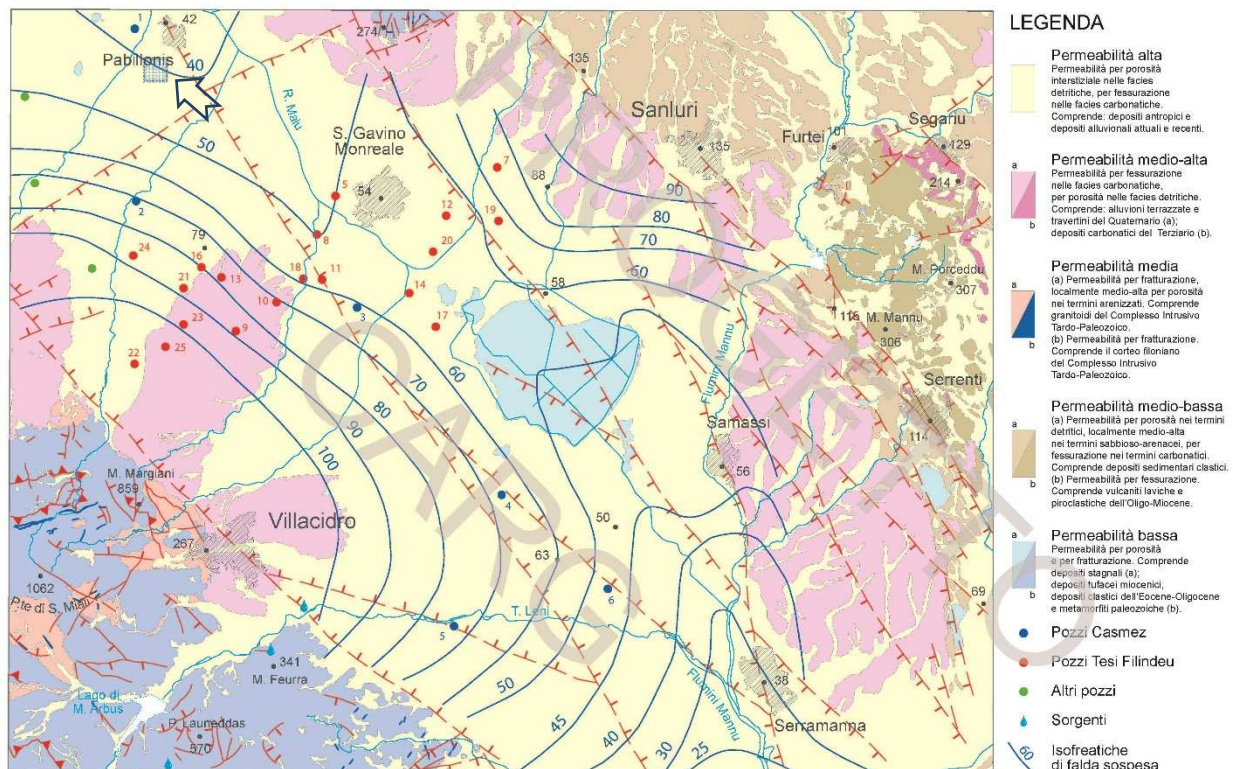
| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 27 di 136 |


4.1.4 Acque superficiali e sotterranee

Per quanto riguarda le acque superficiali, come già evidenziato, la rete di drenaggio è molto povera, inoltre il reticolo idrografico è stato modificato nel tempo dalle lavorazioni agricole con impianto anche di piante ad alto fusto e non costituisce più un elemento peculiare del paesaggio come messo in evidenza anche dagli studi comunali di aggiornamento del PAI. Eventuali acque di ruscellamento dovranno essere indirizzate verso le linee di deflusso naturale senza causare fenomeni di erosione dei terreni.

I depositi alluvionali potenti molte decine di metri costituiscono un importante acquifero multifalda. Tra Pabillonis e San Gavino Monreale (Fig. 11) è presente uno spartiacque sotterraneo che separa i depositi sotterranei del settore meridionale con direzione da nord verso sud da quelli del settore settentrionale di verso opposto (Note Foglio Geologico 547 "Villacidro" Ispra, 2012). Poco ad ovest di Pabillonis un sondaggio profondo 98 m ha individuato ben 5 livelli produttivi a partire dai 12 m di profondità. Nell'area dell'impianto in progetto la carta idrogeologica di fig. 11 indica il livello piezometrico circa 45 m s. l. m, ad una profondità di circa 15 m dal piano di campagna, non interferendo quindi con i lavori previsti per le operazioni di scavo che interessano una profondità non superiore ai 2 m.

Figura 4.3: carta idrogeologica del settore del Campidano tra Villacidro e Sanluri (da Note Carta geologica d'Italia, Foglio 547 "Villacidro", ISPRA, 2012). L'area di interesse è indicata dalla freccia in alto a sinistra.



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 28 di 136 |

4.1.5 Inquadramento vegetazionale dell'area vasta


La vegetazione attuale della Sardegna si presenta come un mosaico di comunità vegetali di origine più o meno recente, che si intersecano con altre di antica data. Presumibilmente nel passato l'Isola era caratterizzata da estese formazioni forestali con caratteristiche climatiche, osservabili attualmente solo in limitate zone dell'Isola, ma desumibili dalle descrizioni di Della Marmora, Terracciano, Herzog, Béguinot e dalle analisi della vegetazione forestale.

Non si può ignorare, tuttavia, che l'Isola già oltre 3.000 anni or sono, era densamente abitata con nuraghi e villaggi diffusi in tutto il territorio e che l'economia, prevalentemente pastorale, richiedeva ampi spazi e quindi l'uso del fuoco per favorire condizioni di vegetazione più favorevoli al pascolo brado rispetto alle foreste. Le utilizzazioni millenarie del territorio hanno sicuramente influenzato anche la diffusione di alcune specie e la selezione di biotipi maggiormente resistenti o adattati al fuoco e al pascolo.

La Sardegna, per la sua posizione geografica, per la storia geologica, per l'insularità e per la variabilità climatica, ha una vegetazione quasi esclusivamente di tipo mediterraneo, costituita da formazioni vegetali che vivono in equilibrio più o meno stabile in un clima che, a causa dell'aridità estiva, se intervengono cause di degrado, non sempre permette una rapida ricostituzione dell'equilibrio biologico preesistente.

La distribuzione della vegetazione nell'isola è condizionata, oltre che dalla riduzione dei valori termici correlati all'altitudine, da fattori locali come l'esposizione, la natura del substrato litologico, la maggiore o minore disponibilità idrica nel suolo. In senso fitoclimatico si possono riconoscere, secondo Arrigoni (2006), cinque piani/aree di vegetazione potenziale (Fig.1.5) secondo lo schema seguente:

- A. *Un piano basale*, costiero e planiziario, caratterizzato da clima arido e caldo e specie termofile in cui prevalgono le sclerofille sempreverdi (*Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*, *Erica multiflora*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*) e le caducifoglie a sviluppo autunnale invernale come *Anagyris foetida* e *Euphorbia dendroides* (*Fitoclima delle boscaglie e macchie costiere*);
- B. *un piano collinare e montano*, caratterizzato da un orizzonte di vegetazione sempreverde delle foreste di leccio (*Fitoclima dei boschi termo-xerofili*);
- C. *Un piano relativamente termofilo*, corrispondente all'associazione *Viburno tini-Quercetum ilicis* frequente nelle zone collinari e medio-montane, con diverse sotto-associazioni e varianti ecologiche caratterizzate da una consistente partecipazione di una o l'altra specie sclerofilica. (*Fitoclima delle leccete termofile*);
- D. *Un piano montano mesofilo* di suoli silicei rappresentato dall'*Asplenio onopteris-Quercetum ilicis* (Br. Bl.) Riv. Martinez) localizzato nella Sardegna centro-settentrionale e un tipo montano su substrato calcareo rappresentato dall'*Aceri monspessulani-Quercetum ilicis* (Arrig., Di Tomm., Mele) differenziato da specie calcicole e endemiche, sull'altopiano centrale del Supramonte. (*Fitoclima delle leccete mesofile montane*);
- E. *Un piano culminale* di arbusti oromediterranei, in genere bassi e prostrati, sulle aree più elevate del Gennargentu e sporadicamente sulle cime di rilievi minori oltre 1300-1400 m. in cui prevalgono *Juniperus sibirica*, *Astragalus genargentus*, *Berberis aetnensis*, *Thymus catharinae*, *Daphne oleoides*, con un ricco corteggio di emicriptofite molte delle quali endemiche (*Fitoclima degli arbusti montani prostrati*).

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 29 di 136 |

Studi della vegetazione con criteri fitosociologici sono stati condotti in diverse parti dell'Isola, con i primi esempi dei Molinier nel 1960 e a seguire da parte di Arrigoni, Bagella Biondi, Camarda, Chiappini, Farris, Filigheddu, Lorenzoni, Mossa, Pignatti, Valsecchi ed altri ancora (vedi riferimenti bibliografici). In particolare a Bacchetta et al. (2009; 2010) si deve uno studio sulle serie di vegetazione con relative carte in scala 1:350.000 e 1:500.000, che fornisce un quadro complessivo del territorio isolano. A questi studi si affiancano numerosi altri precedenti, riportati in bibliografia, sia di carattere generale sia su tematiche e aree specifiche.

Il quadro teorico della vegetazione nella realtà è fortemente influenzato dalle condizioni geomorfologiche, edafiche, pedologiche e in modo particolare dalle attività agricole e pastorali. Ciò ha dato origine all'ampio mosaico di situazioni boschive che hanno favorito le formazioni secondarie di boschi misti di querce, in modo particolare la sughera (*Quercus suber*) e la roverella (*Quercus pubescens* s.l.). In aree ristrette permangono formazioni a *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* e boschi secondari di castagno (*Castanea sativa*) e colture di nocciolo (*Corylus avellana*). Le attività selvicolturali sia da parte degli enti pubblici, sia da parte di privati hanno sinora privilegiato soprattutto le conifere sia spontanee (*Pinus halepensis*, *Pinus pinea*) che esotiche (*Pinus nigra*, *Cedrus atlantica*) e meno frequentemente altre specie minori. Lungo i corsi d'acqua, nelle aree al di sotto dei 400-500 m, le formazioni igrofile sono caratterizzate da formazioni miste dominate di volta in volta da specie diverse quali ontano nero (*Alnus glutinosa*), frassino (*Fraxinus oxycarpa*), salici (*Salix* sp.pl.), tamerici (*Tamarix africana*), oleandro (*Nerium oleander*) e agnocasto (*Vitex agnocastus*).


4.1.5.1 La vegetazione forestale

Tra le formazioni forestali, le leccete sono senza dubbio quelle che presentano maggiore diffusione, presenti dal livello del mare sino ai 1200 m di quota, con esempi di alta naturalità. Il complesso delle querce caducifoglie, con *Quercus congesta* e *Quercus pubescens* si mostra preferente delle aree silicee, ma dalla fascia costiera risale sino a 1400 di quota e si presenta quindi come il tipo di foresta più mesofilo, al pari delle residue formazioni di tasso ed agrifoglio, oggi relegate come tali in poche aree, rispetto alle altre più comuni.

Nel bacino mediterraneo la macchia è considerata generalmente come una formazione secondaria dovuta alla attività diretta e indiretta dell'uomo, che tramite le utilizzazioni agricole, il pascolamento degli animali domestici e gli incendi, già dal lontano passato, hanno ridotto considerevolmente le foreste a favore di specie di sclerofille o comunque piante maggiormente plastiche e con caratteristiche biologiche (elevato potere pollonifero, proprietà tossiche, spinescenza, elevata produzione ed efficacia nella dispersione dei semi, attività fotosintetica in diversi periodi dell'anno) in grado di rispondere con maggiore successo ai diversi impatti sull'ambiente (aridità, degrado dei suoli, decremento della sostanza organica per effetto del fuoco e del dilavamento delle acque meteoriche, pascolamento, andamento incostante del clima).

4.1.5.2 La macchia

La macchia mediterranea, nella sua massima espressione della macchia-foresta, è una formazione climacica, del tutto autonoma rispetto agli altri ecosistemi forestali, come già evidenziato da Béguinot e come dimostrano tuttora le estese formazioni a *Olea oleaster* e

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 30 di 136 |

Pistacia lentiscus, di *Phillyrea latifolia*, di *Arbutus unedo*, di *Pistacia terebinthus* ed anche la presenza dei grandi alberi di queste specie.

Tra i componenti floristici della macchia mediterranea, limitatamente alle specie legnose presenti nel bacino mediterraneo, si osserva che la gran parte sono specie a larga distribuzione, mentre sono molto rare le specie endemiche; molte sono indifferenti al substrato (*Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Cistus villosus*), alcune sono esclusive delle aree silicee (*Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Genista aetnensis*, *Cytisus villosus*, *Cistus monspeliensis*) o calcaree (*Pistacia terebinthus*). Altre ancora presentano un ampio range altitudinale (*Erica scoparia*), mentre altre sono limitate fortemente dalle fasce termometriche (*Anagyris foetida*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*). Concorrono ancora a formare la macchia, alberi (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*) arbusti (già menzionati) liane (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*) che ne determinano il carattere di difficile percorribilità. Il numero delle specie legnose, comunque, è molto elevato ed esse vanno dalle sclerofille sempreverdi (*Phillyrea latifolia*) alle caducifoglie a ciclo autunnale invernale (*Anagyris foetida*, *Euphorbia dendroides*), dalle aghiformi resinose alle aghiformi non resinose a fioritura estivo-autunnale (*Erica multiflora*), con rami fotosintetizzanti (*Spartium junceum*, *Genista* sp. pl.).

4.1.5.3 Le garighe

La vegetazione che si osserva nelle zone più o meno pianeggianti o in leggero declivo, rocciose, con molti massi affioranti e con strato di terreno scarso, è conosciuta come gariga o garriga. Deriva dal catalano garic o dal francese garigue, nome usato per indicare, in ogni caso, la quercia spinosa. In Provenza, infatti, le zone calcaree rocciose con cespugli di questa quercia sono note come garigue.


Diverse definizioni sono state date per questo particolare aspetto della vegetazione, ma la più semplice pare quella che collega l'aspetto della vegetazione al substrato: "zone pietrose con arbusti ed erbe che crescono dove la roccia affiora largamente".

Per quanto riguarda la sua origine, alcuni Autori ritengono che la gariga derivi da una profonda degradazione della macchia soprattutto su substrato calcareo, ma oggi, in generale, si considera come gariga una formazione vegetale discontinua con bassi cespugli che si insedia su suoli di qualsiasi natura, ma edaficamente aridi.

Alcuni preferiscono riferire il termine gariga alle formazioni che vivono solamente su substrato calcareo e usare quello di farai per quelle su ambienti silicei. Altre denominazioni sono date a questa caratteristica vegetazione e precisamente: phrygana e batha dagli autori delle regioni orientali del Mediterraneo e *torn il/ares* dagli Spagnoli che fanno derivare questo nome da *torni/io (timo)*, per indicare zone rocciose ricche di piante aromatiche.

Esaminando le formazioni a gariga della nostra regione e analizzando i diversi aspetti con i quali essa si presenta in relazione alla distribuzione altimetrica, al substrato geologico ed alla composizione floristica, possono essere fatte alcune ipotesi sulla sua origine. In alcuni casi può derivare da estrema degradazione della macchia, in altri può insediarsi come stadio pioniero in terreni temporaneamente privi di vegetazione legnosa o può essere una formazione del tutto autoctona.

Qualunque sia la sua origine, la formazione a gariga è individuabile per la presenza, nelle pietraie e nelle zone rocciose, di piante xerofile sempreverdi, spesso aromatiche, che hanno foglie piccole, spesse, coriacee, crassulente, grigiastre o biancastre, talvolta

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 31 di 136 |

spinose e che assumono abito prostrato o tondeggianti pulvinati. La gariga è ancora caratterizzata da specie bulbose o tuberose e da molte altre piccole piante erbacee estranee alla vera macchia che spuntano dalle fessure delle rocce o che ricoprono i piccoli pratelli.

La gariga è estremamente polimorfa e, molto più frequentemente che nella macchia, le singole specie formano comunità fra le più svariate che non trovano riscontro in nessuna altra formazione vegetale. Fra le più note si ricordano quelle a rosmarino, ginestre spinescenti, timi, lavandula, teucri, elicriso, euforbie, caratteristiche anche per la grande gamma di variazioni cromatiche.


Il pascolo brado, soprattutto nel passato ha determinato la riduzione della copertura boschiva a vantaggio delle macchie, delle garighe e dei popolamenti erbacei, creando la notevole articolazione di tipologie variabili in rapporto al substrato ed alle quote. Negli ultimi decenni la riduzione della presenza pastorale ha consentito la buona ripresa della copertura boschiva in molte aree; in altre aree, invece, le sugherete sono state spesso trasformate in prati arborati. E' soprattutto nelle zone altomontane che si ha un'ampia gamma di tipologie di garighe che, a seconda della prevalenza delle specie (*Genista sp.pl.*, *Helichrysum microphyllum*, *Astragalus genargeteus*, *Anthyllis hermanniae*, *Berberis aetnensis*, *Thymus catharinae*, *Prunus prostrata*, *Teucrium marum*), soprattutto nel Gennargentu e nei Supramonti calcarei, originano associazioni caratteristiche e spesso esclusive.

4.1.5.4 La vegetazione psammofila e alofila costiera

La vegetazione psammofila e igrofila delle aree costiere, meno interessate dalla frequentazione turistica, è caratterizzata dalle prime associazioni sabulicole ancora in buono stato della fascia a *Elymus farctus* e *Otanthus maritimus*, a cui succede una fascia a dominanza di *Ammophila arenaria inquadrate nella Sileno corsicae-Ammophiletum* consolidate con *Silene corsica*, *Phleum sardoum* talora presenza di *Crucianella maritima* e di *Ephedra distachya* (*Helichryso-Crucianelletea*). Nelle dune consolidate i gineprei costituiscono spesso ambienti di grande interesse quando conservano la struttura originaria come in alcune aree del Sassarese, della Gallura, del Sulcis, del Sarrabus, della Baronia. Nei substrati rocciosi si affermano le garighe e le macchie basse, soprattutto nel versante occidentale, pettinate dai venti dominanti con le associazioni del *Crithmo-Limonietea* caratterizzate dalle microendemiche del genere *Limonium*, ma anche da specie esclusive come *Astragalus maritimus*, *Astragalus verrucosus*, *Polygala sinisica* e tra i suffrutici e i piccoli arbusti *Stachys glutinosa*, *Centaurea horrida*, *Genista sardoa*, *Genista cadasonensis*, *Genista desoleana*, *Teucrium subspinosum*, *Helichrysum microphyllum*, proprie delle garighe influenzate dai venti salsi.

4.1.5.5 La vegetazione delle rupi interne

Le aree rocciose sia negli ambienti costieri, sia soprattutto montani, ospitano una serie di associazioni poco estese in superficie ma spesso particolarmente ricche di endemismi e specie rare. In particolare le rupi calcaree montane sono caratterizzate dall'associazione *Laserpitio garganicae-Asperuletum pumilae* con *Ribes sardoum*, *Nepeta foliosa*, *Armeria morisii*, *Asperula pumila*, *Campanula forsythii*, *Limonium morisianum*, *Polygala sardoa*, *Centranthus amazonum*, *Lonicera cyrenaica*. Nelle quote inferiori e nelle aree più calde *Helichrysum saxatile*, *Seseli bocconi ssp. praecox*, *Brassica insularis* ed altre specie meno

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 32 di 136 |

rilevanti sono inquadrati nella vegetazione casmofila termofila di *Helichryso saxatili-Cephalarietum*. Non meno interessanti sono le rupi silicee e le roccaglie delle aree montane del Gennargentu, dove si trovano specie ad areale puntiforme come *Lamyropsis microcephala*, *Ribes sandalioticum*, *Armeria genargentea*, *Euphrasia genargentea*, *Saxifraga cervicornis* e accantonamenti fitogeografici come *Asplenium septentrionale* e la rarissima *Sorbus aucuparia ssp. praemorsa*.

4.1.5.6 I popolamenti erbacei

La vegetazione prativa si caratterizza per la maggiore diffusione delle specie terofitiche negli ambienti aridi e calcicoli, anche se talora sono specie perenni come asfodelo (*Asphodelus microcarpus*), carlina *Carlina corymbosa* e ferula (*Ferula communis*), specie rifiutate dal bestiame, a caratterizzare il paesaggio. Nelle aree montane prevalgono invece le emicriptofite spesso cespitose e pulvinate che si sviluppano negli spazi liberi e negli intermezzi delle garighe e delle macchie. Le formazioni erbacee sono quelle maggiormente complesse, anche perché in esse si concentra la maggiore quantità delle specie presenti nell'Isola, rappresentate proprio dalle terofite e dalle emicriptofite. Ancora, le diverse tipologie di pascolo e delle pratiche agrarie contribuiscono alla variabilità della composizione floristica ed alle associazioni conseguenti.

4.1.6 Inquadramento vegetazionale dell'area di intervento

Dal punto di vista vegetazionale l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di estese coltivazioni a seminativo e dalla presenza di pascoli e pascoli arborati; sulle aree circostanti sono presenti anche le sugherete.


Diffuse al margine dei coltivi e dei pascoli sono le siepi campestri che presentano un'elevato valore in termini di incremento della biodiversità diffusa.

Nell'area di intervento sono presenti siepi campestri a dominanza di eucalpti (*Eucalyptus camaldulensis*) tipiche del contesto ambientale di riferimento.

Dal punto di vista floristico nelle siepi campestri presenti nell'area vasta di progetto si rinvenivano alcune specie tipiche della gariga o della macchia come *Olea oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo*, ed anche la presenza dei grandi alberi quali *Quercus ilex*, *Quercus suber* e *Quercus pubescens*.

Tra i componenti floristici della macchia mediterranea, limitatamente alle specie legnose presenti nel bacino mediterraneo, si osserva che la gran parte sono specie a larga distribuzione, mentre sono molto rare le specie endemiche; molte sono indifferenti al substrato (*Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Cistus villosus*), alcune sono esclusive delle aree silicee (*Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Genista aetnensis*, *Cytisus villosus*, *Cistus monspeliensis*) o calcaree (*Pistacia terebinthus*). Altre ancora presentano un ampio range altitudinale (*Erica scoparia*), mentre altre sono limitate fortemente dalle fasce termometriche (*Anagyris foetida*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*). Concorrono ancora a formare la macchia, alberi (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*) arbusti (già menzionati) liane (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*) che ne determinano il carattere di difficile percorribilità.

Su parte dell'area di intervento sono presenti esemplari arborei di sughera. Questi esemplari sono presenti nel settore 1 e 2 dell'impianto. Dall'analisi della normativa vigente

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 33 di 136 |

questi esemplari arborei non sono classificabili come sugherete in quanto non rientrano nella definizione formulata dalla normativa regionale vigente.

In particolare secondo la **L.R. Sardegna n.4/1994 Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura**

art.9 (..) sono considerate sugherete: *i soprassuoli forestali costituiti in prevalenza da piante da quercia di sughero di qualsiasi età e sviluppo che presentino almeno uno dei seguenti requisiti:*

- a) *siano costituiti da piante da sughero, già demaschiate o meno, la cui copertura, effettuata dalle chiome, interessi più del 40 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta e sia presente e diffusa rinnovazione in qualsiasi stadio di accrescimento;*
- b) *siano costituiti da soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti più del 50 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale;*
- c) *siano costituiti da ceppaie di quercia da sughero, degradate da azioni antropiche nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 200 per ettaro;*
- d) *siano costituiti da soprassuoli forestali in cui siano presenti semenzali o giovani soggetti, naturali o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 600 per ettaro.*


Pertanto da un conteggio eseguito sulla base delle piante è possibile stimare possiamo stimarle in 450 su una superficie di intervento pari a 17.10.30 ha. Pertanto la densità delle sughere è ben inferiore alle 200 piante/ha. Da un'analisi della copertura arborea è possibile inoltre evidenziare che le chiome delle sughere determinano una copertura inferiore al 40% della superficie. Va inoltre evidenziato che sui terreni oggetto di intervento non è presente alcuna rinnovazione di specie arboree.

Secondo quanto previsto **dall'articolo 6 della L.R. 4/1994** è possibile effettuare l'intervento di abbattimento delle sughere presenti nell'area di intervento:

Art.6 Procedura per l'abbattimento delle piante da sughero

1. *L'abbattimento delle piante da sughero, anche sparse, e lo sradicamento delle ceppaie ancora vitali, purché queste ultime siano presenti in misura non inferiore a 200 per ettaro, sono subordinati al rilascio di apposita autorizzazione da parte dell'Ispettorato ripartimentale del Corpo forestale e di vigilanza ambientale competente per territorio di cui alla legge regionale 5 novembre 1985, n. 26.*
2. *L'Ispettorato è tenuto a concedere o negare l'autorizzazione all'abbattimento o allo sradicamento delle ceppaie entro 30 giorni dalla data di presentazione delle domande.*
3. *Se entro 30 giorni dalla data di presentazione delle domande l'Ispettorato non provvede sulla domanda l'autorizzazione si intende concessa.*
4. *L'Assessore regionale della difesa dell'ambiente è tenuto a provvedere sul ricorso entro 30 giorni dalla data di presentazione dello stesso.*

Ciò nonostante gli esemplari arborei presenti all'interno dei settori 1 e 2 non saranno oggetto di abbattimento ma saranno spostati all'interno dei terreni limitrofi.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 34 di 136 |

4.1.7 Inquadramento faunistico

4.1.7.1 Cenni biogeografici

L'attuale composizione della fauna sarda è il risultato delle vicende geologiche, climatiche ed evolutive svoltesi in milioni di anni, ma anche di introduzioni di diverse specie ad opera dell'uomo, nei tempi preistorici (Cervo, Muflone), in tempi storici (molti animali domestici; Coniglio selvatico, Pernice sarda, verosimilmente introdotta dai Fenici o dai Romani; molte specie di pesci d'acqua dolci) e anche più recentemente (alcune specie di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi, nonché numerosi invertebrati).

Come tutte le faune insulari, la Sardegna è più povera di specie rispetto ad una equivalente superficie continentale, soprattutto di specie strettamente terrestri con una scarsa capacità di dispersione. Per contro, vi è un maggior numero di forme endemiche, talvolta la riduzione della taglia di alcune specie, l'allargamento della nicchia ecologica e l'aumento della densità relativa.

4.1.7.2 Vertebrati

Lo studio della recente e passata composizione della fauna sarda dura da appena 200 anni e non può considerarsi assolutamente concluso. Anzi, in confronto a molte aree del Mediterraneo, grandi isole comprese (Sicilia, Corsica, Baleari, Creta, Cipro), la ricerca faunistica e zoogeografica in Sardegna sino all'Ottocento, con le notazioni del Cetti, dell'Angius e di Alberto La Marmora, è stata piuttosto contenuta per quanto riguarda i vertebrati, ed in particolare gli uccelli ed i mammiferi. Soltanto dall'inizio degli anni '60 del secolo scorso vi è una notevole intensificazione delle ricerche di campo, stimulate anche dalle maggiori associazioni naturalistiche operanti nell'isola.

Il livello conoscitivo dei vertebrati che si riproducono attualmente nell'Isola può considerarsi soddisfacente/sufficiente per i pesci d'acqua dolce, per gli anfibi, i rettili e gli uccelli, mentre per i mammiferi, ed in particolare per i micro-mammiferi, occorrono ancora notevoli sforzi di ricerca.

E'altamente significativa la scoperta, recentissima per la scienza, di una nuova specie di Chiroptera, l'Orecchione sardo.


4.1.7.3 Contingente faunistico

Dal 1900 sino ad oggi si sono riprodotte nell'isola almeno 239 specie e sottospecie di vertebrati: 9 specie di anfibi, 22 specie di rettili (tra cui 2 sottospecie localizzate della Lucertola tirrenica), 167 specie di uccelli e 41 specie di mammiferi (tra cui ben 22 specie di chiroptera).

Nell'ambito del PPR viene presa in considerazione soltanto la fauna selvatica (anfibi, rettili, uccelli, mammiferi), come definita nella L.R. n. 23/1998.

Di queste 239 specie attualmente risultano estinte 12, tutte appartenenti alla classe degli uccelli: gobbo rugginoso, aquila di mare, gipeto, avvoltoio monaco, falco pescatore, colino della Virginia (specie esotica introdotta a scopo venatorio), sterna maggiore, beccapesci, mignattino, stiaccino, beccafico e lucarino (queste ultime 3 specie nidificanti occasionali storiche).

Il processo di estinzione delle specie viene controbilanciato però da immigrazioni naturali e, in alcuni casi, da introduzioni effettuate dall'uomo. Le immigrazioni naturali interessano prevalentemente la classe degli uccelli grazie alla loro elevata capacità di dispersione: nitticora, sgarza ciuffetto, airone guardabuoi, garzetta, cicogna bianca, mignattaio,

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 35 di 136 |

fenicottero, mestolone, moriglione, albanella minore, cavaliere d'Italia, avocetta, pernice di mare, gabbiano comune, gabbiano roseo, sterna zampenere ed altre. Le introduzioni ad opera dell'uomo negli ultimi decenni riguardano, tra le altre specie, la rana verde, il camaleonte, il cigno reale, il fagiano, la gazza, la nutria e, più recentemente, il visone, queste ultime due specie evase da allevamenti a scopo commerciale.

4.1.7.4 Endemismi e peculiarità

Tra le peculiarità della fauna sarda vanno menzionate le numerose specie e sottospecie endemiche della Sardegna e della Corsica, tra le quali euprotto sardo, geotritone dell'Iglesiente, geotritone imperiale, geotritone del Supramonte, geotritone del Monte Albo, discoglossa sardo; lucertola tirrenica di Molarotto, lucertola tirrenica del Toro, biscia dal collare; cinciallegra sarda e ghiandaia sarda e, tra i mammiferi il cervo sardo e il ghio sardo. Le forme esclusive dell'Isola o della Tirrenide raggiungono per l'erpetofauna oltre il 50% di tutte le specie autoctone appartenenti a queste due classi di vertebrati sardi.

Oltre a queste forme esclusive, la Sardegna ospita delle popolazioni consistenti di specie piuttosto rare e localizzate in altre parti dell'Italia o dell'area mediterranea: attualmente la più grande colonia europea del Gabbiano roseo si trova con oltre 3.000 coppie nelle zone umide cagliaritane (Stagno di Molentargius; Stagno di Cagliari), in cui si è insediata nel 1993 anche una numerosa colonia nidificante del Fenicottero rosa (nel 2005: oltre 6000 coppie); con oltre 600 coppie di pollo sultano, un rallide di origine etiopica, l'Isola ospita circa il 10% della popolazione mondiale della forma nominale di questa specie (Porphyrion porphyrio). Le colonie di uccelli marini lungo le coste italiane e sulle piccole isole disabitate sono tra gli insediamenti più importanti d'Italia e le colonie del Cormorano dal ciuffo, della Berta minore, della Berta maggiore, dell'Uccello delle tempeste, nonché del gabbiano reale mediterraneo e del gabbiano corso sono tra le più importanti in tutto il Mediterraneo; nella Sardegna nord-occidentale sopravvive l'unica popolazione autoctona italiana del grifone, l'ultimo dei 3 grandi avvoltoi ancora nidificante in Italia.

Ma la Sardegna riveste una notevole importanza anche come zona di sosta per numerose specie di uccelli migratori, sia durante il passo post-riproduttivo che durante quello pre-riproduttivo e in periodo invernale. In particolare, si sottolinea il ruolo strategico che le zone umide costiere della Sardegna rivestono come zone di sosta e di svernamento degli uccelli acquatici provenienti dai paesi nordici.


Negli ultimi censimenti invernali risulta la presenza regolare di oltre 120.000 individui in circa 80 specie, tra le quali molti cormorani, fenicotteri, anatidi e folaghe.

Poca attenzione è stata rivolta sinora agli ecosistemi ad agricoltura estensiva che ospitano (ancora) delle specie di grande interesse conservazionistico, come la gallina prataiola, l'occhione, la ghiandaia marina, la calandra, la calandrella ed altre minacciate d'estinzione a livello comunitario.

Infine va ricordata la grande importanza biogeografia dell'entomofauna e in generale degli invertebrati della Sardegna, in particolare, di quella cavernicola e degli stagni temporanei mediterranei.

4.1.7.5 Specie minacciate

Tra i Vertebrati in pericolo critico a livello mondiale, inserite nella "Lista Rossa" dell'Unione Mondiale per la Natura (IUCN) ci sono l'euprotto sardo, la biscia dal collare e la foca monaca alle quali si aggiungono la Testuggine marina comune e il Cervo sardo come

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 36 di 136 |

specie in pericolo e ben 15 specie classificate vulnerabili tra cui il geotritone del Monte Albo, il tarantolino, il grillaio, 6 specie di chiroteri, il quercino sardo e il muflone. Complessivamente sono 20 specie (8,8% del totale di 227 specie) di vertebrati sardi strettamente minacciate a livello mondiale.

Le 59 specie di vertebrati strettamente minacciate in Sardegna (in pericolo critico; in pericolo, vulnerabile) sono presenti esclusivamente o prevalentemente in habitat di interesse comunitario e ben 23 specie (tra cui Mignattaio, Moretta tabaccata, Pernice di mare, Sgarza ciuffetto, Sterna zampenere) si riproducono nelle lagune costiere (habitat prioritario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE), 11 specie frequentano le grotte non ancora sfruttate a livello turistico (soprattutto chiroteri), 10 specie frequentano cavità naturali (chiroteri), 9 specie le foreste di *Quercus ilex* (cervo sardo, ghio sardo, astore sardo), 9 specie le scogliere e piccole isole con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici (gabbiano corso, uccello delle tempeste, berta maggiore, berta minore, grifone, falco della regina, pellegrino), 9 specie le pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica (aquila reale, aquila del Bonelli, falco pellegrino, gracchio corallino), 9 specie le praterie e fruticeti alofili mediterranei (pettegola, cavaliere d'Italia, avocetta, gabbiano roseo), 8 specie le foreste di *Quercus suber* (cervo sardo, ghiandaia marina), 7 specie i percorsi substepnici di graminacee e piante annue – habitat prioritario ai sensi della Direttiva “Habitat” (gallina prataiola, occhione, ghiandaia marina) - per citare soltanto gli habitat più importanti per la fauna selvatica.

Questa analisi mette in evidenza l'importanza strategica della fascia costiera dell'Isola per la conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario e l'urgenza di determinare ed attuare i piani di gestione dei Siti di Interesse Comunitario e delle Zone di Protezione Speciale ai sensi delle Direttive comunitarie “Habitat” e “Uccelli selvatici”.

4.1.7.6 Specie potenzialmente presenti nell'area di intervento


Dall'analisi degli habitat presenti nell'area di intervento caratterizzato da prati pascoli di origine antropica e garighe poste nelle zone più impervie, è stato possibile definire la fauna potenzialmente presente nell'area di intervento. Le specie maggiormente diffuse sono tra l'avifauna: capinera, averla piccola, cornacchia grigia, gheppio, poiana, pernice, barbagnani, civetta; tra i mammiferi: riccio, lepre sarda, volpe, cinghiale.

4.1.8 Aree protette, Rete Natura 2000 e Rete Ecologica

Per la localizzazione e i confini dei siti di tutela nei dintorni dell'area in cui è prevista l'installazione dell'impianto è stato consultato il Geoportale nazionale, precisamente il tematismo “*Progetto Natura*” mediante il quale si individuano: Zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA) e Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP).

Come si evince dalla tavola riportata in Figura 4.4, si ribadisce qui che il sito di intervento ricade totalmente al di fuori di Aree protette e Siti Natura 2000.

Nonostante ciò, si fa presente che all'interno del buffer di 5 km nell'intorno dell'area di intervento sono presenti le seguenti Aree di importanza naturalistica:

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 37 di 136 |

- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB040031 “*Monte Arcuentu e Rio Piscinas*”;
- Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB043054 “*Campidano Centrale*”;
- Area di importanza per l’avifauna (IBA) 178 “*Campidano Centrale*”.

La ZSC “*Monte Arcuentu e Rio Piscinas*” dista ca. 1,3 km dalla nuova SE che costituisce il punto più prossimo dell’area di intervento e ben oltre 4 km dall’area deputata all’installazione del campo FV. Mentre la ZPS “*Campidano Centrale*” dista oltre 2,6 km dal campo FV e oltre 5,5 km dalla nuova SE. Pertanto, le opere di progetto non interferiscono in alcun modo con tali siti.

In prossimità dell’area di intervento è, altresì, presente un’Area di importanza per l’avifauna, IBA 178 “*Campidano Centrale*”, all’interno della quale ricade una porzione del cavo di connessione MT, il quale per la restante lunghezza si estende in prossimità del confine dell’IBA, parallelo allo stesso. In tal senso, si ricorda che i cavi di connessione sono interrati. L’IBA dista, inoltre, oltre 560 m dal campo FV e oltre 1,3 km dalla nuova SE.

ZSC “*Monte Arcuentu e Rio Piscinas*”

La ZSC “*Monte Arcuentu e Rio Piscinas*”, designata ZSC con DM 07 aprile 2017, ha una superficie di ca. 11.486 ettari e occupa un territorio molto eterogeneo nel quale sono individuabili diversi ambienti tipici della Sardegna. In una ristretta fascia di territorio, da est a ovest, è possibile visitare l’ambiente marino, le dune e le spiagge sabbiose costiere, e da queste la piana coltivata che porta fino alle pendici del Monte Arcuentu.

Nel salire alla sommità del monte si incontrano vaste distese di macchia mediterranea sostituita a quote maggiori dai boschi di leccio.

Nella discesa verso le aree più interne i terreni dediti al pascolo si inseriscono tra i resti della folta macchia, che un tempo ricopriva le aree di collina di questo territorio, o lasciano il posto a residui di vegetazione naturale che nasce lungo i corsi d’acqua principali. La presenza di un tal numero di ambienti, tra i quali prevalgono ancora vaste aree naturali, ha comportato l’esprimersi di alti livelli di biodiversità. La morfologia del territorio ha permesso lo svilupparsi di un numero eterogeneo di ambienti entro una fascia di pochi chilometri: la vicinanza del mare ha permesso lo sviluppo di ambienti litoranei, mentre verso l’interno si sviluppano ambienti tipici delle aree di bassa montagna mediterranea.

L’area ospita uno degli ultimi tre nuclei originari di cervo sardo. La piccola area umida retrostante la costa è frequentata da interessanti specie ornitiche svernanti.


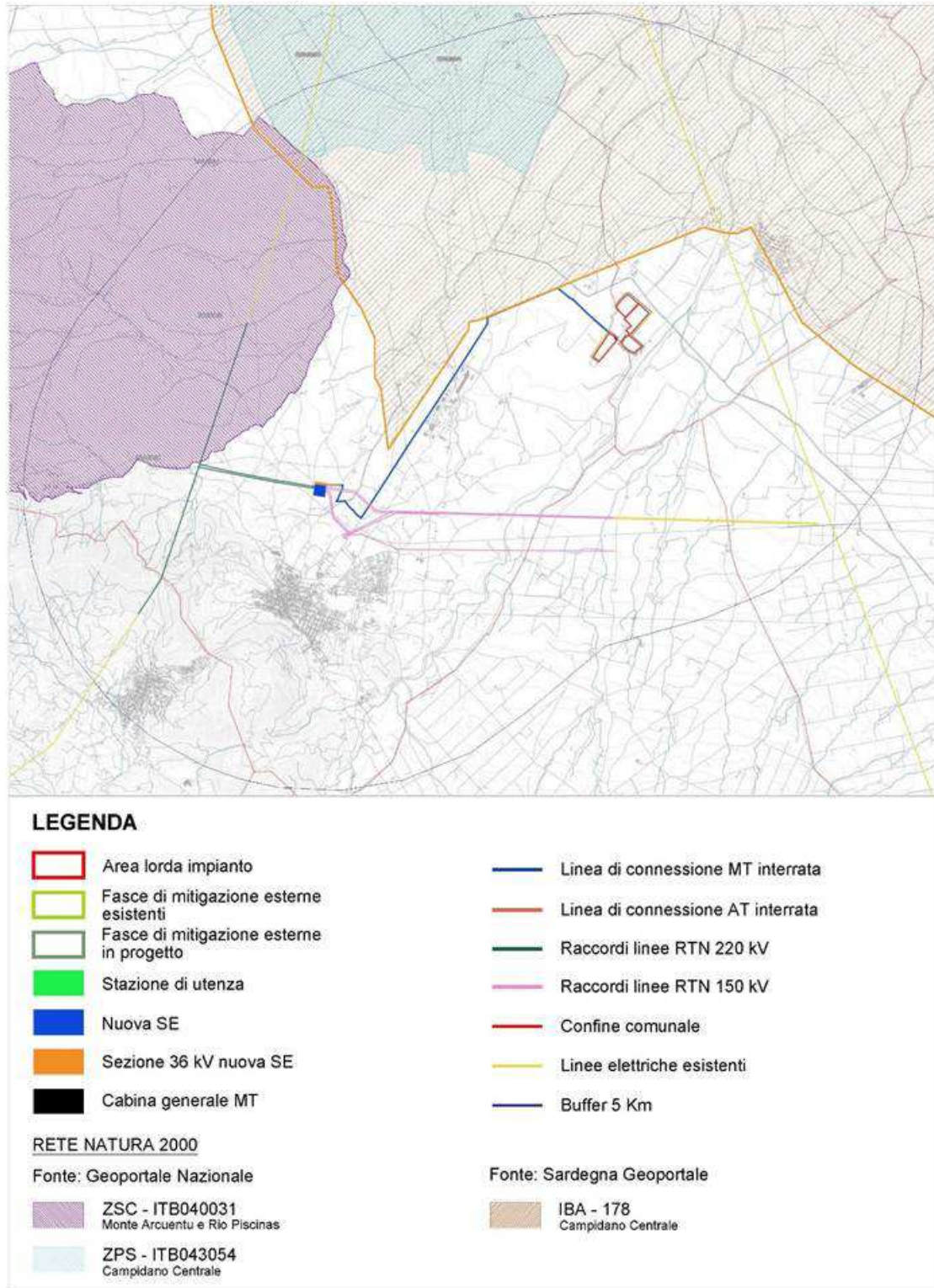

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 38 di 136 |

Figura 4.4: Aree protette e Rete Natura 2000 nel buffer di 5 Km intorno all'area di previsto intervento (fonte: Geoportale nazionale)



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 39 di 136 |


Complessivamente, sono state censite 132 specie di interesse conservazionistico, appartenenti alle seguenti classi:

- *Insecta*: 2 specie,
- *Osteichthyes*: 1 specie (*Alosa fallax*),
- *Anphibia*: 3 specie,
- *Reptilia*: 5 specie,
- *Mammalia*: 9 specie,
- *Aves*: 73 specie.

Nonostante le opere di progetto siano completamente estranee ai confini della ZSC, al fine di valutare un'eventuale possibile l'interferenza del progetto in esame con le strategie del *Piano di gestione del SIC Monte Arcuentu e Rio Piscinas ITB040031*, redatto nel Settembre del 2015 (precedentemente alla designazione come ZSC) di seguito si riportano gli Obiettivi specifici da esso individuati:

- **Obiettivo specifico 1:** Mantenere e migliorare il livello di biodiversità degli habitat e delle specie di interesse comunitario per i quali il sito è stato designato;
- **Obiettivo specifico 2:** Mantenere e/o ripristinare gli equilibri ecologici;
- **Obiettivo specifico 3:** Monitorare o/ed eventualmente limitare le attività che incidono sull'integrità ecologica dell'ecosistema;
- **Obiettivo specifico 4:** Ridurre le cause di declino delle specie rare o minacciate;
- **Obiettivo specifico 5:** Ridurre il degrado degli ambienti naturali;
- **Obiettivo specifico 6:** Limitare e gestire le trasformazioni d'uso dei suoli agricoli-forestali;
- **Obiettivo specifico 7:** Riqualificare le borgate marine, i siti a destinazione turistica e i siti minerari;
- **Obiettivo specifico 8:** Promuovere lo sviluppo di attività economiche e produttive compatibili con gli obiettivi di conservazione dell'area;
- **Obiettivo specifico 9:** Migliorare la fruizione del sito in un'ottica di sostenibilità;
- **Obiettivo specifico 10:** Promuovere l'attività di ricerca scientifica attraverso la definizione di campagne di indagine per monitorare lo stato di conservazione di habitat e specie di interesse comunitario;
- **Obiettivo specifico 11:** Promuovere l'attività di ricerca scientifica attraverso la definizione di campagne di indagine per monitorare lo stato della qualità delle acque e dei sedimenti;
- **Obiettivo specifico 12:** Accrescere il livello di conoscenza del sito e il grado di sensibilità;
- **Obiettivo specifico 13:** Creare le condizioni socio-economiche e giuridiche che consentano una gestione efficace del sito.

A tal proposito, si fa presente che la realizzazione dell'intervento di progetto non interferisce con gli obiettivi perseguiti dal Piano in termini di miglioramento o mantenimento dello stato di conservazione di habitat e specie. Di fatti, data la natura dell'opera di progetto, non si prevedono ripercussioni sulla ZSC prodotte dalla

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 40 di 136 |

realizzazione della stessa: non si prevedono riduzione, frammentazione e degrado degli habitat soprattutto in ragione delle misure operativo-gestionali che verranno adottate in fase di cantiere e dismissione e delle misure di mitigazione previste in fase di esercizio. In dettaglio, il progetto, come è evidente dalla natura dell'agrivoltaico, prevedere il proseguo dell'attività agricola all'interno dell'area di intervento mantenendo la funzione di ecologica di tali aree (agroecosistema) e limitando la frammentazione del suolo. Si prevede, inoltre, la realizzazione di una fascia di mitigazione costituita da siepe arbustiva che contribuirà a favorire la continuità ecologica. In più, i cavi di connessione saranno interamente interrati. Tali misure permetteranno la non alterazione degli equilibri ecologici dell'area di intervento e, dunque, anche delle aree circostanti. Al fine di ridurre il degrado degli ambienti naturali determinato da pratiche agricole scorrette, preme sottolineare che le attività agricole relative al progetto saranno condotte nel rispetto delle normative vigenti e secondo le buone norme di un'agricoltura integrata, grazie anche alla promozione di programmi di comunicazione e formazione degli agricoltori, al fine di razionalizzare l'utilizzo di acqua, di fertilizzanti e di prodotti fitosanitari privilegiando metodi di produzione integrata. A fronte di quanto detto, la realizzazione dell'opera in esame non si ritiene possa interferire con gli Obiettivi del PdG.

ZPS “Campidano Centrale”


La ZPS “Campidano Centrale”, designata con Del.G.R. 9/17 del 7.3.2007, ha una superficie di ca.1.564 ettari ed è rappresentata da una tipologia vegetazionale costituita potenzialmente da boschi climatofili a *Quercus ilex*, con *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* e *Olea europea var. sylvestris*. Sono molto comuni le cenosi di sostituzione della lecceta, rappresentate dalla macchia alta dell'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*.

Il territorio della ZPS è comunque idoneo ad ospitare una importante comunità faunistica sia in termini di ricchezza di specie che di livello di tutela. Le presenze faunistiche maggiormente caratteristiche ovviamente sono legate agli ambienti agricoli, che frequentano anche per la riproduzione, come ad esempio la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) specie prioritaria elencata nell'Allegato I della Uccelli, o per l'alimentazione, come nel caso dei rapaci. Non mancano tuttavia altri elementi di rilievo faunistico, legati a tipologie ambientali differenti, quali gli ambienti umidi ed i cespuglieti mediterranei.

Complessivamente, sono state censite 48 specie di interesse conservazionistico, appartenenti alle seguenti classi:

- *Insecta*: 1 specie (Papilio hospiton),
- *Anphibia*: 1 specie (Hyla sarda),
- *Reptilia*: 1 specie (Testudo hermanni),
- *Aves*: 45 specie.

Con la L.R. n. 31 del 7 giugno 1989 “Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale” in Sardegna sono stati istituiti:

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 41 di 136 |


- 4 Parchi regionali:
 - Parco naturale regionale di Porto Conte istituito con L.R. 26 febbraio 1999, n. 4,
 - Parco naturale regionale di Molentargius istituito con L.R. 26 febbraio 1999, n. 5,
 - Parco naturale regionale di Gutturu Mannu istituito con L.R. 24 ottobre 2014, n. 20,
 - Parco regionale di Tepilora istituito con L.R. 21 Ottobre 2014;
- Vari monumenti naturali (singoli elementi o piccole superfici di particolare pregio naturalistico o scientifico);
- 2 Aree RIN (Aree di rilevante interesse ambientale):
 - Bosco di Roverella di Monte Zara, Monastir,
 - Teccu, Bari Sardo.

L'area di intervento risulta estranea a qualsiasi Area di interesse naturalistico ai sensi della L.R. n. 31/1989, motivo per il quale non si è ritenuto necessario riprodurre alcuna evidenza cartografica.


4.2 ASPETTI PAESAGGISTICI

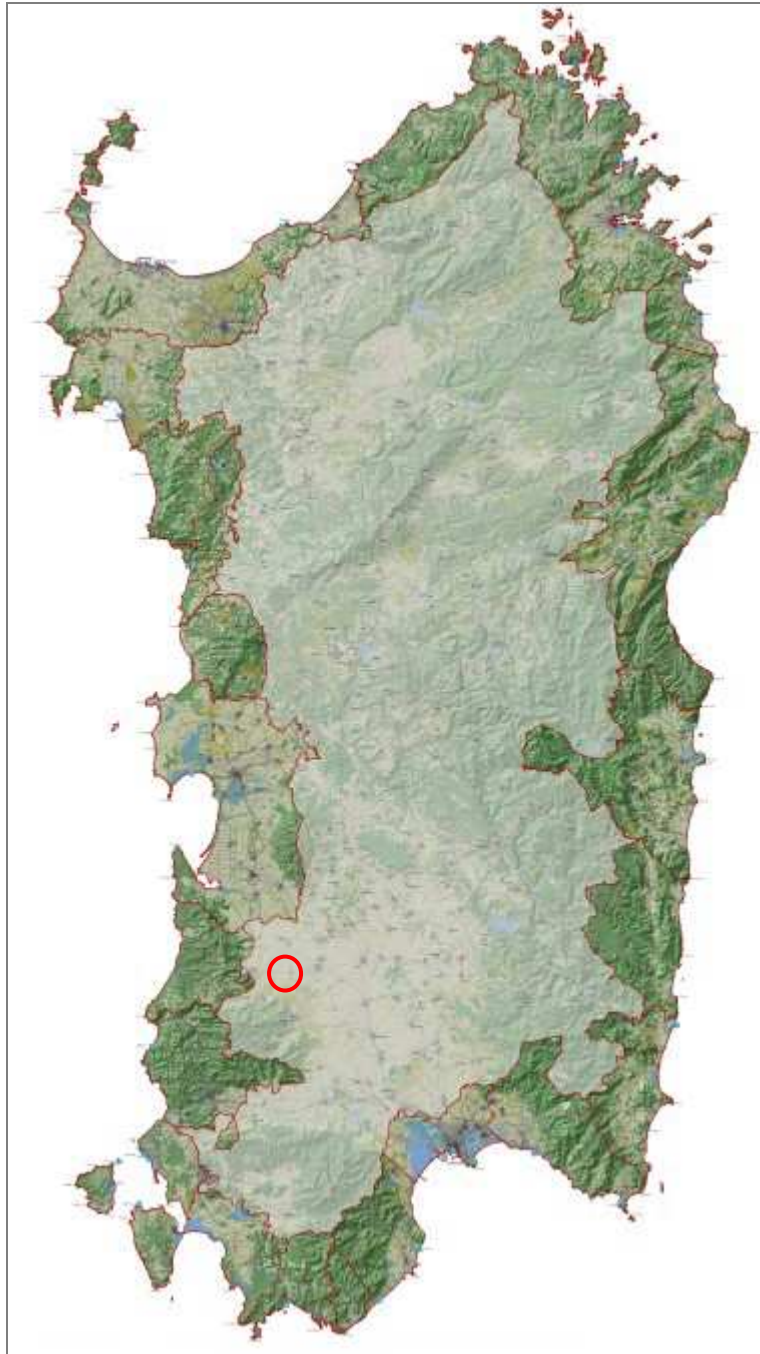
Ad oggi, il paesaggio della Regione Sardegna è governato dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR), approvato con la deliberazione della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006. Approvato nel 2006, il Piano Paesaggistico Regionale è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico. Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del Codice Urbani, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

Attualmente il territorio sardo è suddiviso in ambiti paesaggistici solo per quanto riguarda i territori costieri, sono individuati, sia in virtù dell'aspetto, della "forma" che si sostanzia in una certa coerenza interna, la struttura, che ne rende la prima riconoscibilità, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio. Sono stati individuati così 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 42 di 136 |


1. Golfo di Cagliari
2. Nora
3. Chia
4. Golfo di Teulada
5. Anfiteatro del Sulcis
6. Carbonia e Isole Sulcitane
7. Bacino metallifero
8. Arburese
9. Golfo di Oristano
10. Monti Ferru
11. Planargia
12. Monteleone
13. Alghero
14. Golfo dell'Asinara
15. Bassa valle del Coghina
16. Gallura costiera nord-occidentale
17. Gallura costiera nord-orientale
18. Golfo di Olbia
19. Budoni e San Teodoro
20. Monte Albo
21. Baronia
22. Supramonte di Baunei e Dorgali
23. Ogliastra
24. Salto di Quirra
25. Bassa Valle del Flumendosa
26. Castiadas
27. Golfo orientale di Cagliari

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 43 di 136 |



Il sito oggetto del seguente Studio di Impatto Ambientale, essendo un territorio interno della Sardegna non rientra all'interno di nessun ambito paesaggistico. In ogni caso l'area di progetto è situata nei pressi dell'ambito paesaggistico n.8 "Amburese".

L'area nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto FV, ricade all'interno **dell'unità di paesaggio: Pianura alluvionale** che attraversa trasversalmente la Sardegna meridionale, allungata in direzione NW-SE, dalla città di Cagliari a S. Nicola d'Arcidano nel Golfo di Palmas, per una lunghezza di circa 70 km. La piana è estesa tra i paesaggi collinari tra la costa sud-occidentale ed il rilievo cristallino della Sardegna centro meridionale. È caratterizzata da un fondovalle leggermente ondulato, da una serie di

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 44 di 136 |

torrenti ad andamento intrecciato. Comprende anche le pianure di fondovalle di alcuni torrenti minori affluenti di destra o di sinistra, ortogonali alla valle principale. Le quote scendono gradatamente da circa 140-150 m, nella parte alta e centrale della piana, a circa 10 m in corrispondenza delle due linee di costa a sud-est e sud della Sardegna. All'interno della valle, sono presenti numerosi laghetti, stagni, paludi e laghi costieri, aree golenali, terrazzi fluviali, conoidi alluvionali. Per quanto concerne le litologie, si distinguono principalmente argille, limi, sabbie, ghiaie, arenarie, conglomerati, mentre l'idrografia è caratterizzata dalla presenza di un torrente principale, Fiume Mannu, con scarsa portata, ed una serie di piccoli corsi d'acqua che confluiscono costituendo una complicata rete a canali intrecciati; alcune aree della piana sono paludose ed interessate da interventi di bonifica.

L'area oggetto di studio ricade all'interno dei comuni di Pabillonis e Guspini.


Il comune di Pabillonis è situato nella provincia SUD Sardegna (ex provincia Medio Campidano), nei pressi della confluenza del Riu Malu con il Riu Bellu che prendono da qui poi il nome di Flumini Mannu di Pabillonis e si trova in una vasta area pianeggiante chiusa ad est dalle colline della Marmilla ed a Ovest dal complesso montuoso del Linas.

L'evoluzione del tessuto urbano evidenzia che la società è radicata alla terra e allo spazio insediativo, difatti il susseguirsi delle principali storie della società insediata ed il suo legame con il territorio rappresentano i fattori principali che hanno determinato lo sviluppo dell'architettura, le cui fasi si distinguono grazie ai caratteri costruttivi degli edifici nelle varie epoche.

La struttura del centro di antica e prima formazione di Pabillonis è costituita da isolati di varie dimensioni, la cui disposizione è legata ai percorsi di collegamento con i centri urbani limitrofi. Pabillonis apparteneva al giudicato d'Arborea e sembra che il nucleo originario fosse un campo di guardia permanente costituito per difendere i confini dagli attacchi da parte di Cagliari. Ciò si può desumere anche dal fatto che il nome Pabillonis deriverebbe dal latino "papillones" che significa "accampamenti di guardia". Distrutto e ricostruito più volte, il centro di Pabillonis venne ripopolato grazie alle bonifiche, le quali hanno messo in risalto la caratteristica di tale territorio, fertile e argilloso. La fertilità lo rende ideale per la coltivazione di pianura come i cereali mentre l'argillosità rafforza e giustifica la lavorazione delle terrecotte.

Pabillonis ha subito notevoli trasformazioni nell'assetto urbanistico, dovuto sia al lento ma progressivo abbandono da parte della popolazione dei vecchi fabbricati che, senza la presenza dell'uomo sono andati incontro al decadimento ed al più completo degrado, sia alle modifiche e ristrutturazioni operate nel tempo senza preservare le caratteristiche architettoniche originarie degli edifici. Per questi motivi sono pochissimi i fabbricati di pregio da salvaguardare, mentre la maggior parte degli edifici facenti parte del centro storico ha scarso valore architettonico in quanto si tratta fabbricati di recente edificazione o perché gli interventi di ristrutturazione operati nel tempo hanno eliminato i riferimenti storici o gli hanno pregiudicati irrimediabilmente.

Per quanto concerne il comune di Guspini, anch'esso è situato nella provincia SUD Sardegna (ex provincia Medio Campidano). Posizionato in una conca alle pendici del sistema collinare monte Santa Margherita-Su Montixeddu, è una cittadina medievale caratterizzata principalmente da attività agricola ed archeologia industriale. L'insediamento umano relativo al territorio di Guspini trova riscontro con le testimonianze pre-nuragiche,

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 45 di 136 |

nuragiche, fenicio-puniche, bizantine e romane. Alcune testimonianze di età neolitica sono presenti nei siti archeologici delle domus de janas e nei numerosi nuraghi presenti nel territorio. Le principali attività presenti nel territorio di Guspini, agricola ed estrattiva, spingono la popolazione verso una coscienza cooperativistica, difatti la volontà popolare si afferma anche con decisione, come all’inizio dell’Ottocento quando dei braccianti senza terra bonificano la palude di Urradili (ora una delle località più fertili della zona) e ottengono la proprietà di quelle terre.

4.2.1 Il paesaggio rurale

L’impianto urbano originario era funzionale agli antichi metodi di utilizzazione del territorio agricolo e all’organizzazione sociale tipica dei sistemi agricolo - alimentari autosufficienti, come per la gran parte dei centri agricoli della Sardegna. Le prime bonifiche vennero effettuate già a partire dalla fine dell’Ottocento e favorirono lo sviluppo delle coltivazioni cerealicole; queste coltivazioni sono state oggi sostituite dalle colture foraggere mentre, le aree pedemontane, sono coltivate prevalentemente a frutteto e oliveto. Le bonifiche proseguirono nella prima metà del Novecento e, nel 1934, iniziò la bonifica degli acquitrini intorno al Flumini Mannu; tale intervento, unitamente all’arginatura dei torrenti avvenuta nel dopoguerra, permisero la creazione di nuove aree da destinare all’agricoltura. Attualmente gli abitanti di Pabillonis hanno mantenuto una vocazione prevalentemente agricola, mentre la dismissione delle attività minerarie e la crisi dell’industria hanno portato allo sviluppo di nuove attività legate soprattutto al terziario. Dal punto di vista insediativo, Pabillonis, come la maggior parte dei villaggi sardi, si sviluppa a partire da un primitivo tessuto aggregato, costituito da recinti edificati su uno o più margini. Nel tempo tali recinti sono andati ulteriormente modificati attraverso una serie di divisioni e la creazione di nuovi accessi, che successivamente sono andati a formare una trama dell’edificato sempre più fitta.

4.2.2 Il paesaggio urbano


L’area di progetto ricade all’interno dei Comuni di Pabillonis e Guspini, i quali risultano essere centri di antica formazione, distanti rispettivamente 2 e 7 km.

Il centro urbano è sorto lungo una direttrice Nord – Sud sviluppandosi poi verso la chiesa campestre di San Giovanni. Il tessuto urbano è molto irregolare e le vie che lo costituiscono di diramano in maglie irregolari. Il Comune di Pabillonis è situato lungo la linea di confine tra le valli e la pianura del Campidano, lungo la linea che, in età giudiciale, costituiva il limite tra i giudicati di Cagliari e d’Arborea.

il centro urbano di Pabillonis è caratterizzato da tre tipologie di insediamento, difatti si distingue il centro di antica formazione, le espansioni fino agli anni ’50 e le espansioni recenti, mentre nei pressi dell’area di impianto FV si riscontrato la presenza di case sparse e insediamenti specializzati ed aree estrattive

Dal punto di vista infrastrutturale l’area di analisi è caratterizzata dalle seguenti infrastrutture:

- la strada provinciale SP 69, che collega Pabillonis con Sardara,
- la strada provinciale SP 72, che collega Pabillonis con Gonnosfanadiga

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 46 di 136 |

- la strada provinciale SP 63, che collega Pabillonis con San Gavino Monreale;
- la strada statale SS 126, che collega Pabillonis con Guspini;
- la strada statale SS 197, la quale corre a sud di Pabillonis collegando Guspini e San Gavino Monreale

Per quanto concerne le infrastrutture ferroviarie, l'area vasta di analisi è attraversata da 2 linee, la Vecchia ferrovia - tracciato direzione Oristano e la Vecchia ferrovia – tracciato Montevecchio le quali oggi risultano essere dismesse.

4.2.3 Il paesaggio vegetale

Nel presente lavoro, viene analizzata la componente vegetale del paesaggio con riferimenti alle implicazioni dell'impatto antropico su di esso. Ai fini di una migliore comprensione si dà una possibile definizione del paesaggio vegetale come un aspetto del territorio in cui le piante assumono un particolare rilievo nella configurazione più complessiva degli ecosistemi e trae la sua origine dagli eventi paleo-geografici e climatici, dai lenti processi genetici della flora, dall'influsso della fauna selvatica e domestica e delle attività umane che hanno interessato la regione.

Nel paesaggio, le piante possono essere una dominante della visuale, oppure una componente che si integra in modo subordinato con gli altri elementi fisici dell'ecosistema. In esso è sempre implicita una forma o fisionomia (più o meno stabile nell'arco dell'anno e nei diversi anni, come nel caso della foreste sempreverde mediterranea), una struttura (più difficile da percepire per la complessità dei processi che la determinano, come può essere la disposizione degli strati in un bosco) ed una funzione (che si esplica sempre in termini complessi interessando la stabilità del suolo e dei versanti, la regimazione idrica, la mitigazione degli stremi climatici, la presenza delle comunità faunistiche, la disponibilità di risorse per gli animali domestici e per l'uomo).

Il paesaggio vegetale rappresenta, quindi, la risultante della molteplicità dei fattori fisici e biologici di un dato contesto ambientale, assimilabile a una sorta di super-organismo, che è anche la base indispensabile delle forme di vita animale nella superficie terrestre e, conseguentemente, orienta anche l'organizzazione sociale delle comunità umane (ODUM, 1953; 1983; BOTKIN, 1995).


4.2.4 Il paesaggio vegetale

Il paesaggio è in continua evoluzione progressiva o regressiva sia nella componente fisica, sia in quella biologica, e non sfugge ai principi della termodinamica. Esiste quindi un'ineluttabilità delle trasformazioni, che conseguentemente determinano anche il comportamento e gli adattamenti delle popolazioni umane.

Nel contesto di intervento la pratica dell'agricoltura ha fatto sì che vastissime aree siano state interessate da impatti più o meno intensi, che hanno intaccato la struttura originaria delle foreste e, più in generale, della vegetazione naturale. L'incendio, il taglio dei boschi, l'allevamento degli animali domestici hanno contribuito a modificare in modo evidente il paesaggio naturale.

La foresta mediterranea di sclerofille sempreverdi

La foresta sempreverde mediterranea è strettamente legata al clima mediterraneo che presenta una stagione fresca e piovosa alternata con una caldo – arida, dove le specie

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 47 di 136 |

dominanti sono varie sclerofille sempreverdi, alberi come il leccio (*Quercus ilex*), la quercia spinosa (*Quercus coccifera*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), l'oleastro (*Olea oleaster*), la fillirea a foglie larghe (*Phyllirea latifolia*), il corbezzolo (*Arbutus unedo* e *A. andrachne*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), i ginepri mediterranei (*Juniperus sp. pl.*), la quercia da sughero (*Quercus suber*). Questi alberi, a causa dei frequenti incendi, pascolamento e tagli, si trovano molto spesso allo stato di arbusto, grazie all'elevato potere pollonifero, e assumono lo stesso portamento degli arbusti veri e propri come il mirto (*Myrtus communis*), erica scoparia (*Erica scoparia*), fillirea a foglie strette (*Phyllirea angustifolia*), cisti (*Cistus sp. pl.*), e ginestre (*Genista sp. pl.*) (Di Castri, 1981). Alle specie sempreverdi si accompagnano le piante a foglie caduche come euforbia arborea, calicotome, (*Calycotome sp. pl.*), anagiride (*Anagyris foetida*), terebinto (*Pystacia terebintus* e *P. atlantica*), e numerose specie erbacee di leguminose, composite e graminacee. La macchia mediterranea è un ecosistema molto vario con fisionomie diversissime in cui l'impatto antropico da un lato contribuisce a determinarne il degrado e, dall'altro, la grande ricchezza floristica e faunistica.


Si tratta di un tipico paesaggio antropico, funzionale a un utilizzo plurimillenario del territorio, che nel bacino mediterraneo ha trovato una delle espressioni più significative.

Il degrado della macchia porta alla gariga, in cui prevalgono i piccoli arbusti, spesso provvisti di sostanze aromatiche, tossiche o spinose come strumento di difesa dalle condizioni di eccessiva insolazione, dall'aridità e dagli animali al pascolo. Le garighe sono una delle formazioni vegetali maggiormente diffuse nelle aree costiere e altomontane delle grandi isole mediterranee e rappresentano una stadio di degradazione della macchia mediterranea, degli arbusteti e delle stesse formazioni boschive. Tuttavia le garighe, nelle zone costiere e nelle creste rocciose con dislivelli accentuati ed esposte ai forti venti o alle correnti ascensionali, costituiscono anche aspetti di vegetazione climatica, soprattutto nelle zone calcaree a rocciosità elevata o molto elevata che, a fronte di una copertura più o meno alta e una biomassa modesta, presentano un gran numero di specie.

Come nell'area di intervento, nella foresta mediterranea e nelle sue fasi evolutive si sono sviluppate peculiari forme di attività pastorali e agricole, che hanno dato origine alle grandi civiltà che ne hanno plasmato il paesaggio, basti pensare alla presenza di oltre 7.000 torri nuragiche distribuite su tutto il territorio, o alle grandi estensioni delle colture della vite, dell'olivo e dei cereali lungo tutte le aree costiere.

Il fuoco e il pascolo nella foresta mediterranea

Le regioni con clima di tipo mediterraneo sono distribuite in diverse parti del mondo: California, Cile, Sudafrica, Australia presentano vaste aree caratterizzate da un tipo di vegetazione con specie di sclerofille sempreverdi, resistenti al fuoco e con adattamenti utili a superare l'impatto degli animali domestici, che a loro volta contribuiscono a orientare la selezione delle specie nel territorio (NAVEH, 1974). Il fuoco favorisce piante, con numero elevato di semi resistenti alle alte temperature, come ad esempio i cisti, i citisi, le calicotome, l'euforbia arborea, o che possiedono un'elevata capacità di resilienza (DELL et al., 1986), come il leccio, il corbezzolo, le eriche, le filliree, il terebinto, la quercia spinosa, oppure hanno una corteccia che agisce da scudo di protezione per il fusto, come avviene nella corteccia da sughero (CAMARDA, 1984, 1992). Il fuoco con l'eliminazione

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 48 di 136 |

della massa legnosa favorisce lo sviluppo delle piante erbacee, che ricrescono numerose nelle aree percorse da incendio.

Tuttavia nelle aree maggiormente aride e particolarmente in quelle calcaree, il ripristino della copertura arbustiva ed arborea è più difficoltosa e richiede tempi lunghi, soprattutto se vi insiste una pressione eccessiva di animali domestici. Così accanto a fenomeni di immediata ripresa della macchia negli ambienti silicei, si assiste al permanere per diversi decenni di situazioni di degrado dove la ripresa della vegetazione forestale richiede tempi lunghissimi.

La foresta sempreverde di sclerofille rappresenta in generale lo stadio finale della vegetazione naturale, ma anche le aree che appaiono più integre portano il segno dell'uomo. In effetti, le leccete considerate climaciche delle montagne calcaree della Sardegna, coprono villaggi nuragici e romani e, sebbene non vi siano segni di attività selvicolturale, il pascolo influisce in modo considerevole sulla rinnovazione naturale e quindi, sull'equilibrio generale degli ecosistemi forestali.

In Sardegna non esistono alberi di sughero, anche nei recessi più difficili, che non abbiano subito l'estrazione della corteccia, che non portino il segno del taglio dei giovani rami per approvvigionare il bestiame o le tracce d'incendio. Le aree montane e collinari, dove nel passato le attività pastorali sono state prevalenti, i boschi delle querce caducifoglie, spesso, più che il frutto di un'evoluzione naturale, sono il risultato della lenta opera dell'uomo, che per favorire il pascolo degli animali domestici elimina sistematicamente le specie sempreverdi per favorire la crescita del manto erboso più favorevole al pascolo.


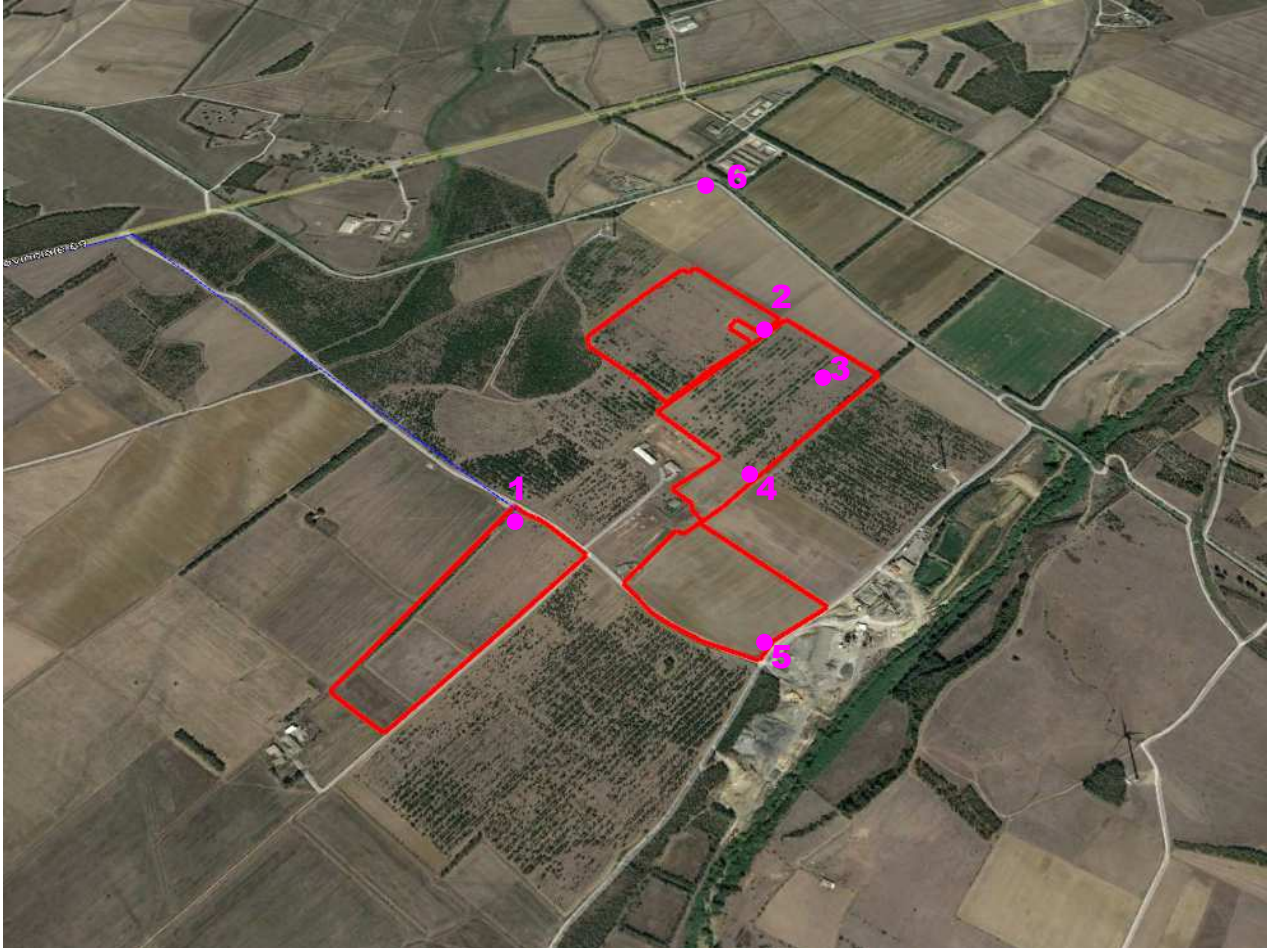
| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 49 di 136 |

Figura 4.5 – Ripresa aerea dell'area di intervento (in rosso l'ubicazione dell'area di intervento) con indicazione dei punti di scatto documentazione fotografica




| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 50 di 136 |



Foto 1 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 1 – del 04/05/2022)



Foto 2 - Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 2 – del 04/05/2022)


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 51 di 136 |



Foto 3 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 2 – del 04/05/2022)



Foto 4 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 3 – del 04/05/2022)


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 52 di 136 |



Foto 5 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 4 – del 04/05/2022)



Foto 6 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 5 – del 04/05/2022)


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 53 di 136 |



Foto 7 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 5 – del 04/05/2022)



Foto 8 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 5 – del 04/05/2022)


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 54 di 136 |



Foto 9 – Il paesaggio che caratterizza l’area di intervento con presenza di aree a pascolo e colture foraggere (Punto di scatto 5 – del 04/05/2022)



Foto 10 – Presenza di macchie e siepi con vegetazione naturale (Foto del 04/05/2022)


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 55 di 136 |



Foto 11 – Presenza di macchie e siepi con vegetazione naturale: *Myrtus communis* (Foto del 04/05/2022)



Foto 12 – Presenza di macchie e siepi con vegetazione naturale: *Olea europea* (Foto del 04/05/2022)



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 56 di 136 |



Foto 13 – Presenza di macchie e siepi con vegetazione naturale: Pyrus sp. pl. (Foto del 04/05/2022)



Foto 14 – Presenza di macchie e siepi con vegetazione naturale (Foto del 04/05/2022)

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 57 di 136 |

5 PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE E FORESTALE

5.1 IL SISTEMA PRODUTTIVO AGRICOLO DELLA SARDEGNA

5.1.1 Struttura delle Aziende agricole

I dati dell'indagine sulla struttura e sulle produzioni agricole, condotta dall'ISTAT nel 2013, tracciano un profondo cambiamento strutturale delle aziende agricole sarde.

La trasformazione riguarda soprattutto la diminuzione del numero delle aziende e un conseguente aumento della dotazione fisica di terra per azienda, al netto della superficie agricola destinata agli usi edilizi che negli ultimi anni appare sempre più in crescita.

Nell'ultimo decennio (2013/2003) si evidenzia che il numero di aziende agricole operanti sul territorio sardo si è ridotto del 43,5%, mentre a livello nazionale la diminuzione è inferiore e si attesta al 33,4%.

Questa evoluzione è legata al fenomeno di abbandono delle piccole realtà agricole, soprattutto quelle a conduzione strettamente familiare che, a loro volta sono state inglobate dalle medie/grandi imprese agroindustriali.

Nel confronto con il dato nazionale la contrazione della SAU totale nell'isola è pari allo 0,8%, decisamente inferiore con quanto registrato sul territorio nazionale (-5,6%).

Nel traslare l'analisi sulla distribuzione della numerosità delle aziende per classe di superficie totale, si nota che 11.176 aziende appartengono alla classe con superficie con meno di 1 ettaro.

Queste, tuttavia, da sole rappresentano lo 0,7% della SAU totale, mentre le 6.297 aziende, appartenenti alla classe di superficie con 50 ettari e oltre, occupano più della metà della SAU totale (60,3%).

Infine, le aziende senza terra sono 150, riconducibili la maggior parte ad aziende specializzate nell'allevamento di suini, polli e api.


Numero di aziende agricole e superficie agricola utilizzata, 2013

| | Aziende | | SAU (ha) | |
|----------|-----------|--------------------|------------|-----------------|
| | 2013 | var % 2013/2003 | 2013 | var % 2013/2003 |
| Sardegna | 51.907 | -43,5 | 1.142.006 | -0,8 |
| Italia | 1.471.185 | -33,4 | 12.425.995 | -5,6 |

Fonte: elaborazione su dati ISTAT, (SPA 2013)

L'osservazione dei dati 2016/2015 mostra una situazione diversificata per singola coltura praticata. Tra i cereali si nota una diminuzione di superficie per il mais e il frumento duro, rispettivamente del 37,3 e del 5,7%. Per le restanti tipologie di cereali la variazione è nulla e l'andamento rimane pressoché costante.

Le colture foraggere mostrano una contrazione della superficie solo per gli erbai dello 0,8%, mentre aumenta la superficie per i prati (+0,1%) tra le foraggere permanenti, e i prati avvicendati (+5,9%) tra le foraggere temporanee.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 58 di 136 |

Le colture oleaginose rivelano una situazione stabile rispetto all'anno precedente; tra i legumi secchi, la fava da granella mostra un trend positivo del 15,6%, mentre, per gli altri legumi l'andamento è stabile rispetto all'anno precedente.


La superficie investita ad olivo aumenta di un quasi 30% nonostante il calo delle produzioni olivicole riscontrato negli ultimi anni, attribuibile ragionevolmente, alla contrazione della domanda per il perdurare della crisi economica.

Prosegue la contrazione degli ettari coltivati a uva da tavola e da vino, rispettivamente del 2,2% e del 2%. Mentre per i primi il calo è dovuto alla complessità riscontrata nella coltivazione e all'eccessiva offerta del prodotto proveniente da mercati extra regionali; per i secondi il calo è dovuto principalmente all'abolizione delle quote vigneto con l'introduzione delle nuove autorizzazioni, determinando di fatto una riorganizzazione del settore.

Infatti, l'orientamento riscontrato negli ultimi anni, ha come obiettivo elevare la produzione di qualità incoraggiando investimenti in nuovi impianti o reimpianti per il rinnovo di vigneti già esistenti.

Superficie investita delle principali colture in Sardegna, (ettari)

| Colture | 2016 | 2015 | Variazione % 2016/2015 | Colture | 2016 | 2015 | Variazione % 2016/2015 |
|-----------------------------|---------|---------|---------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------------------|
| CEREALI | | | | pisello da granella | 420 | 420 | 0,0 |
| frumento duro | 36.399 | 38.581 | -5,7 | cece | 336 | 336 | 0,0 |
| orzo | 13.489 | 13.489 | 0,0 | lenticchia | 265 | 265 | 0,0 |
| avena | 15.676 | 15.676 | 0,0 | OLIVE | 38.554 | 29.907 | 28,9 |
| riso | 3.480 | n.d. | - | UVA | | | |
| mais | 536 | 855 | -37,3 | uva da tavola | 441 | 451 | -2,2 |
| sorgo | 74 | 74 | 0,0 | uva da vino | 26.615 | 27.148 | -2,0 |
| FORAGGERE PERMANENTI | | | | FRUTTA | | | |
| prati | 53.466 | 53.436 | 0,1 | albicocca | 140 | 194 | -27,8 |
| pascoli | 670.488 | 670.488 | 0,0 | ciliegio | 299 | 289 | 3,5 |
| FORAGGERE TEMPORANEE | | | | mandorle | 6.489 | 6.489 | 0,0 |
| erbai | 178.757 | 180.289 | -0,8 | susino | 235 | 226 | 4,0 |
| prati avvicendati | 54.321 | 51.312 | 5,9 | melo | 191 | 179 | 6,7 |
| COLTURE INDUSTRIALI | | | | nocciole | 154 | 152 | 1,3 |
| colza | 13 | 13 | 0,0 | pero | 78 | 66 | 18,2 |
| girasole | 32 | 32 | 0,0 | pesco | 2.433 | 2.363 | 3,0 |
| LEGUMI SECCHI | | | | ORTAGGI IN PIENA ARIA | | | |
| fava da granella | 3.859 | 3.339 | 15,6 | fragola | 7 | 76 | -90,8 |
| fagiolo | 435 | 435 | 0,0 | melone | 779 | 801 | -2,7 |
| pisello proteico | 244 | 244 | 0,0 | cocomero | 500 | 351 | 42,5 |

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 59 di 136 |

| Culture | 2016 | 2015 | Variazione % 2016/2015 | Culture | 2016 | 2015 | Variazione % 2016/2015 |
|----------------------------------|--------|-------|---------------------------|---------------|-------|-------|---------------------------|
| carciofo | 12.899 | 9.499 | 35,8 | lattuga | 50 | 50 | 0,0 |
| lattuga | 670 | 610 | 9,8 | finocchio | 20 | 34 | -41,2 |
| melanzana | 143 | 143 | 0,0 | melanzana | 10 | 10 | 0,0 |
| finocchio | 827 | 827 | 0,0 | peperone | 15 | 15 | 0,0 |
| peperone | 310 | 310 | 0,0 | pomodoro | 310 | 300 | 3,3 |
| patata | 1.501 | 1.501 | 0,0 | cocomero | 16 | 20 | -20,0 |
| pomodoro | 151 | 151 | 0,0 | melone | 61 | 60 | 1,7 |
| pomodoro da industria | 408 | 408 | 0,0 | zucchina | 18 | 20 | -10,0 |
| cavolfiore e cavolo broccolo | 550 | 758 | -27,4 | AGRUMI | | | |
| cavolo cappuccio | 247 | 247 | 0,0 | arancio | 3.598 | 3.598 | 0,0 |
| cavolo verza | 34 | 34 | 0,0 | limone | 360 | 360 | 0,0 |
| ORTAGGI E FRUTTA IN SERRA | | | | clementina | 651 | 651 | 0,0 |
| fragola | 25 | 25 | 0,0 | mandarino | 627 | 627 | 0,0 |

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT, stima delle superfici agrarie

Tra le colture arboree per frutta fresca e frutta secca, il pero e il melo, sono le colture che nel 2016 hanno segnato un trend positivo in termini di superficie investita, rispettivamente del 18,2% e del 6,7%.

Mentre, si segnalano valori negativi per l'albicocco che ha ridotto la superficie del 27,8%, resta stabile il mandorlo.

Tra gli ortaggi in pieno campo e in serra, le colture con un aumento consistente di superficie coltivata nell'ultimo anno sono il cocomero e il carciofo in pieno campo, il pomodoro in serra.

Si riducono notevolmente le superfici della fragola e del cavolfiore e cavolo broccolo in campo, del finocchio e del cocomero in serra.

Infine, per il comparto agrumicolo la situazione resta stabile, rispetto all'anno precedente, per tutte le tipologie produttive (arancio, mandarino, clementino e limone).

5.1.2 Comparto zootecnico

L'analisi del comparto zootecnico, si basa dal raffronto del triennio 2017, 2016 e 2015, dal quale possiamo evincere la consistenza dei capi allevati in Sardegna.

Il settore più rappresentativo è quello ovicaprino che alleva poco meno di tre milioni e mezzo di capi. Rispetto agli ultimi tre anni, il numero dei capi è aumentato dell'1,2%.


Nel comparto ovino i capi sono aumentati dell'1,2%, e i capi caprini sono aumentati dello 0,7%.

Il settore bovino/bufalino consta, nel 2017, poco più di 256.000 capi di cui 12 appartengono alla specie bufalina, la quale negli ultimi tre anni, registra una contrazione in numero di capi di quasi l'80%. Nel complesso il numero dei capi è in diminuzione dello 0,9%.

Il comparto suinicolo mostra, per il periodo analizzato, un aumento in numero di capi del 14%.

Per quanto concerne la numerosità di aziende zootecniche è sempre il comparto ovicaprino il più rappresentativo, costituito da oltre 15.000 aziende di cui il 70% quasi che alleva solo ovini. Queste ultime in aumento, insieme a quelle caprine, dell'1,4%.

Per il settore bovino/bufalino le aziende attive nel 2017 sono 8.647, si riscontra una diminuzione del 3,1% rispetto alla media degli ultimi tre anni.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 60 di 136 |

Il comparto equino mostra una crescita del 6,9% in numerosità di aziende, così come il comparto avicolo segue lo stesso andamento registrando, nell'arco del triennio, un aumento del 4%.

Il comparto suinicolo, invece, è in diminuzione del 5,4%.

Consistenza dei capi suddivisi per specie, Sardegna

| Specie | 2015 | 2016 | 2017 | Var.% media 2017/2015 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| bovini/bufalini | 260.812 | 256.746 | 256.325 | -0,9 |
| di cui bovini | 260.698 | 256.741 | 256.313 | -0,9 |
| di cui bufalini | 114 | 5 | 12 | -79,8 |
| equini* | 20.497 | - | - | - |
| ovini/capriani | 3.400.572 | 3.403.860 | 3.442.911 | 1,2 |
| di cui ovini | 3.105.024 | 3.120.161 | 3.151.257 | 1,2 |
| di cui capriani | 295.548 | 283.699 | 291.654 | 0,7 |
| suini | 169.177 | 166.648 | 191.319 | 13,9 |

i dati si riferiscono al 31/12 dove non specificato diversamente

**dato riferito al 31/03*

Fonte: elaborazioni su dati forniti dalla BDN dell'Anagrafe Zootecnica istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'Istituto "G. Caporale" di Teramo

Il settore ittico presenta una situazione nel complesso, in diminuzione di un terzo rispetto agli ultimi tre anni, il comparto che maggiormente ha sofferto il calo è rappresentato dai molluschi (-46,7%).


La distribuzione dei capi allevati a livello provinciale vede, nel 2017, la provincia di Nuoro con il maggior numero di capi ovicapriani.

I capi bovini e bufalini sono maggiormente presenti nella provincia di Oristano, invece, i capi suini sono in maggior misura presenti nella provincia del Medio Campidano.

Analizzando i tre grafici che rappresentano i maggiori settori delle specie allevate in Sardegna, si nota che per il settore ovicapriano, ossia quello più rappresentativo dell'economia regionale, la seconda provincia con il maggior numero di capi allevati è quella di Sassari pur avendo, la prima, una superficie agricola pianeggiante minore.

Seguono la provincia di Oristano e Cagliari che rappresentano rispettivamente il 16,5% e il 15,5% nel complesso regionale.

Nel settore bovino e bufalino sono secondi alla provincia di Oristano, le provincie di Nuoro e Sassari che rappresentano, rispettivamente il 22,5% e il 19,2%.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 61 di 136 |

Consistenza delle aziende suddivise per specie, Sardegna

| Specie | 2015 | 2016 | 2017 | Var.% media 2017/2015 |
|--------------------------|--------|--------|--------|-----------------------|
| bovini/bufalini | 9.065 | 8.788 | 8.647 | -3,1 |
| di cui bovini | 9.059 | 8.782 | 8.642 | -3,1 |
| di cui bufalini | 4 | 4 | 4 | 0,0 |
| di cui bovini e bufalini | 2 | 2 | 1 | -50,0 |
| equini | 8.151 | 8.576 | 8.942 | 6,9 |
| ovini/caprini | 15.234 | 15.047 | 15.349 | 1,4 |
| di cui ovini | 10.431 | 10.284 | 10.521 | 1,6 |
| di cui caprini | 2.238 | 2.206 | 2.221 | 0,0 |
| di cui ovini e caprini | 2.565 | 2.557 | 2.607 | 1,8 |
| suini | 15.823 | 14.745 | 14.455 | -5,4 |
| avicoli | 820 | 837 | 862 | 4,0 |
| Aquacoltura* | 60 | 60 | 40 | -33,3 |
| di cui pesci | 25 | 25 | 25 | 0,0 |
| di cui molluschi | 45 | 45 | 24 | -46,7 |
| di cui crostacei | 5 | 5 | 5 | 0,0 |

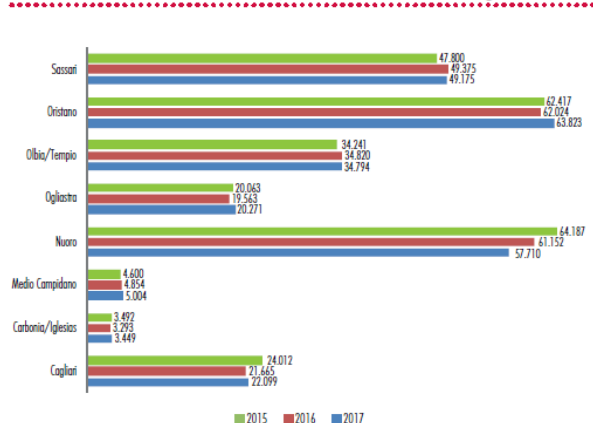
i dati si riferiscono al 31/12 dove non specificato diversamente

ogni azienda può allevare diverse specie

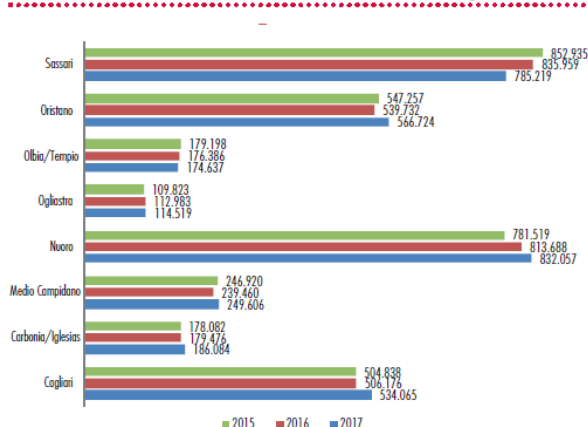
Fonte: elaborazioni su dati forniti dalla BDN dell'Anagrafe Zootecnica istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'Istituto "G. Caporale" di Teramo

La seconda provincia maggiormente rappresentata nel comparto suinicolo è quella di Cagliari, di poco inferiore a quella del Medio Campidano che insieme rappresentano il 45%, sul totale regionale, seguono le province di Oristano e Sassari con un 16,3% la prima e un 14,9% la seconda, chiudono le restanti provincie che rappresentano poco più del 20% nel complesso.

Distribuzione provinciale dei capi bovini/bufalini, Sardegna




Distribuzione provinciale dei capi ovini/caprini, Sardegna

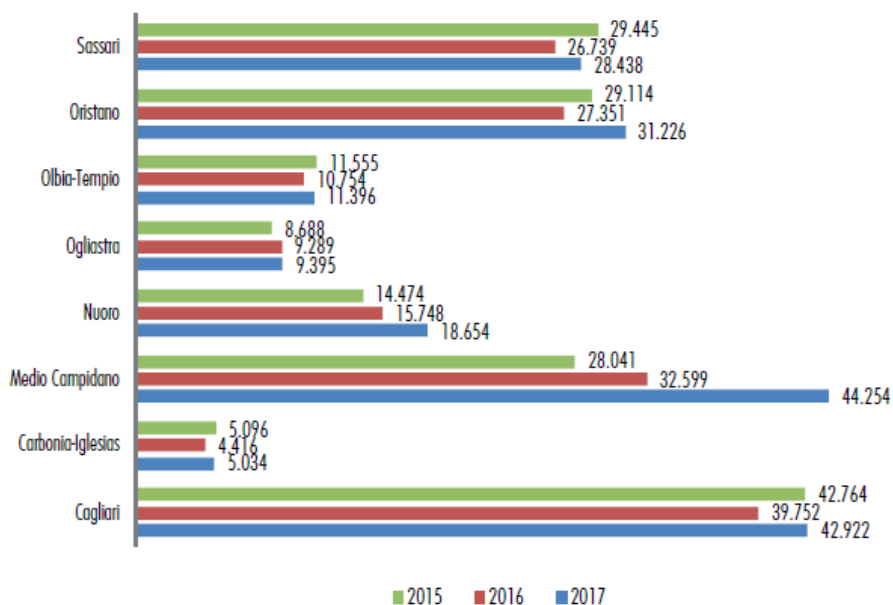


Fonte: elaborazioni su dati forniti dalla BDN dell'Anagrafe Zootecnica istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'Istituto "G. Caporale" di Teramo



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 62 di 136 |

Distribuzione provinciale dei capi suini, Sardegna



Fonte: elaborazioni su dati forniti dalla BDN dell'Anagrafe Zootecnica istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'Istituto "G. Caporale" di Teramo


5.1.3 Prodotti trasformati degli allevamenti

Nel settore del trasformato animale, i bovini/ bufalini macellati nel 2016, sono stati 16.152 di cui il 66% riguardano i vitelloni e manzi con una resa in peso morto di 32.800 q.li circa.

I capi ovini macellati sono stati poco più di 680.000 con una resa in carne di 62.193 q.li di cui poco più dell'80% attribuito agli agnelli. Rispetto all'anno precedente si registra un aumento pari al 3,8% di resa in carne. I caprini macellati ammontano a 19.032, di cui quasi l'85% riguarda i capretti ed una resa media pari al 57,5% del totale macellato. Per quanto riguarda il comparto suinicolo, il numero dei lattonzoli

e magroni macellati è circa 225.000 con una resa in carne pari all'80%. Infine, nel settore avicunicolo, i quintali di carne prodotti dalla macellazione dei polli e delle galline, ammonta a 11.606 circa, mentre i conigli superano i 2.000 q.li di resa in carne.

La suddivisione delle carni macellate nelle varie specie di capo giovane allevato, vede prima la carne suina con il 38% sul totale dei quintali di peso morto, segue la carne ovina con il 31%, quella bovina con il 23%, chiudono le carni di polli e galline con il 6% e quelle di caprini e conigli entrambi con l'1%.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 63 di 136 |

Consistenza dei capi macellati suddivisi per specie, Sardegna

| Specie | 2016 | | | 2015 | | |
|-----------------------------|-------------|------------------|-------------------|-------------|------------------|-------------------|
| | numero capi | peso vivo (q.li) | peso morto (q.li) | numero capi | peso vivo (q.li) | peso morto (q.li) |
| bovini/bufalini | 16.152 | 82.430 | 46.052 | 15.769 | 69.384 | 39.483 |
| di cui vitelli | 2.756 | 7.809 | 4.715 | 3.674 | 9.162 | 5.552 |
| di cui vitelloni/manzi | 10.758 | 58.236 | 32.886 | 10.193 | 48.201 | 27.440 |
| ovini | 681.008 | 104.410 | 62.193 | 702.394 | 111.658 | 65.936 |
| di cui agnelli | 631.270 | 81.211 | 50.036 | 618.635 | 78.573 | 48.185 |
| caprini | 19.032 | 3.143 | 1.808 | 34.688 | 6.305 | 3.640 |
| di cui capretti | 16.163 | 2.063 | 1.254 | 30.983 | 4.690 | 2.829 |
| suini | 241.632 | 97.457 | 77.741 | 221.643 | 97.256 | 78.133 |
| di cui lattonzoli e magroni | 224.960 | 70.414 | 56.061 | 206.972 | 77.538 | 62.176 |
| polli e galline | 612.235 | 15.418 | 11.606 | 539.796 | 13.536 | 10.246 |
| conigli | 143.411 | 4.084 | 2.339 | 177.082 | 4.897 | 2.757 |

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT




Tra i capi giovani delle principali specie allevate in Sardegna, primeggiano le carni di suinetto e magrone con il 39%, seconda la carne di agnello con il 34%, vitellone e manzi con il 23% e infine vitelli e capretti rispettivamente con il 3% e l'1%

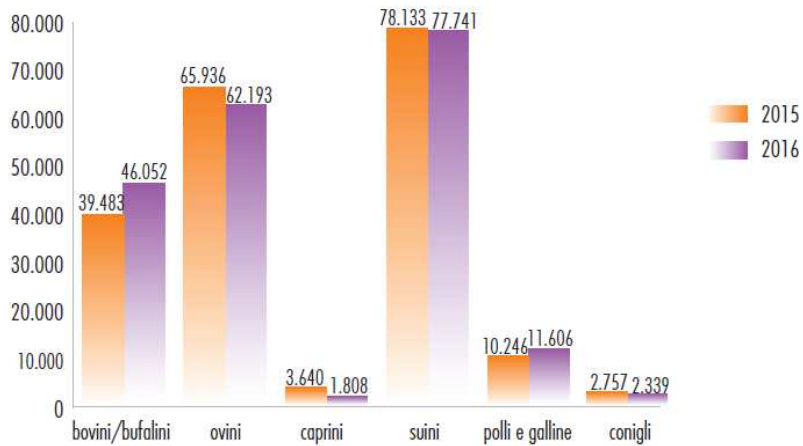
Sul piano della produzione di latte, nel 2016, sono stati raccolti, presso le aziende agricole sarde, quasi 5,2 milioni di quintali di latte suddivisi tra latte di vacca circa 2,1 milioni, quasi 3 milioni il latte di pecora e poco più di 150 mila il latte di capra. Rispetto all'anno precedente si registra un aumento di circa il 6% sul totale.

La produzione industriale di latte nel 2016 annota, 494.689 quintali di latte alimentare intero con un aumento pari al 1,5% rispetto all'anno precedente, il latte alimentare parzialmente scremato è rimasto stabile, mentre il latte scremato ha avuto una contrazione del 14,3%. Nel complesso il settore è rimasto sostanzialmente stabile, si registra, rispetto al 2015, un leggero aumento dello 0,3%.

La produzione di formaggio industriale nel 2016, ammonta a 526.579 q.li tra formaggi a pasta dura, semidura, a pasta molle, freschi e burro. Rispetto all'anno precedente la produzione totale è aumentata di circa il 10%.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 64 di 136 |

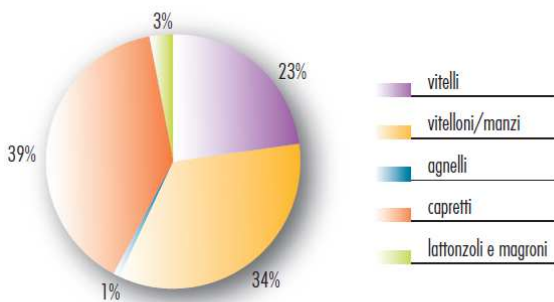
Produzione di carne macellata in Sardegna (quintali)



Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

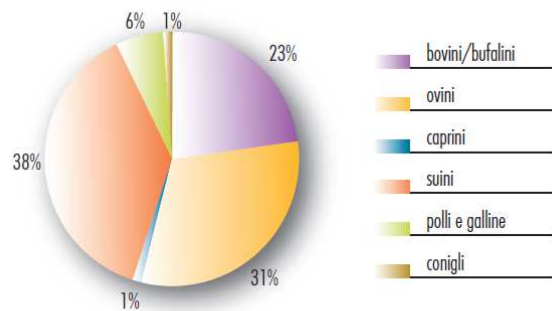
Nel dettaglio i formaggi a pasta dura, a livello regionale, sono i più rappresentati con il 90% di produzione nel complesso. Questi ultimi hanno avuto un aumento di produzione, rispetto all'anno precedente, del 14%. Di contro, le altre tipologie, a pasta semidura, quelli a pasta molle e i formaggi freschi hanno registrato una contrazione media del 15%. Infine, la produzione di burro si attesta nel 2016 a 200 q.li con una diminuzione, rispetto al 2015, del 30% circa.

Principali carni macellate suddivise per specie - capi giovani, Sardegna, 2016




Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

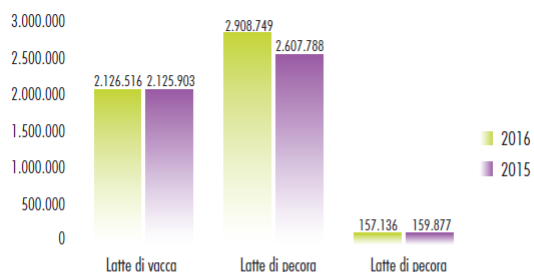
Carne macellata per specie, Sardegna, 2016



Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

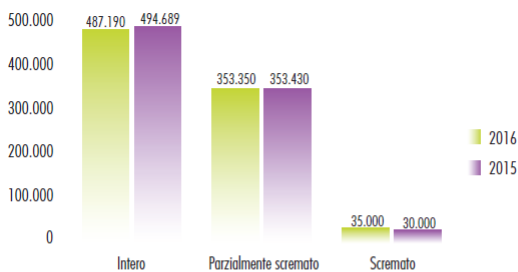
| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 65 di 136 |

Latte raccolto presso le aziende agricole in Sardegna (quintali)



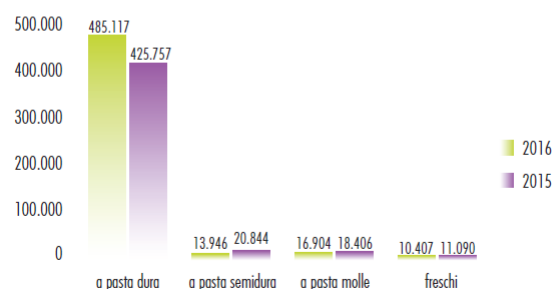
Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Produzione industriale di latte alimentare in Sardegna (quintali)



Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Produzione industriale di formaggi in Sardegna (quintali)



Fonte: elaborazioni su dati ISTAT


5.1.4 Agriturismo

La diffusione delle attività connesse è ancora piuttosto limitata nelle aziende agricole regionali. Tuttavia, l'agriturismo è, insieme alla trasformazione dei prodotti animali e vegetali, tra le strategie di diversificazione più praticate dalle aziende agricole.

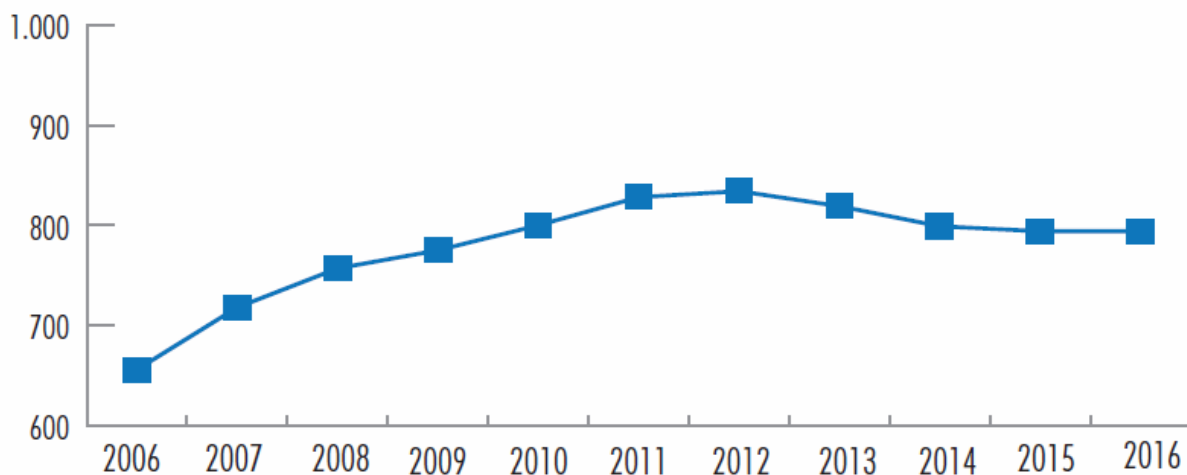
Alla crescita di tale attività ha contribuito anche il Programma di Sviluppo Rurale, che attraverso l'azione 1 della Misura 311 ha finanziato numerosi agriturismi su tutto il territorio regionale e, anche nella nuova programmazione, questa tipologia di intervento trova spazio all'interno della Misura 6, dedicata allo "Sviluppo delle aziende agricole e delle imprese".

L'elevato interesse manifestato dal territorio, ha portato, seppure con andamenti altalenanti nel tempo, ad avere un numero di aziende agrituristiche che negli ultimi due anni ha raggiunto le 794 unità. In particolare, nel 2015 sono 802 le aziende autorizzate all'esercizio dell'attività agrituristiche, tuttavia, soltanto il 66% di queste risulta sicuramente attivo, avendo trasmesso la dichiarazione annuale di mantenimento del rapporto di connessione e di complementarietà con l'attività agricola/ allevamento/silvicola principale e avendo indicato i prezzi praticati. La restante parte (rispettivamente 110 e 165 aziende), invece, non presenta tale dichiarazione da tre o da oltre quattro anni.

Rispetto agli anni precedenti, durante i quali ci fu il boom di nascita degli agriturismi, nel 2015-2016 si è assistito, ad un leggero decremento del numero degli agriturismi regionali che sono passati da 834 nel 2012 a 794, con una riduzione del 5% circa negli ultimi quattro anni.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 66 di 136 |

Aziende autorizzate all'esercizio dell'attività agrituristica - Serie Storica (2006-2016)



Fonte: Nostre elaborazioni su dati Istat

Gli agriturismi rappresentano ancora una quota abbastanza ridotta sul totale delle aziende agricole, pari a circa l'1%, dato in linea con il valore nazionale, ben lontana dalle percentuali di Toscana e Trentino che rispettivamente registrano una quota del 6% e del 10% circa.

5.1.5 Aree protette e attività agricole


La Regione Sardegna possiede un notevole patrimonio naturale, contraddistinto da una varietà di ambienti, paesaggi e da una grande diversità di specie ed ecosistemi naturali e seminaturali.

La maggior parte di questo patrimonio è stato inserito, per fini di tutela, nella "Rete Ecologica Regionale" che comprende il sistema di aree naturali protette, terrestri e marine, istituite con leggi nazionali e regionali, e i Siti di Interesse

Comunitario, individuati ai sensi della normativa europea (Direttive "Uccelli" e "Habitat") per la presenza dell'avifauna (Zone di Protezione Speciale – ZPS) e di specie animali e vegetali (SIC). Le reti ecologiche sono un importante strumento per la gestione sostenibile del territorio, per la tutela della natura e la salvaguardia della biodiversità animale e vegetale.

In particolare, la Rete Ecologica Regionale è costituita dal sistema di aree naturali protette, istituite ai sensi delle leggi nazionali n.394/1991 e n. 979/1982 e della legge regionale n.31/1989, che comprende:

- 2 parchi nazionali (La Maddalena e l'Asinara) con estensione di circa 84.000 Ha;
- 5 Aree Naturali Marine protette (Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre, Tavolara – Punta Coda Cavallo, Isola dell'Asinara e Capo Caccia – Isola Piana, Capo Carbonara - Villasimius) con estensione pari a 85.264 Ha;
- 2 Parchi Naturali Regionali (Molentargius e Porto Conte) che ricoprono circa 5200 Ha. A questi si aggiungono i 3 Parchi Naturali Regionali in fase di istituzione, denominati: Parco Naturale Regionale di Gutturu Mannu (circa 22.000 Ha), Parco

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 67 di 136 |

Naturale Regionale di Tepilora, Sant'Anna e Rio Posada (circa 6.500 Ha), Parco Naturale Regionale del Monte Arci (circa 13.500 Ha).

A queste aree protette si sovrappongono anche le aree Natura 2000 che, a seguito dell'ultimo aggiornamento del Ministero dell'Ambiente e successiva trasmissione alla Commissione Europea (dicembre 2017), risultano 125, così ripartite:

- 87 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 56 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC12).
- 32 zone di protezione speciale (ZPS).
- 6 SIC/ZSC coincidenti e sovrapposti con ZPS

Rete Natura 2000 Sardegna

| ZPS | | | | |
|--------------|--------------------|--------|-------------------|-------|
| N° Siti | Superficie a terra | | Superficie a mare | |
| | sup (ha) | % | sup (ha) | % |
| 32 | 149.798 | 6,22% | 29.977 | 1,34% |
| SIC-ZSC | | | | |
| N° Siti | Superficie a terra | | Superficie a mare | |
| | sup (ha) | % | sup (ha) | % |
| 87 | 269.333 | 11,18% | 95.357 | 4,25% |
| SIC-ZSC /ZPS | | | | |
| N° Siti | Superficie a terra | | Superficie a mare | |
| | sup (ha) | % | sup (ha) | % |
| 6 | 97.094 | 4,03% | 21211 | 0,95% |

Fonte: Nostra elaborazione su dati Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare¹³ (MATTM)


La Sardegna all'interno del panorama nazionale occupa il 5° posto in termini di superfici tutelate da Natura 2000, l'11° per il numero di siti totali ed il 13° per la copertura percentuale rispetto all'intera superficie regionale.

La superficie regionale complessivamente interessata dalla Rete Natura 2000 è di circa 662.770 ha, di cui 516.225 ha di superficie a terra e 146.545 ha in mare.

La superficie delle aree SIC-ZSC è di circa 269.333ha, mentre le zone ZPS si estendono per una superficie complessiva di circa 149.798 ha. A queste aree si devono sommare le superfici dei SIC-ZSC e delle ZPS che risultano sovrapposte e coincidenti in 6 SIC-ZSC/ZPS per un totale di 97.094 ha. Nel complesso la superficie territoriale interessata dalla Rete Natura 2000, secondo i dati riportati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), occupa il 21,4% del territorio regionale, ossia più di un quinto dell'intera superficie dell'Isola risulta inserito e tutelato dalle direttive Natura 2000.

5.1.6 Prodotti di qualità (denominazione DOP e IGP)

I prodotti sardi iscritti nel registro delle Denominazioni di Origine Protette (DOP) e delle Indicazioni Geografiche Protette (IGP) sono 8: oltre al Fiore Sardo (DOP dal 1996), al Pecorino Romano (DOP dal 1996), al Pecorino Sardo (DOP dal 1996), all'Agnello di

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 68 di 136 |

Sardegna (IGP dal 2001), all'Olio extravergine di oliva di Sardegna (DOP dal 2007), allo Zafferano di Sardegna (DOP dal 2009) e al Carciofo spinoso di Sardegna (DOP dal 2011), nel 2015 si sono aggiunti i Culurgioni d'Ogliastra (IGP).

Secondo la legislazione comunitaria e nazionale l'areale di ciascun prodotto può comprendere uno o più comuni, le province o la regione nel complesso. Tra i prodotti sardi con denominazione gli unici il cui areale non si estende su tutto il territorio regionale sono lo Zafferano, il Pecorino Romano e i Culurgioni d'Ogliastra.

Superficie dei prodotti agroalimentari di qualità Dop, Igp e Stg


| | Superficie ha | | | | |
|-----------------|---------------|-----------------|------------|---------------|-------------|
| | 2015 | 2016 | Comp. % | Variazioni | |
| | | | | assolute | % |
| Sardegna | 984,63 | 1.093,34 | 0,6 | 108,71 | 11,0 |
| Nord | 39.904,78 | 46.498,28 | 23,5 | 6.593,50 | 16,5 |
| Centro | 76.648,68 | 79.728,00 | 40,4 | 3.079,32 | 4,0 |
| Mezzogiorno | 53.712,31 | 71.298,44 | 36,1 | 17.586,13 | 32,7 |
| ITALIA | 170.265,77 | 197.524,72 | 100,0 | 27.258,95 | 16,0 |

Fonte: elaborazioni su dati Istat

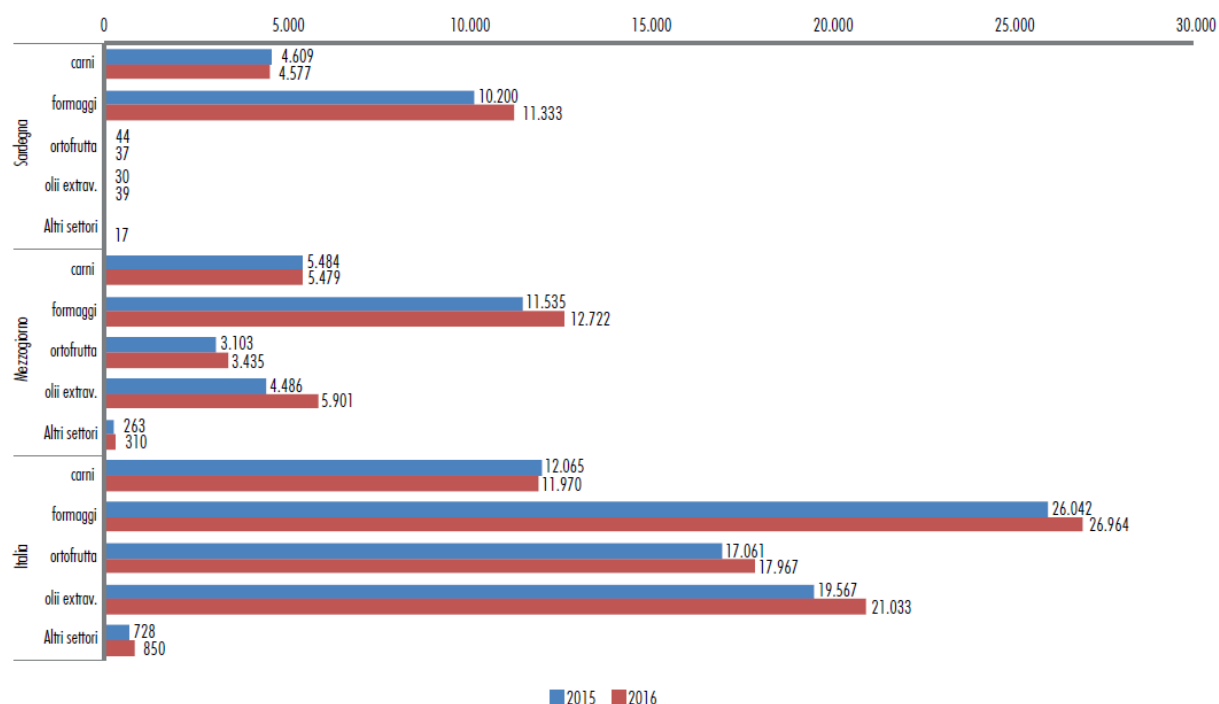
Per la coltivazione dello Zafferano è stata riconosciuta la sola provincia del Medio Campidano, nello specifico in un'areale che comprende i Comuni di San Gavino Monreale, Turri e Villanovafranca; per il Pecorino Romano invece, oltre alle Province di Cagliari, Nuoro e Sassari, la sua produzione si estende anche ad alcune zone della Penisola nelle province di Frosinone, Latina e Roma per la Regione Lazio e la provincia di Grosseto per la Toscana, infine per i Culurgioni d'Ogliastra l'areale di produzione è appunto il territorio della dell'Ogliastra, che comprende i seguenti comuni: Arzana, Bari Sardo, Baunei, Cardedu, Elini, Gairo, Girasole, Ilbono, Jerzu, Lanusei, Loceri, Lotzorai, Osini, Perdasdefogu, Seui, Talana, Tertenia, Tortoli, Triei, Ulassai, Urzulei, Ussassai, Villagrande Strisaili. Sono inclusi anche alcuni comuni limitrofi della provincia di Cagliari: Esterzili, Sadali ed Escalaplano.

In ambito nazionale al 31 Dicembre 2017 si contano 295 denominazioni di cui: 167DOP, 126 IGP, 2 STG. La Sardegna incide sul paniere nazionale per il 2,7%

In rapporto al numero di produttori nazionali l'Isola vanta il primo posto con il 19,7% nel 2016. Nello specifico il 52,9% si occupa principalmente di carni, il 42% di formaggi e lo 0,2%, di ortofrutta e di oli extravergine di oliva. Nel confronto con il Mezzogiorno l'89,1% dei produttori sardi primeggia per quanto concerne i formaggi DOP e l'84,7% eccelle nel settore delle carni.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 69 di 136 |

Numero di produttori per tipologia di prodotto DOP e IGP



Nota: un produttore può condurre uno o più allevamenti

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Numero di produttori e trasformatori DOP e IGP, ripartiti per provincia, 2016/15

| | Carni | | Formaggi | | | | Ortofrutta | | | | Olii extravergine d'oliva | | | | | |
|-------------------|--------------|--------------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|-----------|---------------------------|-----------|------------|-----------|---------------|-----------|
| | Produttori | | Trasformatori | | Produttori | | Trasformatori | | Produttori | | Trasformatori | | Produttori | | Trasformatori | |
| | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 | 2015 | 2016 |
| Sassari | 1145 | 1191 | 9 | 8 | 2823 | 3113 | 24 | 33 | 15 | 15 | 5 | 8 | 14 | 17 | 10 | 13 |
| Nuoro | 1208 | 1173 | 10 | 9 | 2262 | 2677 | 33 | 32 | - | - | - | - | 4 | 6 | 1 | 2 |
| Cagliari | 632 | 600 | 9 | 8 | 1356 | 1504 | 12 | 17 | 4 | 3 | 2 | 2 | 7 | 8 | 7 | 7 |
| Oristano | 799 | 811 | 2 | 2 | 1839 | 2050 | 14 | 13 | 13 | 10 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Olivia-Tempio | 203 | 208 | 3 | 3 | 530 | 579 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | - | - | - | - | - |
| Ogliastra | 97 | 98 | 1 | 1 | 264 | 266 | 2 | 2 | - | - | - | - | 3 | 4 | 1 | 2 |
| Medio Campidano | 357 | 332 | 4 | 3 | 662 | 741 | 6 | 7 | 9 | 6 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Carbonia-Iglesias | 168 | 166 | 2 | 2 | 498 | 551 | 1 | 2 | 3 | 3 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Sardegna | 4.609 | 4.579 | 40 | 36 | 10.234 | 11.481 | 95 | 109 | 47 | 40 | 14 | 17 | 31 | 39 | 22 | 28 |
| Var. % 2016/15 | | -0,7 | | -10,0 | | 12,2 | | 14,7 | | -14,9 | | 21,4 | | 25,8 | | 27,3 |

Note:

1) I produttori e i trasformatori sono ripartiti per provincia, regione e zona altimetrica ove sono ubicati gli allevamenti e/o gli impianti; pertanto le somme dei dati per provincia possono non corrispondere ai totali nazionali delle variabili medesime

2) Un produttore e/o trasformatore e/o operatore presente in due o più settori viene conteggiato due o più volte


3) Un produttore può condurre uno o più allevamenti

4) Un trasformatore può svolgere una o più attività di trasformazione e gestire uno o più impianti

Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Analizzando i dati a livello regionale, per quanto riguarda il settore “Carni”, il numero di produttori è diminuito dello 0,7% e quello dei trasformatori del 10%. Nei settori “Formaggi” e “Olii extravergine d’oliva” si registra un aumento sia dei produttori (rispettivamente 12,2% e 25,8%) sia dei trasformatori (rispettivamente 14,7% e 27,3%). Infine, nel settore “Ortofrutta” il numero dei produttori subisce un decremento del 14,9% viceversa il numero dei trasformatori segna un aumento del 21,4%.

La superficie nazionale destinata alle produzioni DOP e IGP nel 2016 è di 197.524,72 ettari, di questa il 36,1% si trova nel Mezzogiorno, il 40,4% al centro e il 23,5% al Nord. In Sardegna la superficie agricola

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 70 di 136 |

destinata a questo tipo di produzione interessa 1.093,34 ettari, registrando un aumento dell'11% rispetto al 2015 e incidendo per lo 0,6% a livello nazionale.

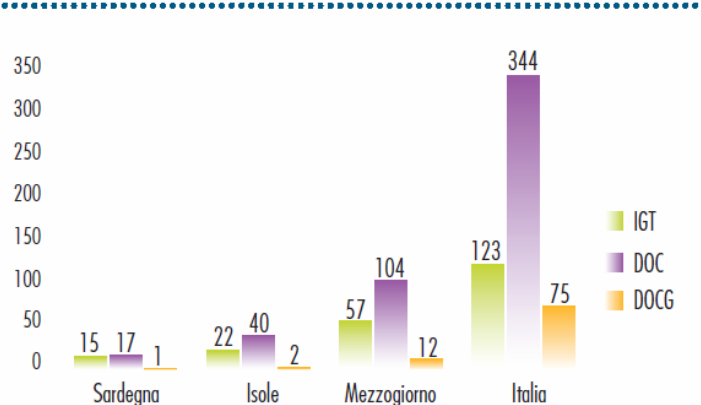
I vini di qualità

Nel comparto dei vini di qualità, a livello nazionale, nel 2018 si contano 542 riconoscimenti tra Denominazioni di Origine e Indicazioni Geografiche (344 DOC; 123 IGT; 75 DOCG).

In Sardegna non si sono registrate variazioni e si confermano perciò le 33 denominazioni di cui: 17 DOC, 1 DOCG e 15 IGT.

L'incidenza dei vini di qualità sardi sul territorio nazionale è dell'12,2% per gli IGT, del 4,9% per i DOC e dell'1,3% per i DOCG. Dal 2010 le menzioni tradizionali DOCG e DOC sono convogliate nell'espressione comunitaria DOP, mentre la menzione IGT nell'espressione IGP.

Numero di vini DOP (DOCG, DOC) e IGP (IGT) - 2018




Fonte: elaborazione su dati Assovini (2018)

Sardegna: zona di produzione ed elenco dei vini DOP (DOCG, DOC) e IGP (IGT)

| PROVINCIA | Zona di produzione ed elenco dei vini DOP (DOCG, DOC) e IGP (IGT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---------|---------|----------|----------------------------------|---------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------|--------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|----------|-------------------|-------------------|----------|-------|-----------|-----------|-----------|--------------------|----------|---------|---------|---------|-----------------|---------------------|--|--|---|
| | Vermentino di Gallura | Alghero | Arborea | Cagliari | Campidano di Terralba o Terralba | Canonau di Sardegna | Carignano del Sulcis | Giro di Cagliari | Malvasia di Bosa | Mandrolisai | Monica di Sardegna | Moscato di Sorso-Sennari | Moscato di Sardegna | Nusco di Cagliari | Nuragus di Cagliari | Sardegna Semidano | Vermentino di Sardegna | Vernaccia di Oristano | Barbagia | Colli del Limbara | Isola dei Nuraghi | Marmilla | Nurra | Ogliastra | Portofino | Planargia | Provincia di Nuoro | Romangia | Sibiola | Tharros | Treanta | Valle del Tirso | Valli di Porto Pino | | | |
| OT | ♦ | | | | ♦ | | | | | | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | ♦ | ♦ | | | | | | | | | | | | | | | |
| NU | | | | | ♦ | | | | | ♦ | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | ♦ | ♦ | | | | | | | | ♦ | | | | | | | | |
| OG | | | | | ♦ | | | | | | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | | ♦ | | | | ♦ | | | ♦ | | | | | | | | |
| CA | | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | ♦ | | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | | | ♦ | | | | | ♦ | | ♦ | | | ♦ | | | | | |
| CI | | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | | | ♦ | | | | | | | | | | | | | | | ♦ |
| VS | | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | ♦ | | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | | | | | | | | | | | | |
| OR | | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | | | ♦ | ♦ | | | | | | | | ♦ |
| SS | ♦ | | | | ♦ | | | | | | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | | ♦ | ♦ | | | | | | | | | | | | | | |

♦ DOCG ♦ DOC ♦ IGT
Fonte: Sardegna Agricoltura

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 71 di 136 |

5.1.7 Agricoltura biologica

Nel 2016, secondo i dati SINAB, il settore biologico sardo evidenzia una diminuzione in termini di superficie coltivata del 3,7%. Infatti, la SAU in biologico passa dai 146.050 ettari del 2015 ai 140.648 ettari del 2016. L'isola è l'unica, insieme alla Toscana (-0,6%), in controtendenza rispetto al dato nazionale che al contrario segna un + 20,4%. Nonostante tutto la Sardegna è quarta per SAU in biologico a livello nazionale dietro soltanto a Sicilia, Puglia e Calabria.

L'incidenza della SAU biologica sarda sulla SAU biologica nazionale è del 7,8% mentre la percentuale sulla SAU regionale totale è del 12,3%. A livello nazionale il biologico incide per il 14,5% sul totale della SAU.


Analizzando i dati di superficie per aree geografiche si evidenzia che al Centro, al Sud e Isole la SAU il biologico incide per circa il 19% degli ettari mentre nel Nord del Paese si ferma al 5,9%. Per quanto riguarda le Aziende in biologico rispetto al totale delle aziende, la Sardegna è in linea con la percentuale nazionale con circa il 4%.

I principali orientamenti produttivi sono rappresentati da prati pascolo, pascolo magro, terreni a riposo e da altre colture permanenti che insieme costituiscono il 73,0% della superficie biologica sarda.

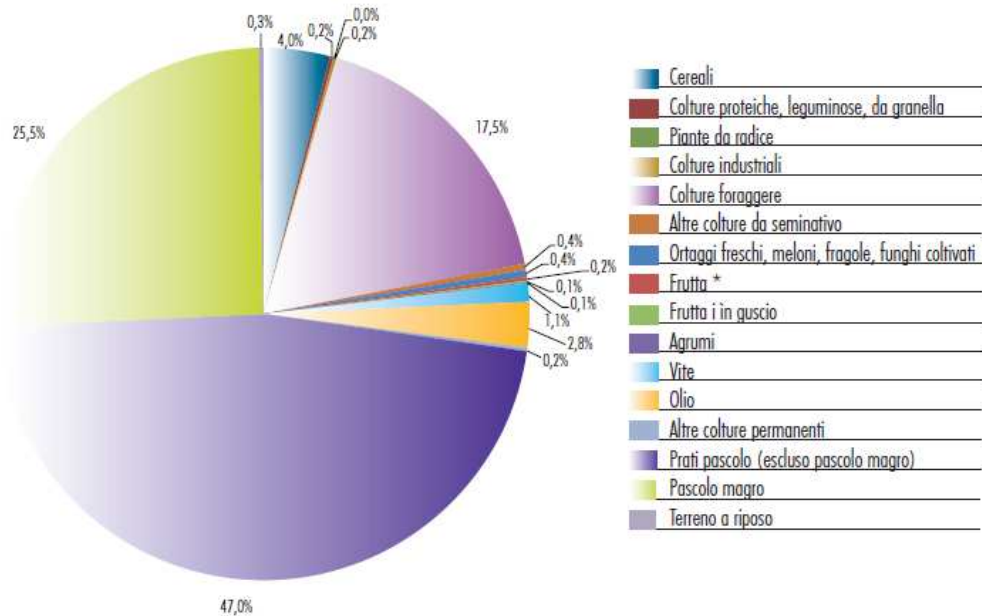
Seguono le colture foraggere che coprono il 17,5% della SAU biologica regionale, i cereali (4,0%) e olivo (2,8%). cereali (4,0%) e olivo (2,8%). Questi dati risultano in linea con gli orientamenti produttivi della regione ed evidenziano la vocazione storica della Sardegna per la pastorizia, l'allevamento e le attività ad esse collegate.

Dal punto di vista dell'andamento della ripartizione colturale si evidenzia, nell'ultimo biennio, una cospicua diminuzione di quasi tutte le superfici. I cereali mostrano una diminuzione del 3,4%, le colture proteiche, leguminose, da granella del 35,8%, le altre colture permanenti del 55,4%, i terreni a riposo del 399%, la frutta del 71,6%. Le uniche superfici che segnano un aumento sono quelle destinate alla produzione di ortaggi freschi, meloni fragole (15,9%), di agrumi (34,7%), di Vite (38,1%) e di Olivo (2,2%).

Il calo del settore si evidenzia anche dalla diminuzione del numero complessivo degli operatori attivi (10,80%). Nel 2016 sono infatti 2.230 operatori a fronte dei 2.501 dell'anno 2015.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 72 di 136 |


Ripartizione della superficie agricola sarda certificata in biologico - 2016



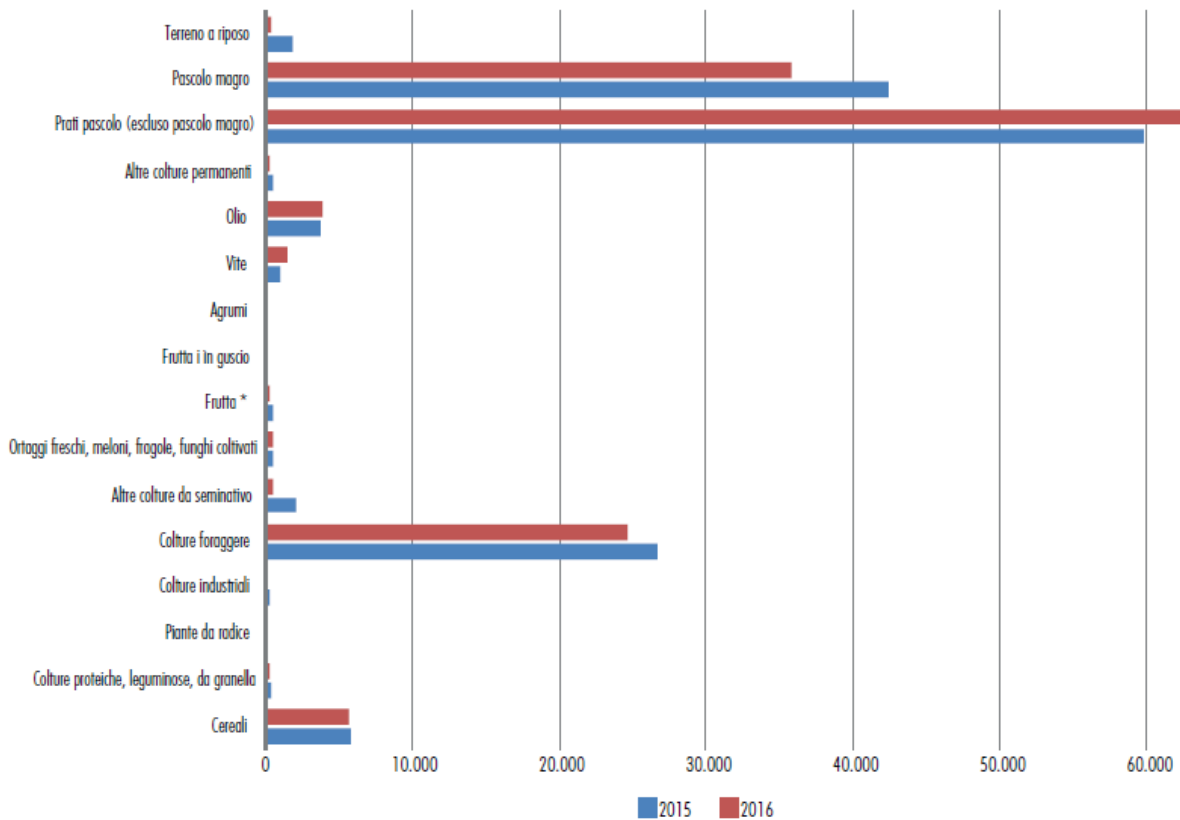
* La frutta comprende "frutta da zona temperata", "frutta da zona subtropicale", "piccoli frutti"

Fonte: Nostre elaborazioni su dati SINAB


Andando nel dettaglio, 1.995 sono produttori esclusivi (aziende agricole) che diminuiscono del 12,8% rispetto all'anno precedente. A questi si sommano 92 preparatori esclusivi (aziende che effettuano attività di trasformazione e commercializzazione, compresa la vendita al dettaglio) che registrano un +13,6% e 143 produttori-preparatori (aziende agricole che svolgono sia attività di produzione che di trasformazione e commercializzazione) che aumentano del 7,5%. In Sardegna non sono presenti importatori.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 73 di 136 |

Distribuzione regionale delle superfici biologiche al 31/12/2016 (ettari)



Fonte: Nostre elaborazioni su dati SINAB

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 74 di 136 |

5.2 I PRODOTTI E I PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E FORESTALI DI QUALITÀ NEL PANORAMA LOCALE DELL'AMBITO DI INTERVENTO


5.2.1 Cambiamenti ed evoluzione del pastoralismo in Sardegna (tratto da Benedetto Meloni, Domenica Farinella Università di Cagliari)

5.2.1.1 Introduzione

Nell'ultimo trentennio del secolo scorso la pastorizia sarda è stata attraversata da cambiamenti strutturali profondi che passano per l'appoderamento delle aziende, l'abbandono delle transumanze, la stanzialità sempre più diffusa nelle zone di migrazione. Il pastoralismo si mostra così una cultura non residuale ma, fino ad oggi, in espansione. Il pastore è sceso dalle montagne verso le colline e le pianure della Sardegna. Ha anche realizzato una "transumanza lunga" perché ha varcato il mar Tirreno, ha colonizzato non solo le terre abbandonate dagli agricoltori sardi, ma anche quelle dei mezzadri, soprattutto della Toscana (Meloni 2011).

Questa pastorizia si colloca pienamente all'interno di quel processo di rinascita delle aziende contadine, attentamente descritto da Ploeg (2009), per la capacità di occupare spazi come quelli delle aree interne che le civiltà contadine hanno abbandonato, garantendo la produzione di beni di consumo e servizi, preservando al contempo beni pubblici come paesaggio, biodiversità ambientale e sociale, benessere degli animali, qualità della vita, tradizioni ed eredità culturali: «Insomma, i sistemi pastorali devono sopravvivere non (solo) per il valore delle merci che sono in grado di produrre: carne, latte, lana, letame, ma perché, occupando aree spopolate, contribuiscono alla conservazione dei suoli, prevengono o attenuano i danni che potrebbero avvenire in pianura per effetto dell'abbandono della montagna o della collina» (Rubino, 2015).

A grandi linee, è possibile individuare un processo di evoluzione dei sistemi agro-pastorali nel secondo dopo-guerra, scandito attraverso tre modelli di gestione delle risorse: sistema agro-pastorale tradizionale; pastoralismo estensivo; modello multifunzionale. Questi sistemi si susseguono e in parte si sovrappongono nelle fasi di transizione dall'uno all'altro, attraverso meccanismi che, di volta in volta, comportano una disarticolazione di componenti "tradizionali", o una loro riattualizzazione, così come l'emergere di nuove caratteristiche attorno alle quali il modello tende a riassetarsi. Lo schema proposto permette di distinguere tra caratteristiche di lunga durata dei sistemi agro-pastorali sardi (in particolare l'allevamento estensivo e a pascolo brado) che permangono nei diversi modelli, e caratteristiche più specifiche e storicamente localizzate che, a seconda dei casi, tendono ad affievolirsi (transumanze, usi civici) o si riconfigurano (complementarità tra allevamento e agricoltura). Si tratta di una proposta di periodizzazione a valenza analitica e, come in tutti i processi sociali di mutamento, non scandita da cesure nette, data la difficoltà di periodizzare precisamente fenomeni che si evolvono lungo grandi archi temporali e prendono avvio, almeno in parte, già nel sistema agro-pastorale tradizionale, pur diventando prevalenti e caratterizzanti soltanto in seguito.


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 75 di 136 |

5.2.1.2 Il modello agro-pastorale tradizionale

Il modello agropastorale tradizionale è stato prevalente nelle zone interne e centrali della Sardegna per tutto l'ottocento fino agli anni cinquanta del novecento. Come già sottolineato da Casalis-Angius (1853) per la Barbagia, lungi dall'aver un carattere marcatamente monopastorale, queste aree si contraddistinguevano per la policoltura e la complementarità tra un'agricoltura estensiva (con la prevalenza di cereali, soprattutto grano ed orzo, ma anche vite e ulivo) e l'allevamento di ovicaprini, cui si affiancava in minore misura quello di bovini, suini ed equini (Meloni, 1984; Mienties, 2008; Ortu, 1981). L'utilizzo dei suoli prevedeva una differenziazione in tre cinture che si allargavano per cerchi concentrici attorno al comune: la prima cintura, prossima alle zone centrali, era la più fertile e per questo destinata agli orti familiari, rigidamente delimitati da alte siepi in rovo. La seconda era costituita dai chiusi, recintati con muri a secco e siepi ed utilizzati sia per colture arboree che per la semina dei cereali. I chiusi erano coltivati con un sistema di rotazione ed erano ripuliti da cardi, rovi e pietre prima dell'aratura, in tardo autunno. La terza e più esterna fascia, chiamata salto, comprendeva le terre non chiuse (comunali ma anche private) e soggette ad usi comunitari. Veniva utilizzata per lo più come pascolo, ma vi si praticavano anche forme di agricoltura estensiva. Pastorizia e agricoltura si integravano reciprocamente per garantire l'ottimizzazione delle risorse disponibili e la sopravvivenza economica (...).

5.2.1.3 Dal sistema agropastorale tradizionale al pastoralismo estensivo

Tra la fine degli anni '50 e gli anni '70 del novecento si delinea un processo di profonda trasformazione del sistema economico tradizionale che ha cause interne ed esterne. Tra i fattori esogeni, la concorrenza di cereali importati dall'esterno dell'isola e la modernizzazione agricola, mettono in crisi la cerealicoltura tradizionale tipica delle aree interne. Scompaiono velocemente le coltivazioni di grano, orzo e leguminose. L'abbandono della coltivazione nelle campagne comporta una progressiva estensione dei boschi e della macchia mediterranea, che causa a sua volta un aumento degli incendi, usati come mezzo di contenimento della macchia. Nello stesso periodo, la crescita della domanda di latte ovino per la produzione industriale di pecorino romano da esportazione da parte delle industrie locali, porta gli allevatori a dilatare la consistenza del patrimonio zootecnico: l'espansione della pastorizia si realizza tutta a scapito dell'agricoltura. Molti contadini disoccupati, si riciclano nell'allevamento, numerosi pastori emigrano in altre regioni, alla ricerca di terre pascolabili. La pastorizia diventa il modo più diffuso di utilizzare le risorse foraggere spontanee ed i terreni abbandonati, senza operare trasformazioni fondiari. Basti qui sottolineare che nelle terre comunali non si semina più a partire dagli anni sessanta e che anche le terre private vengono utilizzate solo per i pascoli, tanto che questi ultimi arrivano a coprire più del 90% della superficie agricola. Non diminuiscono solo le colture cerealicole ed ortive, ma anche quelle connesse alle attività di allevamento (orzo e foraggere). Cresce cioè il prelievo delle risorse spontanee e decresce l'attività di trasformazione dei suoli, inclusa quella utile a rafforzare le risorse pascolabili. Il risultato di questi mutamenti è la trasformazione dell'economia agropastorale in pastorale estensiva. Nell'insieme non si affermano nuove modalità di utilizzo delle risorse spontanee e dei processi culturali zootecnici tramandati; la permanenza e l'espansione pastorale avviene infatti all'interno di un riassetto dell'economia, che tuttavia perde una sua


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 76 di 136 |

componente fondamentale, l'agricoltura. La scomparsa dell'agricoltura cerealicola e la dominanza pastorale sono cioè due facce di uno stesso fenomeno.

Ma il modello tradizionale entra in crisi anche per cause interne, arrivando nel corso del tempo ad un livello di saturazione, legato soprattutto alla durevole scarsità di terra agricola disponibile da un lato, ed alla mancanza di investimenti fondiari e di innovazione tecnologica dall'altro.

Dopo il 1960, con l'abbandono dell'agricoltura, i pastori si trovano a utilizzare da soli l'intero patrimonio di terre comuni. L'emigrazione e la contrazione degli occupati in agricoltura provocano l'isolamento del pastore dal contesto familiare e l'affievolirsi delle relazioni comunitarie. I pastori risentono della mancanza dell'agricoltura sia perché non dispongono di prodotti agricoli per il nutrimento del bestiame, sia perché peggiora la produzione e la qualità dei pascoli; senza l'intervento umano di ripulitura dei terreni, bruciatura annuale e aratura periodica si diffondono cisti, cardi, rovi e più in generale la macchia mediterranea. I Regolamenti d'uso perdono significato ed i pastori si impadroniscono delle zone senza apportarvi miglioramenti fondiari; si accentua l'appropriazione individuale e si crea una situazione di assenza di regolazione, che favorisce comportamenti opportunistici. Gli incendi, che aumentano esponenzialmente negli anni '70, diventano così uno strumento di contenimento della macchia mediterranea ed un mezzo per aprire al pascolo i terreni abbandonati (Meloni e Podda, 2013). Essi sono cioè un "meccanismo regolativo" della gestione del suolo nella transizione al sistema di allevamento estensivo ed un mezzo agronomico a basso costo che procura vantaggi immediati: permette alle pecore di nutrirsi dei semi contenuti nelle teste dei cardi rimaste a terra dopo il passaggio del fuoco, prepara i terreni per l'autunno quando le pecore possono nutrirsi dell'erba che rispunta dopo le piogge senza essere disturbate né dai residui dei pascoli estivi né dalla macchia.

In questa fase di transizione dal modello agropastorale ad uno pastorale estensivo, la crisi dell'agricoltura (e delle attività connesse di trasformazione dei suoli) provoca la rottura del tradizionale scambio reciproco tra questa e la pastorizia, sul quale si basava la ricostituzione delle risorse ambientali, il mantenimento degli spazi pascolabili, la produzione di foraggiere ed altri alimenti integrativi del pascolo naturale, il contenimento della macchia mediterranea. Si verifica un deterioramento della qualità e quantità della foraggiera spontanea ed un aumento del prelievo spontaneo, con un aggiustamento al "minimo" del modello. Tuttavia, la persistenza e l'espansione pastorale evidenzia i suoi tratti resilienti, ovvero la sua capacità di adattarsi in modo flessibile ai mutamenti, riorganizzando le risorse ecologiche a disposizione in modo originale, senza snaturare la propria base strutturale (Holling, 1973). Come evidenziato da Meloni (1984: 138-40), iniziano ad emergere forme di "aggiustamento" economico-sociale, in cui coesistono autonomia e dipendenza, continuità e mutamento, resistenza ed adattamento, all'interno dei quali la pastorizia si dimostra una soluzione adeguata per la valorizzazione dei suoli in aree marginali ed interne, abbandonate dai contadini: "La domanda di prodotti agricoli da parte di consumatori sempre più esigenti delle grandi città, l'esistenza di un mercato locale e la vendita diretta, l'esportazione all'estero dove (si trovano) gli emigrati italiani [...] hanno incentivato lo sviluppo di questo, come di altri settori di produzione, che richiedono forme tradizionali di lavoro e bassa intensità di capitali, fornendo rese che possono talvolta risultare competitive con i settori più sviluppati. [...] Si creano in questo modo zone di

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 77 di 136 |


produzione apparentemente anti-economiche, ma che sono in grado di occupare uno spazio in termini di appropriazione di risorse a basso costo e di mercato lasciati liberi dalle grandi aziende. [...] La «novità» di questo modello, come di altri analoghi, sta dunque nella capacità di riutilizzare tecniche tradizionali, risorse a basso costo o comunque a bassa intensità di capitale e mano d'opera familiare in un contesto mutato dall'economia di mercato." (Meloni, 1984: 138-40).

5.2.1.4 La pastorizia, tra sedentarizzazione e dipendenza dall'industria lattiero-casearia
La pastorizia sarda negli anni '70 è attraversata da cambiamenti strutturali profondi che portano ad un processo di sedentarizzazione ed appoderamento dei pastori transumanti, con la stabilizzazione del modello di pastoralismo estensivo. Tale processo è il risultato di fenomeni interni ed esterni, come l'emigrazione dei contadini sardi e l'abbandono delle terre collinari, il consolidarsi dell'industria lattiero-casearia, la maggiore stabilità del mercato internazionale dei prodotti lattiero-caseari ed un incremento della domanda (anche per effetto delle politiche della Cee), che permettono una buona remunerazione del latte e l'accumulo di capitale da parte dei pastori. Questi si stanziavano nelle pianure e nelle colline una volta cerealicole, formando aziende moderne. In risposta alla stabilizzazione fondiaria e all'acquisizione di terre migliori i pastori si dedicano a pratiche agricole. Si conclude così quel processo di conquista del mondo pastorale, già individuato negli anni '40 da Le Lannou (1979).

Un ruolo fondamentale nell'appoderamento è giocato dalla crescita dell'industria di trasformazione lattiero-casearia (Le Lannou, 1979; Pulina *et al.*, 2011) che si era installata nell'isola già nella seconda metà dell'ottocento per opera di industriali romani. Accanto ai caseifici industriali si sviluppano quelli cooperativi, come tentativo di emancipazione delle aziende pastorali, in seguito alle prime tensioni tra allevatori e produttori sul prezzo del latte (Di Felice, 2011). Tuttavia le cooperative restano dipendenti dalla produzione del pecorino romano spesso venduto direttamente agli stessi industriali. L'introduzione della lavorazione industriale rivoluziona la filiera produttiva e il processo di commercializzazione del formaggio. Cambiano il tipo di produzione e i mercati di destinazione. La principale produzione diventa il pecorino romano, un formaggio a pasta dura, di grande pezzatura (circa 20 kg), ricco di sale marino, grazie alle richieste che arrivano dal resto d'Italia e dall'estero, soprattutto dagli Stati Uniti (Ruju, 2011: 957).

Con l'avvento dell'industria casearia, i pastori smettono di trasformare il latte e diventano conferitori di latte agli industriali, non senza tensioni sul prezzo: "Da allevatore, produttore e commerciante il pastore si riduce quasi esclusivamente a mungitore; restano sulle sue spalle gli aspetti passivi dell'allevamento, ma quelli dai quali può trarre guadagno, la trasformazione e la vendita, sono ormai controllati prevalentemente da altri. Sarà il pastore d'ora in poi a subire le conseguenze di ogni crisi di mercato [...]" (Porcheddu, 2003). La pastorizia va incontro in quegli anni ad una grave perdita di *expertise* artigianale connesso alle attività di trasformazione, mitigata da un lato da un relativo mantenimento di piccole produzioni per autoconsumo familiare, dall'altro da alcune eccezioni rappresentate da pastori di montagna che continuano, soprattutto nei mesi estivi, la produzione di fiore sardo.

Tra gli anni '70 e i primi anni '90, la crescita sostenuta del Pecorino romano nei mercati e

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 78 di 136 |

la buona remunerazione del latte (Idda, Pulina e Furesi, 2010) comporta un rafforzamento dell'industria lattiero-casearia ed un aumento del patrimonio zootecnico ovino che si accompagna al consolidamento del modello estensivo di allevamento, non senza alcune ombre, in particolare la dipendenza dal prezzo del latte (e del formaggio) che, sul lungo periodo tende ad abbassarsi, producendo una rincorsa continua al gigantismo, per contrastare l'erosione del reddito. Questa dinamica di incremento dimensionale è visibile sia nelle aziende di trasformazione che in quelle di allevamento (aumento del gregge) ed è favorita anche dalle politiche agricole settoriali e dai meccanismi di incentivazione degli anni ottanta, che veicolano una concezione della "qualità" del latte legata alla pastorizzazione, alla standardizzazione e all'abbattimento della carica batterica.

Il comparto lattiero-caseario dagli anni '70 in poi si fossilizza in una monoproduzione (pecorino romano) ed in un monomercato (prevalentemente gli Usa) basati su una concorrenza di costo che tende a fragilizzare gli attori più deboli della filiera (piccoli trasformatori ed allevatori), sui quali, a partire dagli anni '90 si scaricheranno gli andamenti altalenante del prezzo del latte sul mercato globale. Dalla metà degli anni novanta, il settore lattiero-caseario è stato colpito da una persistente crisi, determinata sia da un'elevata volatilità delle *commodity* agricole sul mercato globale, che da una tendenza ad un costante decremento del prezzo, laddove i costi di produzione (mangimi, elettricità, gasolio...) sono aumentati, soprattutto in seguito alla crisi economica del 2008. La crisi è stata aggravata negli ultimi anni dal crollo delle esportazioni nel mercato storicamente più importante, quello americano. Dal 2000 inizia una lenta parabola discendente per il pecorino romano che perde quote di questo mercato sia per la competizione con prodotti analoghi provenienti da altri paesi europei (Francia, Spagna, Grecia e Romania), sia per la sua sostituzione con un prodotto in parte realizzato con latte vaccino dalle imprese locali (Idda, Furesi, Pulina, 2010; Sassu, 2011).


In quegli anni lo schiacciamento del reddito pastorale determina l'insorgere di forma di lotta, anche radicali, tese a rivendicare una maggiore retribuzione del prezzo del latte, guidate dal Movimento dei Pastori Sardi (Pitzalis e Zerilli, 2013).

Dal 2010 inizia una lenta ripresa delle esportazioni, ma il prezzo del latte continua a scendere intorno ai 60-65 centesimi medi al litro, causando il ridimensionamento e la chiusura di molti allevamenti (già provati dai ripetuti focolai dell'epidemia di lingua blu). Soltanto a partire dal 2012 il prezzo del latte inizia una leggera ripresa, attestandosi nel 2013 con quotazioni attorno ai 72-75 centesimi, che sono ulteriormente cresciute negli ultimi due anni, fino ad arrivare in qualche caso anche ad un euro al litro. Va tuttavia sottolineato che il recente aumento del prezzo del latte è un effetto della diminuzione delle quantità circolanti provocato dal ridimensionamento del settore che si era verificato negli anni precedenti.

5.2.1.5 Verso un nuovo modello multifunzionale ed agropastorale

La crisi tuttavia ha in un certo senso accelerato il riassetto del sistema produttivo, dimostrando ancora una volta una grande capacità di resilienza e riaggiustamento del modello pastorale.

Da un lato, si è assistito al ridimensionamento del numero di imprese di allevamento e la modifica delle strategie produttive delle aziende di trasformazione che hanno prestato una


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 79 di 136 |

maggior attenzione alla diversificazione produttiva ed alla produzione di pecorino romano Dop e di qualità. Ne è derivata una certa ripresa del mercato del pecorino romano (e di conseguenza un aumento del prezzo del latte), stimolato dalle minori quantità circolanti.

Dall'altro la crisi ha posto le aziende di allevamento, soprattutto quelle più solide sul piano patrimoniale, di fronte alla necessità di ripensare il proprio modello organizzativo, per renderlo meno dipendente dal mercato globale e dalla trasformazione industriale, attraverso la strada della multifunzionalità agricola (Wilson 2007) che permette la differenziazione delle fonti di reddito. Le nostre recenti ricerche iniziate dal 2012 in diverse aree della Sardegna ed ancora in corso, mostrano che sono diverse le aziende pastorali collocabili all'interno del fenomeno di riemersione del modello contadino di cui parla Ploeg (2009), in cui sono centrali i processi di differenziazione e la pluralità delle culture produttive, la multifunzionalità dell'agricoltura e la sua capacità di creare beni collettivi e attività *no-food*, rapporti diretti tra produzione e consumo, fondati su *alternative food network*, filiere corte e territorializzate (Farinella e Meloni, 2013), così come i circuiti di reciprocità, l'autoconsumo, la pluriattività e l'economia informale e domestica (che creano valore "vivo" e reale in azienda). I "nuovi contadini" sono spesso piccole imprese agricole, a vocazione artigianale e conduzione familiare, auto-organizzate che massimizzano la resa del capitale lavoro e ecologico, attraverso un ancoraggio nella produzione del reddito complessivo dell'attività aziendale al territorio che riduce la dipendenza dal mercato globale sia per il reperimento degli *input* (autoproduzione, laddove possibile, dei fattori di produzione) che per gli *output* (costruzione di canali diretti di vendita con i consumatori che bypassano il mercato convenzionale).

Le aziende analizzate hanno proceduto a diverse innovazioni, spesso anche utilizzando gli incentivi e le opportunità legislative a disposizione: hanno acquistato i terreni e proceduto a miglioramenti fondiari (aumento della superficie irrigua del pascolo), hanno costruito le stalle per gli animali, comperato le mungitrici meccaniche, i refrigeratori per il latte ed altre attrezzature per accelerare il lavoro agricolo, hanno migliorato le tecniche di cura del bestiame, stimolati dall'opportunità di accedere ai contributi sul benessere animale (asse 2 del [Psr](#)). Molte di esse hanno smesso di conferire agli industriali per ritornare alla trasformazione diretta del latte, con il recupero di tecniche di lavorazione a mano e la costruzione di minicaseifici aziendali (grazie all'introduzione di nuove tecnologie che, come accaduto per le piccole imprese manifatturiere dei distretti industriali, rende competitiva la produzione artigianale, Meloni e Farinella 2013). I formaggi realizzati, prevalentemente a latte crudo, sono fortemente destandardizzati e territorialmente connotati, si "distinguono" per aspetti come la qualità del pascolo, il periodo di mungitura, il tipo di lavorazione eseguita (spesso certificata da appositi marchi riconosciuti, come la Dop, Slow Food, il biologico).

Dalle nostre ricerche in corso (Meloni e Farinella, 2015) emerge che molte aziende hanno avviato strategie di multifunzionalità: dall'approfondimento delle attività (con la chiusura della filiera produttiva tramite la produzione di foraggiere, la trasformazione del latte in azienda e la vendita diretta), all'ampliamento (con l'allargamento verso altre attività agricole e la produzione di beni e servizi *no-food*, come l'agriturismo, le fattorie didattiche, l'agricoltura sociale, la produzione di energia con il fotovoltaico), fino al riposizionamento,

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 80 di 136 |

con diversi meccanismi di integrazione e diversificazione del reddito, basate su pluriattività ed economie di reciprocità (produzione per l'autoconsumo).

Il rafforzamento delle attività multifunzionali ha il duplice obiettivo di permettere la diversificazione delle fonti di reddito (diminuendo la dipendenza dal mercato delle commodity) ed abbassare i costi aziendali. Le innovazioni sono state realizzate conservando la caratteristica peculiare ed identitaria dell'allevamento sardo che individua un vero e proprio vantaggio comparato rispetto ad altri territori: il sistema di allevamento estensivo e diffuso sul territorio, basato sul pascolamento a cielo aperto con integrazione di erbai.

Questo modello estensivo di allevamento ha diversi pregi:

- funge da presidio del territorio, caratterizzandolo sul piano paesaggistico;
- sta contribuendo a creare una nuova complementarità tra pastorizia ed agricoltura, come rilevato dall'ultimo censimento dell'Agricoltura che registra per la Sardegna un incremento della superficie media aziendale, accompagnato dalla crescita delle superfici dedicate a pascolo permanente e delle colture connesse all'allevamento;
- individua un sistema ecocompatibile sia in termini ambientali che economici; si tratta infatti di un modello adatto alle aree marginali ed interne (abbandonate dall'agricoltura "moderna"), in quanto parsimonioso nel consumo di risorse. Coniugando l'attività di allevamento col rispetto dell'ambiente, può essere una risposta antica a problemi del futuro ed individua un vantaggio competitivo naturale della Regione (Meloni, 2011);
- nelle zone più collinari e montane, dove il pascolo è più ricco e variegato, il pascolamento a cielo aperto permette una elevata qualità del latte, materia d'elezione per la produzione di formaggi particolarmente pregiati a latte crudo.


Le aziende studiate valorizzano appieno le caratteristiche del modello di allevamento estensivo, aiutando a preservare la biodiversità dei pascoli e dei prodotti, l'omologazione della produzione ed ad avviare strategie di competizione basate sulla distinzione qualitativa, legata ad aspetti come le specificità territoriali e l'identificabilità d'origine dei prodotti, la qualità organolettica, i contenuti di innovazione, ma anche di *expertise* artigianale.

5.2.2 Foraggicoltura sostenibile in Sardegna: esperienze dell'Agris (Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura) Mirella Vargiu, Lorenzo Salis, Erminio Spanu

L'allevamento zootecnico costituisce in Sardegna una delle più importanti attività economiche. L'allevamento principale è quello ovino da latte. Il settore oviscaprino (45% della PLV del settore zootecnico) contribuisce al 24% alla PLV agricola (dati PSR 2007/2013). Dati recenti indicano 17 mila allevamenti ovini con 3 milioni di capi allevati e 3.800 allevamenti caprini con 274.000 capi.

Le esigenze alimentari del bestiame vengono soddisfatte principalmente dalle produzioni dei pascoli naturali (circa 1 milione di ha).

Per integrare queste produzioni vengono impiantate colture foraggere su circa 200.000 ha: erbai annuali (circa 140.000 ha), cereali da granella come orzo e avena (circa 60.000 ha) e circa 3.000 ha di mais in irriguo (ISTAT 2002).

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 81 di 136 |

Il ricorso ai mangimi varia dal 40 all'80% in dipendenza degli andamenti stagionali.

Tabella 5.1 - Analisi delle due fonti di foraggio

| PUNTI DI FORZA | PUNTI DI DEBOLEZZA |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Pascoli | |
| condizioni di estensività | frequenti situazioni di degrado |
| elevata biodiversità | carenza di autoriseminanti adatte |
| prodotti di qualità e biologici | costo elevato delle sementi |
| Coltivazioni foraggere | |
| riduzione dell'uso di mangimi | elevati costi d'impianto |
| possibilità di produrre sementi | scarsità di varietà adatte |

L'analisi del comparto foraggero evidenzia la necessità di

- ridurre i costi di produzione,
- valorizzare il patrimonio floristico spontaneo,
- promuovere l'attività sementiera,
- riguardo verso la sostenibilità ambientale.

5.2.2.1 *Classificazione dei pascoli sardi*


Dal punto di vista della classificazione Bullitta (1980), classifica i pascoli della Sardegna in quattro categorie fondamentali:

- **Pascoli arborati:** caratterizzati da associazioni di diverse specie arboree con prevalenza del genere *Quercus*; in generale sono poco produttivi anche per la presenza di specie arbustive nel sottobosco.
- **Pascoli a macchia evoluta:** dove gli arbusti di mirto, lentisco, corbezzolo, fillirea, quercia ed olivastro possono raggiungere indici di ricoprimento più o meno elevati; la macchia non è molto fitta, il cotico erboso risulta costituito in prevalenza da graminacee e leguminose di buon valore pastorale.
- **Pascoli a macchia bassa:** costituiti in prevalenza da cisto, rosmarino, pruno selvatico, ginestra ecc., generalmente diffusi su terreni grossolani e di scarsa profondità nelle aree libere da arbusti. In questi pascoli la copertura erbacea è spesso rada e costituita in prevalenza da specie poco appetibili.
- **Pascoli erbacei:** sono estremamente variabili nella composizione floristica, nel grado di copertura in funzione delle caratteristiche dei suoli, della quota e della gestione.

Pascoli erbacei

In generale alle quote più basse si ha una netta prevalenza delle specie annuali, mentre in quelli di collina e montani hanno una certa importanza anche le specie perenni.

Tra le graminacee annuali sono molto rappresentati: *Bromus spp.*, *Vulpia spp.*, *Avena spp.*, *Hordeum murinum L.*, *Triticum villosum L.*, *Lolium rigidum Gaudin* ecc. con prevalenza di una o più specie a seconda delle condizioni ambientali.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 82 di 136 |

Tra le graminacee perenni vanno ricordate *Dactylis glomerata subsp. Ispanica* e *Phalaris tuberosa* L.

Tra le leguminose annuali dominano *Trifolium subterraneum* L. nei terreni acidi *Medicago polymorpha* L. nei terreni con pH superiore a 7.

I pascoli sardi sono caratterizzati da produzioni aleatorie autunnali, produzioni invernali scarse o comunque fortemente condizionate dalla quota altimetrica e produzioni primaverili relativamente elevate.

Durata del periodo di crescita estremamente variabile in funzione degli andamenti termopluviometrici da 40-50 giorni nelle annate più sfavorevoli ad oltre 150 giorni nelle annate più favorevoli.

5.2.2.2 Utilizzazione dei pascoli sardi

La risorsa erba dei pascoli viene direttamente utilizzata dagli animali con il pascolamento. Questo offre alcuni importanti vantaggi:

- permette di utilizzare economicamente basse offerte di erba che non si prestano ad essere tagliate e conservate;
- consente di sfruttare aree che per giacitura o altre limitazioni (es. pietrosità) non si prestano alla meccanizzazione;
- richiede bassi input energetici, economici e di lavoro;
- consente l'estensivizzazione dell'attività agricola conservando il suolo e la sua fertilità;
- semplifica il problema dello smaltimento e della valorizzazione delle deiezioni animali;
- consente di stabilizzare coperture vegetali di interesse multiplo.


Le **tecniche di pascolamento** sono definibili come l'insieme delle azioni che regolano il prelievo dell'erba e la distribuzione delle restituzioni. Si possono classificare in due categorie:

- **Pascolamento libero:** la superficie a disposizione degli animali rimane costante per gran parte della stagione ed il carico animale viene commisurato alle disponibilità foraggere dei periodi meno favorevoli. L'erba cresce in presenza continua degli animali.
- **Pascolamento turnato:** l'area complessiva viene suddivisa in un certo numero di sezioni, dove gli animali stazionano per un periodo definito. Nelle aree più marginali e a utilizzazioni estensive, questa tecnica di pascolamento è la più indicata ai fini della conservazione delle risorse pascolive.

Gli animali al pascolo rappresentano un potente strumento di gestione e di mantenimento delle potenzialità produttive e dell'equilibrio vegetazionale del cotico erboso.


Le tre azioni animali che condizionano maggiormente il cotico erboso sono:

- Il prelievo di biomassa
- Le restituzioni attraverso le deiezioni
- Il calpestamento

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 83 di 136 |

Il pascolamento presenta due caratteri fondamentali:

- **Intensità:** approfondimento verso il suolo del morso degli animali, modesto per i bovini notevole per ovini ed equini.
- **Selettività:** diversa preferenza verso le singole specie, in genere modesta per i bovini e gli equini adulti, progressivamente crescente per giovani bovini, ovini e caprini che lasciano sul campo un maggior numero di piante rifiutate.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 84 di 136 |

6 PIANO COLTURALE DI PROGETTO

6.1 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; in altri casi, le forti pendenze costringono a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sesti d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente.

Nel caso in oggetto l'impianto agrivoltaico sarà installato su un'area attualmente gestita a foraggiere e a pascolo pertanto la scelta gestionale del soprassuolo sarà mantenuta tale con la possibilità di attuare interventi di miglioramento colturale finalizzati ad incrementare la produzione foraggiere e la qualità del pascolo.

6.1.1 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi.

Va peraltro premesso che la gestione a pascolo del soprassuolo sia tra le fila dei pannelli che al di sotto dei pannelli riduce al minimo la necessità di effettuare lavorazioni profonde del terreno.

Gli interventi di coltivazione di specie foraggiere, come di seguito descritti, saranno attuati successivamente all'installazione dei pannelli fotovoltaici al fine di effettuare l'intervento sull'intera superficie con mezzi agricoli dedicati consentendo di ottenere risultati uniformi su tutta la superficie dell'impianto.

Le operazioni agronomiche di coltivazione successive all'impianto del cotico erboso sono finalizzati alla produzione di fieno per l'alimentazione dell'allevamento e al pascolo. Occasionalmente potranno essere realizzati interventi di "**strigliatura**" con allargamento delle feci sul suolo per favorire un ricaccio omogeneo e abbondante delle specie pascolate.

A ridosso delle strutture di sostegno la gestione del soprassuolo verrà gestita con appositi macchinari, avvalendosi ad esempio di una fresa interceppo per le lavorazioni superficiali del terreno (Figura 6.1). La fresa interceppi ha la possibilità di sostituire il gruppo fresa con altri attrezzi sullo stesso telaio (dischi per il ricalzo o lo scalzo, erpice rotante, mini trincia, spollonatore). Pertanto con un'unica attrezzatura sarà possibile gestire tutte le operazioni di gestione della copertura erbosa posta al di sotto dei pannelli. Le lavorazioni del terreno e la semina delle specie erbacee previste dal piano colturale di seguito descritto saranno per quanto possibile portate sino al di sotto dei pannelli al fine di utilizzare gran parte della superficie coltivabile a disposizione.


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 85 di 136 |



Figura 6.1: Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila (Foto: Cucchi Macchine Agricole)

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Larghezza di lavoro cm 40-50-80
- Impianto idraulico indipendente con spostamento automatico cm 40
- Tastatore regolabile in altezza e sensibilità
- Profondità di lavoro variabile da 2 a 20 cm
- Sporgenza da centro trattore variabile a richiesta per lavorare in diverse larghezze di filari.


PUNTI DI FORZA

- Struttura particolarmente robusta
- Lavorazione in filari con ceppi ravvicinati (80 cm)
- Testa fresa con trasmissione a catena (maggiorata) in bagno d'olio e presa di forza rialzata
- Sensibilità del tastatore e delicatezza degli spostamenti

Trattandosi di terreni adibiti a foraggere e apascolo, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno nell'interfila dei pannelli per la gestione colturale, quali erpicatura, trasemine, rullatura ecc., considerando che siamo su terreni in piano ed in presenza di strutture fisse come i pannelli, risulta necessario ridurre al minimo indispensabile lo spessore di terreno lavorato effettuando lavorazioni a profondità non superiore ai 20-25 cm.

6.1.2 Influenza dell'ombreggiamento dei pannelli

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari,

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 86 di 136 |

proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, effettuate per impianti simili, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

6.1.3 Meccanizzazione e spazi di manovra


Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. L'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 10,55 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 5,83 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 7,83 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto).

L'impianto permette quindi di non entrare in competizione con l'uso agricolo dei terreni, poiché, in ogni tipologia di configurazione, la disposizione, le opportune geometrie fisse o mobili, l'altezza e il distanziamento sono tali da non incidere sulla normale attività agricola. Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile.

Nella scelta del macchinario è indispensabile tenere conto della reale superficie di interfila o dell'altezza utile sottostante le strutture che sia transitabile dai mezzi agricoli e del reale spazio presente alla testa del filare per garantirne l'ottimale transito e raggio di sterzata. In particolare, in presenza di ostacoli a fine campo, quali ad esempio muri, fossi, alberature, ecc., dovrà essere posta particolare attenzione, in fase di progettazione dell'impianto agro-fotovoltaico, a garantire uno spazio sufficiente a consentire la voltata: una capezzagna, cioè, di larghezza pari almeno al raggio minimo di ingombro del veicolo. A questo proposito, per ridurre tale larghezza, è conveniente dotarsi di macchine con passi contenuti ed angoli di sterzata delle ruote direttrici elevati.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede, su alcuni lati dell'impianto, la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 3 m, che consente un ampio spazio di manovra.

Date le dimensioni medie (2,3 x 4 m) di un trattore standard disponibile sul mercato, è possibile quindi il suo normale utilizzo. Per le lavorazioni principali, il trattore può essere

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 87 di 136 |

combinato con le principali attrezzature che servono alla realizzazione delle lavorazioni quali aratro, scarificatore e ripper con dimensioni massime di circa 2,7 m, nel caso dello scarificatore.

Anche per le lavorazioni secondarie, la combinazione trattore-attrezzo è possibile con le comuni attrezzature diffuse in agricoltura, quali erpici, frese e tiller di dimensioni massime di 3 m. Per quanto concerne le macchine operatrici mosse dalla presa di potenza è opportuno, al fine di preservare l'impianto fotovoltaico da possibili danneggiamenti dovuti a proiezioni di oggetti, controllare la costante presenza ed integrità del carter e della eventuale protezione incernierata sul rotore portante gli utensili di lavoro.

Anche la semina/trapianto e la raccolta possono essere eseguite agevolmente con macchine agricole ordinarie.

6.1.4 Presenza di cavidotti interrati

Particolare attenzione va prestata, in fase di progettazione e realizzazione dell'impianto, alla posa in opera di cavi elettrici interrati.

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

Nelle aree dove i veicoli e le macchine agricole mobili sono movimentate, i cavi devono avere una protezione meccanica aggiuntiva (450 o 750 N) oppure devono essere in cavidotto con equivalente resistenza alla compressione ed essere ubicati ad una profondità di almeno 0,5 m rispetto al piano di calpestio o, se il terreno è arabile o coltivabile, ad almeno 1,0 m rispetto al piano di calpestio. Eventuali cavi aerei devono essere installati ad un'altezza di almeno 6 metri.

Gli stessi cavi dovranno essere adeguatamente segnalati con appositi cartelli e, anche nell'ottica di un'agricoltura conservativa, dovranno essere evitate lavorazioni profonde (>40 cm). Eventuali pozzetti in calcestruzzo per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, ecc., dovranno sporgere dal terreno di circa 40 cm ed essere ben segnalati per impedire il transito su di essi di macchine agricole. Per lo stesso motivo dovrà essere curato il taglio dell'erba intorno ai pozzetti.


6.2 CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE

Per la definizione del piano culturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili. Di seguito si analizzano le soluzioni culturali praticabili definendo un piano culturale descritto nella Tavola 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-T11_Rev0.

6.2.1 Parametri chiave per la scelta delle colture

L'installazione di pannelli fotovoltaici su un terreno ad utilizzo agricolo modifica le modalità di coltivazione principalmente per due motivi:

- riduzione della radiazione diretta a disposizione delle colture;

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 88 di 136 |

- limitazioni al movimento delle macchine agricole per l'ingombro delle strutture di sostegno.

Tale condizione, comunque, è già ampiamente conosciuta nella scienza delle coltivazioni, in quanto tipica delle consociazioni colturali tra specie erbacee e arboree, molto frequenti nel passato e dei sistemi agro-forestali che, per ragioni differenti, stanno diffondendosi in molti areali produttivi.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minor misura, le altre condizioni microclimatiche (Marrou et al., 2013a).

Tale modificazione, strettamente correlata dalla densità di copertura, influenzerà la produzione delle differenti colture a seconda di una serie di aspetti, quali:

- fabbisogno di luce della coltura;
- tolleranza all'ombreggiamento;
- altezza della coltura;
- distribuzione spaziale della "canopy" della coltura;
- stagionalità dell'attività fotosintetica della coltura.


La densità di copertura, quindi, dovrà essere determinata al fine di garantire un corretto equilibrio tra efficiente produzione di energia elettrica e redditività dell'utilizzazione agricola.

Anche la struttura di sostegno della copertura fotovoltaica andrà ad interagire con le pratiche di coltivazione, risultando più o meno impattante a secondo del "layout" di disposizione della coltura in campo.

Quindi, la scelta delle possibili specie da coltivare al di sotto di coperture fotovoltaiche risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione. La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione (Marrou et al., 2013b). La mancanza di studi specifici sulla grande maggioranza delle piante coltivate alle nostre latitudini, limita fortemente la valutazione dell'impatto della copertura fotovoltaica sulla produttività delle colture. Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica.

Da considerare inoltre che un'opportuna regolazione della pendenza dei pannelli durante la stagione colturale potrebbe garantire l'ottimizzazione della coesistenza del pannello solare sopra la coltura agraria (Dupraz et al., 2011). La copertura fotovoltaica potrebbe anche proteggere le colture da fenomeni climatici avversi (grandine, gelo, forti piogge) e, nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapo-traspirazione delle colture.

Anche la stagionalità di crescita delle piante è un aspetto di rilevante importanza, dato che l'entità della radiazione luminosa è strettamente legata alla stagione. In primavera e in estate, nel centro Italia, l'entità della radiazione luminosa media giornaliera è circa 2,7 volte quella misurata in autunno e 2,2 volte quella invernale (poliennio 1989-2020). Colture

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 89 di 136 |

a sviluppo primaverile-estivo con moderate esigenze di radiazione sono quelle che meglio si adattano alla coltivazione sotto una parziale copertura fotovoltaica.

L'alternanza fra colture (ad esempio tra cereali e leguminose) garantisce condizioni migliori per lo sviluppo e crescita delle singole colture attraverso l'accumulo di sostanza organica nel suolo ed un migliore controllo delle infestanti e dei patogeni.

CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E SCELTA DELLE COLTURE PRATICABILI

Come evidenziato dalla documentazione fotografica realizzata durante il sopralluogo del 04/05/2022 è stato possibile evidenziare le coltivazioni praticate nell'area di intervento.

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse specie potenzialmente coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile).

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, definendo un piano colturale che prevede la coltivazione di specie foraggere e il pascolo turnato per soddisfare il fabbisogno dell'alimentazione dell'allevamento esistente sul sito di intervento.

6.2.2 Valutazione delle colture praticabili tra le interfile

Da una prima analisi dell'area di intervento, si evidenzia che l'uso prevalente dell'area è quello del **pascolo** e della **coltivazione di foraggio**, ci si è orientati pertanto verso il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione colturale. Pertanto l'area di intervento sarà deputata alla coltivazione di specie foraggere e alla corretta gestione del carico di bestiame pascolato. La produzione di foraggere sarà destinata a supportare il fabbisogno in foraggio dell'allevamento sul qual viene realizzato l'impianto.

Dal punto di vista agronomico è possibile scegliere tra un'ampia varietà di specie foraggere che possono essere distinte tra leguminose e graminacee secondo la seguente classificazione:

1. LEGUMINOSE

1a. Leguminose annuali (autoriseminanti)

Trifogli annuali:

- Trifoglio sotterraneo (subclover) = *Trifolium subterraneum* L.
- Trifoglio micheliano (balansa clover) = *T. michelianum* Savi.
- Trifoglio persiano (persian clover) = *T. resupinatum* L.

Mediche annuali

- *Medica polymorpha* (bur medic) = *Medicago polymorpha* L.
- *Medica truncata* (barrel medic) = *Medicago truncatula* L.
- *Medica spinosa* (spiny medic) = *Medicago murex* Willd.


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 90 di 136 |

Figura 6.2: Caratteristiche delle principali specie di Leguminose annuali

| Nome scientifico | Nome volgare | Caratteristiche morfologiche | | | |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------|---|--|
| | | Fusto | Foglie | Fiore | Semi e dose |
| <i>Trifolium subterraneum</i> | Trifoglio sotterraneo | Reptante | Trifogliate | 3-6 fi/infioresc, bianchi 10-15 mm, glomerulo peduncolo corto | Media durezza 2.5 mm; 3-8 mg 160-400 semi m ⁻² 10-30 kg /ha |
| <i>Trifolium brachycalycinum</i> | Trifoglio sotterraneo | Reptante o semi-eretto | Trifogliate | Peduncolo lungo calice corto | c.s. Bassa durezza 6-10 mg |
| <i>Trifolium yanninicum</i> | Trifoglio sotterraneo | Reptante | Trifogliate | Semi chiari fusto e foglie glabri | Medio 3-8 mg |
| <i>Trifolium michelianum</i> | Trifoglio di Micheli | Semi-eretto | Trifogliate | Capolino bianco-rosato Pedulcolato | Semi duri 1-2 mm 0.5-1 mg; 5-15 kg ha ⁻¹ |
| <i>Trifolium resupinatum</i> | Trifoglio persiano | Eretto o semi-eretto | Trifogliate | Capolino sessile bianco-azzurro | Media durezza 0.7-1.0 mg 8-15 kg ha ⁻¹ |
| <i>Medicago polymorpha</i> | Medica polimorfa | Prostrato | Trifogliate centrale picciolata | Racemo fi gialli 4 mm | Alta durezza 3-5 mg 10-30 kg ha ⁻¹ |

| Nome scientifico | Esigenze edafiche | | Utilizzo | | Produzione q ha ⁻¹ anno ⁻¹ | Clima Precip e T |
|----------------------------------|---|----------------------|----------|--------------|--|-----------------------------|
| | Suolo | pH | Durata | Uso | | |
| <i>Trifolium subterraneum</i> | Sabbioso-medio impasto drenato ricco P | Sub-acido o neutro | > 2 anni | Pascolo | 10-50 | 350-1200 mm Inverni miti |
| <i>Trifolium brachycalycinum</i> | Medio impasto argilloso ricco P | Subacido-subalcalino | > 2 anni | Tg e pascolo | 20-60 | 350-1200 mm Inverni miti |
| <i>Trifolium yanninicum</i> | Sabbioso-argilloso P ristagno idrico | Subacido-neutro | > 2 anni | Pascolo | 10-50 | 350-1200 mm Inverni miti |
| <i>Trifolium michelianum</i> | Medio impasto-argilloso ristagno idrico | 4.5-8.0 | > 1 anno | Tg e pascolo | 15-60 | 350-750 mm T min -6 °C |
| <i>Trifolium resupinatum</i> | Sabbioso-argilloso | Subacido-alcilino | > 1 anno | Tg (pascolo) | 20-40 | 0-2500 m T min-12 °C |
| <i>Medicago polymorpha</i> | Sabbioso-argilloso | 6.0-8.0 | > 2 anni | Pascolo | 10-40 | 0-1000 m 250-600 mm |

1b. Leguminose perenni

- Erba medica = *Medicago sativa* L.
- Trifoglio bianco = *Trifolium repens* L.
- Trifoglio violetto = *T. pratense* L.
- Trifoglio ladino = *T. repens* L. var. *giganteum* Lagr.-Fosset
- Trifoglio alessandrino = *Trifolium alexandrinum* L.
- Ginestrino = *Lotus corniculatus* L.
- Lupolina = *Medicago lupulina* L.
- Lupinella = *Onobrychis viciifolia* Scop.
- Sulla = *Sulla coronaria* (L.) Medik



| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 91 di 136 |

Figura 6.3: Caratteristiche delle principali specie di Leguminose perenni

| Nome scientifico | Nome volgare | Caratteristiche morfologiche | | | |
|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| | | Radice | Fusto | Foglie | Fiore |
| <i>Medicago sativa</i> | Erba medica | Fittonante | Eretto | 3 - foglie Centrale picciolata | Infior oblunga Azzuro/viola |
| <i>Trifolium pratense</i> | Trifoglio violetto | Fittonante | Eretto | 3 fogliate | Infior capolino Violetto |
| <i>Trifolium repens</i> | Trifoglio bianco | Fit + sec | Strisciante | 3 fogliate | Infior capolino Bianco |
| <i>Lotus corniculatus</i> | Ginestrino | Fittonante | Eretto Semi prostrato | 3 fogliate 2 stipole | Infior ombrella Giallo |
| <i>Medicago lupulina</i> | Lupolina | Fittonante | Semi prostrato | 3 fogliate | Infior capolino Giallo |
| <i>Sulla coronaria</i> | Sulla | Fittonante | Eretto | Imparipennate 2-12 paia | Infior oblunga Rosso |
| <i>Onobrychis viciifolia</i> | Lupinella | Fittonante | Eretto | Imparipennate 8-15 paia | Infior oblunga Rosa |

| Nome scientifico | Esigenze edafiche | | Utilizzo | | Produzioni | |
|------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|-----------------------------|---|-------------------|
| | Suolo | pH | Durata | Uso | q ha ⁻¹ anno ⁻¹ | Qualità (%) |
| <i>Medicago sativa</i> | Profondo drenato | 6.5 - 7.5 | 3-4 (5-6) | Prato, pascolo | 5-6 tg, 80-160 | Ottima PG: 22 |
| <i>Trifolium pratense</i> | Umidi, ben drenati | 6.6 - 7.6 anche 6 | 2 | Prato, pascolo | 2° anno, fino a 100 | Buona PG<20 |
| <i>Trifolium repens</i> | Freschi | 6 - 6.5 | Tend perenne | Prato, pascolo | Fino a 100-120 var. <i>giganteum</i> | Buona, PG < 20 |
| <i>Lotus corniculatus</i> | Sciolti | 6.5 anche 5 | 5-6 | Prato, pascolo | 30-60(100) | Buona |
| <i>Medicago lupulina</i> | Sciolti | Pianta spia calcare abb | > medica | Prato, pascolo | Bassa | Buona |
| <i>Sulla coronaria</i> | Ricchi e profondi | Fino a 8 | 2-3 | Prato (1 tg) pascolo aut | 60-75, 1 solo tg | Buona |
| <i>Onobrychis viciifolia</i> | Ricchi e profondi | Fino a 8 | 2-3 | Prato (1 tg) pascolo aut | 50-60, 1 solo tg | Buona PG:13-15 |


| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 92 di 136 |

2. GRAMINACEE

- Loglio rigidum = Lolium rigidum Gaud.
- Loietto inglese = Lolium perenne L.
- Loiessa = Lolium multiflorum Sinonimo Lolium italicum L.
- Erba mazzolina = Dactylis glomerata L.
- Festuca arundinacea = Festuca arundinacea Schreb.
- Avena altissima = Arrhenatherum elatius L.
- Fleolo = Phleum pratense L.
- Fienarola dei prati = Poa pratensis L.

Figura 6.4: Caratteristiche delle principali specie di Graminacee

| Nome scientifico | Nome volgare | Caratteristiche morfologiche | | | | | |
|---|---|------------------------------|----------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| | | Radice | Fusto | Foglie | Fiore e seme | | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | Erba mazzolina | Fascicolata | Eret o semi prost sez. ellittica | Lamina piana ligula evid | Pannocchia seme 1.1 mg | | |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | Avena altissima | Fascicolata | Eretto sez. circ. | Lamina piana ligula corta | Pannocchia seme 3 mg | | |
| <i>Festuca arundinacea</i> | F. arundinacea | Fascicolata | Eretto o semiprostrato | Lamina piana ligula corta | Pannocchia seme 2.5 mg | | |
| <i>Lolium perenne</i> | Loietto | Fascicolata | Eretto | Lamina piana ligula corta | Spiga senza ariste seme 2 mg | | |
| <i>Lolium multiflorum</i> | Loiessa | Fascicolata | Eretto > dimensioni | Lamina piana Ligula corta | Spiga con ariste seme 2.5 mg | | |
| <i>Lolium rigidum</i> | Loglio rigido | Fascicolata | Eretto | Lamina piana Ligula corta | xx | | |
| Nome scientifico | Uso | Caratteristiche agronomiche | | | | | |
| | | Insediam. | Compet. | Longev. | Produtt. | Esigenze | Qualità foraggio |
| <i>Dactylis glomerata</i> | Pascolo, prato, fieno | Lento | Elevata | > 4 a | Media | Medie in N e acqua | Media |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | Mix | Rapido | Elevata | 3-4 a | Elevata | Non tollera siccità | Bassa |
| <i>Festuca arundinacea</i> | Pascolo bovino, tappeto erboso, recupero ambientale | Lento | Elevata | > 4 a | Elevata | Tollerante siccità, medie esigenze N | Bassa |
| <i>Lolium perenne</i> | Prato, pascolo, tappeto erboso, fieno | Rapido | Media | 2-4 a | Elevata | Molto esigente in acqua e N | Alta |
| <i>Lolium multiflorum (annua o biennale)</i> | Erbaio, pascolo, fieno, insilato | Molto rapido | Elevata | 1-2 a | Medio-alta | Molto esigente in N (aut-vernina) | Alta |
| <i>Lolium rigidum (annua autoriseminante)</i> | Pascolo | Molto rapido | Elevata | 1 | Medio-alta | Molto esigente in N (aut-vernina) | Alta |

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 93 di 136 |

6.2.3 Caratteristiche colturali di alcune delle principali colture da foraggio

Uno dei punti di forza del sistema di allevamento ovino in Sardegna è la gestione alimentare basata principalmente sulle risorse foraggere utilizzate direttamente con il pascolamento. L'uso del pascolo non permette, però, il perfetto bilanciamento della razione a causa di un profilo qualitativo delle foraggere che cambia durante l'anno e a seconda degli ambienti nei quali vengono coltivate. Le schede proposte sono riferite a tre specie di particolare importanza in foraggicoltura: loglio italico (*Lolium multiflorum* Lam.), trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.), sulla (*Hedysarum coronarium* L.) e sono il frutto di un'elaborazione sintetica di dati raccolti dai ricercatori di Agris Sardegna in 15 anni di sperimentazione nel campo della nutrizione animale e dei sistemi foraggero-zootecnici.

6.2.3.1 Medica (*Medicago sativa* L.)

L'erba medica è stata chiamata la "regina delle foraggere", definizione certamente meritata.

Si è generalmente d'accordo nel ritenere l'Asia Sud occidentale come il più probabile centro di origine dell'erba medica e la sua coltivazione come pianta da foraggio può essere fatta risalire ad oltre 2000 anni fa.

Figura 6.5 - La pianta della medica




Caratteri botanici

L'erba medica coltivata appartiene alle specie *Medicago sativa* e *M. media* della tribù Trifolieae. La *medicago media*, da taluni considerata anziché una specie a sé stante una forma della *M. sativa*, è derivata dall'incrocio spontaneo di questa con la *M. falcata*.

Erba medica comune (*Medicago sativa*) è una specie originaria degli altopiani iraniani, cioè dall'antica Media; è una pianta erbacea vivace che potrebbe vivere fino a 10-15 anni in ambienti adatti, ma che in genere in coltura vive molto meno (3-4 anni) a causa di svariate avversità.

Il seme è piccolo (1000 semi pesano 2 g circa), reniforme, di colore giallo verdognolo; una certa percentuale di semi (8-10% e talvolta anche di più) sono duri ma vanno considerati come normalmente germinabili. Dal seme spunta una radice fittonante che penetra rapidamente nel terreno e giunge di solito a superare di molto il metro.

La pianta di erba medica è costituita da numerosi steli eretti alti 0,80-1 m, che si sviluppano dal cespo dopo la raccolta degli steli precedenti. Questa del rapido ributto che

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 94 di 136 |

rigenera la vegetazione dopo ogni taglio è una delle più importanti e apprezzate caratteristiche di questa foraggera.

Le foglie sono trifogliate; le foglioline sono allungate e denticolate nel terzo superiore del loro margine; le foglioline costituiscono circa il 45% del peso dell'intera pianta e sono le parti più nutrienti. I fiori dell'erba medica comune si formano in numero di 10-20 su piccoli racemi ascellari e sono di colore azzurro-violaceo. Il frutto è un legume a spirale, che di solito contiene da 2 a 8 semi. La Medicago sativa è pianta moderatamente resistente al freddo, in quanto manifesta la tendenza a continuare a vegetare anche durante l'autunno, così rimanendo esposta al danno delle successive basse temperature. È invece molto resistente al caldo e al secco.

Erba medica variegata (Medicago media o M. varia). E' molto affine all'erba medica comune: ne differisce solo per avere subito l'incrocio spontaneo con la Medicago falcata. È questa un'erba medica selvatica, originaria della Siberia occidentale, diffusa in tutta l'Europa e l'Asia, caratterizzata da radici fascicolate, foglie strette, fiori gialli, legumi a forma di falce.

È pianta molto resistente al freddo in quanto in autunno, sotto l'azione dei giorni corti, arresta ogni attività vegetativa: è questo "letargo" invernale che conferisce alle piante la loro resistenza al freddo. Peraltro la resistenza al caldo e al secco è limitata. L'erba medica variegata è così detta perché l'apporto genetico della M. falcata produce sul colore di fondo azzurro-violetto dei fiori, delle sfumature di tono verdastro, bluastro, giallastro o addirittura brunastro.

Esigenze ambientali e tecnica colturale

La duplice origine geografica e genetica della medica fanno sì che questa pianta sia coltivata entro un'ampia fascia di latitudine. Negli ambienti caldi e aridi del bacino del Mediterraneo le popolazioni coltivate di erba medica sono riferibili a M. sativa pura; nelle zone dell'Italia centro-settentrionale e, soprattutto, nell'Europa centrale, dove ai fini della sopravvivenza acquista importanza la resistenza al freddo, le erbe mediche coltivate sono del tipo "variegato".


L'erba medica è una forte consumatrice d'acqua: ne consuma 700-800 litri per formare un chilogrammo di sostanza secca; nonostante ciò è la foraggera più resistente alla siccità grazie al suo apparato radicale capace di scendere a grande profondità, purché non trovi ostacoli.

L'erba medica teme moltissimo l'eccesso di umidità nel terreno, per la persistenza del medicaio è fondamentale la buona sistemazione idraulica dei terreni. Il terreno più confacente alla medica è quello di medio impasto e quello argilloso di buona struttura, profondo, in modo da non ostacolare l'approfondimento delle radici. Nei confronti del pH l'erba medica non tollera l'acidità.

Posto nell'avvicendamento

In passato il medicaio era mantenuto per un numero non predeterminato di anni e tenuto fuori rotazione. Attualmente la norma è di utilizzare il prato per 3-4 anni, inserendolo in rotazione.

L'erba medica è stata sempre considerata una coltura grande miglioratrice che di norma segue e precede il frumento, entrando in rotazioni di durata e tipo diverso. L'unica incompatibilità dell'erba medica quanto a successione colturale è verso se stessa.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 95 di 136 |

Consociazione

Le consociazioni permanenti dell'erba medica con graminacee foraggere perenni (erba mazzolina, avena altissima, festuca arundinacea) hanno una certa diffusione in altri Paesi, minima in Italia. Con la consociazione con graminacee si realizza qualche vantaggio (fienagione e insilamento più facile), ma si ha l'inconveniente di ridurre la quantità, assoluta e percentuale, di proteine producibili.

Preparazione del terreno

Nel caso di semina in bucatura, ossia di tra semina dell'erba medica nel frumento, nessuna speciale lavorazione preparatoria è richiesta.

Nel caso di semina specializzata è quanto mai opportuno un lavoro profondo, da rinnovo, per favorire l'approfondimento radicale. Questo lavoro va fatto presto nell'estate, per poter aver il tempo di realizzare quello stato di perfetto affinamento superficiale che la piccolezza del seme rende indispensabile perché le semine abbiano buon esito.

Nel caso di disponibilità di impianto d'irrigazione a pioggia, una tecnica che dà buoni risultati è quella di seminare il medicaio in estate sulle stoppie del frumento sottoposte solo alla "lavorazione minima" cioè ad un erpicatura superficiale.

Concimazione

La concimazione di fondo per il medicaio si basa sul fosforo, del quale le leguminose sono oltremodo esigenti; l'azoto non è importante data l'azotofissazione; il potassio in genere è abbondante nei terreni e nelle regioni dove la medica è diffusa. È opportuno che il concime fosforico, e quello potassico eventuale, sia dato prima della semina o, meglio ancora, prima dell'aratura. In modo da arricchire di fosforo gli strati profondi nei quali opererà l'apparato radicale.

Il letame sarebbe utilissimo al medicaio per il miglioramento delle proprietà fisiche del terreno, alle quali la medica è assai sensibile.


Semina

L'erba medica può essere seminata:

- 1 All'uscita dell'inverno dal momento in cui la temperatura raggiunge i 5-6 °C;
- 2 In fine estate perché le piantine possano raggiungere un buono sviluppo epigeo (4-5 foglie) e radicale (almeno 50 mm) all'arrivo dei freddi; infatti le piantine di erba medica quando sono molto giovani non resistono al freddo.

La semina di fine inverno (febbraio-marzo) è quella più praticata nel caso non si disponga di possibilità irrigue; potendo fare una o due irrigazioni ausiliarie, per assicurare l'emergenza, la semina estiva è senz'altro la più razionale. La semina può essere fatta con diverse modalità:

1. In bucatura in mezzo a un cereale;
2. Semina in purezza su terreno nudo, per lo più primaverile;
3. Semina in purezza in estate dopo un cereale, con irrigazione ausiliaria. La semina può farsi a spaglio, interrando il seme con una leggerissima erpicatura, o con la seminatrice del frumento, a file distanti 0,14-0,16 m. è della massima importanza curare che l'interramento dei semi non sia eccessiva: 20-30 mm è la

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 96 di 136 |

profondità massima a cui si possono deporre i semi perché essi siano in condizioni di nascere.

Per avere le 350-400 piante a metro quadro che si considera il popolamento iniziale migliore di un medicaio è da ritenere che curando la perfezione del letto di semina e della semina risultati pienamente soddisfacenti possano essere conseguiti con quantità di seme non superiori a 15-20 Kg/ha. In molti casi la rullatura può risultare utile per favorire le nascite.

Cure colturali

La concimazione fosfatica e fosfo-potassica in copertura del medicaio, anche se è una pratica corrente, non è molto razionale data la scarsa mobilità di questi elementi, come è stato detto P e K dovrebbero essere stati dati tutti prima della semina.

Controllo delle infestanti

Nell'anno d'impianto le infestazioni più comuni del prato di erba medica sono dicotiledoni annuali (Stellaria, Capsella, Sinapsi, chenopodium, Amaranthus ecc.), oppure monocotiledoni annuali (Digitaria, Setaria, Echinochloa). In seguito fanno la comparsa dicotiledoni poliennali come Taraxacum, Rumex, Plantago, o monocotiledoni come Alopecurus, avena selvatica, loiessa, Agropyron repens: anche se non prive di un certo valore foraggero, sono comunque da considerare infestanti della ben altrimenti pregiata erba medica. Molto temibile poi è la cuscuta che può causare estesi diradamenti a macchia d'olio. Il mantenimento in purezza del prato di erba medica è garanzia sia di longevità del prato sia di qualità del foraggio, che è massima solo nel caso di medicaio puro.

Irrigazione


Limitati sono i casi di erba medica irrigua, preferendosi destinare l'acqua a colture più reattive a questo mezzo tecnico, come quelle da rinnovo, le ortensi o, tra le foraggere, gli erbai primaverili-estivi ed estivi. Solo nelle estreme regioni meridionali a clima eccessivamente asciutto e caldo, l'irrigazione è necessaria e costituisce condizione indispensabile per ottenere produzione costante ed elevata.

Varietà e utilizzazione

La coltura plurisecolare dell'erba medica in ambienti variamente caratterizzati dal punto di vista podologico, climatico e fitosanitario e l'impiego ripetuto dal seme ottenuto in loco aveva col tempo determinato la formazione di ecotipi, dotati di caratteristiche assai apprezzabili di adattamento e di produttività.

Recentemente sono state costituite, seguendo metodi di selezione diversi, varietà migliorate, che presentano particolari pregi di produttività, di resistenza alle avversità, di durata, di rapidità di ributto dopo i tagli. Dal 2000 il commercio di semi di erba medica è limitato alle varietà selezionate, con esclusione degli ecotipi.

Nell'anno di semina la produzione è scarsa. La piena produttività si raggiunge nell'anno successivo alla semina, al 3° anno la produzione comincia a declinare per progressivo diradamento. Al momento in cui si scende sotto le 100 piante a metro quadro il medicaio deve essere rotto perché la sua resa è compromessa.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 97 di 136 |

Nel corso dell'anno il medicaio fornisce il suo prodotto, l'erba, in parecchi tagli: da un minimo di 2, nel caso di clima e terreno aridi, a 4-5 in condizione irrigua o di notevole freschezza; casi limite si hanno nelle colture irrigue delle zone subtropicali (oasi dei deserti) dove il medicaio, vegetando tutto l'anno, dà fino a 10-12 tagli di erba molto giovane.

Lo stadio vegetativo ottimale per il taglio è a fioritura iniziata da qualche giorno. L'erba medica viene impiegata nel foraggiamento verde o affienata, l'insilamento è poco diffuso.

Il pascolamento dell'erba medica è da fare con prudenza perché l'erba giovane può provocare agli animali ruminanti il meteorismo, sindrome patologica anche mortale che consiste nell'abnorme gonfiore del rumine.

La fienagione è piuttosto delicata, specialmente al primo taglio in cui l'erba è grossolana per la presenza delle infestanti, e la stagione poco propizia per piovosità, umidità dell'aria e del terreno e scarsa radiazione solare.

La resa media annua di fieno del prato di erba medica può giungere fino a 13 t/ha, in condizioni più normali le rese si aggirano su 8-10 t/ha. Un fieno di erba medica di ottima qualità ha un contenuto di protidi grezzi del 18-22% (su s.s.); il valore nutritivo è di circa 0,6 U.F. per Kg di s.s. La raccolta del fieno va fatta con moltissima cura per evitare che manipolando il foraggio troppo secco si perdano le foglie, che sono la parte più pregiata.

6.2.3.2 Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.)

Caratteristiche generali


Il trifoglio alessandrino è una leguminosa annuale da erbaio che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo-invernale e primaverile. Adatto a climi temperato-caldi, come quello del bacino del mediterraneo dove è utilizzato come coltura a ciclo autunno-primaverile, viene coltivato anche nei Paesi del centro-nord Europa come erbaio a ciclo primaverile-estivo. Oltre che alla sua adattabilità ad ambienti pedoclimatici differenti, la sua ampia diffusione è legata alla alta produttività, all'elevata capacità di ricaccio e al buon valore nutritivo del foraggio.

Ci sono 4 tipi principali di trifoglio alessandrino: il Fahl adatto a condizioni di aridità, buon sviluppo vegetativo ma scarsa o nulla capacità di ricaccio dopo il pascolamento; Aidi con apparato radicale profondo, capace di fornire 2-3-utilizzazioni; Kadrawi tardivo può essere utilizzato 2-3 volte se irrigato; Miskawi al quale appartengono le varietà diffuse in Europa ed in Italia, più precoce dei precedenti, può consentire 2-3 utilizzazioni anche in asciutto.

Adattamento ambientale

Clima: il trifoglio alessandrino è sensibile a temperature inferiori allo zero ma è resistente al caldo e mediamente alla siccità. In primavera particolarmente asciutte le piante possono non riuscire ad arrivare alla fioritura, disseccando prima di chiudere il ciclo.

Suolo: profondo con una buona capacità di ritenzione idrica, argilloso o medio impasto, con pH 6.5-8. Non adatto a suoli acidi.

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 98 di 136 |

Tecnica colturale

Lavorazioni: il terreno deve essere ben affinato per evitare che il seme, di piccole dimensioni (2.6 – 3.0 g/1000 semi), vada troppo a fondo. Frangizollatura seguita, se necessario, da erpicatura e rullatura.

Semina: la semina va eseguita a file distanti 15-20 cm e ad una profondità di 0.5-1 cm. In ambiente Mediterraneo in regime asciutto la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge (ciclo autunno-primaverile). La produzione primaverile si può ottenere anche con semine effettuate a fine inverno, metà febbraio-inizio marzo, anche se un decorso primaverile siccitoso può limitare la produzione foraggera.

In aziende irrigue si può prevedere una seconda epoca di semina in primavera, fine aprile-maggio. In questo caso il trifoglio garantisce erba verde per il pascolo o per la produzione di fieno durante tutta l'estate e l'inizio dell'autunno (ciclo estivo-autunnale). Il consumo idrico della coltura su terreni argillosi si aggira intorno a 2500 mc a stagione (giugno-settembre).


Concimazione: per quanto riguarda la nutrizione azotata, come tutte le leguminose, anche il trifoglio alessandrino, una volta affrancato, ha la capacità di fissare l'azoto atmosferico grazie alla simbiosi che instaura con gli specifici batteri azotofissatori presenti nel terreno. Per questo motivo, quando seminato in purezza, non ha bisogno di concimazione azotata. Una concimazione "starter" può essere però prevista nel caso della semina del trifoglio in consociazione con graminacee, soprattutto in terreni particolarmente poveri o in successione a specie depauperatrici. In terreni mediamente fertili o con una precessione colturale di leguminose la concimazione azotata deve essere evitata. Il trifoglio alessandrino si avvantaggia sempre della concimazione fosfatica di fondo, mentre quella potassica, in considerazione anche dei più alti costi, va effettuata solo in suoli poveri di questo elemento. Tenendo presente che gli apporti di fertilizzante devono essere stabiliti in funzione della dotazione naturale del suolo nel quale si intende seminare, in tabella 1 vengono riportati a titolo indicativo le dosi di seme e concime utilizzabili in un terreno di media fertilità.

Gestione della coltura

Il trifoglio alessandrino può essere utilizzato per il pascolo, per la produzione di fieno e per la produzione di seme.

Pascolamento: In generale l'erbaio può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni (con semina autunnale) e dopo 40-50 giorni (con semina primaverile) in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico. L'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm. Il pascolamento dovrebbe essere effettuato a rotazione, con altre colture o suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione. I carichi medi stagionali devono essere moderati in inverno (6-8 capi per ha) e più elevati in primavera-estate (15-18 capi/ha, 20-25 capi/ha in coltura irrigua) in funzione della disponibilità di erba. La fine di ogni periodo di pascolamento va determinata dall'altezza dell'erba residua che non dovrebbe essere più bassa di 5-7 cm per non compromettere o ritardare eccessivamente il ricaccio.

Produzione di fieno: nella coltura a ciclo autunno primaverile, il pascolamento deve essere interrotto entro l'inizio di marzo. Il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di bottone fiorale-inizio fioritura, corrispondente ad un tenore di

| | | | |
|---|---|-------------|-----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 99 di 136 |

proteina grezza mediamente del 16-18%. La consociazione con varietà tardive di graminacee (solitamente loiessa, orzo o avena), consente minori perdite di foglie durante la fienagione.

Produzione del seme: per ottimizzare la produzione di seme, nelle coltivazioni a ciclo autunno-primaverile, si consiglia una efficace lotta alle erbe infestanti. Come per la produzione di fieno, anche per la produzione del seme, il pascolamento va interrotto entro l'inizio di marzo. Il trifoglio alessandrino ha una fioritura tardiva (maggio) quando possono esserci periodi di alte temperature e siccità. Lo stress idrico della pianta in questa fase comporta una forte riduzione della produzione e della qualità del seme prodotto, abbassandone la energia germinativa. In annate poco piovose la coltura può non riuscire a chiudere il ciclo, disseccando. Per questo l'ausilio dell'irrigazione almeno per interventi di "soccorso", è fondamentale, soprattutto in ambienti caratterizzati da primavera siccitose e su terreni con scarsa capacità di ritenzione idrica. Al contrario questo trifoglio è capace di valorizzare notevolmente anche limitati apporti irrigui (1000-1500 m³/ha) soprattutto se effettuati durante la fase di fioritura allegagione quando, se ben gestiti, permettono di produrre fino a 7-8 quintali di seme per ettaro. La disponibilità idrica consente anche una migliore gestione del pascolamento da effettuarsi nel periodo invernale prima di preservare la coltura per la produzione del seme.

6.2.3.3 Sulla (*Hedysarum coronarium* L.)


Caratteristiche generali

La Sulla è una leguminosa foraggera da pascolo caratterizzata da alta produttività e elevata capacità di ricaccio. Adatta al clima Mediterraneo cresce in pianura e collina fino a 600 - 700 m s.l.m.. E' una specie perenne, generalmente bienne, che si presta bene al pascolamento durante il periodo tardo-invernale e primaverile nell' anno di impianto, mentre dal secondo anno offre un buon ricaccio già dall'inizio dell'autunno e biomassa pascolabile fino a tarda primavera. Trascorre il periodo estivo, caldo e asciutto, in quiescenza riducendo l'apparato vegetativo a poche piccole foglie poste alla base del colletto. All'inizio dell'autunno, non appena le condizioni ambientali si fanno nuovamente favorevoli e arrivano le prime piogge, l'apparato radicale è in grado di riprendere la sua attività, consentendo alle gemme presenti alla base della pianta di svilupparsi e ricostituire un nuovo apparato vegetativo. Questa specie ha il suo maggiore limite nelle particolari esigenze pedologiche e microbiologiche che ne riducono la diffusione naturale prevalentemente ad aree con terreni alcalini e sub-alcalini ben dotati di calcare ed in cui siano presenti popolazioni di *Rhizobium sullae*, batterio azotofissatore simbiote specifico per questa specie.

Adattamento ambientale

Clima: la Sulla tollera la siccità, rallentando i ritmi di crescita fino a bloccarli completamente durante l'estate. E' sensibile, invece, alle basse temperature, che riducono i ritmi di ricaccio durante l'inverno e rallentano l'insediamento della coltura in caso di semine autunnali tardive. I bruschi abbassamenti termici e i ritorni di freddo possono compromettere la coltura che può morire con temperature persistenti al di sotto dello zero (- 5 °C).

Suolo: si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa a terreni poco profondi e ricchi di scheletro, alle argille calcaree o sodiche, instabili mentre non sopporta il ristagno idrico.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 100 di 136 |

Grazie al suo apparato radicale fittonante e profondo riesce a migliorare la coltivabilità dei suoli e a ridurre la suscettività all'erosione. I suoi residui sono particolarmente adatti a migliorare la struttura del suolo e la dotazione in elementi minerali, specialmente per quanto riguarda l'azoto.

Tecnica colturale


Lavorazioni: la semina deve essere effettuata su suolo lavorato e rinettato dalle infestanti. La lavorazione può realizzarsi con una frangizollatura seguita, se necessario, da erpicatura e rullatura. Se il terreno è troppo soffice la rullatura, con rullo dentato, può essere effettuata anche prima di procedere alla semina. La lavorazione del suolo deve essere effettuata in modo da creare un buon letto di semina ma deve assolutamente evitare che il seme (peso di 1000 semi: 4 – 4.5 g) vada troppo in profondità.

Inoculo del seme: come molte leguminose, la Sulla è in grado di stabilire una simbiosi con specie batteriche azotofissatrici presenti nel suolo ed appartenenti, nel caso specifico, alla specie *Rhizobium sullae*. La presenza nel suolo del *R. sullae* è un requisito fondamentale per il suo insediamento e per l'ottimale riuscita agronomica della coltura. Non sempre però il ceppo batterico specifico per la Sulla è presente nel suolo, o lo è in quantità sufficiente. Si trova solo in terreni precedentemente coltivati con questa specie, previamente inoculata, o in aree dove la pianta cresce spontanea. L'inoculo del seme con ceppi batterici azotofissatori specifici è, quindi, una pratica indispensabile per poter coltivare la Sulla in terreni dove non è mai stata coltivata in precedenza. In commercio attualmente esiste un solo formulato particolarmente adatto per suoli con pH da sub-acido ad alcalino: il *R. sullae* WSM1592. La procedura di inoculo deve essere effettuata poche ore prima della semina seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate in etichetta (vedi anche "Inoculo seme di Sulla con rizobio specifico") Nel maneggiare l'inoculo bisogna inoltre tenere presente, che i batteri muoiono se posti a contatto con fertilizzanti, residui di diserbanti o prodotti chimici o se esposti alla luce diretta del sole.

Semina: la semina va eseguita a file o a spaglio ad una profondità massima di 1.0 cm. Semine più profonde possono diminuire l'insediamento, rallentare l'emergenza delle piantine ritardando notevolmente il momento della prima utilizzazione, fino a compromettere il buon esito della coltura. In ambiente Mediterraneo e in regime asciutto la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge (ciclo autunno-primaverile). La produzione primaverile si può ottenere anche con semine effettuate a fine inverno, metà febbraio-inizio marzo, anche se un decorso primaverile siccitoso può limitare la produzione foraggera.

Concimazione: per quanto riguarda la nutrizione azotata, come tutte le leguminose, anche la Sulla, se inoculata, ha la capacità di fissare l'azoto atmosferico. Per questo motivo non ha bisogno di concimazione azotata che, anzi, deve essere evitata per favorire lo sviluppo del rizobio, mentre è fortemente consigliata la concimazione fosfatica da effettuarsi prima della semina. La concimazione potassica, in considerazione anche dei più alti costi, va effettuata solo nei suoli poveri di questo elemento. Tenendo presente che gli apporti di fertilizzante devono sempre essere stabiliti in funzione della dotazione del suolo nel quale si intende seminare.

Diserbo: la competizione delle specie infestanti può compromettere l'insediamento della coltura o limitarne la sua persistenza negli anni. La prima fase di sviluppo è caratterizzata,

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 101 di 136 |

infatti, da ritmi di crescita della biomassa aerea piuttosto lenti che non riescono a competere con quelli di piante infestanti, quali il cardo. Non esistono in commercio principi attivi diserbanti registrati per la Sulla. La soluzione ottimale è quella di destinare alla coltivazione della Sulla campi rinettati, nei quali si è proceduto al taglio a fieno o che sono stati trinciati ripetutamente durante la stagione vegetativa precedente. In caso di disponibilità irrigua si consiglia di effettuare, dopo la preparazione del terreno, delle adacquate al fine di simulare una falsa partenza delle infestanti per poi procedere alla loro eliminazione per via meccanica (leggera erpicatura) prima della semina.

Profilo qualitativo

La Sulla è caratterizzata da un alto valore nutritivo, ma la sua alta efficienza in termini di produzione di latte è da ascrivere, oltre che al contenuto in proteina grezza, anche al contenuto in carboidrati non strutturali e alla presenza di tannini condensati in concentrazioni in genere comprese tra il 2 e il 4% della sostanza secca.


La selezione effettuata dagli animali durante l'attività di pascolamento consente loro di ingerire una dieta qualitativamente superiore rispetto alla qualità offerta dall'erba disponibile nel pascolo. L'analisi chimica di campioni prelevati simulando il pascolamento degli animali su Sulla ha evidenziato che le pecore selezionano mediamente una dieta più ricca di proteina (PG = +14%) e di contenuto energetico (UFL = + 4%) e meno fibrosa (NDF = -17%) dell'erba offerta.

Durante l'inverno e buona parte della primavera la Sulla offre un foraggio di qualità abbastanza costante con un decadimento qualitativo, legato alla fase riproduttiva della coltura, rilevabile da maggio in poi. Il contenuto proteico rimane comunque sopra il 10% fino a giugno.

Gestione della coltura

La Sulla può essere utilizzata per il pascolo, per la produzione di fieno e per la produzione di seme.

Pascolamento: in generale il prato di primo insediamento (1° anno) può essere pascolato dopo circa 80-90 giorni dalla semina autunnale e dopo 50 – 60 giorni dalla semina di fine inverno. Negli anni successivi, la prima utilizzazione si ha già dopo circa 60 giorni dalla prima pioggia utile. L'altezza ottimale della cotica all'ingresso degli animali è di 15-20 cm. Non è consigliabile iniziare il pascolamento con altezze maggiori. Buona parte della cotica in questo caso viene sprecata col calpestamento e il ricaccio non è altrettanto pronto. Viceversa pascolamenti che utilizzino uniformemente la biomassa, lasciando una cotica residua di circa 3 cm di altezza, consentiranno alla pianta di assumere un portamento prostrato, con le gemme e i giovani germogli posizionati al di sotto della linea di pascolamento. Questo assicura un ricaccio pronto ed una maggiore persistenza del prato. In quest'ottica è consigliabile la gestione con il pascolamento a rotazione al fine di utilizzare meglio la biomassa disponibile e lasciare poi la coltura indisturbata durante il ricaccio. Poiché la Sulla contiene tannini, è preferibile pascolarla "ad ore", perché, superato un certo livello di consumo, che normalmente si raggiunge dopo 2-3 ore, le pecore avranno bisogno di diluire i tannini nel rumine e quindi consumeranno più erba se avranno accesso a pascoli di graminacee, che non contengono tannini. La Sulla va offerta sempre per prima, all'uscita al pascolo della mattina in modo da favorire maggiori ingestioni di erba totale e maggiori produzioni di latte. I carichi medi stagionali devono

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 102 di 136 |

essere moderati in inverno (6-8 capi per ha) e più elevati in primavera (15-18 capi/ha) in funzione della disponibilità di erba.

Produzione di fieno: nella coltura a ciclo autunno primaverile, il pascolamento può essere interrotto entro l'inizio di marzo. Il momento ottimale per eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di bottone fiorale-inizio fioritura, corrispondente ad un tenore di proteina grezza mediamente del 14-15%, ad un valore di NDF di 44% e una digeribilità media intorno al 55 – 60 %. La produzione di fieno può raggiungere 4 -6 t SS/ha.

6.2.3.4 Loiessa *Lolium multiflorum* Lam. sinonimo *Lolium italicum* L.

Caratteristiche generali


La loiessa o loietto italico è una graminacea annuale o biennale tra le più utilizzate, molto produttiva e competitiva nei confronti delle malerbe. La specie risponde molto bene alle concimazioni e alla fertilità del terreno, producendo un ottimo foraggio utilizzabile direttamente con il pascolamento o per l'ottenimento di fieno e insilato. Molto appetito dagli animali è caratterizzato da un elevato profilo nutrizionale.

Ci sono 2 tipi principali di loiessa: *L. multiflorum* sbsp. *Westerwoldicum* Mansh. annuale e *L. multiflorum* sbsp. *Italicum* A. (sinonimo: *multiflorum*) bienne. La prima, più precoce e più rapida nell'accrescimento, è adatta alla coltivazione di erbai, la seconda, invece, si inserisce bene nella produzione di prati temporanei. Le numerose varietà oggi disponibili (circa 250 in Europa, di cui 54 iscritte al Catalogo italiano) provengono dai più disparati Paesi, coprono una gamma di precocità di circa 2 settimane. Le varietà si distinguono in alternative (producono la spiga nello stesso anno di impianto a prescindere dalla stagione di semina) e non alternative (devono attraversare un'inverno prima di spigare) e in diploidi e tetraploidi. Le varietà diploidi hanno un normale corredo cromosomico e si caratterizzano per il ciclo tendenzialmente precoce, culmi e foglie più sottili e il seme piccolo. Le varietà tetraploidi hanno un numero di cromosomi doppio rispetto ai diploidi. Sono caratterizzate da alte potenzialità produttive, seme più grande, taglia più alta e foglie più espanse.

Adattamento ambientale

Clima: graminacea di origine mediterranea, italiana, si è diffusa in Europa ed anche in altri continenti, divenendo una delle graminacee meglio adattata alla grande variabilità climatica e pedologica dell'area. Sulle Alpi, per esempio, la si può trovare tra la flora spontanea fino a 1.600 m s.l.m.. E' una specie spiccatamente microterma le cui fasi di maggiore crescita attiva si verificano durante il periodo primaverile e autunnale, con temperature ottimali di crescita comprese tra 15 e 25°C e ridotte esigenze di temperatura per germinazione e vegetazione. Ha moderata resistenza al freddo (Zero di vegetazione: 2-3 °C), ma, se ben insediata, resiste anche agli inverni rigidi. Non sopporta temperature elevate (T max d'accrescimento: 35 °C) e la siccità. Può germinare anche a temperature di 1-2°C.

Suolo: predilige suoli di medio impasto, freschi e profondi. Si adatta a suoli differenti da sabbiosi ad argillosi. Non tollera il ristagno prolungato. A seguito delle elevate esigenze in termini di nutrienti ha necessità di suoli fertili ben dotati di elementi minerali, da sub-acidi ad alcalini.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 103 di 136 |

Tecnica colturale

Lavorazioni: come sempre quando si deve procedere alla semina di specie con semi piccoli, il terreno deve essere ben affinato per evitare che il seme (peso di mille semi: 2.0-2.5 g nelle varietà diploidi; 3.0 -3.5 g in quelle tetraploidi), vada troppo a fondo. Una frangizollatura seguita da una eventuale erpicatura e dalla rullatura o una minima lavorazione consentono di smuovere lo strato più superficiale del terreno, rinettandolo e creando buone condizioni di semina.

Semina: in considerazione delle piccole dimensioni del seme, la profondità massima di semina deve essere di 1 – 1.5 cm. La semina può essere fatta o con una seminatrice a righe (universale, od altro tipo) che depone i semi in file distanti 15 – 20 cm, o con un distributore centrifugo a spaglio seguito da un passaggio di erpice a denti o erpice strigliatore, per ricoprire i semi. Successivamente una leggera rullatura favorisce l'adesione del seme al suolo e la sua germinazione. La dose di seme dipende dalla varietà utilizzata (diploide, tetraploide) e dalla coltivazione in purezza o consociazione. In ambiente Mediterraneo in regime asciutto la stagione di semina principale è quella autunnale, preferibilmente in ottobre, con temperature miti e subito dopo le prime piogge. Nelle aree con inverni freddi la semina può essere fatta da fine marzo alla prima metà di aprile.

Concimazione: dipende dall'utilizzazione della foraggera (pascolamento, fienagione, insilamento) e dalla sua coltivazione in purezza o in consociazione. Quando coltivata in purezza la concimazione azotata e fosfatica devono essere sempre effettuate mentre quella potassica, in considerazione anche dei più alti costi, va effettuata necessariamente nei suoli poveri di questo elemento. Nella semina in consociazione con leguminosa, la concimazione azotata può essere evitata o ridotta ad una sola dose "starter" distribuita alla semina. Gli apporti di fertilizzante devono essere stabiliti in funzione della dotazione del suolo nel quale si intende seminare.


Gestione della coltura

La loiessa viene generalmente utilizzata per il pascolo e per la produzione di fieno.

Pascolamento: in generale l'erbaio autunnale di loiessa può essere pascolato dopo circa 50-60 giorni in funzione della data di semina e dell'andamento meteorologico. Nel corso dell'anno le tecniche di pascolamento possono variare. La loiessa può essere inizialmente utilizzata in modo razionato (poche ore al giorno) durante la stagione tardo-autunnale, quando rappresenta l'alimento qualitativamente migliore, ma quantitativamente limitato per l'alimentazione delle pecore in tarda gravidanza/allattamento.

In inverno il pascolamento potrebbe essere continuo o ruotato, suddividendo il campo in settori da utilizzare in successione, con carichi moderati (4 – 6 capi per ha) a partire da altezze di ingresso di 15-20 cm. Da evitare il pascolamento con terreno molto umido. Successivamente, nel passaggio dall'inverno alla primavera, può essere adottato uno schema di pascolamento a rotazione con cicli a durata decrescente ed aumento della pressione di pascolamento ottenibile (con carichi primaverili di 10-15 capi/ha), ad esempio, destinando parte della superficie alla produzione di scorte. Infine nel periodo estivo, in cui sono solo presenti eventuali "scorte in piedi", la scelta del pascolo continuo potrebbe essere la più valida.

Produzione di fieno: per la produzione di fieno, il pascolamento deve essere interrotto a inizio marzo o metà marzo (a seconda delle aree climatiche). Il momento ottimale per

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 104 di 136 |

eseguire il taglio a fieno è quando le piante sono in fase di inizio spigatura. A questo proposito scegliendo varietà a ciclo tardivo, si riesce ad avvicinare la fase ottimale del taglio con la stagione della fienagione. Le produzioni ottenibili variano dai 2.5 a 6 t SS /ha. Il profilo qualitativo del fieno di loglio è di seguito riportato (in % della SS): PG 8.9 (0.34); NDF 61.74 (0.6); ADF 37.34 (0.58); ADL 4.77 (0.24); EE 1.85 (0.06); Digeribilità della sostanza secca 64.63 (0.76); UFL/kg SS 0.68 (0.01) (media e errore standard tra parentesi, n=45).


Produzione del seme: la produzione di seme, prevede una preventiva ed efficace lotta alle infestanti e l'utilizzo dell'irrigazione, almeno di soccorso. Prima della lavorazione del terreno si possono effettuare delle irrigazioni di 20-30 millimetri (settembre-ottobre) per favorire la germinazione delle specie spontanee diminuendo la loro carica di seme nel suolo. In copertura in post emergenza, la presenza delle infestanti può essere controllata con l'uso di dicotiledonici. La semina va effettuata ad una distanza tra le file di 20-25cm per permettere un migliore accostamento e un più alto numero di spighe rispetto alla coltivazione utilizzata per il pascolo.

6.2.3.5 Miscele di sementi per colture foraggere da pascolo e da foraggio pluriennali disponibili sul mercato

L'Azienda *Fitochimica Sarda* ha in catalogo diverse miscele di foraggere pluriennali in grado di soddisfare quelle aziende agro-zootecniche che dedicano una parte della SAU aziendale alla coltivazione delle foraggere per il fabbisogno della stessa azienda.

Si segnalano in particolare due miscele di foraggere per pascoli e foraggi pluriennali:

- a) Sui campi con irrigazione suggeriamo una miscela di sementi composta da leguminose e graminacee perenni. Tale miscuglio è eccellente per il pascolo in periodi critici e reca una fonte permanente di proteine ad alta digeribilità. Può essere tagliato nei momenti di massima crescita. Data la sua composizione durante il primo anno il pascolo ha una crescita iniziale più lenta e può essere usato per il pascolamento da 3 a 5 mesi dopo la semina. Suggeriamo poi un primo taglio (pascolo o meccanico) per migliorare l'omogeneità del prodotto ed il controllo delle infestanti. Durante gli anni successivi si consiglia il riposo invernale (o riduzione del carico animale) tra novembre e febbraio. Si consiglia la semina durante il mese di settembre in quantità di 25 – 35 Kg/ha su terreno scomposto e piano ad una profondità che va da 0,5 a 1 cm. Si consiglia una concimazione profonda con 20 unità di Azoto, da 40 a 90 di Fosforo e Potassio prima della semina. In copertura concimare solo con Fosforo se le graminacee risultano predominanti altrimenti utilizzare massimo 30 unità di Azoto.
- b) Sempre sui terreni irrigui buoni risultati si possono ottenere con MIX III: una miscela con durata di 2-3 anni per uso misto per tagli e/o pascoli. Tollera i pascoli intensi. Energetico, ricco di proteine e ad alta digeribilità, riduce i costi dell'alimentazione a base di concentrati. Fissa l'azoto atmosferico riducendo i costi di concimazione azotata. E' la migliore soluzione per la produzione di foraggi da taglio tra 2 e 3 anni. Ha una crescita iniziale rapida pertanto il primo taglio (con pascolo o meccanico), effettuato da 2 a 3 mesi dopo la semina, consente di migliorare l'omogeneità della coltura e di effettuare il controllo delle infestanti migliorando la composizione floristica. Il riposo invernale (o riduzione del carico animale) tra la metà del mese di

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 105 di 136 |

novembre e febbraio aumenta la produzione di erba. Tra marzo e ottobre si possono effettuare tagli con intervalli di 2-3 mesi per insilamento o fieno di alta qualità. L'aumento della frequenza di taglio aiuta a stimolare i pascoli e a migliorare il controllo delle infestanti. Si consiglia la semina tra settembre e novembre oppure tra febbraio e aprile in quantità di 30 – 40 Kg/ha su terreno scomposto e piano ad una profondità che va da 0,5 a 1 cm. Per la concimazione seguire le indicazioni date per fertireg.

6.2.4 Valutazione delle colture praticabili sulle aree esterne all'impianto in disponibilità Esternamente all'impianto vi è la piena disponibilità di una di circa 8,28 ha. In quest'area il soprassuolo può essere inquadrabile, salvo ulteriori verifiche, come copertura arborea a dominanza di sughera. Pertanto l'esercizio dell'attività agricola così come quella del pascolo potrebbero essere soggette ad autorizzazione.

In particolare ai sensi dell'art. 14 della L.R. 4/94:


Esercizio delle colture agrarie

1. *L'esercizio nelle sugherete delle colture agrarie e gli interventi agronomici connessi, sono subordinati al rilascio di apposita autorizzazione dell'Ispettorato ripartimentale delle foreste competente per territorio.*
2. *L'Ispettorato è tenuto a concedere o negare l'autorizzazione entro 30 giorni dalla data di presentazione della domanda.*
3. *Se entro 30 giorni dalla data di presentazione della domanda l'Ispettorato non provvede sulla domanda l'autorizzazione si intende concessa.*
4. *In caso di diniego dell'autorizzazione l'interessato, entro 30 giorni, può presentare ricorso all'Assessore regionale della difesa dell'ambiente*
5. *Se entro 30 giorni dalla data di presentazione del ricorso l'Assessore non provvede l'autorizzazione si intende concessa.*

Ed ai sensi dell'art. Art.16 della L.R. 4/94:

Pascolo nelle sugherete

1. *Il pascolo nelle sugherete è subordinato al rilascio di apposita autorizzazione da parte dell'Ispettorato ripartimentale delle foreste competente per territorio. L'autorizzazione non è richiesta per il pascolo nelle sugherete in cui è in atto la coltura agraria o lo è stata negli ultimi cinque anni.*
2. *L'autorizzazione è concessa per un periodo non superiore ad un anno, rinnovabile tacitamente fino a cinque anni, e deve indicare il carico di bestiame ammissibile e le prescrizioni a cui attenersi.*
3. *Nelle sugherete disetanee con strato arbustivo chiuso e floristicamente diversificato può essere autorizzato il pascolo continuo per cinque anni.*
4. *L'Ispettorato è tenuto a concedere o negare l'autorizzazione entro 30 giorni dalla data di presentazione della domanda.*
5. *Se entro 30 giorni dalla data di presentazione della domanda l'Ispettorato non provvede, l'autorizzazione si intende concessa.*
6. *In caso di diniego dell'autorizzazione l'interessato, entro 30 giorni, può presentare ricorso all'Assessore regionale della difesa dell'ambiente.*

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 106 di 136 |

7. Se entro 30 giorni dalla data di presentazione del ricorso l'Assessore non provvede l'autorizzazione si intende concessa.

In quest'area sono quindi previsti in proseguimento dell'attuale utilizzo realizzando interventi di miglioramento del pascolo e di gestione colturale della copertura arborea a dominanza di sughera.

In particolare saranno realizzati interventi di valorizzazione economico-produttiva delle sughere comprendenti:

- decespugliamento;
- diradamento;
- tramarratura;
- potatura di allevamento;
- sterzatura;
- demaschiatura ed estrazione del sughero fiammato.

Parallelamente agli interventi sulla copertura arborea saranno realizzati interventi di miglioramento del pascolo attraverso interventi di infittimento e/o impianto ex novo del cotico erboso da destinarsi a pascolo.

6.2.5 Interventi di miglioramento del pascolo previsti nel Settore 5

Nei pascoli, oltre alla corretta gestione degli animali (che rappresenta il principale strumento di conservazione e miglioramento), si possono effettuare interventi mirati all'aumento della produttività del cotico (risemina, concimazione, infittimento ecc.).

6.2.5.1 Obiettivi del miglioramento dei pascoli

Ottimizzare la produzione quanti – qualitativa del cotico erboso:


- Incrementare la durata della stagione di crescita e dei periodi di utilizzazione
- Stabilizzare la produzione (condizioni low input)
- Valorizzare risorse "marginali"
- Prevenzione calamità naturali
- Aumento fruibilità degli spazi per altre attività
- Conservazione biodiversità

Con gli interventi di miglioramento del pascolo si cercherà di individuare nuove strategie di gestione integrata del pascolamento che determinino un incremento della biodiversità ed una produzione agricola che duri nel tempo.

6.2.5.2 Interventi proposti

La scelta degli interventi di miglioramento e recupero dei pascoli dipende dalle seguenti condizioni operative:

- Profondità dei suoli e caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche;
- Composizione floristica e grado di copertura.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 107 di 136 |

I risultati del miglioramento dei pascoli possono essere vanificati anche nel volgere di un anno se la tecnica agronomica non è affiancata da una corretta utilizzazione del cotico attraverso:

- giusti carichi di bestiame;
- tempestiva sospensione del pascolamento per consentire la produzione di seme nelle annuali o un sufficiente sviluppo per lo sfalcio a fieno nelle poliennali.

In generale le tecniche di miglioramento del pascolo comprendono:

- gestione degli animali e regimazione dei carichi;
- recupero delle superfici;
- aumento produttività e qualità.

Controllo delle specie infestanti

Il controllo delle specie invadenti potrà essere fatto attraverso l'uso combinato dei seguenti interventi:


- **Decespugliamento meccanico:** tramite trincia portato su trattore/escavatore o tramite decespugliatore spalleggiato. Nel caso di pascoli infestati da arbusti non pabulari, il decespugliamento meccanico associato alla concimazione o a concimazione ed infittimento, rappresenta il metodo agronomico a minore impatto ambientale per il loro recupero alla produzione foraggera evitando i disastrosi effetti delle ripetute lavorazioni a ritocchino nei terreni in pendio o dell'uso sconsiderato del fuoco. I trituratori a catene o a martelli consentono la triturazione della vegetazione che esercita una favorevole azione pacciamante che, in ambiente mediterraneo, facilita l'affermazione delle leguminose autoriseminanti.
- **Estirpazione meccanica:** tecnica di controllo alternativa al diserbo chimico da attuarsi con piccoli escavatori la dove le condizioni di accesso lo consentono.

Preparazione del terreno

Al fine di consentire la trasemina delle essenze del pascolo sarà necessario effettuare, la dove le condizioni di pietrosità e di spessore dei suoli lo consentono, delle lavorazioni superficiali del terreno da attuarsi con attrezzature portate quali la vangatura e l'erpatura. La vangatura consente di smuovere uno spessore di circa 20-25 cm di terreno e con successiva erpatura di effettuare la diminuzione della zollosità e la preparazione del terreno alla semina. Come è noto, l'aratro stacca le zolle dal fondo mediante il taglio prodotto dalla lama del vomere. Questa azione, però, crea un fondo liscio e compatto (che rimane nascosto sotto al terreno lavorato), i cui effetti negativi si aggravano con il ripetersi delle arature. La compattazione è ancora maggiore se si esegue l'aratura dentro solco. La vangatrice invece, strappando le zolle, lascia un fondo poroso e permeabile, favorendo la traspirazione del terreno e l'assorbimento dell'acqua.

Vantaggi dell'uso della **vangatrice**:

- Miscela il terreno anziché rivoltarlo: la parte superficiale più fertile rimane disponibile all'apparato radicale delle colture;
- È in grado di vangare in terreni bagnati dove nessun attrezzo può lavorare;

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 108 di 136 |

- Produce zolle di dimensione ideale;
- Lascia il terreno perfettamente livellato;
- Richiede poca potenza
- Riduce sensibilmente i consumi

La serie 25 di Gramegna è una vangatrice medio-leggera con buone caratteristiche tecniche che le consentono di lavorare fino ad una profondità di 250 mm. Il modello più largo di questa serie è 1,70 m di larghezza ed è pertanto in grado di coprire la carreggiata di un trattore medio con potenza fino a 29 kW (40 HP).

Figura 6.6 – Presenza di pietre all'interno del pascolo che saranno oggetto di rimozione



La **preparazione del letto di semina** potrà essere fatta, dopo la vangatura, con un **erpice rotante fisso**, in grado di affinare il terreno in modo corretto. Una successiva **rullatura** garantirà il compattamento del terreno per la successiva operazione di semina.

L'erpice rotante è l'attrezzatura ideale per:

- Operare con trattori di piccola potenza
- Lavorare il terreno in profondità
- Preparare il letto di semina
- Eliminare la compattazione del terreno
- Variare il grado di finitura del terreno secondo le necessità


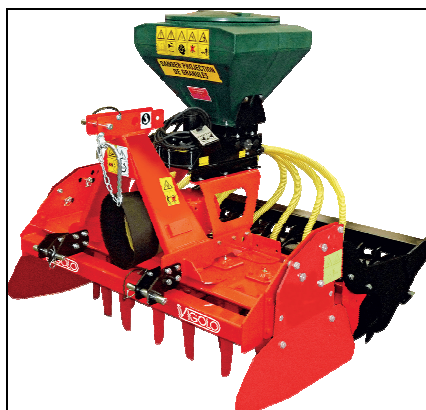
| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 109 di 136 |

Figura 6.7 – Erpice rotante con seminatrice modello EN-SKEL 095 - 300 DELIMBE (Ditta Vigolo)



| Mod. | Lavoro | | HP min - max | N° | 540 | 540 ECO | 540 - 100P | Rullo a roto kg | Rullo liscio kg | Rullo Packer Ø 323/470 kg | Capacità serbatoio litri |
|---------------|--------|----------|-----------------|----|-----|---------|------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| | Lavoro | Ingombro | | | | | | | | | |
| EN-T SKEL 095 | 980 | 1030 | 25 - 90 | 4 | 280 | 389 | 280 - 510 | 465 | 460 | 530 | 80 |
| EN-T SKEL 120 | 1195 | 1245 | 25 - 90 | 5 | 280 | 389 | 280 - 510 | 495 | 510 | 570 | 80 |
| EN-T SKEL 145 | 1410 | 1460 | 30 - 90 | 6 | 280 | 389 | 280 - 510 | 535 | 550 | 650 | 80 |
| EN-T SKEL 165 | 1625 | 1675 | 30 - 90 | 7 | 280 | 389 | 280 - 510 | 595 | 610 | 690 | 80 |
| EN-T SKEL 185 | 1840 | 1890 | 40 - 90 | 8 | 280 | 389 | 280 - 510 | 650 | 665 | 770 | 80 |
| EN-L SKEL 200 | 2055 | 2105 | 40 - 120 | 9 | 340 | 472 | 280 - 510 | 745 | 760 | 860 | 80 |
| EN-L SKEL 225 | 2270 | 2320 | 40 - 120 | 10 | 340 | 472 | 280 - 510 | 820 | 835 | 925 | 80 |
| EN-L SKEL 250 | 2510 | 2545 | 50 - 120 | 11 | 340 | 472 | 280 - 510 | 895 | 910 | 990 | 80 |
| EN-S SKEL 300 | 2930 | 2985 | 70 - 120 | 13 | 340 | 472 | 280 - 510 | 1005 | 1020 | 1140 | 80 |

Concimazione minerale

Fra gli interventi agronomici per incrementare la produttività dei pascoli, la **concimazione fosfo-azotata** rappresenta il mezzo più semplice ed economico in condizioni di cotica non degradata.

A livello vegetazionale sono soprattutto i rapporti fra graminacee e leguminose ad orientare la necessità di un intervento. Il principale intervento atto a favorire le leguminose è la **concimazione fosfatica**. Una presenza significativa di leguminose assicura attraverso l'azotofissazione un adeguato flusso dell'elemento a favore delle graminacee. Questo è molto importante nei nostri ambienti, nei quali la concimazione minerale azotata, in alcune annate, trova difficoltà ad estrinsecare la sua azione a causa della carenza e della irregolarità delle precipitazioni.


Con la concimazione minerale si ottiene:

- Incremento della produzione.
- Miglioramento della composizione floristica dovuto sia al notevole incremento dell'apporto delle leguminose alla biomassa prodotta, sia al fatto che le specie non pabulari rispondono alla concimazione meno delle buone foraggere.
- Ampliamento del periodo di pascolamento, infatti le migliori condizioni nutrizionali consentono ritmi di crescita più elevati rispetto al pascolo non concimato, particolarmente significativi durante la ripresa autunnale e di fine inverno.

Dosi di concime:

- **Fosforo:** dai 30 ai 100 kg/ha di P₂O₅ per anno, in funzione della potenzialità dei suoli, in autunno
- **Azoto:** oltre che alla potenzialità dei suoli, le dosi sono legate all'andamento meteorico; dai 10 ai 30 kg/ha dopo ogni utilizzazione del pascolo; nel periodo primaverile la concimazione azotata può essere sospesa.

La distribuzione dei concimi sarà fatta prima delle lavorazioni del terreno o tra la vangatura e la successiva erpicatura al fine di favorire l'incorporazione degli stessi.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 110 di 136 |

Infittimento del pascolo (semina)

In condizioni di cotica degradata ed in assenza di limitazioni d'uso da elevata pendenza, pietrosità e rocciosità affiorante o eccessiva superficialità dei suoli, l'infittimento o l'impianto dei pascoli artificiali con graminacee e leguminose annuali autoriseminanti, con tecniche di minima lavorazione, può consentire l'incremento delle disponibilità foraggere e l'ampliamento del periodo di pascolamento.

Specie adatte a questo scopo si sono dimostrate:

- Loglio rigido (*Lolium rigidum*)
- Trifoglio subterraneo (*Trifolium subterraneum* L.)
- Medica polimorfa (*Medicago polymorpha* L.)

Nell'impianto dei pascoli la scelta deve ricadere su specie a dormienza estiva al fine di garantire una buona persistenza. Le specie devono inoltre essere dotate di maggiore o minore precocità in funzione delle esigenze aziendali devono presentare buona capacità di ricaccio e resistenza al pascolamento

In generale, i risultati del miglioramento dei pascoli possono essere vanificati anche nel volgere di un anno se la tecnica agronomica non è affiancata da una corretta utilizzazione del cotico attraverso:

- Giusti carichi di bestiame;
- Tempestiva sospensione del pascolamento per consentire la produzione di seme nelle annuali un sufficiente sviluppo per lo sfalcio a fieno nelle poliennali

Nelle migliori situazioni di giacitura e di profondità dei suoli si potrà procedere con l'impianto di prati-pascoli utilizzando miscugli di graminacee e leguminose opportunamente selezionate.

Tra le Graminacee si potrà scegliere tra: *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb, e *Phalaris tuberosa* L.); tra le Leguminose poliennali abbiamo: *Medicago sativa* L., *Hedysarum coronarium* L..


Le specie potranno saranno utilizzate in miscuglio per la costituzione di prati-pascoli sfalciabili oltre a consentire la creazione di scorte di fieno di buona qualità può garantire, grazie alla rapidità di ricaccio autunnale, un anticipo del foraggiamento verde alla fine dell'estate.

La scelta delle specie deve ricadere su specie a dormienza estiva al fine di garantire una buona persistenza le specie devono inoltre essere dotate di maggiore o minore precocità in funzione delle esigenze aziendali devono presentare buona capacità di ricaccio resistenza al pascolamento.

Criteri di scelta delle specie:

- Rapido insediamento autunnale
- Elevati ritmi di crescita invernali
- Stabile capacità autoriseminante (annuali)
- Dormienza estiva (perenni)
- Uso di miscugli più indicato vs specie in purezza

La semina sarà eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo di inizio primavera utilizzando una seminatrice del tipo , dotata di un serbatoio per il concime che

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 111 di 136 |

viene distribuito in fase di semina. La combinata erpice-seminatrice meccanica VIGOLO mod. EN-SKP è adatta alla semina a spaglio di erba e ortaggi; il rullo posteriore, liscio o a rete, con pulirullo, permette di ricoprire la semina in modo ottimale.

Corretta gestione degli animali

Consiste nel mantenere un carico adeguato alla produttività del pascolo nel controllare i movimenti degli animali per garantire sufficiente regolarità di prelievo dell'erba e di restituzione dei nutrienti con le deiezioni.

E' necessario definire un **piano di pascolamento** definendo i seguenti aspetti:

- Si individuano, per ciascuna stagione, gli appezzamenti da dedicare a ciascun gruppo di animali e il periodo di utilizzo, che varia in base al clima e alla stagione.
- Si individua il **carico animale** corretto per ettaro, considerando suolo, cotico erboso e modello di gestione
- Si individuano le lavorazioni agronomiche da fare
- Si individua il modello di gestione: rotazione, pascolo guidato, pascolo continuo confinato
- Si individuano gli indicatori di efficienza per monitorare il sistema
- Individuare l'appezzamento nel quale è possibile far pascolare gli animali in un certo periodo dell'anno, preparandosi a variazioni in base alla disponibilità delle risorse foraggere.
- **Piano di rotazione** suddividendo l'appezzamento in settori.

E' necessario inoltre tarare sia il carico animale che la integrazione alimentare in base alla produzione di biomassa stagionale prodotta dal pascolo. Ad esempio il pascolo omogeneo favorisce la ingestione e frena la selezione delle essenze del pascolo; come anche l'uniforme distribuzione degli animali favorisce una uniforme utilizzazione del cotico erboso.

Le operazioni agronomiche di trinciatura delle essenze non pascolate e di strigliatura con allargamento delle feci sul suolo favoriscono un ricaccio omogeneo e abbondante delle essenze del pascolo.

Le piante inoltre ricrescono rapidamente (2-4 settimane) se restano dopo il pascolo superfici fogliari sufficienti a una buona fotosintesi (almeno il 30% della pianta).


Se le piante hanno un buon apparato radicale, favorito da un suolo non compatto, hanno la possibilità di ricrescere rapidamente. L'erba deve essere pascolata prima che inizi a produrre i semi.

Si può prevedere anche un'**area di sacrificio**, in cui si radunano gli animali per i periodi di riposo/ruminazione/abbeverata, e in cui si possono tenere nei periodi piovosi in cui rischierebbero di rovinare il pascolo.

Il **Pascolo razionale a rotazione** definito dal **Piano di pascolamento** permette un efficace utilizzo dell'erba poiché consente di utilizzare in più turni i ricacci del cotico erboso, limitando al tempo stesso il calpestamento.

Il **carico animale** dipende dalla pendenza, dal tipo di suolo e di cotico.

Il momento ottimale per l'inizio del pascolo è quando l'erba misura 20-25 cm, e quello per spostare gli animali al settore successivo è quando essi hanno strappato l'erba fino a 5-10

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 112 di 136 |

cm (la protezione apparato radicale comporta un maggiore rispetto struttura terreno e maggiore energia per ricaccio).

Il periodo di ricrescita dell'erba, in piena stagione vegetativa, è di 15-20 giorni, per allungarsi a 30-35 quando si va verso l'estate o verso l'inverno.

Più piccoli sono i settori e minore è la durata di utilizzo di ciascuno, maggiore può essere il carico animale.

Vantaggi del **Pascolo razionale a rotazione** sono i seguenti:


- Il comportamento alimentare degli animali è meno selettivo.
- L'erba pascolata è in stadio vegetativo giovanile, con alta presenza di proteine e fibra digeribile.
- Massimizza la ingestione
- Limita diffusione parassitosi
- Contiene meglio del pascolo continuo l'avanzata del bosco
- Massimizza resa in Biomassa Vegetale, Unità Foraggiere e Proteine Grezze
- Preserva la biodiversità del cotico
- Consente di gestire in modo sostenibile un carico animale medio-alto per unità di superficie, anche perchè la distribuzione degli animali è più uniforme rispetto al pascolo continuo.

Pertanto le aree poste all'interno della recinzione dell'impianto che quelle esterne saranno opportunamente suddivise in base al numero di capi in allevamento.

6.2.6 Descrizione del piano colturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico

La scelta delle colture praticabili e delle tecniche di gestione in associazione all'impianto fotovoltaico ha tenuto in considerazione diversi aspetti legati all'ambiente agrario e alle caratteristiche tecniche e dimensioni dei pannelli fotovoltaici tra cui:

- disamina delle coltivazioni prevalenti praticate nell'area di progetto e limitrofe;
- necessità di meccanizzazione delle principali operazioni colturali;
- necessità di limitare le lavorazioni del terreno realizzando per lo più colture foraggiere poliennali;
- giacitura e natura dei terreni oggetto di intervento;
- caratteristiche pedologiche dei terreni;
- possibilità di effettuare interventi di irrigazione;
- presenza o meno di colture di pregio già praticate nell'area vasta di progetto;
- dimensioni e ingombri dei pannelli fotovoltaici (altezza min: 0,50 m - altezza max: 4,834 m - rispetto al piano di campagna);
- presenza di un'azienda agricola di produzione di latte nell'area di intervento;
- qualità e tipicità delle produzioni agricole;
- presenza di una filiera produttiva e commerciale;
- redditività e sostenibilità ambientale.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 113 di 136 |

Dall'analisi del contesto di intervento in cui è presente un'azienda zootecnica che gestisce continuerà a coltivare i terreni oggetto di impianto è stato predisposto un piano culturale che prevede la coltivazione delle seguenti colture foraggere:

- Medica (*Medicago sativa* L.);
- Trifoglio (*T. alessandrino* L., Trifoglio ladino L., *Trifolium repens* L., *T. pratense* L.);
- Sulla (*Hedysarum coronarium* L.).
- Miscela di sementi composta da leguminose e graminacee pluriennali;
- Interventi di gestione del soprassuolo a sughera e di miglioramento del pascolo nel Settore 5.

Tabella 6.1- Piano culturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico e le aree esterne

| SETTORE | COLTURA | ESTENSIONE (HA) |
|---|---|------------------------|
| 1 | Miscela di leguminose e graminacee pluriennali da pascolo o foraggio | 4,23 |
| 2 | Medica (<i>Medicago sativa</i> L.) | 5,58 |
| 3 | Trifoglio (Trifoglio ladino, <i>Trifolium repens</i> L., <i>T. pratense</i> L.) | 3,03 |
| 4 | Sulla (<i>Hedysarum coronarium</i> L.) | 4,41 |
| 5* | Interventi di gestione del soprassuolo a sughera e di miglioramento del pascolo | 8,28 |
| <i>(*) Settore 5 esterno all'impianto</i> | | TOTALE |
| | | 25,53 |

















| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 114 di 136 |

Figura 6.8 - Suddivisione delle colture dell'impianto agrivoltaico e zone esterne all'impianto




LEGENDA

-  RECINZIONE IN PROGETTO
-  TRACKER (14X2 MODULI)
-  TRACKER (28X2 MODULI)
-  POWER STATION
-  VIABILITA' INTERNA
-  CABINA GENERALE MT
-  LINEA DI CONNESSIONE MT INTERRATA
-  UFFICIO

-  FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE ESISTENTI
-  FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE IN PROGETTO
-  SETTORE 1: MISCELA DI LEGUMINOSE E GRAMINACEE PLURIENNALI DA PASCOLO O FORAGGIO
-  SETTORE 2:ERBA MEDICA (MEDICAGO SATIVA)
-  SETTORE 3:TRIFOGGIO (TRIFOLIUM LADINO, TRIFOLIUM REPENS L., TRIFOLIUM PRATENSE L.)
-  SETTORE 4: SULLA (SULLA CORONARIA L.)
-  SETTORE 5: GESTIONE SOPRASUOLO A SUGHERA E MIGLIORAMENTO DEL PASCOLO

FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE IN PROGETTO SPECIE ARBUSTIVE:

- Rosmarinus officinalis (rosmarino).
- Phyllirea latifolia (fillirea)
- Myrtus communis (mirto)
- Pistacia lentiscus (lentisco)
- Erica arborea (erica arborea),
- Arbutus unedo (corbezzolo)
- Crataegus monogyna (biancospino)
- Olea europea (olivastro)

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 115 di 136 |

6.3 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

6.3.1 Sistemi di irrigazione applicabili alle colture foraggere

Con la presenza dell'impianto agrivoltaico sarà approntato un'impianto di irrigazione alimentato dal pozzo esistente che servirà a sostenere le colture lungo tutto il ciclo produttivo consentendo di incrementare le produzioni di foraggere e di migliorare

La possibilità di effettuare l'irrigazione si riesce ad incrementare la produzione foraggera: l'uomo ha quindi imparato nel tempo a controllare l'acqua attraverso argini, dighe e sistemi di irrigazione che permettono di fornire la giusta quantità di acqua alle piante per nutrirle e proteggerle.

Per quanto riguarda i sistemi di irrigazione utilizzabili per le colture foraggere è possibile ricorrere alle seguenti tipologie:


1. **IRRIGAZIONE PER ASPERSIONE O A PIOGGIA:** questo metodo simula una pioggia e distribuire l'acqua sotto forma di piccole gocce grazie all'uso di una pompa, tubazioni e irrigatori. Per questo sistema un limite può essere il vento che condiziona le traiettorie degli irrigatori. Nel caso in esame inoltre l'irrigazione a pioggia potrebbe andare a "sporcare" i pannelli e a creare quindi problemi di imbrattamento. Nel caso si utilizzasse questo metodo di irrigazione gli micro-irrigatori a pioggia potranno essere installati nella struttura dei pannelli al fine di avere comunque libere le interfila per le lavorazioni del terreno.
2. **SUBIRRIGAZIONE:** questo metodo di irrigazione interrata è il metodo più moderno ed è composto da ali gocciolanti (gocciolatori in line) interrate con distanze e numero diversi in base al tipo di coltura e al terreno. È applicabile solo su terreni con sottosuolo poco permeabile. Permette di risparmiare perchè evita le perdite di evaporazione dell'acqua, ma non si può utilizzare nei terreni ricchi di scheletro o dove si effettuano lavorazioni profonde. Questo sistema si adatterebbe meglio alla presenza dei filari di pannelli con l'eliminazione del rischio di imbrattamento.

6.3.2 Metodo di irrigazione per subirrigazione

Il metodo di irrigazione interrata (subirrigazione, Figura 6.9) costituisce invece il sistema irriguo più moderno in assoluto. I sistemi più efficaci richiedono l'uso di ali gocciolanti (gocciolatori in linea) interrate in numero e con distanze variabili in funzione del tipo di coltura e delle condizioni morfologiche del terreno. Ovviamente il sistema consente di ottenere un buon risparmio idrico in quanto rispetto a un normale sistema a goccia non comporta perdite per evaporazione del terreno.

La subirrigazione costituisce un sistema efficacissimo per fornire acqua alle colture anche in condizioni di scarsa disponibilità idrica; un limite è rappresentato dalla sua mancata fattibilità su terreni ricchi di scheletro o dove si effettuano lavorazioni troppo profonde. Un altro limite è rappresentato dall'intrusione sia da parte delle radici che da parte delle particelle di terra circostanti il gocciolatore.

Se quest'ultimo aspetto è stato risolto grazie all'uso di valvole di sfiato d'aria che impediscono l'ingresso di aria e con essa anche il materiale fangoso attorno il problema dell'eventuale intrusione radicale rimane. In alcuni casi l'intrusione radicale viene evitata

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 116 di 136 |

grazie all'uso di erbicidi (per lo più antigerminativi) miscelati col polietilene stesso o aggiunti all'impianto. In altri casi invece la copertura dell'impianto per una eventuale intrusione radicale viene assicurata da una chiusura idraulica dei gocciolatori in line mediante una camera che quindi agisce sfruttando l'effetto depressione di chiusura impianto.

Figura 6.9 - Ala gocciolante interrata



6.4 STRATEGIE DI CONTROLLO DELLE SPECIE VEGETALI INVASIVE ED ESOTICHE

La gestione delle specie vegetali aliene segue i principi dell'approccio gerarchico, e riprende molte delle tecniche e delle azioni tipiche della gestione delle specie infestanti in ambiente agricolo e silvo/pastorale. Data la loro importanza è necessario differenziare le azioni di prevenzione da quelle di contenimento/eradicazione.


1. Azioni di prevenzione

Le azioni di prevenzione nei riguardi di una specie aliena, sono finalizzate ad impedirne l'introduzione o, nel post-introduzione, la diffusione in aree limitrofe.

Da un lato si procederà dunque a cercare di bloccare l'arrivo di propaguli nell'area di intervento, mentre dall'altra si interverrà cercando di creare condizioni sfavorevoli all'attecchimento della pianta invasiva nell'area di interesse.

Interventi preventivi che potranno essere attuati:

- **Riduzione della fitness ed eliminazione di portaseme, infiorescenze e infruttescenze.** rappresenta uno strumento importante di riduzione del rischio di invasione e di prevenzione della diffusione di specie vegetali invasive. La rimozione

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 117 di 136 |


di infiorescenze, infruttescenze e individui a maturità permette quindi, laddove non si possa intervenire su tutta la popolazione, di bloccare la diffusione della specie. Si tratta di una tecnica che può risultare efficace nelle specie vegetali dioiche (in cui cioè i fiori maschili e femminili sono portati su individui diversi), in cui si può operare alla rimozione dei soli individui femminili, così da abbattere la pressione dei propaguli sul territorio di intervento.

- **Mantenimento della copertura vegetale.** Il legame tra invasività delle specie aliene e invasibilità degli ecosistemi è ormai un caposaldo sicuramente ben consolidato nella letteratura di riferimento sulle invasioni biologiche. Negli ambienti stabili e non disturbati la competizione con le specie native costituisce un ostacolo all'insediamento ed alla crescita delle specie introdotte e rappresenta uno dei metodi più efficaci per bloccare la diffusione delle specie aliene. Molte piante aliene sono infatti specie pioniere che approfittano di eventi che tendono a ridurre in modo significativo la copertura vegetale o, più in generale, a modificare le caratteristiche stazionali, riuscendo ad inserirsi nelle comunità vegetali scardinando la naturale resistenza degli ambienti in salute. Il mantenimento o la rapida ricostituzione della copertura vegetale mediante interventi di piantagione, semina e idrosemina, possono abbassare notevolmente il rischio di invasione da parte di specie vegetali aliene pioniere.
- **Pulizia dei macchinari.** Per le specie la cui diffusione nel territorio avviene attraverso macchinari agricoli, o di gestione della vegetazione (ad esempio per sfalci della vegetazione bordo-strada o ripariale), la pulizia delle macchine impiegate è importantissima. Semi o parti vitali di piante (come rizomi, stoloni, radici) adese ai macchinari possono essere trasportati per chilometri e rappresentare una sorgente di nuovi focolai di invasione che non va assolutamente trascurata. Quando si interviene in presenza di piante aliene invasive è pertanto fondamentale pulire con cura le macchine utilizzate, compresi il telaio e, soprattutto, gli pneumatici.
- **Movimentazione di materiali inerti e suoli.** La movimentazione di materiali inerti e di suolo, anche limitatamente all'area di intervento, rappresenta un'importante via di introduzione, o di diffusione secondaria, per le specie aliene vegetali invasive. Semi o altre parti vitali di piante possono essere movimentati con questi materiali. Per questo motivo sarà opportuno verificare sempre la presenza di piante aliene nei materiali utilizzati nell'ambito del cantiere, soprattutto se all'interno o in vicinanza di aree di rilevanza naturalistica.

2. Azioni pratiche per la post-introduzione

Quando ci si trova a dover intervenire a insediamento già avvenuto di una specie aliena invasiva, sia che si tratti di interventi finalizzati ad una sua eradicazione completa o di interventi di contenimento della popolazione, le azioni da intraprendere consisteranno nella rimozione di individui cercando, ove possibile, di annullarne e o ridurne fortemente le possibilità di ulteriore sviluppo.

La capacità di propagazione vegetativa, e quindi di ricaccio molto vigoroso in seguito ad un taglio dell'apparato epigeo, è una caratteristica estremamente comune nelle specie invasive.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 118 di 136 |

Questa capacità non è soltanto legata alla capacità di ricaccio da parte di polloni sulla ceppaia o da gemme avventizie dell'apparato radicale radicali, ma anche alla presenza di vere e proprie strutture perennanti di propagazione come bulbi e bulbilli, protetti sotto il terreno e molto difficili da individuare e rimuovere.

Le azioni di intervento per il controllo di specie aliene invasive si distinguono in tre gruppi principali: controllo meccanico, controllo chimico e quelle di controllo biologico.


Possano inoltre essere definite i seguenti approcci:

- **L'approccio integrato:** Uno degli aspetti importanti, anch'esso diretto discendente dalla lotta alle infestanti in ambito agricolo, è quello della necessità di seguire un approccio integrato, che corrisponde all'utilizzo simultaneo o consecutivo di più tecniche diverse, che permettano di ottenere il risultato voluto.
- **Prioritizzazione degli sforzi di intervento.** Altro aspetto di notevole importanza riguarda la prioritizzazione degli sforzi di intervento, che deve seguire delle logiche che permettano di massimizzare il risultato ottenuto possibilmente evitando di dover ripetere gli interventi. Per questo per esempio è opportuno procedere rapidamente al taglio dei portaseme, per evitare di dover continuare ad intervenire su nuove plantule. Gli sforzi di controllo dovrebbero inoltre seguire una direttrice che va dalle aree più esterne all'area invasa, che di solito presentano una bassa densità della specie invasiva, in cui lo scopo principale sia l'eliminazione degli eventuali piccoli ed isolati nuclei d'invasione, che potrebbero comportarsi da nuclei futuri. La direzione di intervento dovrebbe quindi procedere dalle aree più periferiche verso il nucleo centrale di invasione e non in senso contrario.

Di seguito vengono elencate le tecniche di che potranno essere adottate nell'area di intervento considerata l'elevata superficie dell'impianto.


Controllo meccanico:

- **Rimozione manuale** – La rimozione manuale rappresenta sicuramente il più semplice e immediato degli interventi di controllo e consiste nella rimozione degli individui il più possibile nella loro interezza, avendo quindi cura di rimuovere anche le parti radicali ed eventuali organi di persistenza sotterranei, come bulbi o rizomi. La rimozione può essere effettuata a mano e/o con l'ausilio di piccoli attrezzi particolarmente adatti a rimuovere l'apparato radicale. Si tratta di una tecnica di sicuro efficace su piante annue o di piccole dimensioni, come i semenzali delle specie arboree, e su superfici ridotte. Un aspetto problematico è legato alla gestione del materiale di risulta, che deve essere fatta in maniera appropriata evitando ulteriori rischi di propagazione vegetativa o di aumentare il rischio di incendio. La tecnica può essere utilizzata con successo nella rimozione delle plantule di *Ailanthus altissima*.
- **Pacciamatura** – La pacciamatura consiste nel coprire completamente le specie oggetto di controllo/eradicatione al fine di annullare l'apporto di luce e interrompere quindi l'attività fotosintetica. La copertura può essere effettuata con materiale naturale (fieno, erba tagliata, trucioli di legno, ecc.) o, più efficacemente, con teli di nylon e/o antialga. Nel caso di uso di teli plastici di colore scuro si parla anche di solarizzazione, in quanto si ottiene anche il risultato di determinare un massiccio aumento delle temperature negli strati immediatamente sotto al telo, aumentando

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 119 di 136 |

l'efficacia del metodo. Questa tecnica può essere utilizzata su aree relativamente piccole, dove mostra un'eccellente capacità nel determinare il disseccamento completo di specie annuali o di molte specie erbacee e, in parte, anche arbustive. Inoltre, con questa tecnica si abbatta notevolmente il costo per la gestione del materiale di risulta, visto che le piante secche (e per lo più ridotte volumetricamente) possono spesso essere lasciate in posto. Tuttavia la copertura completa di una parte del terreno può facilmente determinare il disseccamento anche degli individui appartenenti a specie autoctone eventualmente presenti. La pacciamatura si dimostra meno efficace nei confronti di alcune specie perenni che accumulano risorse in organi sotterranei (varie geofite bulbose o rizomatose) che avranno modo di ricacciare in seguito alla copertura o di resistere per la durata dell'intervento, a meno di non mantenere i teli per lunghi periodi. Un esempio di controllo risolutivo è dimostrato dagli interventi di eradicazione di *Carpobrotus* spp. effettuati sull'isola di Giannutri all'interno del progetto life LIFE13 NAT/IT/000471 "Island conservation in Tuscany, restoring habitat not only for birds", che hanno permesso di trattare con successo circa 14000 metri quadri di superfici invase da questa specie aliena, per lo più con il metodo della pacciamatura (integrata in contesti complessi con rimozione manuale).

- **Taglio/sfalcio** – Tagli e sfalci possono ridurre la produzione di semi e limitare la crescita delle piante infestanti, specialmente se effettuate con una periodicità legata alla fenologia delle piante, per esempio se effettuati annualmente prima che le piante fioriscano e/o producano semi. Si tratta di una tecnica che mostra una certa efficacia se l'intervento è ripetuto più volte nel tempo, in maniera da abbattere lentamente la capacità delle piante di ricacciare e fotosintetizzare. Viene effettuato tagliando gli individui a livello del colletto, con l'utilizzo di vari tipi di strumenti come forbici da potatura, seghe e motoseghe, ma anche con l'utilizzo di mezzi meccanizzati come falciatrici. Alcune specie, tuttavia, tendono a ricrescere vigorosamente dopo il taglio, talora andando incontro ad un accorciamento del ciclo vitale e producendo molti fusti che possono rapidamente fiorire. Il risultato potrebbe essere un peggioramento della situazione qualora non si proceda ad una corretta progettazione delle tempistiche dell'intervento e delle sue ripetizioni. La falciatura e il taglio sono spesso usati come trattamenti preliminari per rimuovere la biomassa in superficie, in combinazione con altri tipi di trattamento (es. chimico) successivi. È inoltre importante raccogliere i frammenti tagliati di specie eventualmente in grado di propagare nuovi individui (es. semi, rizomi, stoloni, ecc.). Come detto sebbene la tecnica costituisca un metodo di controllo efficiente e con un buon rapporto costi/benefici, è raramente risolutiva e diventa controproducente nel caso di alcune ben note piante invasive nel contesto nazionale quali *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima* o *Reynoutria japonica*. L'esempio di *Reynoutria japonica* porta inoltre a riflettere sul caso particolare della pulitura e sfalcio degli argini e dei canali. Si tratta di un metodo di gestione della vegetazione ripariale tipicamente diffusa, ma che quando effettuata senza considerare i rischi di diffusione ulteriore delle specie invasive, rappresenta un serio problema.
- **Cercinatura** – La cercinatura è una tecnica forestale utilizzata in certi contesti per controllare soprattutto piante arboree. Consiste nella rimozione sul fusto a circa 1-

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 120 di 136 |

1,5 metri di altezza di un anello di corteccia larga diversi centimetri e leggermente più profonda del livello del cambio, in modo da rimuovere totalmente il cambio vascolare, o corteccia interna, e quindi i fasci cribrosi che trasportano i nutrienti dalle parti aeree (prodotti attraverso la fotosintesi nelle foglie) alla radice (organi di stoccaggio), determinando la morte dell'individuo. I tagli possono essere fatti usando un coltello, un'ascia o una sega e dovrebbero essere leggermente più profondi del cambio. È una tecnica che risulta efficace soprattutto nei confronti delle specie dotate di una scarsa capacità di ricaccio da polloni radicali. Sulle piante di grande dimensioni richiede molto meno tempo rispetto ad un abbattimento. Inoltre la pianta lasciata morire in piedi aumenta la necromassa presente in loco, a tutto vantaggio dell'ecosistema forestale.

- **Pirodiserbo** – Il pirodiserbo è una tecnica agronomica di controllo fisico diretto delle piante facendo ricorso al fuoco, o più ingenerale ad alte temperature, e provocando uno shock termico nelle piante trattate. L'azione è legata al passaggio di una fonte di calore elevato, somministrato per un tempo estremamente breve, che non porta la pianta a prendere fuoco, ma è sufficiente a determinare un aumento importante delle temperature nei tessuti esposti, con rottura dei legami delle molecole organiche, lisi delle pareti cellulari e quindi deperimento della parte aerea della pianta.


In conclusione lo sviluppo e il controllo delle specie infestanti durante tutta la durata dell'impianto avverrà attuato attraverso l'utilizzo delle seguenti tecniche:

- utilizzo di teli pacciamanti naturali nelle zone di impianto delle specie arboree, arbustive per impedire lo sviluppo delle specie infestanti in attesa che le specie di impianto comprano l'intera superficie delle fasce a verde;
- monitoraggio periodico dello sviluppo di specie infestanti nell'area di intervento successivamente all'impianto;
- ricorso al controllo meccanico per il controllo delle specie infestanti (taglio/sfalcio).
- Utilizzo della tecnica della pacciamatura ricoprendo le piante infestanti con un telo di fibra naturale.

Di seguito si descrivono le tecniche di controllo di un infestante particolarmente diffusa nell'ambito agricolo ovvero l'Arundo donax.

Sistemi di controllo meccanico

Infestazioni di piccole dimensioni possono essere estirpate manualmente facendo bene attenzione che l'intero apparato radicale e tutti i rizomi vengano rimossi completamente. dato che la canna domestica cresce in macchie dense e possiede grosse radici, la rimozione manuale o meccanica delle parti sotterranee di ampie monoculture clonali risulta essere un processo lento, difficile e spesso inefficace. pezzi di rizoma seppelliti sotto 1–3 m di terreno possono germogliare nuovamente e il disturbo arrecato dalla rimozione meccanica al suolo e alle comunità biologiche in esso presenti può essere forte.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 121 di 136 |

Per strappare o rimuovere le piante germogliate da poco o gli individui giovani fino a 2 m di altezza, il momento ideale è quello subito successivo a forti acquazzoni, quando il terreno è morbido. I fusti delle piante più grandi possono essere tagliati con una sega elettrica o con il decespugliatore, mentre per togliere le radici conviene usare una vanga oppure un piccone. Quando possibile, l'uso di equipaggiamento pesante come un escavatore, è consigliabile.

Un altro metodo consiste nel soffocare le piante con una tela cerata. I fusti devono essere tagliati nel mese di maggio e quanto più possibile vicino al suolo e i monconi rimasti vanno coperti con una tela cerata molto spessa e lasciati così per un'intera stagione. In questo modo la luce non può raggiungere le piante che quindi vedono ridursi drasticamente la loro capacità di eseguire la fotosintesi. La mancanza di luce impedisce la crescita di nuovi germogli e infine costringe le piante a esaurire le loro riserve energetiche fino a provocarne la morte.

Modalità di gestione dell'infestazione di *Arundo donax* nell'area di cantiere


Nel caso si evidenzi la presenza di infestazione di *arundo donax* nell'area di cantiere si procederà con l'implementazione di un programma di gestione e controllo che prevede l'azione combinata di interventi di controllo meccanico in prima battuta. L'intervento dovrà essere compatibile con il cronoprogramma di cantiere al fine di non creare ritardi e aggravio di costi realizzazione dell'opera.

Sulle aree in cui è presente *Arundo donax* si procederà secondo la seguente procedura operativa:

1. Rimozione meccanica dei rizomi di *Arundo donax* mediante mini escavatore cingolato cercando di rimuovere la totalità dei rizomi presenti nell'area di intervento effettuando uno scavo utile a eliminare tutti i rizomi.
2. Smaltimento del materiale vegetale prelevato in discarica controllata (compostaggio).
3. Al termine dell'intervento di realizzazione dell'impianto e prima dell'effettuazione della semina delle specie erbacee e della piantumazione delle specie arbustive definitive si procede con un operazione di **falsa semina** che permette di eliminare in modo molto efficace tutte le infestanti.

Falsa semina:

- a) partendo da un terreno nudo, si inizierà ad irrigarlo come se avessimo già distribuito le sementi. Si faranno pertanto brevi irrigazioni più volte al giorno mantenendo il terreno costantemente umido.
 - b) l'irrigazione favorirà la rapida germinazione e lo sviluppo di tutte le infestanti e malerbe rimaste dormienti nel terreno. Appena spuntano le foglioline si effettuerà un'estirpazione meccanica concentrando l'intervento sulle specie altamente invasive.
4. Realizzazione dell'intervento di semina e/o piantumazione delle specie erbacee, arboree e arbustive;
 5. Controllo della presenza di specie invasive e infestanti in fase di post emergenza con il diserbo meccanico effettuato da personale specializzato.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 122 di 136 |

6.5 MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA

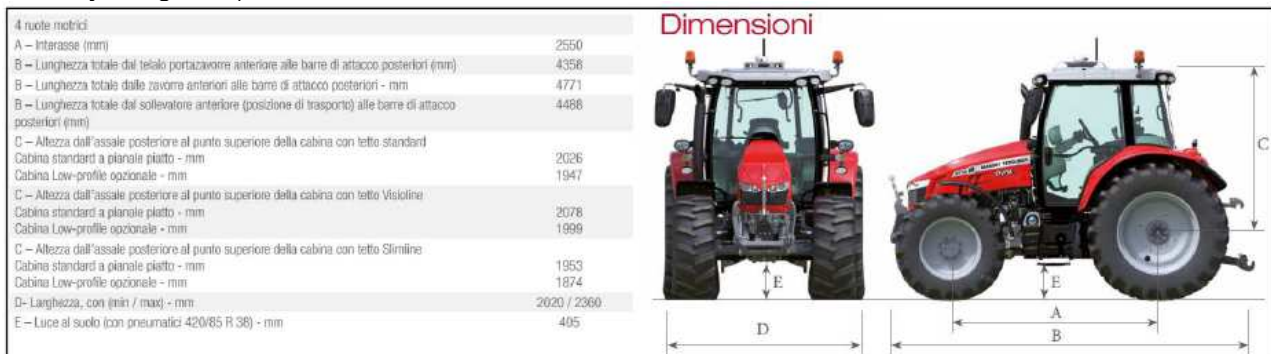
Dall'analisi del piano colturale e delle colture che saranno praticate nell'area di intervento si è fatta una disamina dei macchinari che saranno utilizzati per meccanizzare tutte le operazioni colturali per le colture foraggere.

6.5.1 La trattrice agricola

Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, ed ampiamente descritti al paragrafo 7, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una **trattrice gommata convenzionale** ed, eventualmente, anche di una **trattrice gommata da frutteto**.

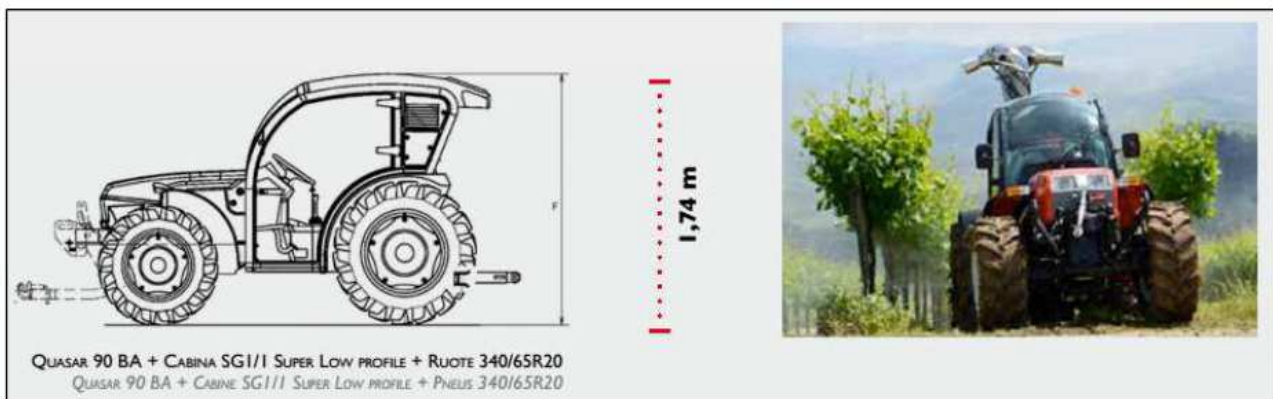
In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattrice gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla Figura 6.10 per le caratteristiche tecniche della trattrice.


Figura 6.10: Dimensioni di una trattrice gommata ideale per la gestione dell'azienda (Fonte: Massey-Ferguson)



Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, indicativamente indicate nella Figura 6.11.

Figura 6.11: Dimensioni caratteristiche di un trattore da frutteto con cabina standard (in basso) e cabina ribassata (in alto) (Foto: GOLDONI)



| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 123 di 136 |

6.5.2 Macchinari per colture da foraggio (medica)


Per le colture da foraggio si farà pertanto ricorso ad un mezzo meccanico, la falciacondizionatrice, che effettuerà lo sfalcio, convogliando il prodotto tra due rulli in gomma sagomati che ne effettuano lo schiacciamento (Figura 6.12) e disponendolo poi, grazie a due semplici alette, in andane (strisce di fieno disposte ordinatamente sul terreno). In commercio vi sono falciacondizionatrici con larghezza di taglio di varie dimensioni che ben si adattano alle lavorazioni tra le interfile.

Figura 6.12: Esempio di falciacondizionatrice frontale adatta a piccoli spazi (Foto: Bellon)



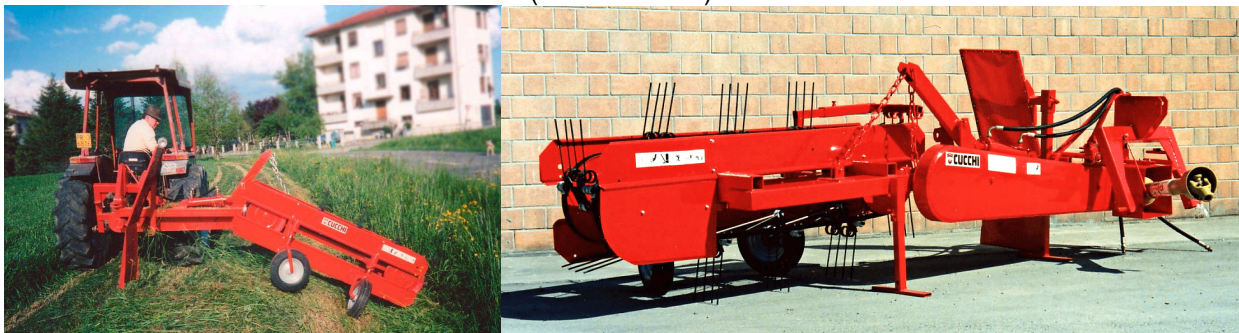
Figura 6.13: Esempio di falciacondizionatrice intercettazione posteriore (Foto: Bellon)



| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 124 di 136 |

Con l'utilizzo di macchinari specifici è inoltre possibile effettuare anche la gestione dell'erba (prato polifita) anche al di sotto della proiezione dei pannelli. Esistono infatti attrezzature che possono effettuare la falciatura del fieno che cresce al di sotto della proiezione dei pannelli. Con un apposito ranghinatore per argini e fossati (Figura 6.14) sarà inoltre possibile effettuare la ranghinatura dell'erba sfalciata al di sotto dei pannelli. Il **ranghinatore per argini e fossati** risolve l'annosa e faticosa rastrellatura manuale dell'erba nei fossi, nei canali e sugli argini, ma è adatto anche alle normali operazioni in piano. L'erba viene infatti spostata lateralmente e stesa per l'essiccazione, oppure posta in andana pronta per la raccolta. E' composto da un telaio portante fisso e da uno snodabile a comando idraulico, al quale è applicato l'aspo ranghinatore. Il telaio snodabile è anche munito di due ruote d'appoggio e di una catena che insieme rendono flottante l'aspo ranghinatore, permettendo di seguire in modo adeguato i dislivelli del terreno.

Figura 6.14: ranghinatore per argini e fossati risolve l'annosa e faticosa rastrellatura manuale dell'erba nei fossi, nei canali e sugli argini, ma è adatto anche alle normali operazioni in piano
(Foto: Cucchi)



Con l'utilizzo dei giusti macchinari è quindi possibile tagliare e raccogliere il foraggio che cresce su gran parte della superficie dell'impianto agrivoltaico.

Completate quindi le operazioni di falciatura e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l'imballatura del fieno utilizzando una rotoimballatrice (macchina che lavora in asse con la macchina trattrice e pertanto idonea per muoversi tra le interfile). Questa macchina imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe), da 1,50-1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza. Si sceglierà in un secondo momento se utilizzare una rotoimballatrice a camera fissa o a camera variabile (figura 6.21).

Dato il peso delle rotoballe (in genere pari a 250 kg), per la rimozione e la movimentazione sarà necessario utilizzare un trattore dotato di sollevatore anteriore a forche ma, visti gli spazi a disposizione tra le interfile la rimozione del fieno imballato non richiederà particolari manovre per essere caricato su un camion o rimorchio che verrà posizionato alla fine dell'interfila.


| | | |
|---|--|------------------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. 125 di 136 |

Figura 6.15 - Rotoimballatrice prodotta dalla ditta Abbrjata e relative caratteristiche dimensionali



| DATI TECNICI | | M120 SUPER PLUS | M120 MAGNUM PLUS |
|----------------------------|----|---------------------|---------------------|
| Dimensioni balla | cm | Ø 120 x 120 | Ø 120 x 120 |
| | in | Ø 47,3 x 47,3 | Ø 47,3 x 47,3 |
| Larghezza del raccogliore | cm | 165 | 185 |
| | in | 64,9 | 72,8 |
| Traversine | n° | 31 | 31 |
| P.d.F. giri/min. | | 540 | 540 |
| Potenza richiesta | CV | 50 | 60 |
| Dimensioni: (La x Lu x H). | cm | 215 x 330 x 185 | 245 x 330 x 197 |
| | in | 84,6 x 129,9 x 72,8 | 96,5 x 129,9 x 77,5 |
| Peso | Kg | 1.850 | 2.200 |
| | lb | 4.077 | 4.859 |
| Pneumatici | | 11.5-80/15 | 11.5-80/15 |

 Scarica il depliant in formato PDF



Vista laterale macchina con ballone a centro morbido formato in camera fissa a catena e traversine



Nella rotopressa M120 SUPER PLUS è possibile sostituire facilmente il raccogliore base senza coclee laterali (versione SUPER PLUS) con il raccogliore extra largo con coclee laterali (versione MAGNUM PLUS)




Vista posteriore con allontanatore, rullo, denti infaldatore e catenaria con traversine

6.6 VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE

Nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico nei Comuni di Guspini e Pabillonis (SU), se ne analizzano le interferenze mediante la valutazione di ricostruzione del quadro conoscitivo del sistema agricolo sia in merito alle produzioni ordinarie che a quelle di qualità; la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare e la valutazione delle interferenze dell'opera sullo stesso.

Ai fini della caratterizzazione dell'area e per arrivare ad un giudizio di conformità formulato in ottemperanza a quanto riportato all'art.12 comma 7 del Decreto Legislativo 29/12/2003 n.387 recante le norme in materia di "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", di particolare rilievo è l'analisi dell'uso del suolo agronomico a cui la stessa è assoggettata.

Dai sopralluoghi effettuati è emerso che i terreni in questione, così come quelli delle aree circostanti, risultano gestiti a pascolo, pascolo arborato e foraggiere, pertanto non si evidenzia una destinazione degli stessi a colture di particolare pregio che possano far presupporre l'esistenza di tutele, vincoli o contratti con la pubblica amministrazione per la valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali o della tutela di biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale dell'area stessa.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 126 di 136 |

Va inoltre evidenziato che nelle particelle utilizzate dall'impianto rientrano terreni in cui sono presenti esemplari di sughera per i quali è previsto l'intervento di delocalizzazione nelle particelle limitrofe in disponibilità dell'azienda agricola che attualmente coltiva i terreni.

In definitiva, relativamente alle prescrizioni imposte dal Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003, ed in base alle informazioni raccolte e alle colture effettivamente praticate nell'area di intervento, non si rilevano interferenze dal punto di vista agronomico derivanti dalla realizzazione dell'opera sul sistema agricolo di pregio presente nell'area di progetto.

6.7 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SUL PATRIMONIO AGROALIMENTARE E AGROFORESTALE

L'interferenza sul patrimonio agroalimentare della zona si avrà in fase di realizzazione delle opere di progetto. Si nota comunque che non sarà previsto lo scotico dell'area di progetto di installazione pannelli e quindi l'impatto sarà ridotto notevolmente. La produzione agricola di non particolare pregio e le fasi di coltivazione previste per il grano e le foraggere, riducono anche in questo caso l'impatto, in quanto la coltivazione sarà realizzata in maniera integrata con la produzione di energia.

In termini quantitativi di occupazione del suolo il parco fotovoltaico prevede l'interessamento di una **superficie totale** catastale di **37,98 ha** circa e di una **superficie recintata di 27,99 ha**. Le strutture trackers saranno poste a un'altezza minima di **0,50** metri da terra e un'altezza massima di circa **4,34** metri da terra e la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa **9,33 ha**. L'area netta agricola coltivabile ha una superficie totale di circa **17,25 ha** circa (interna alla recinzione).

I corridoi larghi circa mt 6, intervallati ai filari di moduli fotovoltaici, saranno regolarmente coltivati secondo il piano colturale proposto.


Da tutte le osservazioni fatte ed espresse precedentemente si è fatta una valutazione delle potenziali interferenze generate dal progetto sul patrimonio agroalimentare e agroforestale che possono sostanzialmente ricondursi a due diverse tipologie:

- dirette;
- indirette.

Per le dirette: le opere in progetto determineranno una parziale trasformazione di lungo periodo dell'uso agricolo dei suoli presenti nell'area di studio. Non è possibile, in relazione alla tipologia di opera, parlare di trasformazione definitiva dell'uso agricolo dei suoli: il progetto infatti prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico che potrà avere una vita utile di 30 anni, al termine della quale potrà essere ripristinato lo stato attuale dei luoghi a la naturale fertilità agronomica dei suoli. Di fatto l'area non coltivabile sarà quella occupata dalle strutture di sostegno mentre al di sotto dei pannelli verrà comunque mantenuta la copertura vegetale con la semina di colture foraggere.

Per le indirette: sebbene il concetto di frammentazione del fondo sia ampiamente trattato nell'estimo agrario, quello a cui ci si riferisce in questi presenta maggiori analogie con il concetto della frammentazione ecosistemica che però è riferito a terreni naturali, boschi, paludi ecc.

Riferendosi agli agro-ecosistemi si avrà che il fondo agrario, allorquando frammentato nella sua continuità ed unitarietà ad opera di una qualsiasi azione antropica, andrà

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 127 di 136 |

incontro ad una suddivisione in due o più porzioni, le quali presenteranno uno sviluppo superficiale inferiore a quello del fondo originario.

Le conseguenze di tali azioni sulla gestione agraria dei fondi, poi, potranno essere diverse qualora si sovrapponga (o meno) una condizione di interclusione del fondo frammentato.

Qualora la frammentazione determini una semplice riduzione dell'estensione fondiaria, la gestione agronomica del fondo risulterà solo parzialmente inficiata dall'opera, in quanto si manterranno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

Qualora, di contro, alla frammentazione si sovrapponga (a cascata) una condizione di interclusione del fondo, la gestione agronomica del fondo risulterà significativamente inficiata: potrebbero, infatti, venire meno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

In questi casi l'evoluzione gestionale dei fondi agrari consiste nell'abbandono o – altrimenti – nella trasformazione verso colture di valore agroalimentare inferiore.

Il progetto non determinerà alcuna frammentazione del fondo agrario, andando ad interessare un appezzamento nella sua interezza e comprendente un unico proprietario. Tutte le aree attualmente coltivate, comprese quelle poste al di fuori della recinzione continueranno ad essere coltivate in quanto verrà garantita l'accessibilità a tutta l'area in disponibilità.

6.7.1 Valutazione delle interferenze sul patrimonio agroalimentare e agroforestale

L'interferenza sul patrimonio agroalimentare della zona si avrà in fase di realizzazione delle opere di progetto. Si nota comunque che non sarà previsto lo scotico dell'area di progetto di installazione pannelli e quindi l'impatto sarà ridotto notevolmente.

La produzione agricola di non particolare pregio e gli interventi previsti di coltivazione di foraggiere e rigenerazione del pascolo, riducono anche in questo caso l'impatto, in quanto la gestione delle coltivazioni sarà realizzata in maniera integrata con la produzione di energia.

In termini quantitativi di occupazione del suolo il parco fotovoltaico prevede l'interessamento di una superficie totale di **37,98 ha** circa. E di una superficie effettiva coperta dai pannelli di **9,33 ha**.


Le strutture saranno poste a una quota minima di **0,50 m** da terra e massima di **4,34 m** ed una proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa **9,33 ha**. L'area agricola coltivabile a foraggiere e a pascolo ha una superficie totale di circa **17,25 ha**.

I corridoi larghi circa mt 6, intervallati ai filari di moduli fotovoltaici, saranno regolarmente coltivati a foraggiere e a pascolo come anche le aree poste al di sotto dei pannelli saranno accessibili agli animali al pascolo.

Da tutte le osservazioni fatte ed espresse precedentemente si è fatta una valutazione delle potenziali interferenze generate dal progetto sul patrimonio agroalimentare e agroforestale che possono sostanzialmente ricondursi a due diverse tipologie:

- dirette;
- indirette.

Per le dirette: le opere in progetto determineranno una trasformazione di lungo periodo dell'uso agricolo dei suoli presenti nell'area di studio. Non è possibile, in relazione alla tipologia di opera, parlare di trasformazione definitiva dell'uso agricolo dei suoli: il progetto infatti prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico che potrà avere una vita utile di 30

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 128 di 136 |

anni, al termine della quale potrà essere ripristinata la naturale fertilità agronomica dei suoli.

Per le indirette: parte delle opere in progetto determinerà la frammentazione dei fondi agricoli presenti nell'area di studio. Sebbene il concetto di frammentazione del fondo sia ampiamente trattato nell'estimo agrario, quello a cui ci si riferisce in questi presenta maggiori analogie con il concetto della frammentazione ecosistemica che però è riferito a terreni naturali, boschi, paludi ecc.

Riferendosi agli agro-ecosistemi si avrà che il fondo agrario, allorché frammentato nella sua continuità ed unitarietà ad opera di una qualsiasi azione antropica, andrà incontro ad una suddivisione in due o più porzioni, le quali presenteranno uno sviluppo superficiale inferiore a quello del fondo originario.

Le conseguenze di tali azioni sulla gestione agraria dei fondi, poi, potranno essere diverse qualora si sovrapponga (o meno) una condizione di interclusione del fondo frammentato.


Qualora la frammentazione determini una semplice riduzione dell'estensione fondiaria, la gestione agronomica del fondo risulterà solo parzialmente inficiata dall'opera, in quanto si manterranno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

Qualora, di contro, alla frammentazione si sovrapponga (a cascata) una condizione di interclusione del fondo, la gestione agronomica del fondo risulterà significativamente inficiata: potrebbero, infatti, venire meno le condizioni di sostenibilità economica, e dunque gestionale, del fondo.

In questi casi l'evoluzione gestionale dei fondi agrari consiste nell'abbandono o – altrimenti – nella trasformazione verso colture di valore agroalimentare inferiore.

Il progetto non determinerà alcuna frammentazione del fondo agrario, andando ad interessare un appezzamento nella loro interezza e posto isolato rispetto a tutta l'azienda.

In ogni caso è prevista, alla dismissione dell'impianto, la messa in pristino delle aree con recupero della capacità agronomica dei suoli mediante apporto di ammendante e suo interrimento superficiale (20 cm) con lavorazioni del tipo sarchiatura o erpicatura. In tal modo al termine della dismissione l'intera area di intervento potrà essere nuovamente utilizzata a fini agricoli.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 129 di 136 |

7 OPERE DI MITIGAZIONE A VERDE

7.1 DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Per mitigare la percepibilità dell'impianto dai principali punti di vista, e comunque, per migliorarne l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza, **si prevede la realizzazione delle seguenti opere a verde:**

1. **Realizzazione di siepe arbustiva con funzione di mitigazione dell'impatto visivo in corrispondenza dei lati dell'impianto di maggior intervisibilità rispetto al contesto circostante**, come rappresentato nella **Figura 7.1**. Lungo alcuni lati dell'impianto risulta già presente una siepe con funzione di mitigazione dell'impianto per cui non risulta necessario effettuare alcun intervento. Sui lati non coperti dalla mitigazione offerta dalla presenza di siepi campestri esistenti, al fine di garantire il corretto inserimento delle opere in termini ecologici e paesaggistici, si procederà con la messa a dimora di specie arbustive appartenenti a ecotipi locali tipiche del contesto d'intervento in modo tale da proporre sistemazioni coerenti con l'agroecosistema d'inserimento, evitando di creare un "effetto barriera" e contribuendo a incrementare una rete locale di connettività ecologica.

Per quanto riguarda i criteri di scelta delle specie arbustive ci si è orientati verso l'utilizzo di specie con foglie persistenti al fine di garantire una schermatura permanente lungo tutte le stagioni. Le specie prescelte raggiungono altezze idonee di 3-5 metri e per alcune specie anche sino a 10 m, consentendo quindi di schermare interamente i pannelli anche quando sono inclinati a 55°. Inoltre considerando che sono per lo più specie con portamento cespuglioso garantiscono una schermatura più fitta rispetto alle specie con arboree con a fusto unico. La crescita delle specie arbustiva sarà inoltre accelerata dagli interventi di manutenzione che saranno realizzati nel post-impianto al fine di consolidare la schermatura dell'impianto nel più breve tempo possibile. Gli interventi di manutenzione delle siepi arbustive consentirà infine di evitare fenomeni di ombreggiamento dei pannelli che potrebbero compromettere l'efficienza dell'impianto.

















| | | | |
|---|---|-------------|-------------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 130 di 136 |

Figura 7.1 – Piano culturale e interventi di mitigazione di progetto




LEGENDA

-  RECINZIONE IN PROGETTO
-  TRACKER (14X2 MODULI)
-  TRACKER (28X2 MODULI)
-  POWER STATION
-  VIABILITA' INTERNA
-  CABINA GENERALE MT
-  LINEA DI CONNESSIONE MT INTERRATA
-  UFFICIO

-  FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE ESISTENTI
-  FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE IN PROGETTO
-  SETTORE 1: MISCELA DI LEGUMINOSE E GRAMINACEE PLURIENNALI DA PASCOLO O FORAGGIO
-  SETTORE 2:ERBA MEDICA (MEDICAGO SATIVA)
-  SETTORE 3:TRIFOGLIO (TRIFOLIUM LADINO, TRIFOLIUM REPENS L., TRIFOLIUM PRATENSE L.)
-  SETTORE 4: SULLA (SULLA CORONARIA L.)
-  SETTORE 5: GESTIONE SOPRASUOLO A SUGHERA E MIGLIORAMENTO DEL PASCOLO

FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE IN PROGETTO SPECIE ARBUSTIVE:

- Rosmarinus officinalis (rosmarino).
- Phyllirea latifolia (fillirea)
- Myrtus communis (mirto)
- Pistacia lentiscus (lentisco)
- Erica arborea (erica arborea),
- Arbutus unedo (corbezzolo)
- Crataegus monogyna (biancospino)
- Olea europea (olivastro)

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 131 di 136 |

7.1.1 Scelta delle specie per la realizzazione degli interventi di mitigazione

Nel contesto rurale circostante **la piantumazione di siepi campestri costituiranno elementi della rete ecologica locale** e potranno fornire supporto a piccole specie faunistiche stanziali o in transito, **migliorando le caratteristiche ecologiche del luogo.**

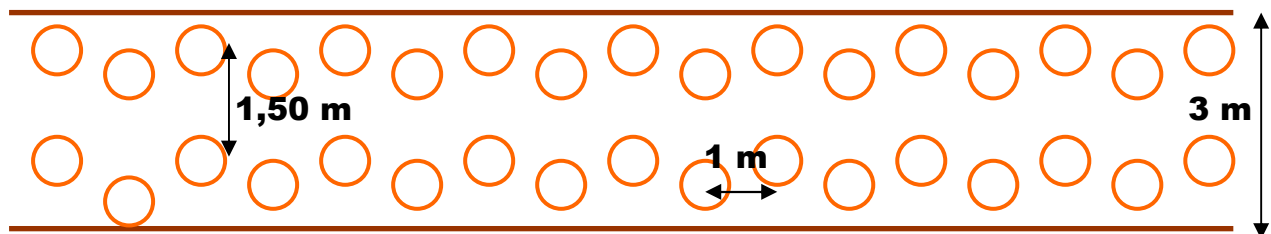
Dal **punto di vista paesaggistico in termini percettivi**, in considerazione del fatto che i pannelli e i cabinati hanno ridotta altezza dal suolo, si ritiene che la piantumazione di specie arbustive in corrispondenza dei lati dell'impianto di maggior intervisibilità rispetto al contesto circostante, sia sufficiente a mitigare la percepibilità dell'impianto, favorendone il migliore inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico di appartenenza.

Al fine di garantire una migliore occupazione dello spazio epigeo ed ipogeo, ridurre l'artificialità di un sesto geometrico tipico degli interventi a carattere antropico e comunque tenuto conto della funzione di mitigazione rivestita dall'impianto della siepe arbustiva. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare.

La siepe perimetrale, avrà una ampiezza di circa 3 metri in funzione delle zone da schermare e degli spazi a disposizione.

Le piante saranno disposte su due file (Figura 7.2) e verranno impiegate le seguenti **specie arbustive**: *Phyllirea latifolia* (fillirea), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Myrtus communis* (mirto), *Erica arborea* (erica arborea), *Arbutus unedo* (corbezzolo), *Crataegus monogyna* (Biancospino), *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Olea europea* (olivastro).

Figura 7.2 – Schema di impianto delle specie arbustive (arancio)



Di seguito si riporta una tabella contenente le specie che si prevede di mettere a dimora nell'ambito della realizzazione della siepe arbustiva di mitigazione, la densità di impianto e le caratteristiche del materiale vivaistico.

Onde evitare che con lo sviluppo di specie infestanti pioniere lo strato arbustivo venga soffocato e quindi le specie di maggiore pregio non riescano ad attecchire correttamente, l'impianto delle **specie arbustive avrà densità d'impianto pari a 1 pianta/ml.**

Pertanto in un filare di 100 metri lineari saranno presenti 200 arbusti.

La necessità di utilizzare il sesto d'impianto sopra descritto nasce dall'esigenza di creare una naturalità diffusa nella siepe arbustiva che dovrà somigliare quanto più possibile alle siepi campestri spontanee presenti in natura. Le specie messe a dimora saranno distribuite in modo randomizzato affinché non si percepisca la natura antropica del popolamento vegetale.


| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 132 di 136 |

Tabella 7.1 – Elenco specie e densità di impianto (in verde sono evidenziate le specie a foglie persistenti)

| Piano arbustivo (densità di impianto: 1 p.ta/ml) per una fila | | | | | | |
|--|---------------------|------------|-----------------------------|------------|---------------------|------------------------|
| Nome specifico | Nome volgare | % | N. piante per 100 ml | Età | Altezza (cm) | Contenitore (l) |
| <i>Arbutus unedo</i> | corbezzolo | 30 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | lentisco | 10 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| <i>Erica arborea</i> | erica | 10 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| <i>Crataegus monogyna</i> | biancospino | 10 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| <i>Myrtus communis</i> | mirto | 10 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | rosmarino | 10 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| <i>Olea europea</i> | olivastro | 10 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| <i>Phyllirea latifolia</i> | fillirea | 10 | 10 | - | 80-100 | 0,75 |
| Totale specie arbustive per 100 ml | | 100 | 100 | | | |

Le recinzioni perimetrali saranno realizzate con elementi di minimo ingombro visivo e tali da consentire l'attraversamento da parte di piccoli animali; si è previsto che la stessa sia realizzata con **particolari accorgimenti funzionali a salvaguardare la permeabilità ecologica** del contesto, garantendo lo spostamento in sicurezza piccoli mammiferi o altre specie animali di taglia contenuta (anfibi, rettili, ecc.), mediante il mantenimento di una 'luce' inferiore di altezza pari a 10 cm.

7.2 MANUTENZIONE DEL VERDE PER LA DURATA PREVISTA DEL L'OPERA

7.2.1 Presupposti di qualità nella realizzazione delle opere a verde


Sulle aree sulle quali è previsto l'impianto vegetale, dopo gli interventi di installazione dei pannelli fotovoltaici, verrà effettuato l'impianto delle specie arbustive scelte per la formazione di opere di mitigazione a verde.

Prima dell'inizio dei lavori delle opere a verde, la DD.LL fornirà alla ditta esecutrice le specifiche di dettaglio e le procedure di qualità che intende seguire durante le fasi di apprestamento del cantiere, le fasi di reperimento del materiale e tutte le fasi operative.

I lavori a verde saranno supervisionati da un Dottore Agronomo esperto in materia che si interfacerà con la direzione lavori del cantiere al fine di meglio organizzare e gestire tutte le operazioni di realizzazione dell'impianto a verde.

I lavori a verde saranno condotti con personale di provata capacità. I lavori sugli arbusti (impianto, potatura, ancoraggio) dovranno essere effettuati da personale di provata qualificazione.

Di seguito si descrivono gli interventi da attuarsi per i primi 5 anni del post-impianto che risultano fondamentali per la riuscita degli impianti vegetali:

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 133 di 136 |

1° anno

Verrà realizzata la piantumazione delle specie arbustive sulle aree oggetto di intervento:
Eventuali interventi:

- sfalci periodici finalizzati alla eliminazione delle infestanti e a favorire lo sviluppo delle arbustive di impianto;
- eventuali irrigazioni di soccorso;
- sostituzione delle fallanze;
- eradicazione ed eliminazione delle specie invasive ed esotiche;

2° anno:

Nell'anno successivo verrà seguito l'evolversi della situazione; al rinverdimento artificiale si affiancherà contemporaneamente una ricolonizzazione naturale delle specie pioniere locali. Col tempo la copertura vegetale evolverà verso una forma capace di autosostenersi.

- sfalci finalizzati alla eliminazione delle infestanti e a favorire lo sviluppo delle arbustive;
- eventuali irrigazioni di soccorso;
- sostituzione delle fallanze;
- eradicazione ed eliminazione delle specie legnose esotiche;

3° Anno

- sfalci periodici (secondo necessità);
- eventuali irrigazioni di soccorso (secondo necessità);
- eradicazione ed eliminazione delle specie legnose esotiche;
- interventi di potatura di irrobustimento (se necessari);

4°-5° anno:

- eventuali sfalci periodici;
- interventi di potatura di irrobustimento (se necessari);
- eventuali irrigazioni di soccorso (secondo necessità);

Anni successivi (sino alla fase di dismissione dell'impianto):


Negli anni successivi, una volta consolidato l'impianto vegetale questo verrà lasciato evolversi secondo una serie naturale arrivando in breve tempo a costituire un ecosistema in grado di autosostenersi e di garantire le funzioni di incremento della biodiversità locale e di mitigazione dell'impatto visivo. Annualmente verranno eseguiti interventi di manutenzione ordinaria quali potature, sfalci e controllo delle specie infestanti, tutti interventi che rientrano nella manutenzione ordinaria dell'impianto.

7.2.2 Manutenzione e monitoraggio degli interventi di piantumazione

Nei primi anni dopo l'impianto, fino a quando il nuovo impianto vegetale non si sarà consolidato ed evolvere in modo spontaneo verso forme più complesse, bisogna effettuare una corretta manutenzione delle componenti arboree e arbustive del progetto.

Le principali operazioni da eseguire sono:


1. **Irrigazioni:** Per quanto si impieghino specie vegetali degli ecotipi locali e quindi adattate a resistere alle avversità atmosferiche e a lunghi periodi di siccità, nei primi

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 134 di 136 |

anni dopo l'impianto, soprattutto nelle stazioni più critiche, le piante messe a dimora possono richiedere irrigazioni di soccorso.

2. **Concimazione:** La vegetazione di nuovo impianto; la concimazione con cornungchia media ha lo scopo di arricchire il terreno delle sostanze fertilizzanti necessarie per l'attecchimento delle piante che costituisce la fase più critica del loro sviluppo. Per le concimazioni si deve avere l'avvertenza di non eccedere nei dosaggi e nelle frequenze di distribuzione, in quanto potrebbero produrre effetti indesiderati, come uno sviluppo radicale superficiale che renderebbe le piante più sensibili agli stress idrici e poco adatte ad assolvere alle funzioni per cui sono state impiegate. Questi particolari interventi colturali si rendono sovente necessari negli stadi iniziali e soprattutto nelle situazioni stagionali più sfavorevoli.
3. **Lavorazione del terreno e pacciamatura:** I nuovi impianti di arbusti devono essere sottoposti a sarchiature periodiche per ridurre la competizione con le specie erbacee più invadenti e resistenti. In alcuni casi, anche come provvedimento di rivestimento del terreno e ridurre i fenomeni di ruscellamento delle acque superficiali, può essere utile la pacciamatura con materiale organico.
4. **Sistemazione dei danni causati da erosione:** si deve procedere nel più breve tempo possibile alla sistemazione dei danni causati da erosione (controllo delle sistemazioni idraulico-agrarie e regimazione delle acque superficiali, ecc.).
5. **Sostituzione delle piante morte e rinnovo delle fallanze:** le piante morte devono essere sostituite con altre identiche; queste operazioni devono essere eseguite in modo tempestivo dall'accertamento del mancato attecchimento per evitare l'innesco di fenomeni erosivi localizzati e danni alle opere realizzate.
6. **Potature, tagli selettivi e ceduzione:** le potature di formazione, di rimonda e i tagli selettivi devono essere effettuati in funzione degli obiettivi prefissati dal progetto e comunque nel rispetto delle caratteristiche strutturali delle singole specie.
7. **Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere:** per quanto si impieghino specie vegetali locali di provata resistenza agli attacchi di malattie e di parassiti, è comunque sempre opportuno controllare la comparsa di possibili manifestazioni patologiche provvedendo alla tempestiva eliminazione dei fenomeni per evitare o limitare la diffusione. In caso di accertato attacco si dovrebbe provvedere alla sostituzione delle componenti vegetali danneggiate.

Il periodo idoneo alle operazioni di manutenzione è variabile: in generale, durante il periodo vegetativo (autunno-inverno) si effettuano potature, risarcimenti, mentre le irrigazioni ed i diradamenti si effettuano nel periodo estivo.

| | | | |
|---|---|-------------|------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 18,38 MWP POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 16,8 MW Comune di Guspini e Pabillonis (SU) | Rev. | 0 |
| | 21-00024-IT-PABILLONIS_SA-R06 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA | Pag. | 136 di 136 |

7.3 GESTIONE DEL POST-IMPIANTO

Le opere di mitigazione a verde verranno mantenute, salvo quelle che possono interferire con le colture future.

Nelle primissime fasi dell'avvio della dismissione dell'impianto saranno avviate indagini circa le colture locali, anche con confronto diretto con gli agricoltori della zona, al fine di studiare le coltivazioni da impiantare. Verranno effettuate anche analisi del terreno prelevando campioni su aree omogenee della superficie occupata dall'impianto. Le analisi del terreno consentiranno di stilare un piano di concimazione in grado di correggere eventuali deficit nutrizionali in funzione delle colture che saranno praticate successivamente alla dismissione.

Al termine della dismissione dell'impianto sarà quindi assicurato il totale ripristino del suolo agrario originario, previa pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui, quali spezzoni o frammenti metallici, frammenti di cemento, etc.

Alla dismissione dell'impianto, la messa in pristino prevede inoltre il **completo recupero della capacità agronomica dei suoli** mediante apporto di ammendante organico e suo interrimento con operazione superficiale (20 cm) come un'aratura leggera o erpicatura. Questo consentirà di riequilibrare, su tutta la superficie di impianto, la dotazione di sostanza organica del terreno. I terreni interessati dall'impianto potranno quindi continuare ad essere coltivati seguendo le rotazioni e gli avvicendamenti tipici del contesto circostante.