

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 29 MWp DC – 25,8 MW AC**

Località Monte Cheia Comune di Bessude (SS)

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (BESSUDE PV) S.R.L.
Viale Shakespeare,71 – 00144 - Roma
P. IVA e C.F. 16462341005 – REA RM - 1658414

PROGETTISTA:

ING. MATTEO BERTONERI
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Massa Carrara
al n. 669

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

Relazione Pedo-agronomica

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
21-000-13 IT_BESSUDE_SA_R13_Rev0_Relazione pedo-agronomica.doc	03/2022	Prima emissione	AD	MB	F. Battafarano

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	INQUADRAMENTO GENERALE	7
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
2.1.1	<i>Dati generali di progetto</i>	7
2.1.2	<i>Localizzazione impianto</i>	8
2.1.3	<i>Inquadramento catastale impianto.....</i>	10
2.1.4	<i>Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli.....</i>	11
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	12
3.1	LAYOUT D’IMPIANTO.....	12
3.2	SUPERFICIE COMPLESSIVA.....	14
3.3	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	14
3.3.1	<i>Moduli fotovoltaici.....</i>	17
3.3.2	<i>Strutture di supporto moduli.....</i>	19
3.3.3	<i>Recinzione</i>	21
3.3.4	<i>Sistema di drenaggio.....</i>	22
3.3.5	<i>Viabilità interna di servizio e piazzali.....</i>	22
3.4	CONNESSIONE ALLA RTN.....	23
4	ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	25
4.1	ASPETTI AMBIENTALI	25
4.1.1	<i>Inquadramento territoriale</i>	25
4.1.2	<i>Altimetria</i>	26
4.1.3	<i>Inquadramento geografico e climatico</i>	26
4.1.4	<i>Geomorfologia</i>	28
4.1.5	<i>Uso del Suolo.....</i>	32
4.1.6	<i>Acque superficiali e sotterranee.....</i>	34
4.1.7	<i>Inquadramento vegetazionale dell’area vasta.....</i>	34

4.1.8	<i>Inquadramento vegetazionale dell'area di intervento</i>	38
4.1.9	<i>Inquadramento faunistico</i>	39
4.1.10	<i>Aree protette, Rete Natura 2000 e Rete Ecologica</i>	42
4.2	ASPETTI PAESAGGISTICI.....	45
4.2.1	<i>Il paesaggio vegetale</i>	45
4.2.2	<i>Il paesaggio vegetale</i>	45
5	PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE E FORESTALE	51
5.1	IL SISTEMA PRODUTTIVO AGRICOLO DELLA SARDEGNA	51
5.1.1	<i>Struttura delle Aziende agricole</i>	51
5.1.2	<i>Comparto zootecnico</i>	53
5.1.3	<i>Prodotti trasformati degli allevamenti</i>	55
5.1.4	<i>Agriturismo</i>	57
5.1.5	<i>Aree protette e attività agricole</i>	58
5.1.6	<i>Prodotti di qualità (denominazione DOP e IGP)</i>	60
5.1.7	<i>Agricoltura biologica</i>	63
5.2	I PRODOTTI E I PROCESSI PRODUTTIVI AGROALIMENTARI E FORESTALI DI QUALITÀ NEL PANORAMA LOCALE DELL'AMBITO DI INTERVENTO.....	65
5.2.1	<i>Cambiamenti ed evoluzione del pastoralismo in Sardegna (tratto da Benedetto Meloni, Domenica Farinella Università di Cagliari)</i>	65
5.2.2	<i>Caratteristiche dei pascoli naturali della Sardegna</i>	70
6	PIANO CULTURALE DI PROGETTO	73
6.1	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE.....	73
6.1.1	<i>Gestione del suolo</i>	73
6.1.2	<i>Influenza dell'ombreggiamento dei pannelli</i>	74
6.1.3	<i>Meccanizzazione e spazi di manovra</i>	75
6.1.4	<i>Presenza di cavidotti interrati</i>	75
6.2	CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE	75
6.2.1	<i>Valutazione delle colture praticabili tra le interfile dei pannelli</i>	75
6.2.2	<i>Interventi di miglioramento del pascolo</i>	76

6.2.3	<i>Cronoprogramma degli interventi</i>	84
6.3	DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO	84
6.4	VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE	85
7	ANALISI DELLE INTERFERENZE	86
7.1	PREMESSA	86
7.2	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE	86
7.3	CHECK-LIST DI INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI IMPATTANTI.....	87
7.4	VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI	88
7.4.1	<i>Ecosistemi</i>	88
7.4.2	<i>Impatti sull'assetto vegetazionale e floristico</i>	89
7.4.3	<i>Impatti sulla fauna</i>	91
7.4.4	<i>Impatti sulla Rete ecologica</i>	94
7.4.5	<i>Valutazione delle interferenze sul patrimonio agroalimentare e agroforestale</i>	95
7.4.6	<i>Matrice di analisi degli impatti</i>	97
8	OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE E DI VALORIZZAZIONE AGRONOMICA	103
8.1	OPERE DI MITIGAZIONE.....	103

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 (BESSUDE 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, che prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico da realizzare in regime Agrovoltaico nel comune di Bessude di potenza pari a 29 MW su un'area pari ad oltre 56,4 ha complessivamente coinvolti, di cui oltre 36,14 ha per l'installazione del campo fotovoltaico, si inserisce nella strategia di decarbonizzazione perseguita da EGP.

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

L'agrovoltaico 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.

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 8,5 metri per consentire il pascolo e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da garantire 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. Entrando nel merito, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a ca. 56,4 ha, dei quali la superficie recintata sede delle infrastrutture di progetto è pari a ca. 36 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 agrovoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, eccezion fatta per l'ingombro minimo da parte delle strutture fisse (pari a circa 12,36 ha), e le aree non utilizzabile a causa della geologia e della morfologia (pari a circa 14 ha) saranno rese disponibili per fini agricoli. Infatti, come dettagliato nell'elaborato di progetto "21-00013-IT-BESSUDE_SA_R13_Rev0_Relazione pedo-agronomica" a cui si rimanda, per i terreni di cui dispone la Società proponente è stato elaborato il seguente progetto agronomico.

Nel caso in oggetto, l'impianto agrivoltaico sarà installato su un'area a pascolo, pertanto, la scelta gestionale del soprassuolo sarà mantenuta a pascolo. L'intervento, infatti, si viene a collocare in un

contesto caratterizzato dalla difficoltà di attuare la coltivazione di essenze arboree ed erbacee mentre risulta ottimale attuare interventi di miglioramento del pascolo per ovi-caprino.

Infine, l'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso ad su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380 kV "Ittiri".

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 1.1: Dati di progetto.

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (BESSUDE PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Bessude (SS)
Denominazione impianto:	Bessude - Porqueddu
Dati catastali area impianto in progetto:	Foglio 19 Particelle 61, 63
Potenza di picco (MWp):	29 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 fisse disposte in direzione Est-Ovest
Inclinazione piano dei moduli:	30°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Secondo la cartografica del PUP-PTC (Mosaico degli strumenti urbanistici), l'area dell'impianto e del cavidotto interrato, nonché della nuova SE "Ittiri" risultano in zona E "agricola". I vincoli emergenti dal PAI (aree in pericolosità da frana) e dal PPR (fascia di rispetto da corsi d'acqua) rimangono escluse dell'area netta dell'impianto
Cabine PS:	n.13 distribuite nell'area del campo fotovoltaico
Posizione cabina elettrica di interfaccia:	n.1 in campo
Rete di collegamento:	Alta Tensione – 36 kV sino alla SE "Ittiri" di futuro ampliamento
Coordinate:	40° 34' 35.64" N 8° 37' 22.51" E Altitudine media 610 m s.l.m.

2.1.2 Localizzazione impianto

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Bessude (SS) a 8 km a ovest dalla stessa città e a 24 km dal mare.

L'area deputata all'installazione degli impianti fotovoltaici dista dalla SS131bis circa 2,3 km e dalla SP28 circa 4 km. Quest'area in oggetto risulta essere adatta allo scopo avendo una buona esposizione ed essendo raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

L'area è ubicata sulla sommità del rilievo di Monte Cheia, un altopiano vulcanico allungato secondo NS che culmina nei 638 m di Monte Cheia che domina la vallata del Lago Bidighinzu prodotto dallo sbarramento dell'omonimo Rio.

L'uso del suolo è caratterizzato dal pascolo naturale non irriguo a servizio dell'allevamento estensivo di ovini. Gli unici fabbricati presenti sono costituiti da un capannone utilizzato come sala mungitura e una piccola casa appoggio.

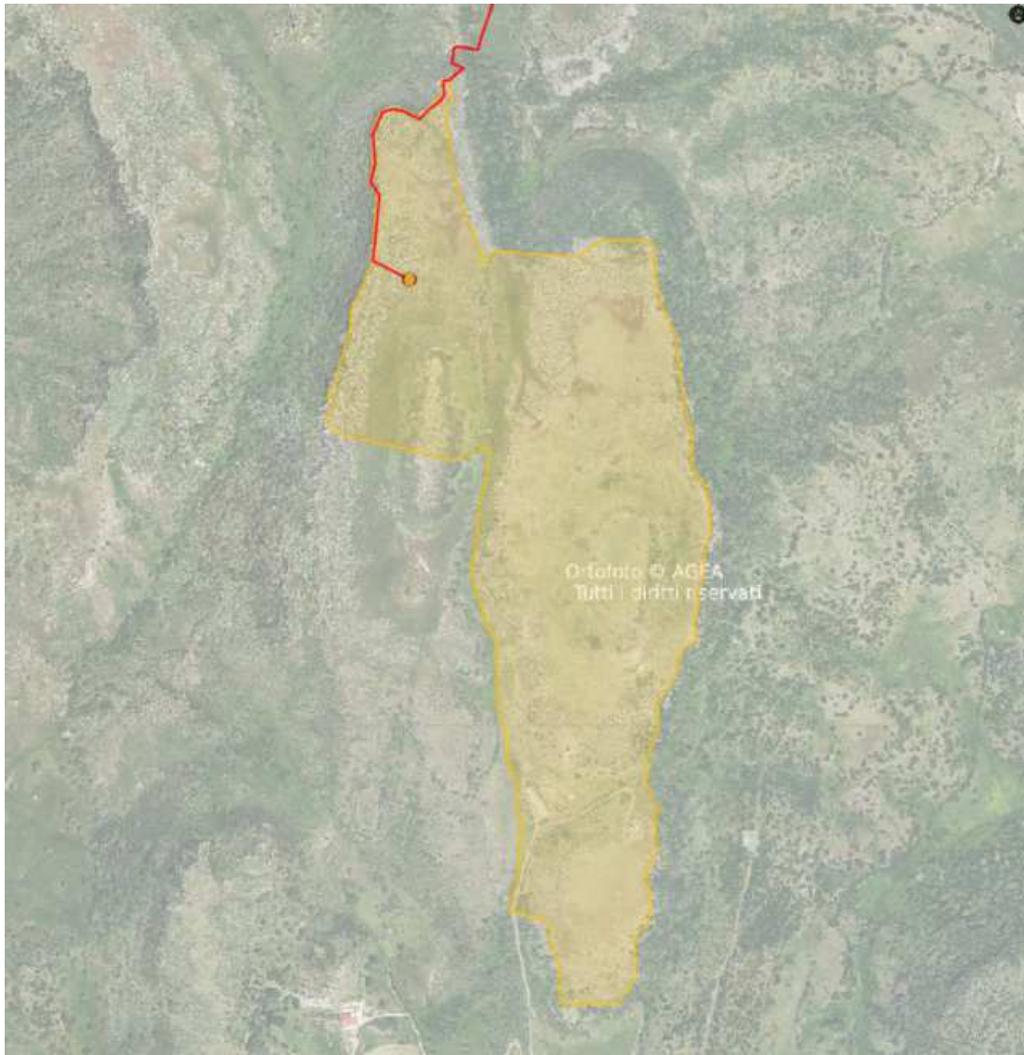


Figura 2.1: Area di impianto

L'area sede dell'impianto fotovoltaico, di potenza nominale di 29 MWp risulta essere pari ad oltre 56,4 ha di cui circa 36 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) e una cabina di interfaccia che avranno la funzione di elevare la tensione da media (MT) ad alta media (AT). La connessione dell'impianto all'area SSE avverrà, quindi, mediante cavo interrato AT che si estenderà per un percorso di circa 5 km, dei quali circa 4 lungo la viabilità pubblica, e 1 su proprietà private. L'allaccio alla stazione elettrica in ampliamento alla centrale elettrica di Terna "Ittiri" avverrà mediante cavo interrato AT a 36 kV.

Le coordinate del sito sono:

- 40° 34' 35.64" N
- 8° 37' 22.51" E

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

- SS131bis "Carlo Felice" che si estende a ca 3 km a nord est dell'impianto;
- SP28bis che si estende a ca. 2 km ad ovest dell'impianto;
- Strada locale che si estende a sud dell'impianto e si raccorda con SP28bis a ovest e con SS131bis ad est.

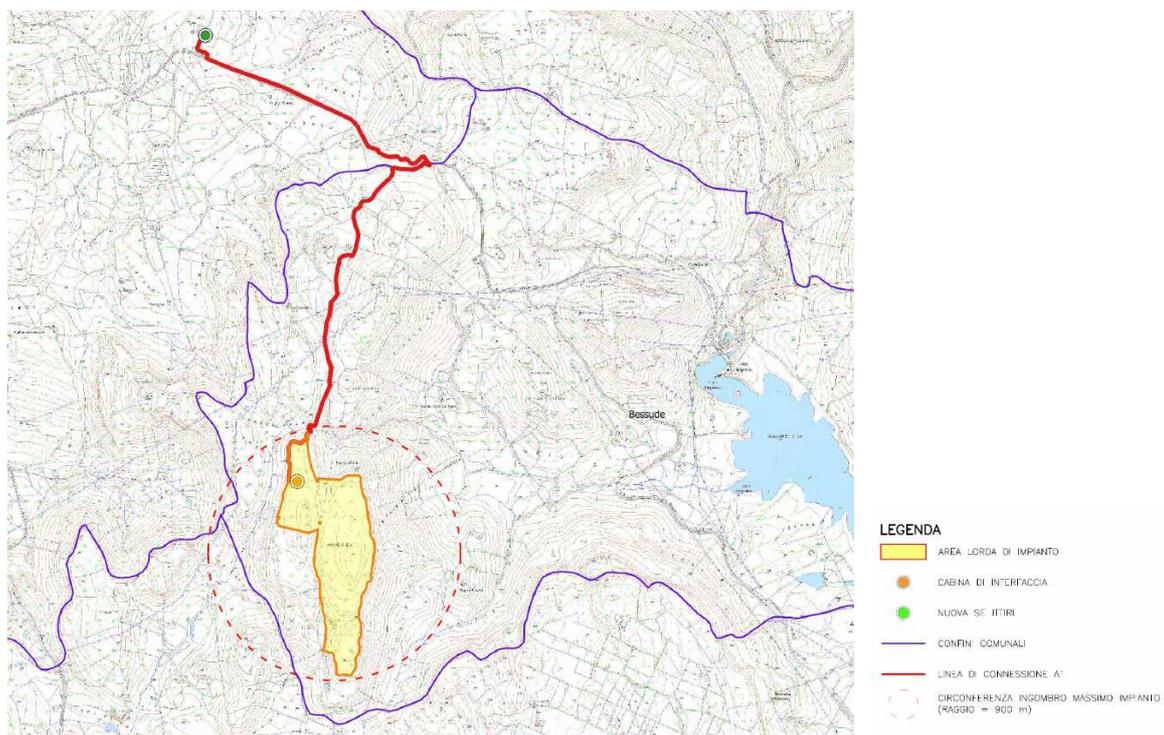


Figura 2.2: Localizzazione dell'area impianto e connessione

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 acquisto "Rif. 21-00013-IT-BESSUDE_PG_R05_Rev0_Piano particellare e disponibilità giuridica".

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.

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 acquisto "Rif. 21-00013-IT-BESSUDE_PG_R05_Rev0_Piano particellare e disponibilità giuridica".

L'area in cui sarà posizionata la cabina di interfaccia da cui partirà la connessione in AT verso la SE di Ittiri sarà oggetto di esproprio.

2.1.3 Inquadramento catastale impianto

In riferimento al Catasto Terreni del Comune di Ferrara (FE), l'impianto occupa le aree di cui al Foglio 364 sulle particelle indicate nella tabella seguente:

FOGLIO	PARTICELLA
19	61, 63

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato "Rif. 21-00013-IT-BESSUDE_PG_T08_Rev0_Inquadramento Catastale", di cui viene riportato un estratto nella figura seguente:

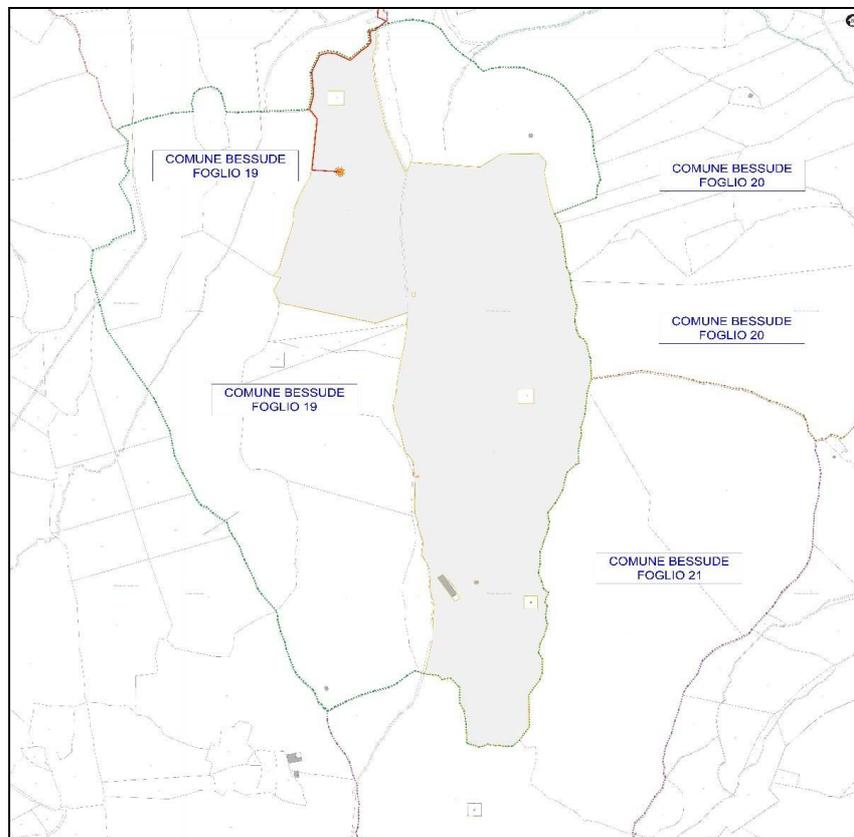


Figura 2.3: Inquadramento catastale area di impianto

2.1.4 Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli

Lo studio urbanistico è stato redatto analizzando il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio dell'elaborato Rif. "21-00007-IT-FERRARA_SA_R01_Rev0_Studio di inserimento urbanistico".

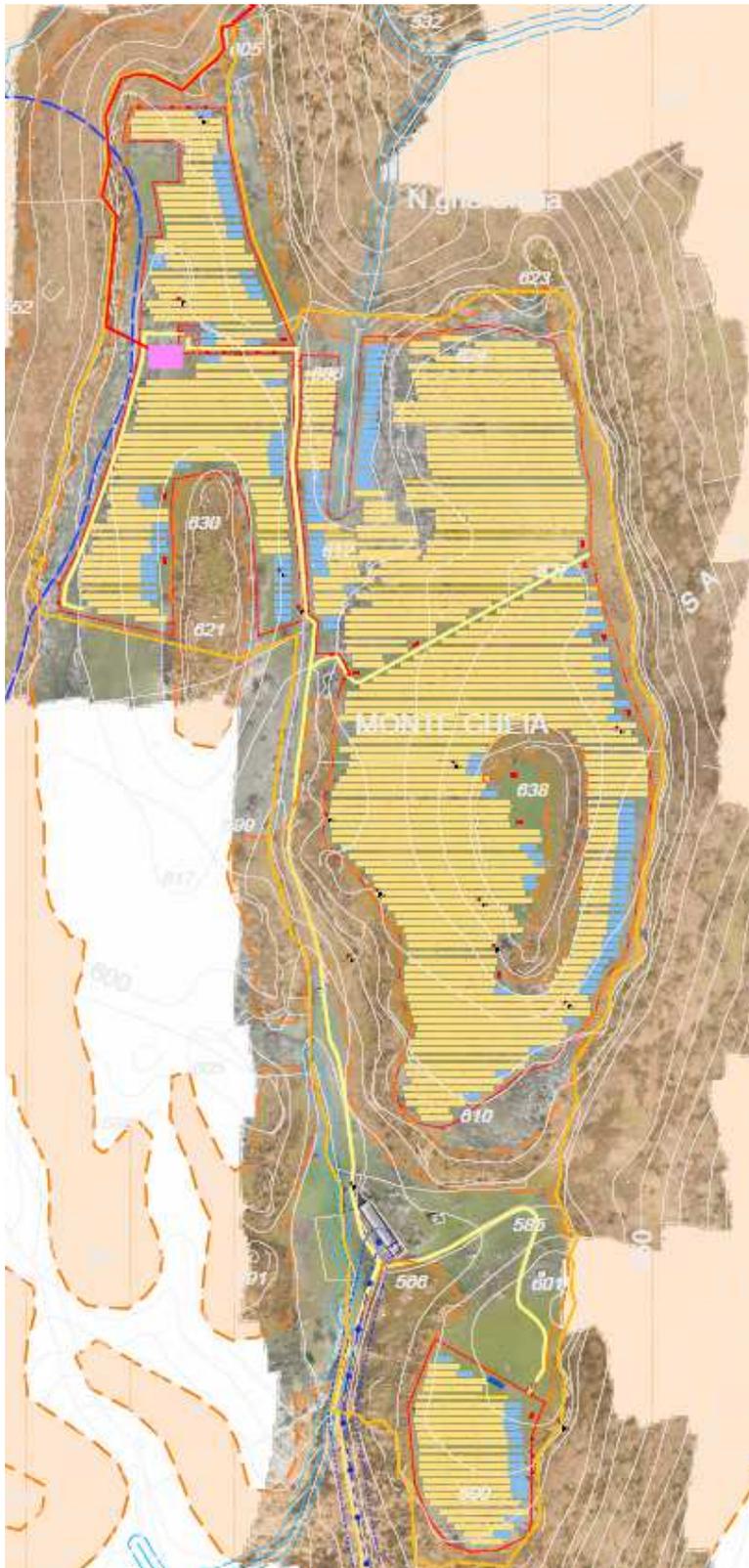
Secondo la cartografica del PUP-PTC (Mosaico degli strumenti urbanistici), l'area dell'impianto e del cavidotto interrato, nonché della nuova SE "Ittiri" risultano in zona E "agricola". I vincoli emergenti dal PAI (aree in pericolosità da frana) e dal PPR (fascia di rispetto da corsi d'acqua) rimangono escluse dell'area netta dell'impianto

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 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.



LEGENDA

ELEMENTI STATO DI FATTO

-  AREA LORDA DI IMPIANTO
-  CURVE DI LIVELLO PRINCIPALI
-  CURVE DI LIVELLO SECONDARIE
-  ALBERO
-  LINEA ELETTRICA AT STRUTTURE SOSTEGNO
-  LINEA ELETTRICA BT-MT STRUTTURE SOSTEGNO
-  LINEA RETE GAS
-  STRUTTURE - SISTEMA IRRIGAZIONE
-  STRUTTURE - ATRAVERSAMENTO
-  EDIFICI
-  EDIFICI ABBANDONATI
-  RUCERE
-  STRADE STERRATE
-  STRADE ASFALTATE
-  CHIUSINO

ELEMENTI STATO DI PROGETTO

-  STRUTTURE Fisse (14x2 MODULI)
-  STRUTTURE Fisse (28x2 MODULI)
-  ACCESSO AREA IMPIANTO
-  VIABILITA' INTERNA
-  RECINZIONE IN PROGETTO
-  LINEA DI CONNESSIONE MT
-  LINEA DI CONNESSIONE AT
-  FASCE DI RISPETTO RETE GAS
-  CABINA ELETTRICA POWER STATION
-  UFFICI, MAGAZZINO
-  PARCHeggi (100MQ)

FASCE DI RISPETTO

-  FASCE DI RISPETTO LINEA ELETTRICA ESISTENTE
-  FASCE DI RISPETTO PAI (H93)
-  FASCE DI RISPETTO FLUVIALE (150m-D.Lgs. 42/2004)
-  FASCE DI RISPETTO FLUVIALE (10m R.D. n.1775/1933)

Figura 3.1: Layout di progetto

3.2 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

AREA CATASTALE	56,40 ha
AREE RECINTATE (AREA DI IMPIANTO)	35,14 ha
SUPERFICIE VIABILITA'	0,84 ha
SUPERFICIE CABINE	0,12 ha
PROIEZIONE NETTA PANNELLI FTV (esclusa area libera intrapanelli)	12,36 ha
STIMA AREE ROCCIOSE E IN PENDENZA (NON IDONEE AL PASCOLO)	14,00 ha
AREA IMPIEGABILE PER PASCOLO	29,08 ha
% SUPERFICIE IMPIEGABILE PER PASCOLO	51,55 %

3.3 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 29,0 kW (in condizioni standard 1000W/m²).

L'impianto è così costituito:

- **n.1 cabina di consegna MT** posizionata nell'area a Nord del sito di installazione dell'impianto (vedi planimetria). Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina "0" nelle tavole grafiche).
- **n.1 cabina principale (SSE, sottostazione elettrica)** di trasformazione MT/AT in prossimità della SE Ittiri contenente le apparecchiature dell'Ente Distributore e il punto di misura fiscale; questa parte progettuale sarà evidenziata in apposite tavole dettagliate.
- **n. 13 Power Station (PS)** o cabine di campo, collegate su una linea ad anello con due rami trasversali, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 800 V a media tensione (MT) 20.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina di consegna;
- **n. 106 inverter di campo da 200kW** con 18 ingressi dotati di 9 MPPT separati. La tensione di uscita a 800Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse (la metà degli impianti classici a 400V) e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero degli apparecchi e la loro suddivisione in 18 ingressi consentono la

gestione ed il monitoraggio delle 1.901 stringhe (ognuna con 28 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.

- n. **53228 moduli fotovoltaici** installati su apposite strutture metalliche di sostegno fondate su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere le power station, la cabina di consegna MT, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato specifico.

monocristallino a 72 celle con tecnologia monofacciale, indicativamente della potenza di 545 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

- Doppio vetro temperato con trattamento antiriflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino;
- EVA trasparente;
- strato trasparente (vetroso o polimerievaco) con trattamento antiriflesso.

Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;

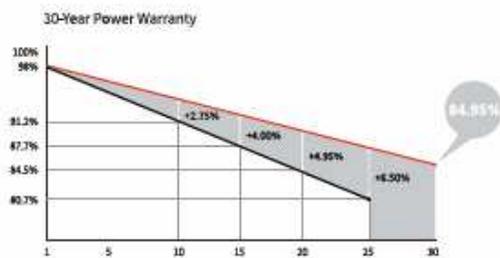
- certificazione TUV su base UL 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

Hi-MO 5

LR5-72HBD 525~545M

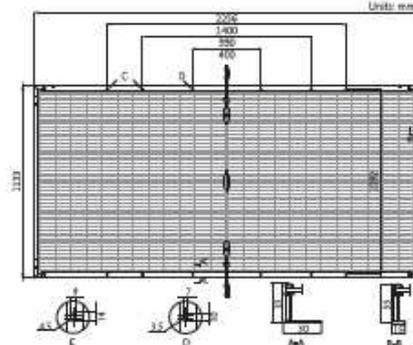
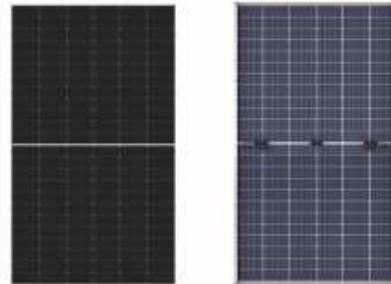
21.3% MAX MODULE EFFICIENCY	0~+5W POWER TOLERANCE	<2% FIRST YEAR POWER DEGRADATION	0.45% YEAR 2-30 POWER DEGRADATION	HALF-CELL Lower operating temperature
--	------------------------------------	--	--	---

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6x24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, +200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.3kg
Dimension	2296 × 1133 × 35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics	STC: AM1.5 1000W/m ² 25°C		NOCT: AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s		Test uncertainty for P _{max} : ±3%					
	LR5-72HBD-525M	LR5-72HBD-530M	LR5-72HBD-535M	LR5-72HBD-540M	LR5-72HBD-545M					
Module Type	LR5-72HBD-525M	LR5-72HBD-530M	LR5-72HBD-535M	LR5-72HBD-540M	LR5-72HBD-545M					
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (P _{max} /W)	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3	545	407.0
Open Circuit Voltage (V _{oc} /V)	49.05	45.89	49.20	46.03	49.35	46.17	49.50	46.31	49.65	46.46
Short Circuit Current (I _{sc} /A)	13.65	11.03	13.71	11.08	13.78	11.14	13.85	11.19	13.92	11.24
Voltage at Maximum Power (V _{mp} /V)	41.20	38.41	41.35	38.55	41.50	38.69	41.65	38.83	41.80	38.97
Current at Maximum Power (I _{mp} /A)	12.75	10.21	12.82	10.27	12.90	10.33	12.97	10.39	13.04	10.44
Module Efficiency (%)	20.5		20.7		20.9		21.1		21.3	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5W
V _{oc} and I _{sc} Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s.

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.350%/°C

Figura 3.2: Datasheet modulo

3.3.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 72 celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 545 Wp, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici bifacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

- Doppio vetro temperato con trattamento antiriflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino;
- EVA trasparente;
- strato trasparente (vetroso o polimerievaco) con trattamento anti-riflesso.

Il modulo selezionato è provvisto di:

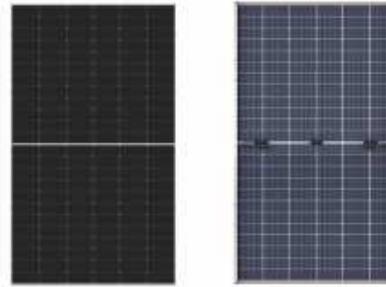
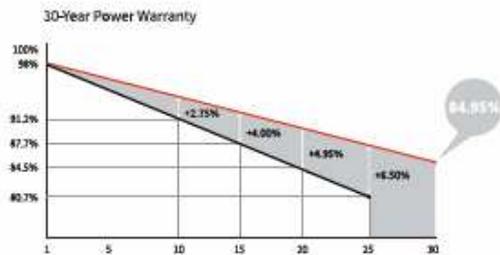
- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- certificazione TUV su base UL 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

Hi-MO 5

LR5-72HBD 525~545M

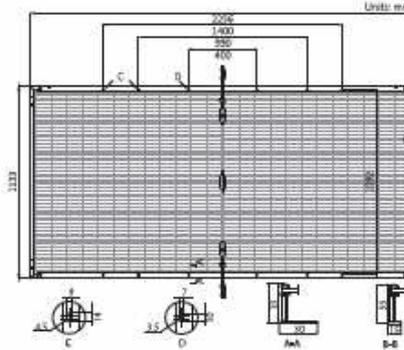
21.3% MAX MODULE EFFICIENCY	0~+5W POWER TOLERANCE	<2% FIRST YEAR POWER DEGRADATION	0.45% YEAR 2-30 POWER DEGRADATION	HALF-CELL Lower operating temperature
--	------------------------------------	--	--	---

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6x24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, +200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.3kg
Dimension	2296×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

Module Type	STC: AM1.5 1000W/m ² 25°C		STC		NOCT: AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s		NOCT		LR5-72HBD-540M		LR5-72HBD-545M	
	LR5-72HBD-525M	LR5-72HBD-530M	LR5-72HBD-535M	LR5-72HBD-540M	LR5-72HBD-545M	LR5-72HBD-550M	LR5-72HBD-555M	LR5-72HBD-560M	LR5-72HBD-565M	LR5-72HBD-570M	LR5-72HBD-575M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (P _{max} /W)	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3	545	407.0	550	410.7
Open Circuit Voltage (V _{oc} /V)	49.05	45.89	49.20	46.03	49.35	46.17	49.50	46.31	49.65	46.46	49.80	46.60
Short Circuit Current (I _{sc} /A)	13.65	11.03	13.71	11.08	13.78	11.14	13.85	11.19	13.92	11.24	13.99	11.29
Voltage at Maximum Power (V _{mp} /V)	41.20	38.41	41.35	38.55	41.50	38.69	41.65	38.83	41.80	38.97	41.95	39.11
Current at Maximum Power (I _{mp} /A)	12.75	10.21	12.82	10.27	12.90	10.33	12.97	10.39	13.04	10.44	13.11	10.49
Module Efficiency (%)	20.5		20.7		20.9		21.1		21.3		21.5	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
V _{oc} and I _{sc} Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class III
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.350%/°C



No.8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.
Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGI reserves the right of final interpretation. Q1210508V13

Figura 3.3: Datasheet modulo

3.3.2 Strutture di supporto moduli

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo fisso con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a 30°.

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: fissa su pali;
- inclinazione sull'orizzontale 30°;
- Esposizione (azimuth): 0°;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 2,82 m (rispetto al piano di campagna)
- Profondità infissione pali: 3,00 m

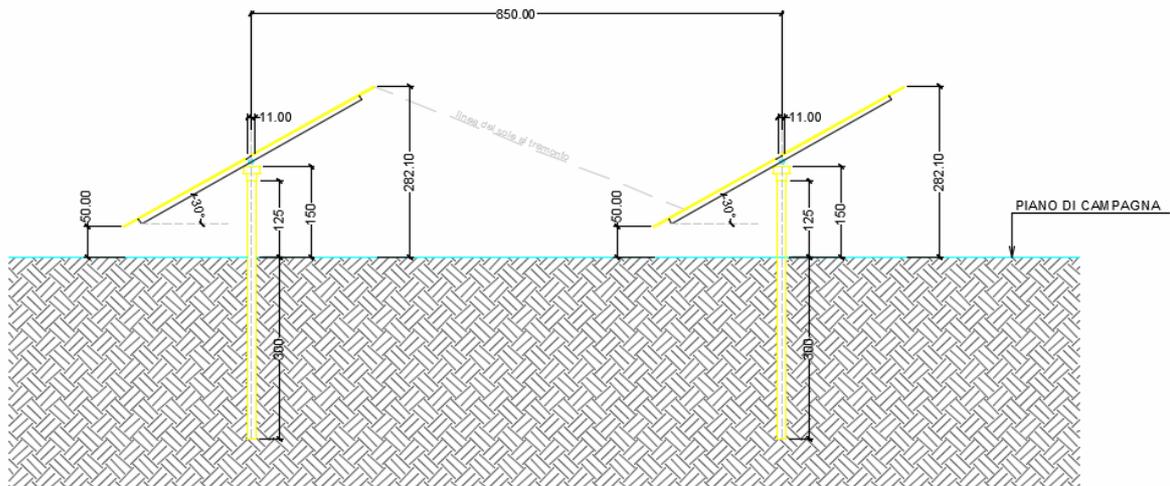


Figura 3.4: Particolare strutture di sostegno moduli

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.

3.3.3 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.

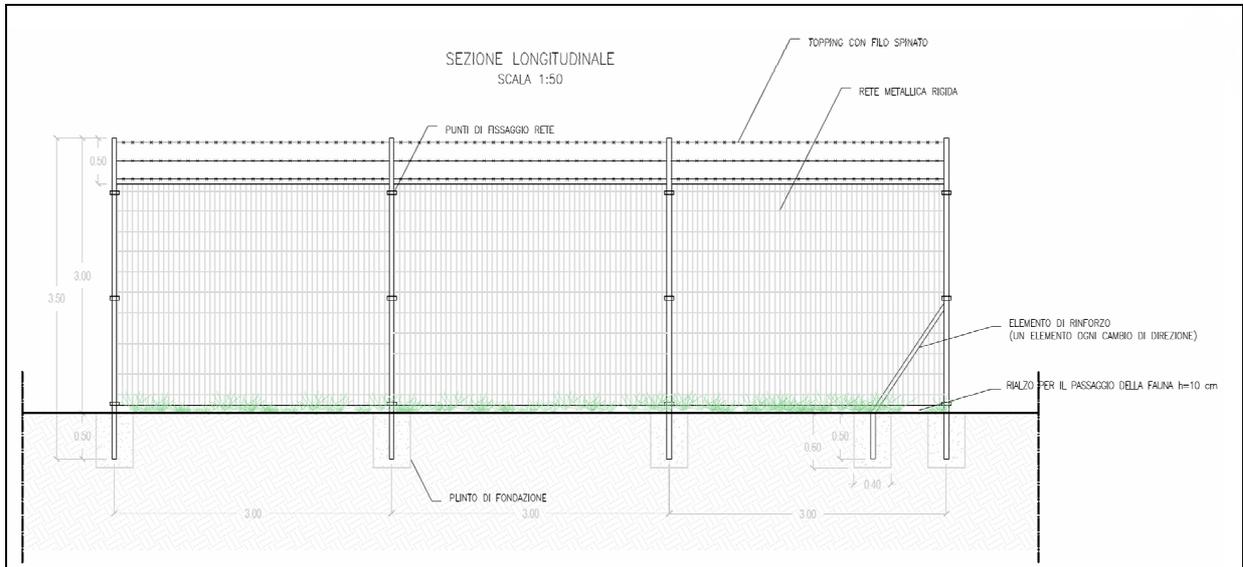


Figura 3.5: Particolare recinzione

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 3 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.

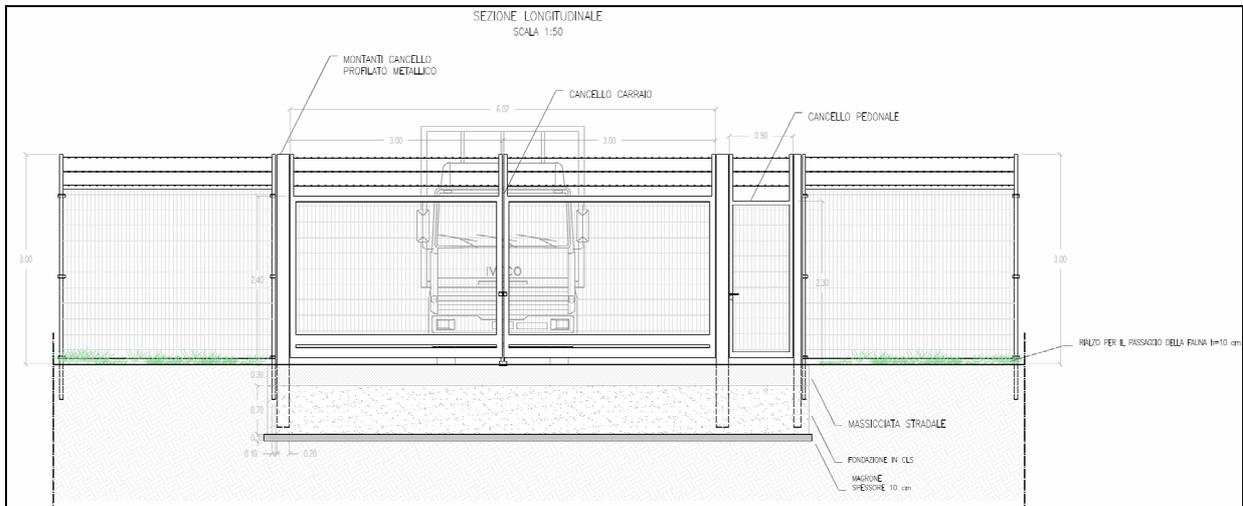


Figura 3.6: Particolare accesso

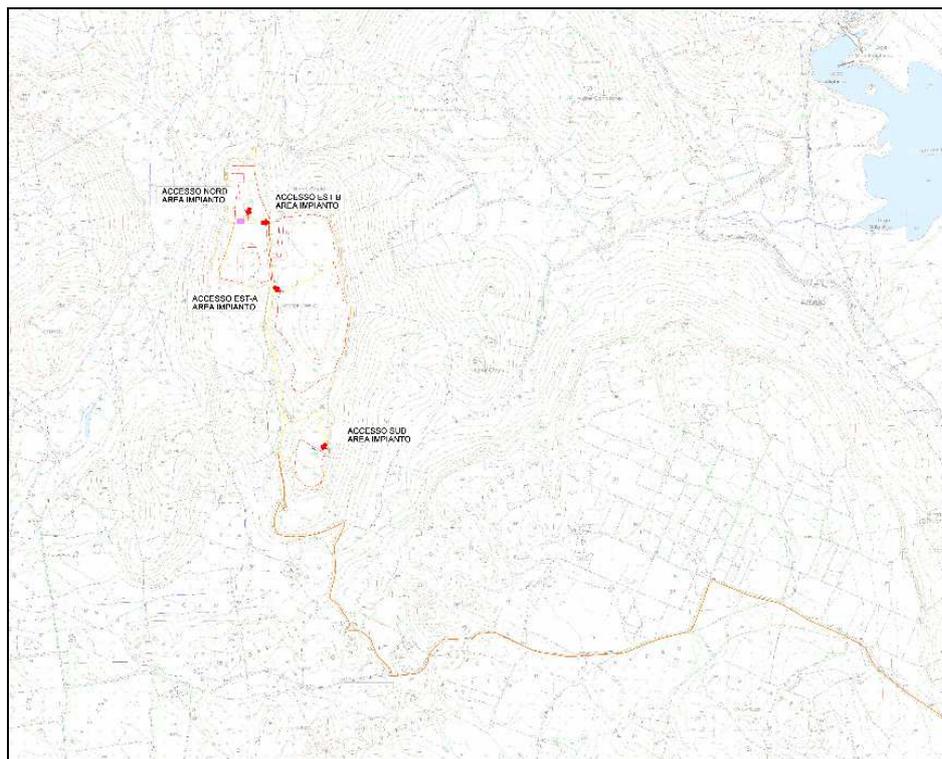


Figura 3.7: Accessi area impianto

3.3.4 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 canalizzazioni avranno un bacino di raccolta di circa 3 ha e si riverseranno nelle aree di compluvio naturali, in maniera diffusa, senza concentrazione di portata.

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.

3.3.5 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 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.

3.4 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 di interfaccia, all'interno del sito del campo FV, la linea a 36kV arriva alla SE di terna S.p.a di ITTIRI.

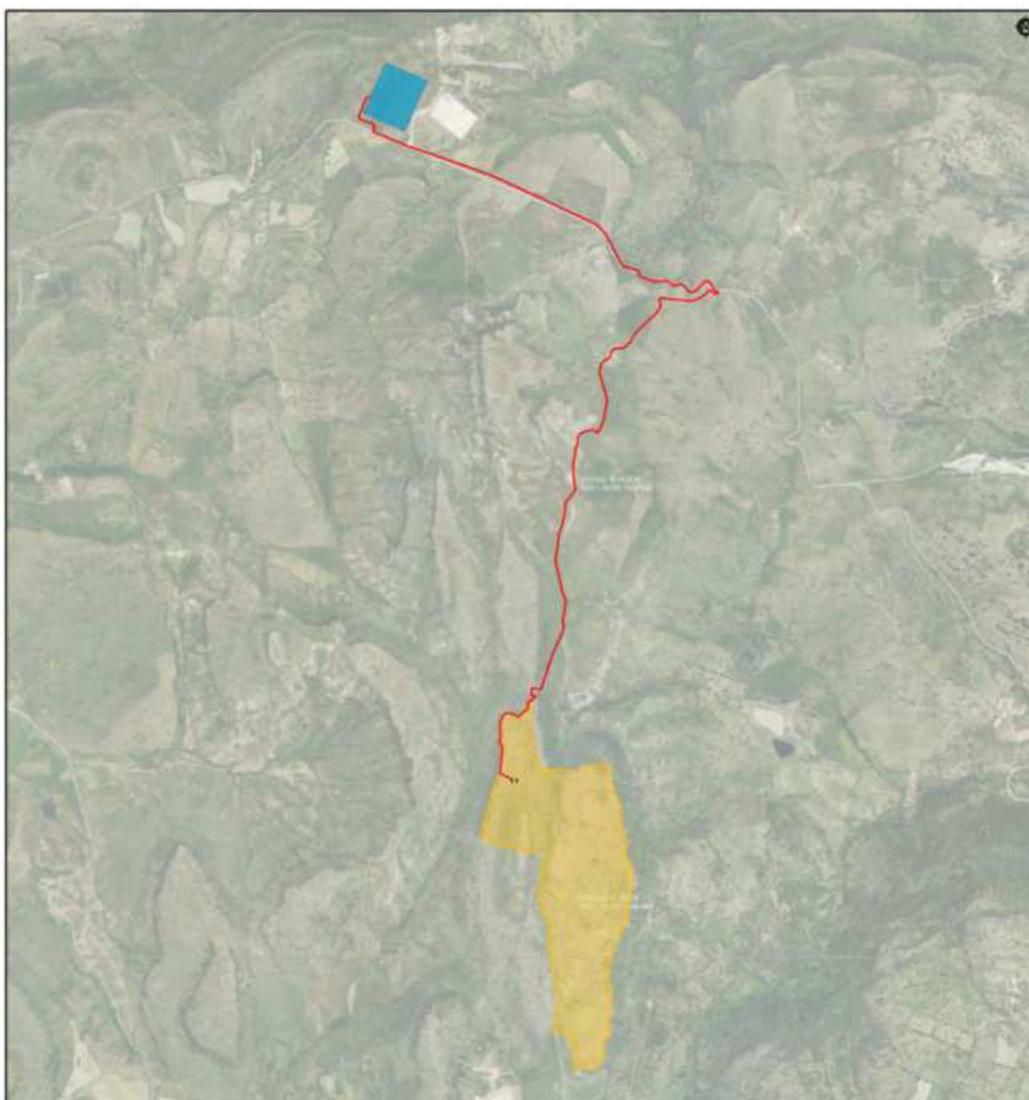


Figura 3.8: Collegamento AT alla SE

Nella cabina di interfaccia saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN; nella stessa è localizzato il punto di misura fiscale principale e bidirezionale e le protezioni generale DG e di interfaccia DI richieste dalla norma CEI 0-16 e dal codice di rete TERNA.

4 ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

4.1 ASPETTI AMBIENTALI

4.1.1 Inquadramento territoriale

La zona di intervento è localizzata nella regione storica del Mejlogu, in Comune di Bessude (SS), in località Monte Cheia. Dal punto di vista cartografico si colloca nella Sez. 479 I “Ittiri” della cartografia IGM (Fig. 1) in scala 1:25000 e nelle Sezz. 479_040 “Diga ‘e su Bidighinzu” e 479_080 “Monte Cheia” della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (Figura 4.1).

L’uso del suolo è caratterizzato dal pascolo naturale non irriguo a servizio dell’allevamento estensivo di ovini. Gli unici fabbricati presenti sono costituiti da un capannone utilizzato come sala mungitura e una piccola casa appoggio.

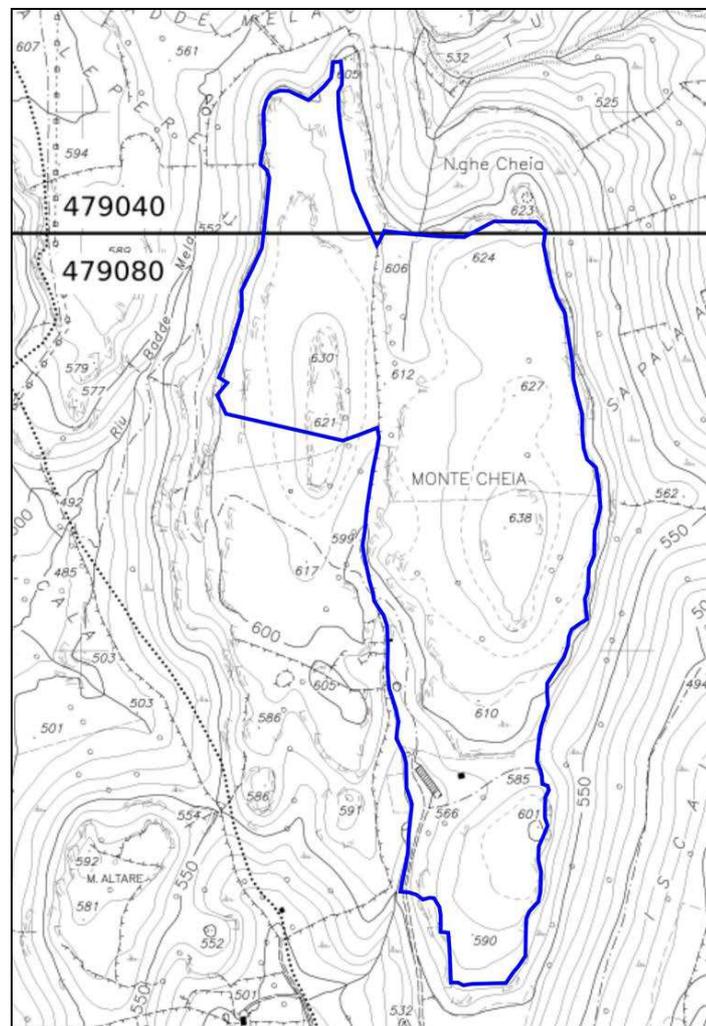


Figura 4.1: Area oggetto di intervento (in blu) nelle Sezz. CTR 479040 “Dida ‘e su Bidighinzu” e 479080 “Monte Cheia”.

4.1.2 Altimetria

L'area è ubicata sulla sommità del rilievo di Monte Cheia, un tavolato vulcanico allungato secondo NS che culmina nei 638 m di Monte Cheia che domina la vallata del Lago Bidighinzu prodotto dallo sbarramento dell'omonimo rio (Foto 1).



Foto 1: Panoramica verso nord dell'area interessata dal progetto

4.1.3 Inquadramento geografico e climatico

La Sardegna si estende al centro della porzione occidentale del bacino del Mediterraneo. Con una superficie di 24.098 Km² è per estensione la seconda isola del Mediterraneo, poco inferiore alla Sicilia. È circondata da isole ed arcipelaghi e presenta coste a morfologia molto variabile: coste basse con importanti sistemi lagunari, coste sabbiose con ampi sistemi dunali e coste alte con falesie a picco sul mare.

Dal punto di vista orografico, le pianure occupano circa il 18% del Territorio: la più grande, il Campidano, si estende da Nord-Ovest verso Sud-Est da Oristano al Golfo di Cagliari, la Nurra nel Nord-Ovest, la piana del Coghinas a Nord, la piana della media valle del Fiume Tirso al centro, e le piane di Olbia, di Siniscola e di Muravera lungo le coste orientali; circa il 68% del territorio è collinare con morfologie variabili a seconda dell'assetto strutturale e dei tipi litologici; il restante 14% di territorio è montuoso, articolato in dorsali, massicci e cime isolate. La cima più alta è Punta Lamarmora a 1834 m s.l.m. nel Gennargentu.

La rete idrografica è costituita da corsi d'acqua a regime molto variabile: tuttavia alcuni mantengono un flusso superficiale per l'intera durata dell'anno (Tirso, Flumendosa, Coghinas, Cedrino, Temo) e presentano lungo il corso bacini artificiali destinati all'irrigazione ed alla produzione di energia elettrica; altri sono caratterizzati da scorrimento superficiale temporaneo, asciutti in estate, con piene occasionali, ma talora violente.

Il clima della Sardegna (Pinna, 1954; Arrigoni, 1968e 2006) è nettamente bi-stagionale con una stagione caldo-arida che si alterna ad una stagione freddo-umida. La stagione caldo-arida aumenta di intensità e durata procedendo dal Nord al Sud e dalle montagne al mare.

La temperatura media annua varia tra i 17-18 °C delle zone costiere più calde e i 10-12° delle zone montane intorno ai 1000 m. (Arrigoni, 2006). Può essere interessante citare situazioni estreme di temperatura, considerando casi, nella fascia centrale dell'Isola (in particolare nel Campidano) dove negli anni 1957 e 1965 nei mesi di Luglio e Agosto si sono raggiunte temperature di 45-48°, mentre risulta prevedibile che i freddi più intensi si sono verificati nelle zone di montagna (Vallicciola nel febbraio 1956 ha toccato i -11°C). In casi eccezionali (come ad esempio nel febbraio 1956), si sono avuti, anche a quote, basse periodi nevosi particolarmente lunghi (Arpa Sardegna, 2014).

Le precipitazioni aumentano da Sud verso Nord e con l'altitudine. Considerando le medie annuali, con l'eccezione della penisola di Capo Carbonara che nel trentennio 1971-2000 si attesta su una media di 238 mm l'anno, si hanno dati di precipitazione compresi tra 433 mm di Cagliari, nella zona costiera della Sardegna sud-occidentale, e 1.412 mm a Vallicciola (1000 m s.l.m.) sul Monte Limbara, nella parte settentrionale dell'isola. In generale, per ciò che riguarda l'andamento delle precipitazioni annuali, si evidenziano quattro zone: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la parte centrale della Gallura (a ridosso del Limbara), l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente. La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas). Le zone in cui piove più spesso sono il Gennargentu, il Limbara e l'altopiano di Campeda, dove si hanno mediamente più di 80 giorni piovosi all'anno; sono estremamente interessanti i fenomeni di decremento nel versante Est dell'Isola in particolare nell'Ogliastra.

Malgrado queste differenze di precipitazione ed i quantitativi annui a volte consistenti, l'aridità estiva è un fatto costante che si manifesta per periodi più o meno lunghi (3-5 mesi). Si deve inoltre tener presente che esiste una notevole infedeltà pluviometrica da un anno all'altro, soprattutto sul versante orientale dell'isola. Infine non si possono sottovalutare i problemi legati ai cambiamenti climatici che sembrano accentuare soprattutto gli effetti degli eventi pluviometrici anomali che tuttavia non sembrano influire in modo significativo sulla distribuzione delle piante, o meglio sulle principali serie di vegetazione zonale e altitudinale. In effetti gli elementi differenziali più significativi dei diversi fitoclimi dell'isola sono soprattutto i minimi termici invernali e l'aridità estiva che determinano la periodicità vegetativa (vernale o estiva) delle specie vegetali anche in rapporto con le caratteristiche dei suoli. Nelle zone costiere, sotto un clima mite e umido in inverno, cresce una vegetazione a ciclo vernale con sviluppo vegetativo per lo più tardovernale e stasi estiva. In quelle montane, per contro, si ha ciclo vegetativo estivo e riposo invernale per le basse temperature di questa stagione. La situazione delle zone intermedie è ugualmente complessa e risente molto dei fattori locali di esposizione, di inclinazione e dell'entità delle riserve idriche estive del suolo. Arrigoni mette in evidenza la correlazione esistente fra clima e vegetazione della Sardegna, riconoscendo 5 zone fitoclimatiche diverse (Arrigoni, 2006).

Con la classificazione di Rivas-Martinez (2008) si possono individuare diversi tipi di bioclima, con indici legati soprattutto alla natura fisica (umidità, aridità, temperature, precipitazioni) a prescindere dai caratteri della vegetazione.

Un recente studio sul bioclima della Sardegna (Canu et al., 2014) sulla base dei dati della rete termopluviometrica regionale costituita da 26 stazioni termo-pluviometriche, ha indicato ben 43 isobioclimi in cui i diversi tipi mediterranei occupano la stragrande maggioranza (99,1%) della superficie dell'Isola.

Il clima dell'area rispecchia quello di tutta l'isola, contrassegnato da estati calde, con temperature che superano i 35°, e inverni miti, in cui raramente, e solo in pochissime zone, il termometro scende al di sotto dei 0°.

Lo studio dei dati delle stazioni meteorologiche nelle vicinanze del sito, hanno consentito l'individuazione delle seguenti caratteristiche peculiari dell'area.

L'ambito vasto è articolato in due sub-aree climatiche, quella costiera e quella montuoso-collinare, per le quali valgono le seguenti considerazioni.

Nella fascia costiera si registra la piovosità più bassa, con un indice medio variabile da 285,30 mm dei mesi tra Gennaio e Aprile, e 292,75 mm dei mesi tra Ottobre e Dicembre.

La fascia montuosa, invece, è caratterizzata da una piovosità elevata, ma mal distribuita durante l'anno; la piovosità media registrata è di 780,5 mm.

4.1.4 Geomorfologia

L'area è ubicata alla sommità di uno stretto tavolato ignimbrico che assume una forma di un rettangolo allungato in senso nord-sud con il lato maggiore di poco meno di 2 km di lunghezza ed il lato minore di circa 0,7 km. L'altopiano si sviluppa ad una quota di circa 610-620 m sul livello del mare ed è caratterizzato da marcate cornici rocciose che lo elevano rispetto ai versanti circostanti circondate da depositi di blocchi in frana e detrito di versante. L'altopiano è caratterizzato inoltre da due piccoli pianori sommitali posizionati sul lato ovest e sul lato est, ad una quota intorno a 630 m s.l.m che risultano separati da una larga sella caratterizzata da presenza di argille e ristagno d'acqua.

L'area dell'altopiano mostra in genere pendenze molto modeste (Figura 4.2) inferiori al 10%, anche se sono presenti aree a pendenza superiore (sino al 35%), al raccordo con i pianori sommitali, oltre a piccole cornici rocciose non sempre evidenziate dalla carta di Figura 4.2.

Di queste cornici si menzionano quella presenti sul lato nord-ovest e sul lato sud (Foto 2 - 3) in quanto presentano un'altezza non trascurabile compresa in genere tra 1 e 2 m.

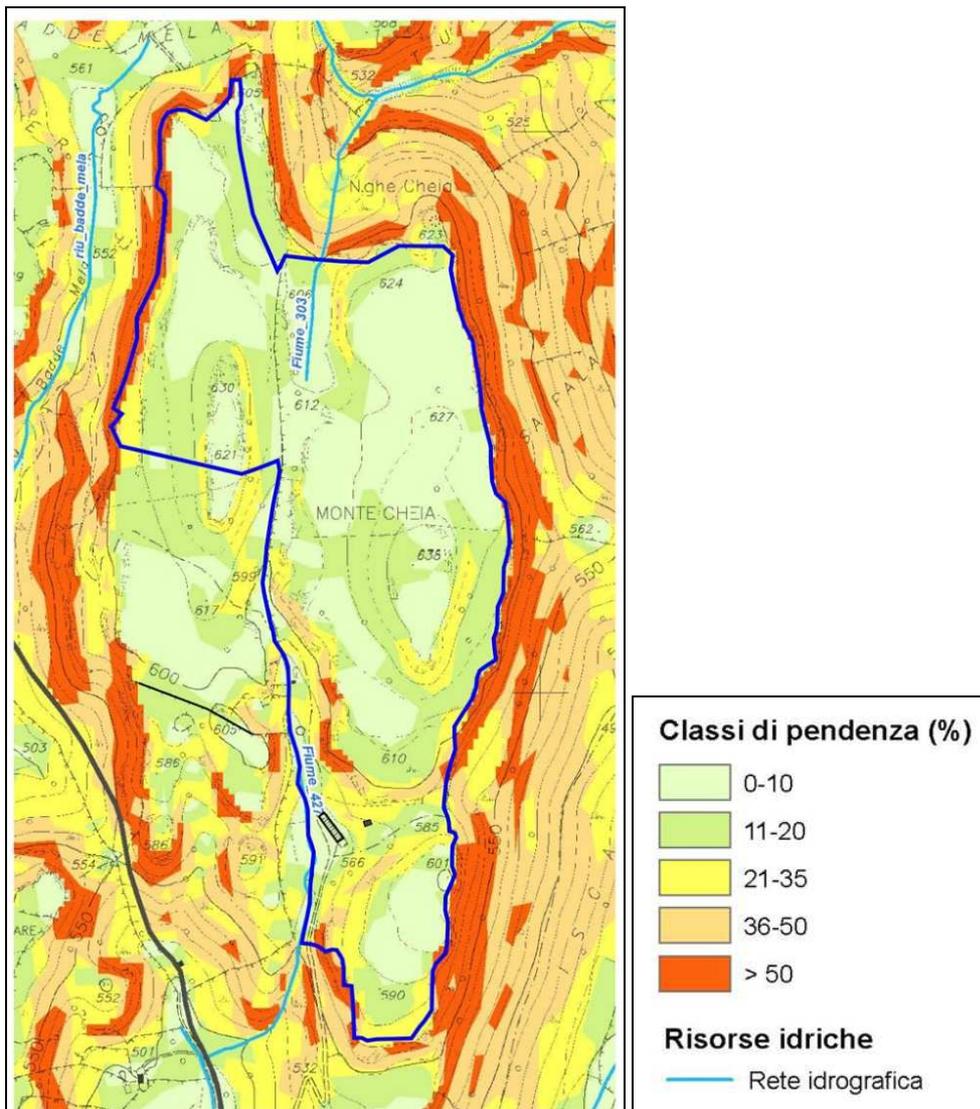


Figura 4.2: carta delle pendenze dell'area oggetto di intervento (Da documenti Variante PAI Sub-Bacino n.3 , RAS)

Dal punto di vista geologico la zona si colloca all'interno di una profonda struttura tettonica conosciuta in letteratura come *rift oligo-miocenico sardo*, colmato da una sequenza vulcano-sedimentaria di molte centinaia di metri di spessore, in particolare l'area risulta interamente occupata dai prodotti vulcanici del ciclo calco-alcino oligo-miocenico costituito da lave e piroclastiti con prodotti di alterazione e coperture quaternarie alluvionali e di versante.



Foto 2: cornice minore presente nel settore nord dell'area.



Foto 3: cornice minore presente a sud del rilievo d'Cheia.

Altro aspetto non trascurabile è quello relativo alla rocciosità che, oltre ad interessare le aree di cornice, interessa anche altri settori con ampie superfici non perfettamente regolari in genere occupate da arbusti, essendo impossibile ogni pratica agricola. (Figura 4.3), Nella carta della rocciosità sono stati inseriti anche i cumuli di blocchi (in verde) derivanti dagli spietramenti del terreno eseguiti con mezzi meccanici (Foto 4).

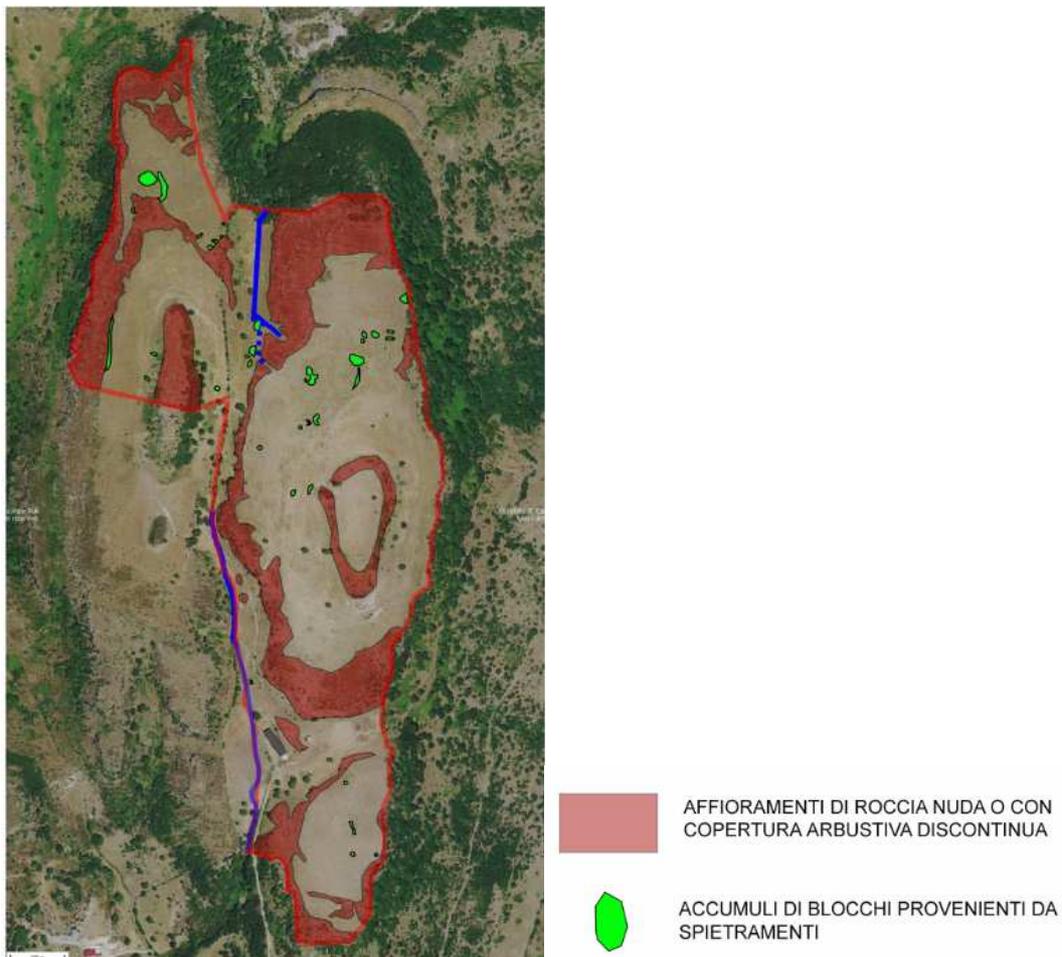


Figura 4.3: carta della rocciosità dell'area oggetto di intervento.



Foto 4: cumuli di blocchi provenienti da spietramenti a nord del pianoro di Monte Cheia.

Le aree centrali dell'altopiano presentano invece una morfologia pianeggiante regolare con solo un debole spessore di suolo, potente al massimo 30-40 cm, che ricopre le bancate ignimbriche con diffusa pietrosità superficiale (Foto 5).



Foto 5: aree pianeggianti sulla sommità dell'altopiano di Monte Cheia.

Tutte le cornici principali che delimitano l’altopiano sono contornate da materiale detritico in frana rappresentato da blocchi di grosse dimensioni frammisto a detrito di versante, tali depositi sono presenti anche sotto la cornice che si innalza subito a nord del capannone aziendale con grossi blocchi che arrivano sino al fondo valle.

4.1.5 Uso del Suolo

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 questo periodo di osservazione 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 %).

Il sito oggetto di studio ricade totalmente in territorio non urbanizzato; 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. Il campo fotovoltaico, una porzione del cavo di connessione MT e l’area sede delle opere di interconnessione alla stazione di Terna ricadono in “Aree a pascolo e praterie”, mentre la restante porzione del cavo ricade in “Colture intensive”; all’interno del buffer di 1,5 Km sono presenti anche “Aree agroforestali” e “Boschi a prevalenza di leccio e/o sughera”.

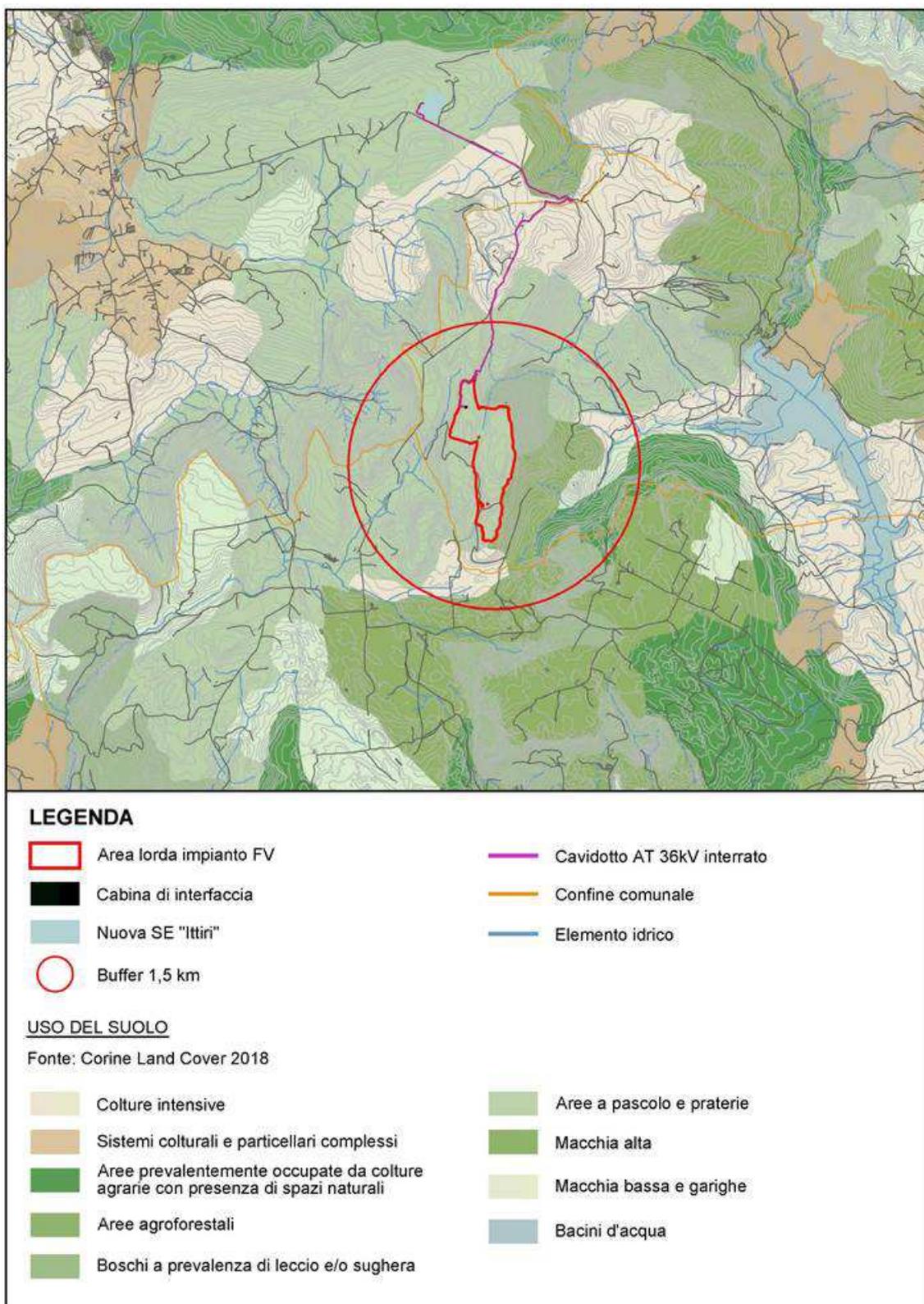


Figura 4.4: Uso del suolo nel buffer di 1,5 Km intorno all'area sede del campo fotovoltaico (fonte: CLC 2018)

4.1.6 Acque superficiali e sotterranee

Per quanto riguarda le acque superficiali la rete di drenaggio è molto povera sono solo presenti due modesti compluvi (Foto 6 e 7) che drenano le acque provenienti dall'altopiano che si dipartono dalla sella centrale per dirigersi rispettivamente verso nord, sino al bordo dell'altopiano e verso sud costeggiando la stradina che conduce all'azienda agricola. Sono inoltre presenti alcune linee di scorrimento artificiale realizzate sui versanti in debole pendenza che arrivano sino al bordo dell'altopiano in modo da evitare il formarsi di zone di ristagno delle acque di precipitazioni.



Foto 6: compluvio che passa nel settore nord dell'area che scorre verso il bordo dell'altopiano verso nord



Foto 7: compluvio che passa nel settore sud dell'area con senso di scorrimento verso sud.

Sul compluvio meridionale è presente anche una piccola sorgentella, utilizzata dall'azienda zootecnica attraverso lo stoccaggio in un serbatoio in calcestruzzo che viene alimentato anche da un pozzo trivellato che attinge dalla falda profonda, presente a circa 50 m di profondità.

4.1.7 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 sclerofillica. (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 genargenteus, Berberis aetnensis, Thymus catharinae, Daphne oleoides, con un ricco corteggio di emicriptofite molte delle quali endemiche (Fitoclima degli arbusti montani prostrati).*

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*).

4.1.7.1 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).

4.1.7.2 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 *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.).

4.1.7.3 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 spinose e che assumono abito prostrato o tondeggiante pulvinato. 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.

4.1.7.4 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 ginepreti 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 salini.

4.1.7.5 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 rilevanti sono inquadrata 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*.

4.1.7.6 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.

4.1.8 Inquadramento vegetazionale dell'area di intervento

Nell'area vasta interessata dal progetto, su rilievi vulcanici Oligo-Miocenici, prevalentemente riolitici e andesitici, sono presenti vaste sugherete, mentre le leccete sono limitate ai versanti freschi, i querceti caducifogli ai substrati andesitici e ai colluvi e le boscaglie a olivastro costituiscono le serie edafo-xerofile di questo territorio.

La vegetazione potenziale nell'area di studio è riferibile Serie Sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della Sughera (*Viola dehnhardtii- Quercetum suberis*).

La serie si sviluppa in corrispondenza di altipiani vulcanici di modeste dimensioni, nella Sardegna settentrionale.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica sono quelli di un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie e *Hedera helix* subsp. *helix*. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo* e *Erica arborea*. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. *Oenanthesum pimpinelloidis*, nel sottobosco compare anche *Cytisus villosus*. Gli aspetti termofili (subass. *myrtetosum communis*) sono differenziati da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Calicotome spinosa*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*.

Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. Comprende la subass. tipica *oenanthesum pimpinelloidis* e la subass. *myrtetosum communis*.

La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligomiocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore ad altitudini comprese tra 50 e 450 m (subass. *myrtetosum communis*) e mesomediterraneo superiore con ombrotipi dal subumido inferiore all'umido inferiore ad altitudini comprese tra 200 e 700 m (subass. *Oenanthesum pimpinelloidis*).

Alle quote più basse la subass. *myrtetosum communis* è sostituita da formazioni preforestali ad *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* e *Calicotome villosa*, riferibili alle associazioni *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da formazioni di macchia dell'associazione *Calicotomo-Myrtetum*. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*. Le praterie perenni sono riferibili alla classe *Artemisietea vulgaris* (associazione *Orchido longicorni-Dactyletum hispanicae*), mentre i pratelli terofitici alla classe *Tuberarietea guttatae*.

Alle quote superiori ai 400 m s.l.m., le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da formazioni arbustive ad *Arbutus unedo* ed *Erica arborea* (associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis*), *Cytisus villosus*, e *Teline monspessulana* (associazione *Telino monspessulanae-Cytisetum villosi*) garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* (associazione *Orchido longicorni-Dactyletum hispanicae*), comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea mediae* e pascoli della classe *Poetea bulbosae*.

Dal punto di vista floristico l'area si presenta notevolmente degradata dall'attività di pascolamento condotta in modo continuativo e senza turnazione; la degradazione del cotico erboso, causata da un'irrazionale utilizzazione, si manifesta con la contrazione della presenza di specie pabulari e, nelle situazioni peggiori, con la riduzione del grado di copertura. Dal punto di vista floristico si rinvencono alcune specie tipiche della gariga 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. 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.).

4.1.9 Inquadramento faunistico

4.1.9.1 Cenni biogeografici

L'attuale composizione della fauna sarda² 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.

4.1.9.2 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, stimolate 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.

4.1.9.3 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).

2 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, fenicottero, mestolone, moriglione, albanella minore, cavaliere d'Italia, avocetta, pernice di mare, gabbiano comune, gabbiano roseo, sterna zampanere 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.

4.1.9.4 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 cagliaritanee (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 (Porphyrio 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.

4.1.9.5 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 specie in pericolo e ben 15 specie classificate vulnerabili tra cui il geotritone del Monte Albo, il tarantolino, il grillai, 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”.

4.1.9.6 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.

4.1.10 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 4.5, si ribadisce qui che il sito di intervento ricade totalmente al di fuori di Aree protette, Siti Natura 2000 o qualsiasi altra area di pregio individuata. Anche all’interno del buffer di 5 km nell’intorno dell’area di intervento non è presente alcun’area naturale protetta e non risulta, dunque, necessario effettuare alcuna Valutazione o Screening di Incidenza.

Solamente al di fuori del buffer considerato, a distanza debita, degni di menzione sono i seguenti Siti Natura 2000:

- Zona Speciale di Conservazione (ZSC) ITB020041 “Entroterra e zona costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone” - dista ca. 8 km dal sito di intervento;
- Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ITB012212 “Sa Rocca Ulari” - dista ca. 10 km dal sito di intervento;
- Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB013049 “Campu. Giavesu” - dista ca. 11 km dal sito di intervento;
- Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITB013048 “Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri” - dista ca. 18 km dal sito di intervento.

Tuttavia, data la totale assenza di interferenze del progetto in esame con tali Siti Natura 2000 e posto che il più prossimo è a ca. 8 km dal sito di intervento, non si ritiene necessario riportare ulteriori informazioni a riguardo.

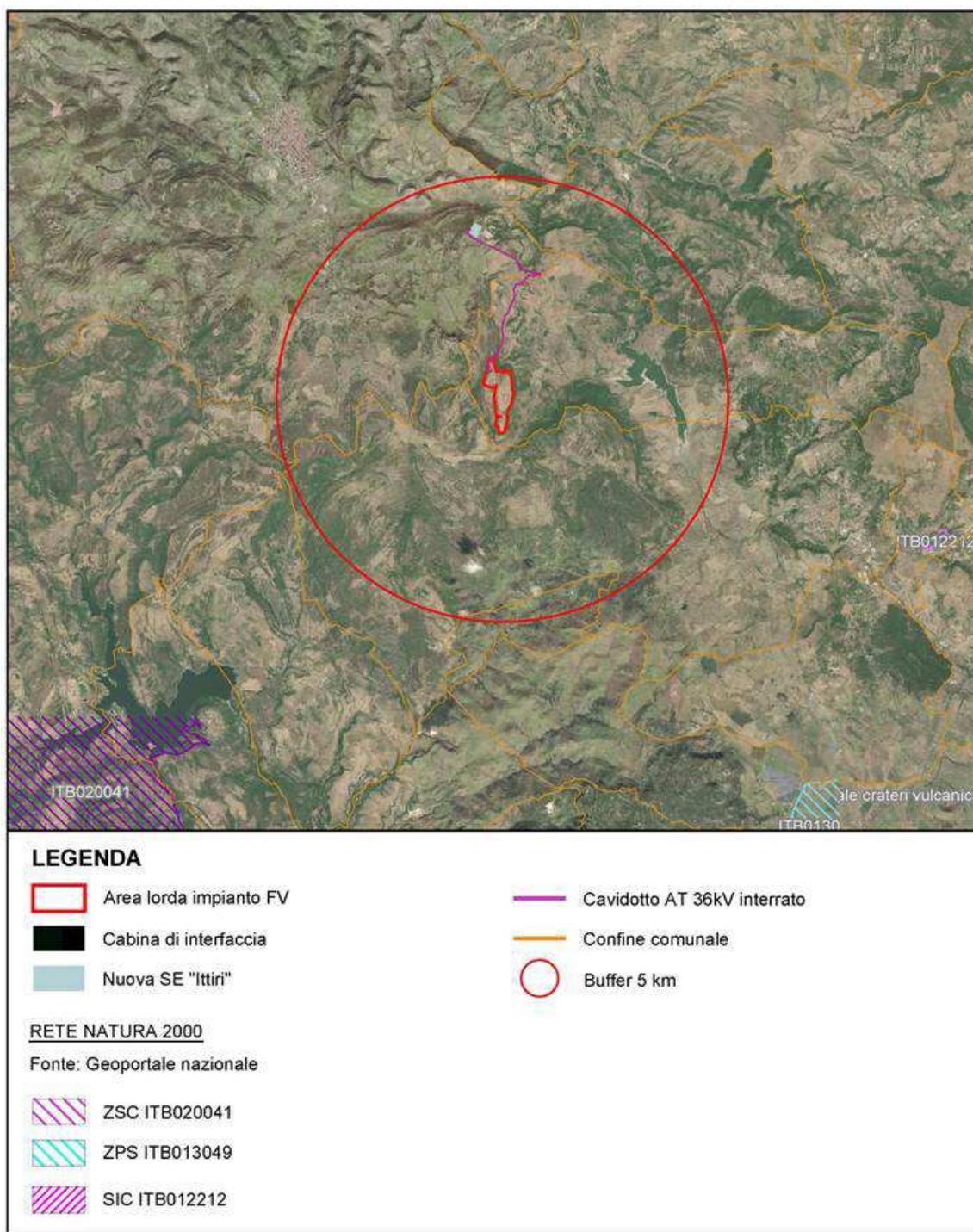


Figura 4.5: Aree protette e Rete Natura 2000 nel buffer di 5 Km intorno all'area di previsto intervento (fonte: Geoportale nazionale)

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:

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

4.2.1 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 stress 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).

4.2.2 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 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 (*Pistacia 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 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.



*Figura 4.6 – Ripresa aerea dell'area di intervento (in rosso l'ubicazione dell'area di intervento)
– Indicazione punti di scatto documentazione fotografica*



Foto 8 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento con presenza di pascoli, pascoli arborati e garighe (Punto di scatto 1 – del 21/01/2022)



Foto 9 - Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di pascoli, pascoli arborati e garighe con presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 1 – del 21/01/2022)



Foto 10 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di pascoli, pascoli arborati e garighe con presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 1 – del 21/01/2022 – ripresa da drone)



Foto 11 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di pascoli, pascoli arborati e garighe con presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 2 – del 21/01/2022 ripresa da drone)



Foto 12 – Il paesaggio che caratterizza l'area di intervento. Presenza di pascoli, pascoli arborati e garighe con presenza di vegetazione naturale (Punto di scatto 3 – del 21/01/2022 – ripresa da drone)

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.

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
Colture	2016	2015	Variazione % 2016/2015	Colture	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 mandarino.

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.

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/caprini	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 caprini	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 ovicaprini.

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 ovicaprino, 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%.

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/capri	15.234	15.047	15.349	1,4
di cui ovini	10.431	10.284	10.521	1,6
di cui capri	2.238	2.206	2.221	0,0
di cui ovini e capri	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

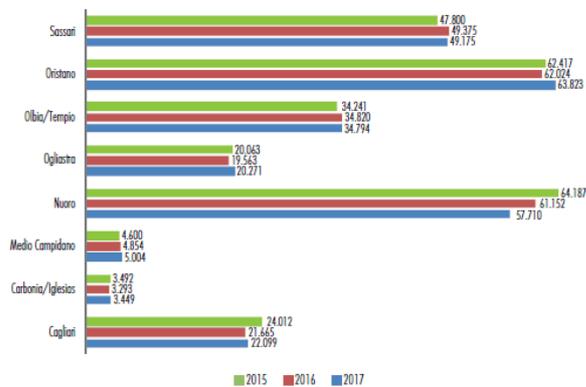
i dati si riferiscono al 31/12 dove non specificato diversamente

ogni azienda può allevare diverse specie

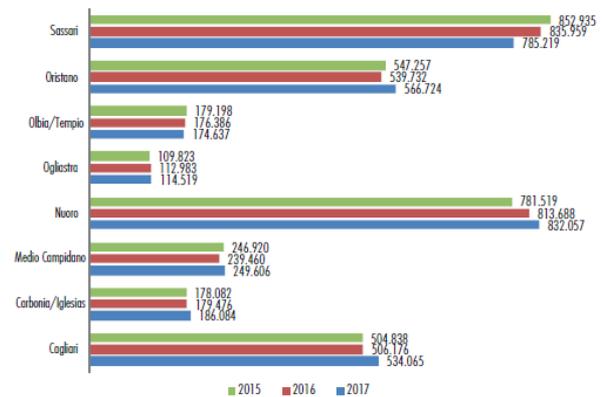
Fonte: elaborazioni su dati forniti dalla BDN dell'Anagrafe Zootecnica istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'Istituto "G. Caporale" di Teramo

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 provincie 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

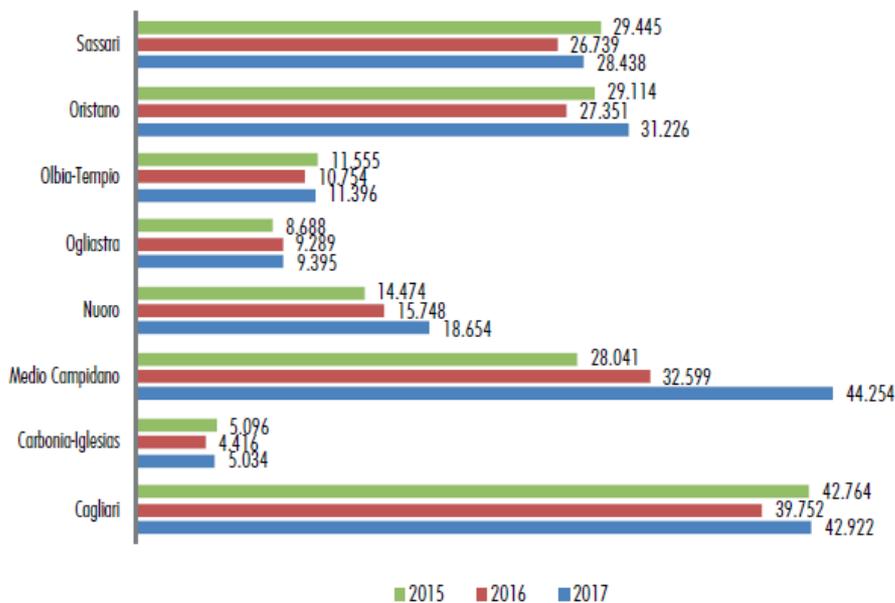


Distribuzione provinciale dei capi ovini/caprini, Sardegna



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

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%.

Consistenza dei capi macellati suddivisi per specie, Sardegna

Specie	numero capi	2016		numero capi	2015	
		peso vivo (q.li)	peso morto (q.li)		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



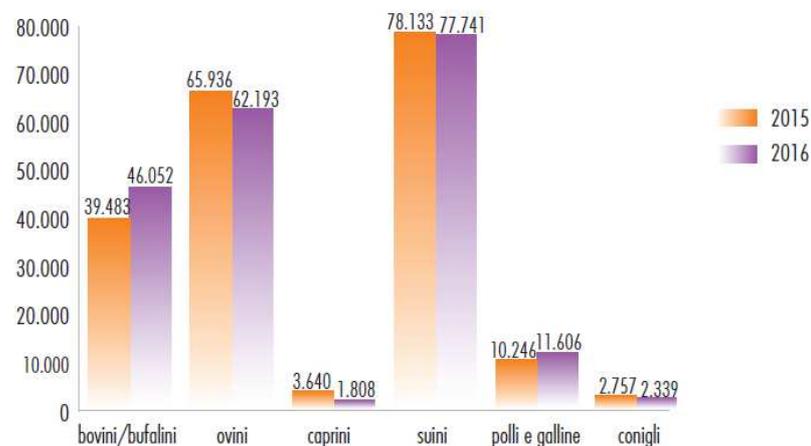
Tra i capi giovani delle principali specie allevate in Sardegna, primeggiano le carni di suinetto e magrone con il 39%, seconda la carne di agnello con il 34%, vitellone e manzi con il 23% e infine vitelli e capretti rispettivamente con il 3% e l'1%

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%.

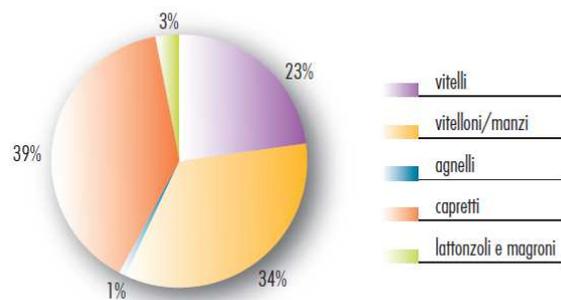
Produzione di carne macellata in Sardegna (quintali)



Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

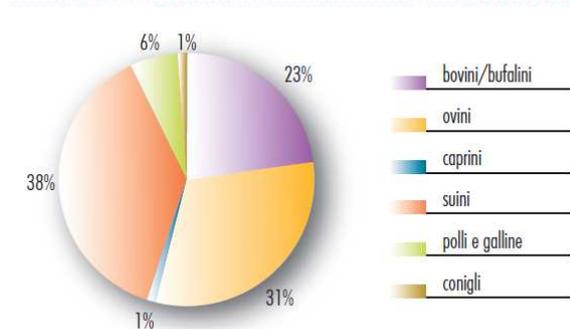
Nel dettaglio i formaggi a pasta dura, a livello regionale, sono i più rappresentati con il 90% di produzione nel complesso. Questi ultimi hanno avuto un aumento di produzione, rispetto all'anno precedente, del 14%. Di contro, le altre tipologie, a pasta semidura, quelli a pasta molle e i formaggi freschi 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



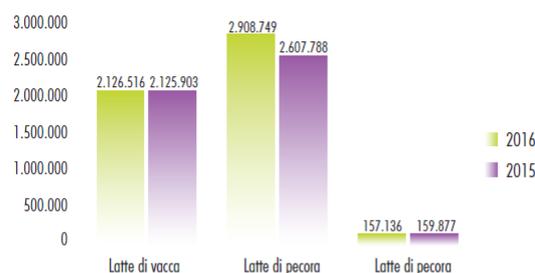
Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Carne macellata per specie, Sardegna, 2016



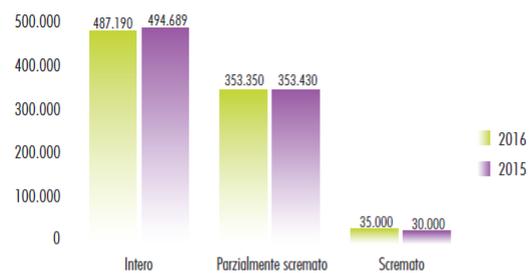
Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

Latte raccolto presso le aziende agricole in Sardegna (quintali)



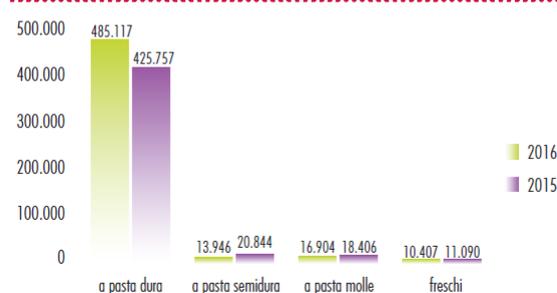
Fonte: elaborazioni su dati ISTAT

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

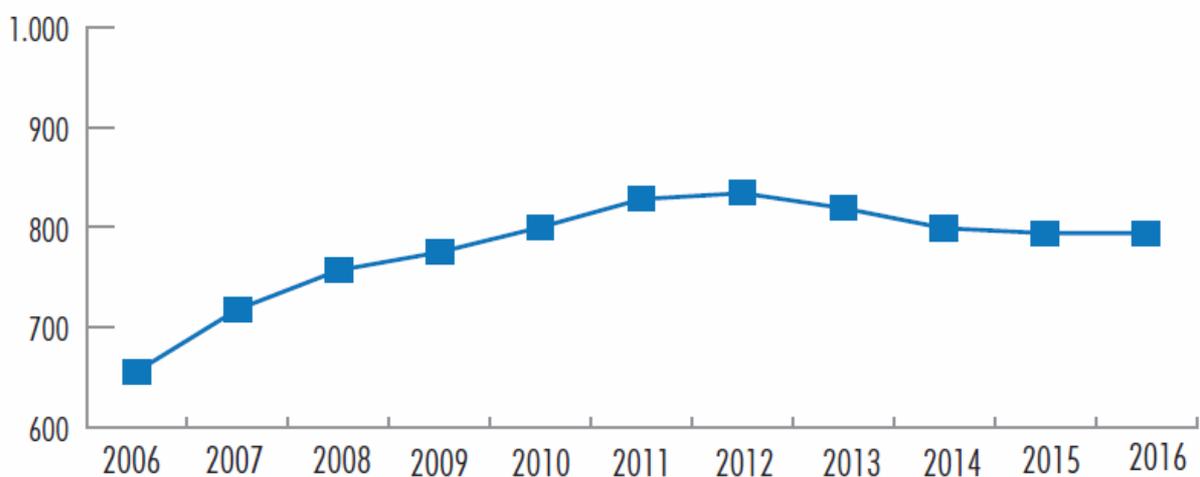
5.1.4 Agriturismo

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 agriturbistica, 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.

Aziende autorizzate all'esercizio dell'attività agriturbistica - 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 Regionali¹⁰ (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 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 2000¹³ 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 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

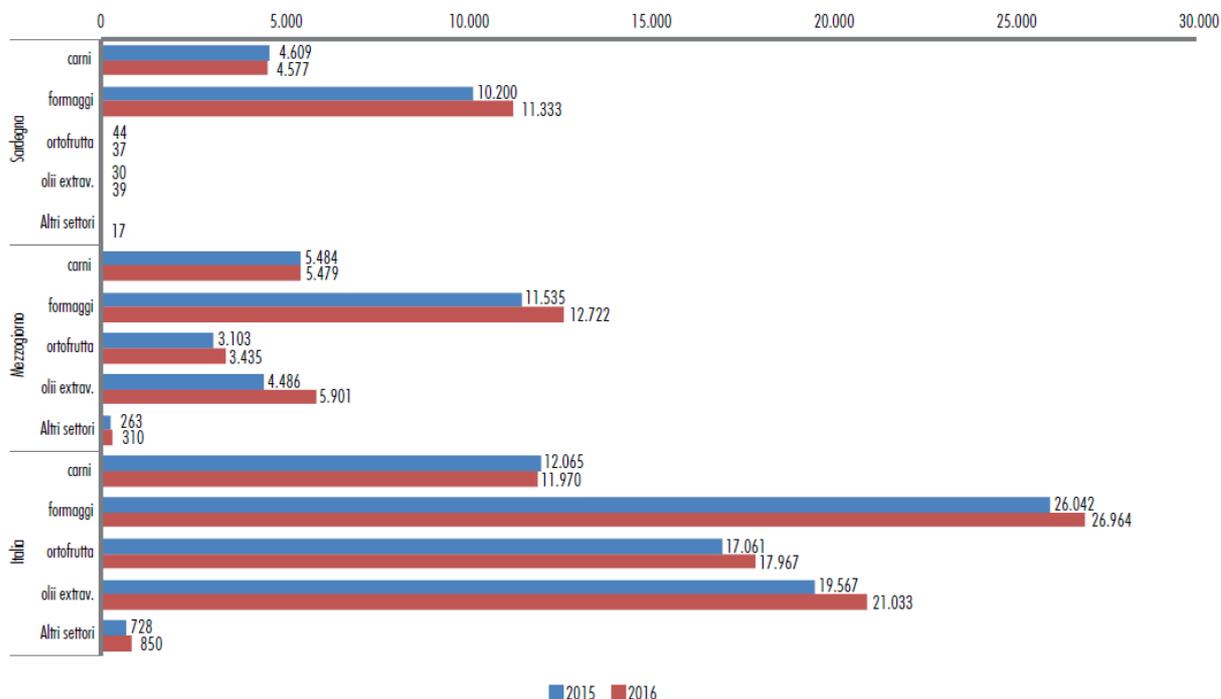
Fonte: elaborazioni su dati Istat

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.

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
Olbia-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 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.

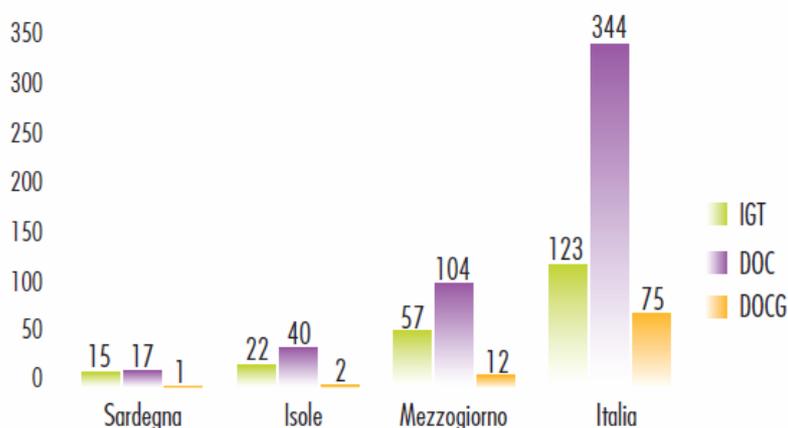
I vini di qualità

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																																						
	Vermentino di Gallura	Alghero	Aborea	Malvasia	Monica	Moscato	Campidano di Terralba o Terralba	Cannonau di Sardegna	Carignano del Sulcis	Giù di Cagliari	Malvasia di Bosa	Mandrolisai	Monica di Sardegna	Moscato di Sorso-Sennari	Moscato di Sardegna	Nasco di Cagliari	Nuragus di Cagliari	Sardegna Semidano	Vermentino di Sardegna	Vernaccia di Oristano	Barbagia	Colli del Limbara	Isola dei Nuraghi	Marmilla	Nurra	Ogliastra	Parteolla	Planargia	Provincia di Nuoro	Romangia	Sibiola	Tharros	Trexenta	Valle del Tiro	Valli di Porto Pino				
OT	●						●						●	●	●	●	●	●	●		●	●							●										
NU							●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							●										
OG							●						●	●	●	●	●	●	●	●			●				●		●										
CA				●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●			●					●		●		●			●				
CI				●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●			●															●	
VS				●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●			●	●															
OR			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●				●	●				●			●		
SS	●						●						●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●					●								

● DOCG ● DOC ● IGT

Fonte: Sardegna Agricoltura

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.

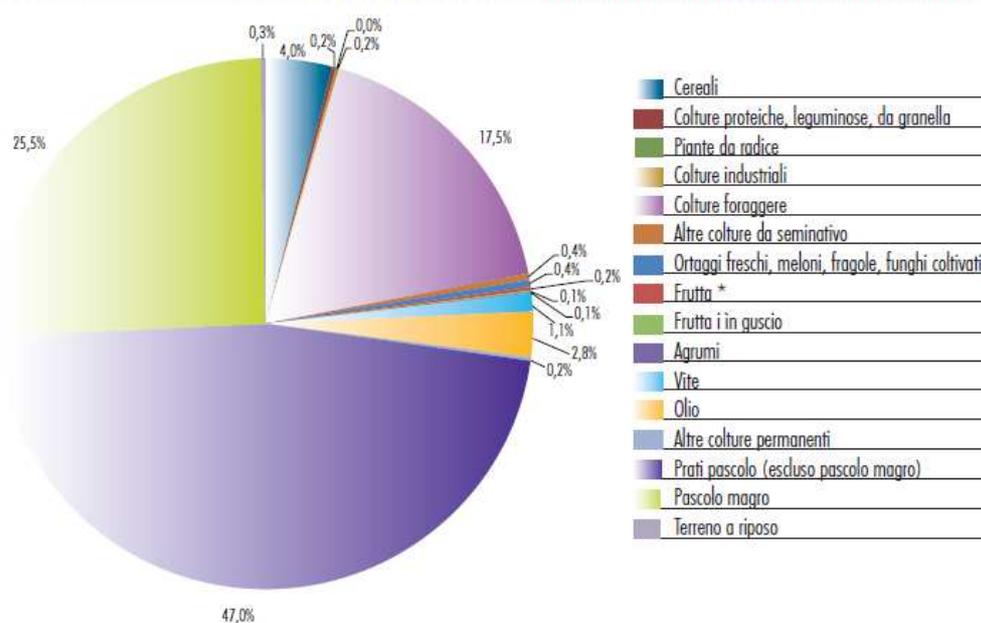
Analizzando i dati di superficie per aree geografiche si evidenzia che al Centro, al Sud e Isole la SAU il biologico incide per circa il 19% degli ettari mentre nel Nord del Paese si ferma al 5,9%. Per quanto riguarda le Aziende in biologico rispetto al totale delle aziende, la Sardegna è in linea con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

Ripartizione della superficie agricola sarda certificata in biologico - 2016

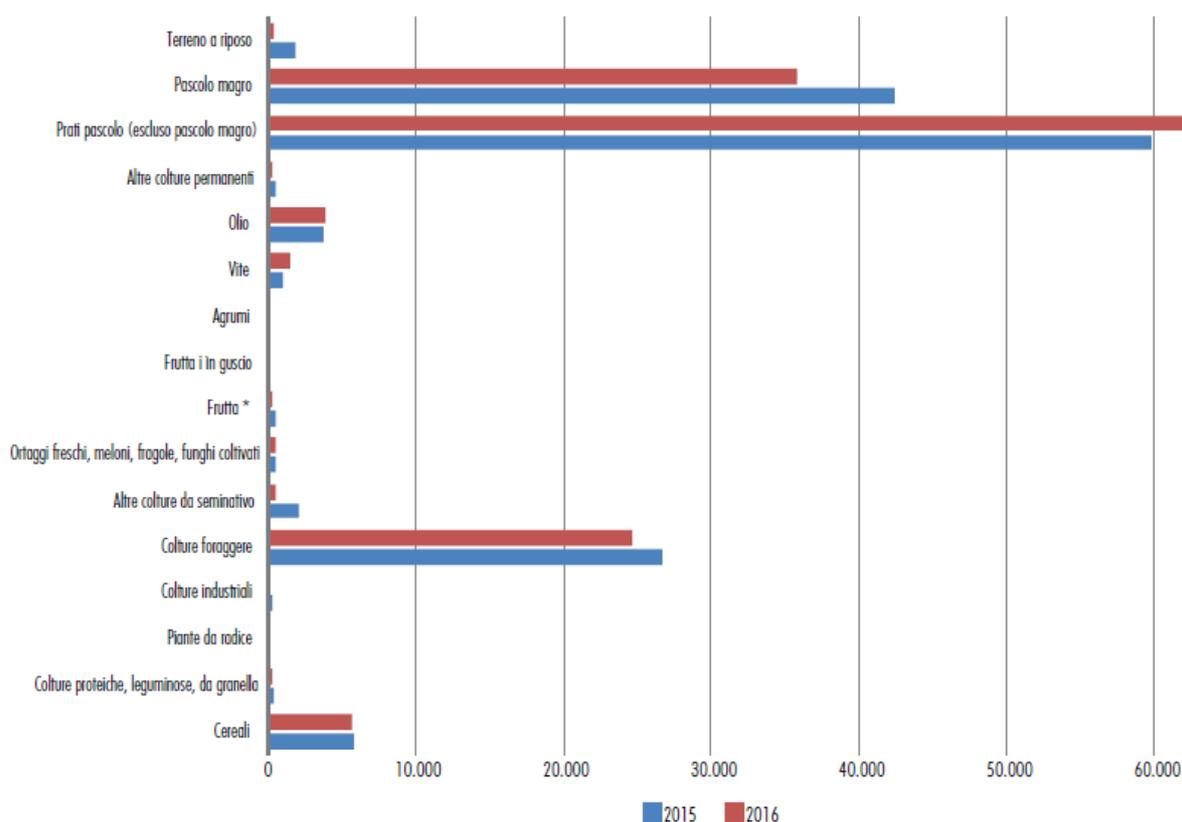


* La frutta comprende "frutta da zona temperata", "frutta da zona subtropicale", "piccoli frutti"

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.

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



Fonte: Nostre elaborazioni su dati SINAB

2016

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.

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 ovicapri, 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 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 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 stanziano 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 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 maggiore 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, 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 Caratteristiche dei pascoli naturali della Sardegna

I pascoli naturali rappresentano la principale fonte di approvvigionamento foraggero per gli allevamenti zootecnici delle regioni mediterranee sono prevalentemente localizzati in aree collinari o di montagna in terreni spesso superficiali non utilizzabili come seminativi in Sardegna occupano circa il 50% della superficie territoriale e rappresentano oltre il 60% della SAU la potenzialità produttiva è generalmente scarsa è influenzata dalle condizioni pedoclimatiche, floristiche e dal regime di utilizzazione cui sono sottoposti

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.

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

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.

5.2.2.3 Miglioramento dei pascoli

La degradazione del cotico erboso, causata da un'irrazionale utilizzazione, si manifesta con la contrazione della presenza di specie pabulari e, nelle situazioni peggiori, con la riduzione del grado di copertura che, specie nei terreni in pendio, da l'avvio all'instaurarsi di fenomeni erosivi più o meno gravi.

Nei pascoli, oltre alla corretta gestione degli animali (che rappresenta il principale strumento di conservazione e miglioramento), si possono effettuare interventi mirati al recupero delle superfici (spietramento, decespugliamento) e interventi per l'aumento della produttività del cotico (concimazione, infittimento ecc.).

6 PIANO CULTURALE DI PROGETTO

6.1 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE

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 a pascolo pertanto la scelta gestionale del soprassuolo sarà mantenuta a pascolo. L'intervento infatti si viene a collocare in un contesto caratterizzato dalla difficoltà di attuare la coltivazione di essenze arboree ed erbacee mentre risulta ottimale attuare interventi di miglioramento del pascolo per ovi-caprino.

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 miglioramento del pascolo, come di seguito descritti, saranno attuati in concomitanza con l'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 e dei pannelli fotovoltaici si limitano ad interventi di **trinciatura** delle essenze non pascolate e di **strigliatura** con allargamento delle feci sul suolo per favorire un ricaccio omogeneo e abbondante delle specie pascolate.

Gli interventi colturali atti a garantire il successo degli interventi di miglioramento del pascolo continueranno ad essere realizzati all'interno delle interfile dei pannelli.

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 5.1). La fresa interceppi ha la possibilità di sostituire il gruppo fresa con altri attrezzi sullo stesso telaio (dischi per il rinalzo 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.



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 pascolo, 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 pendenza 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, è di tipo fisso, 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

Anche se le dimensioni dell'impianto sono contenute, nella moderna gestione colturale 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. Come già esposto al paragrafo 3.3.2, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 8,5 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici è di 4,50 m. L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un non facile passaggio delle macchine trattrici, pertanto sarà necessario utilizzare trattrici con dimensioni contenute inferiori ai 2 metri per poter operare all'interno dell'impianto.

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.

Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 5,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno.

6.1.4 Presenza di cavidotti 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.

6.2 CARATTERIZZAZIONE AGRONOMICA DEL SITO E DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e la fascia arborea perimetrale.

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili e definendo un piano colturale descritto nella Tavola "21-00013-IT-BESSUDE_PI_T03_Rev0_Layout di progetto con dettaglio campi".

6.2.1 Valutazione delle colture praticabili tra le interfile dei pannelli

Da una prima analisi dell'area di intervento, si evidenzia che l'uso prevalente dell'area è quello del **pascolo** e **pascolo arborato** e che ogni altra destinazione e/o gestione colturale risulta improponibile nel contesto di intervento, ci si è orientati verso il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione colturale. Pertanto l'area di intervento sarà mantenuta a pascolo realizzando interventi di miglioramento del cotico erboso e di corretta gestione del carico di bestiame e del pascolamento.

Come evidenziato dalla documentazione fotografica realizzata durante il sopralluogo del 21/01/2022 (Figura 4.6 - Punto di scatto documentazione fotografica) è stato possibile evidenziare lo stato attuale della gestione dell'area di intervento (Foto da 8 a 12).

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;
- giacitura e natura dei terreni oggetto di intervento;
- caratteristiche pedologiche dei terreni;
- 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: 2,81 m - rispetto al piano di campagna);
- possibilità di reperire in loco aziende strutturate in grado di gestire le superfici oggetto di intervento;
- qualità e tipicità delle produzioni agricole;
- presenza di una filiera produttiva e commerciale;
- redditività e sostenibilità ambientale.

Alla luce delle caratteristiche del paesaggio agrario e delle caratteristiche pedologiche e vegetazionali rilevate nell'area di intervento, è stata fatta una disamina degli interventi da attuare al fine di consentire il miglioramento del pascolo e di corretta gestione del carico di bestiame e del pascolamento come di seguito descritto.

6.2.2 Interventi di miglioramento del pascolo

Nei pascoli, oltre alla corretta gestione degli animali (che rappresenta il principale strumento di conservazione e miglioramento), si possono effettuare interventi mirati al recupero delle superfici (spietramento, decespugliamento) e interventi per l'aumento della produttività del cotico (concimazione, infittimento ecc.).

6.2.2.1 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.

6.2.2.2 Interventi proposti

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

- **Pietrosità e rocciosità:** l'area di intervento presenta rocce affioranti e pietrosità diffusa (Foto);



Foto 13: presenza di aree con rocce affioranti



Foto 14: presenza massi e pietre sul prato pascolo.

- **Pendenza:** l'area di intervento presenta condizioni di pendenza variabili dove ad aree con elevata pendenza si alternano aree più facilmente accessibili e meccanizzabili;
- **Profondità dei suoli e caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche:** i suoli si presentano poco profondi e ricchi di scherletro con roccia affiorante. Sono presenti cumuli di pietre derivante da interventi di spietramento effettuati dai pastori locali (Figura 5.2);
- **Composizione floristica e grado di copertura:** la composizione floristica si presenta assai degradata a seguito dell'intenso pascolamento con presenza di specie erbacee infestanti, ed arbusti spinosi (rovi, biancospino, ecc).



Foto 15: presenza di aree con sovra-pascolamento con erbe infestanti



Foto 16: presenza di macereti con rovi.

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.

Spietramento

Si procederà con l'asportazione delle pietre poste in cumuli o di quelle sparse all'interno delle aree a pascolo. Non si effettuerà l'asportazione di pietre di grosse dimensioni in quanto l'intervento è teso al miglioramento delle superfici attualmente adibite a pascolo per le quali è possibile effettuare i successivi interventi di miglioramento (Foto); non verranno eseguiti interventi di escavazione di rocce affioranti ma solo l'asportazione di quelle giacenti libere sul terreno.



Figura 6.2 – Esempio di pietre che saranno rimosse dal pascolo

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 (es. cisto), 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 sconsigliato 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.
- **Prodotti chimici:** intervento localizzato di diserbo chimico potrà essere utilizzato per l'eliminazione di infestanti o particolarmente tenaci come il rovo (*Rubus ulmifolius*) o la canna comune (*Arundo donax*) là dove presenti;
- **Estirpazione:** tecnica di controllo alternativa al diserbo chimico da attuarsi con piccoli escavatori là dove le condizioni di accesso lo consentono.



Foto 17: presenza di macereti con rovi



Foto 18: presenza di macereti con rovi.

Preparazione del terreno

Al fine di consentire la trasemina delle essenze del pascolo sarà necessario effettuare, là 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'erpicoltura. La vangatura consente di smuovere uno spessore di circa 20-25 cm di terreno e con successiva erpicatura di effettuare la diminuzione della zollosità e la preparazione del terreno alla semina. Là dove non sarà possibile effettuare delle lavorazioni del terreno per presenza di roccia affiorante, si procederà comunque alla scarificazione superficiale del terreno con erpici al fine di consentire l'interramento dei semi e l'incorporazione dei concimi.

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 anzichè 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;
- 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).



Foto 19 – 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



Mod.	Lavoro		HP min - max	N°	540'	540' ECO	540' - 1000'	Rullo a rete kg	Rullo liscio kg	Rullo Packer Ø 323 / 472 kg	Capacità serbatoio litri
	Lavoro	Ingombro									
EN-T SKEL 095	980	1030	25 - 90	4	280	389	280 - 510	465	480	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

Figura 6.3 – Erpice rotante con seminatrice modello EN-SKEL 095 - 300 DELIMBE (Ditta Vigolo)

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.

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 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 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 Foraggere 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.

6.2.3 Cronoprogramma degli interventi

L'intervento di miglioramento dell'area a pascolo, oggetto di intervento di installazione dei pannelli, seguirà un preciso cronoprogramma e sarà condotta in concomitanza con l'installazione delle strutture che sorreggono i pannelli e dei pannelli stessi.

In particolare l'intervento seguirà il seguente cronoprogramma:

Tabella 6.1: successione temporale degli interventi di miglioramento del pascolo in rapporto all'installazione dell'impianto.

CRONOPROGRAMMA
1. Interventi preliminari
1.1 Spietramento
1.2 Controllo delle specie infestanti
2. Preparazione del terreno per installazione impianto
3. Installazione cavidotti, strutture di sostegno pannelli, realizzazione basamenti per l'installazione cabine, realizzazione strade di collegamento interne.
4. Preparazione del terreno per la semina e la rigenerazione del pascolo
4.1 Distribuzione concimazione minerale
4.2 Semina delle essenze del pascolo
4.3 Rullatura
4.4 Affermazione delle essenze del pascolo
5. Installazione pannelli e cablaggi
6. Avviamento dell'impianto

Una volta ultimata l'installazione dell'impianto o l'intervento di miglioramento del pascolo potrà riprendere l'attività di pascolamento sin qui esercitata da un'azienda locale.

6.3 DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

Compatibilmente con il carico di bestiame allevato nell'azienda che attualmente utilizza i pascoli oggetto di intervento sarà realizzata una suddivisione delle aree a pascolo al fine di implementare un **Piano di pascolamento** secondo il criterio del **Pascolo razionale a rotazione**. La suddivisione in settori dell'impianto è facilitata dalla presenza della recinzione perimetrale e dalla possibilità di attuare delle suddivisioni mobili con l'utilizzo della recinzione elettrificata.

Tabella 6.2: Piano culturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico e le aree esterne

Coltura	Estensione (ha)
Interventi di miglioramento del pascolo	29,08

6.4 VALUTAZIONE DELL'IDONEITÀ AGRO-AMBIENTALE AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE

Nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Bessude (SS), 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 e pascolo arborato, e 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.

Va inoltre evidenziato che nelle particelle utilizzate dall'impianto non rientrano terreni coltivati con colture arboree di particolare pregio e pertanto soggetti ad una normativa speciale.

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 vasta di progetto.

7 ANALISI DELLE INTERFERENZE

7.1 PREMESSA

L'analisi delle interferenze prevede di analizzare gli impatti che la realizzazione del progetto avrà sul sistema agro-ambientale del sito di intervento al fine di valutare eventuali effetti negativi a breve, medio e lungo termine; l'analisi consentirà di proporre eventuali interventi di mitigazione in grado di attenuare gli eventuali effetti negativi derivanti dalla realizzazione dell'opera nelle fasi di: cantiere, esercizio, dismissione e ripristino dell'impianto.

Verranno pertanto valutati i seguenti aspetti:

- Impatti sull'assetto vegetazionale e floristico
- Impatti sulla fauna
- Impatti sugli ecosistemi
- Impatti sulle aree protette e Rete ecologica
- Impatti sul patrimonio agroalimentare e agroforestale
- Valutazione dell'idoneità agro-ambientale ai sensi della normativa vigente.

7.2 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

L'individuazione degli effetti ambientali significativi è effettuata attraverso l'analisi matriciale che rappresenta uno strumento operativo rivolto a fornire un quadro sintetico dei risultati e dei processi di analisi.

La valutazione, come relazione causa-effetto di ciascun intervento sulle componenti ambientali, avviene tramite l'espressione di un giudizio qualitativo in riferimento alle caratteristiche (positive negative), all'intensità (rilevante significativo nullo) dell'effetto atteso ed alla dimensione temporale (*Reversibili a breve termine- Reversibili a lungo termine- Irreversibili*).

Per valutare l'entità di ogni impatto, è necessario quindi attribuire un peso ad ogni singola interazione, classificando gli impatti significativi secondo i criteri seguenti:

- *Positivi - Negativi*: a seconda che abbiano effetti positivi o negativi sulla componente ambientale,
- *Lievi-Medi-Molto Rilevanti*: secondo la loro importanza ed entità;
- *Reversibili a breve termine-Reversibili a lungo termine-Irreversibili*: secondo la dimensione temporale.

Si procede all'individuazione degli impatti mediante una check-list tradotta successivamente in una matrice semplice Componenti Ambientali – Azioni.

Per comprendere appieno il significato di tale analisi è importante evidenziare che la valutazione considera gli effetti potenziali, cioè quelli che presumibilmente potrebbero generarsi in assenza dell'attuazione di misure di mitigazione.

In altre parole mette in evidenza quelle situazioni in cui è opportuno intervenire per assicurare la sostenibilità del progetto.

Si costruisce poi una tabella sinottica degli impatti previsti sulle componenti ambientali dove viene fatta una stima della criticità dell'impatto esercitato da ogni azione sulla specifica e corrispondente componente ambientale.

7.3 CHECK-LIST DI INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI IMPATTANTI

Ogni progetto ha effetti variabili sull'ambiente a seconda della sua costruzione, modalità di funzionamento, durata ed ubicazione.

Le interazioni tra le attività generate dal progetto e l'ambiente possono produrre delle modificazioni o impatti su quest'ultimo.

Si verifica un impatto ambientale, più o meno grande, ogni qualvolta un'azione antropica o naturale interferisce con l'ambiente, inteso come l'insieme delle componenti biotiche ed abiotiche che lo costituiscono e delle loro relazioni reciproche.

In considerazione degli impatti diretti ed indiretti ed in applicazione del principio di precauzione, nella compilazione della presente indagine sono state considerate le potenziali azioni impattanti sulle componenti abiotiche e biotiche, legate all'attività di avvio dei lavori prevista dal progetto (fase di cantiere), le fasi di esercizio e la fase di ripristino finale.

La fase di preparazione (fase di cantiere) riguarda tutti gli interventi di adeguamento e preparazione dell'area, la posa dell'impianto fotovoltaico e delle opere edili necessarie al suo funzionamento.

Nel dettaglio durante questa fase verrà realizzata la recinzione che circonda l'impianto, tutte le opere di predisposizione per la fornitura di energia necessarie alla funzionalità dell'impianto, la viabilità interna, l'alloggiamento del gruppo di conversione cabina, installazione dei servizi, scavo del tracciato dei cavidotti, realizzazione delle platee per le cabine di campo e installazione dei pannelli fotovoltaici.

Si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere.

L'accesso al sito avverrà utilizzando la esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere.

Periodicamente nella **fase di esercizio**, l'impianto verrà sottoposto a manutenzione ordinaria e, se necessario, straordinaria.

Nella fase di dismissione dell'impianto e ripristino la prima operazione consisterà nella rimozione della recinzione e nella sistemazione del terreno smosso durante l'operazione (con particolare riferimento all'estrazione dei pali). Il piano prevede lo smontaggio dei pannelli e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero.

Analogamente, tutti i cablaggi verranno rimossi dalle loro trincee e avviati al recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno sopra le trincee rimosse verrà ridistribuito in situ, eventualmente compattato.

Le strutture di sostegno dei moduli verranno smontate e avviate alla filiera del riciclo dei metalli.

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri) saranno consegnate a ditte specializzate nel *refitting/revamping*, e saranno successivamente riutilizzate in altri siti o immesse nel mercato dei componenti usati.

Le opere edili (sostanzialmente cabine di campo e le relative platee di fondazione) saranno demolite e gli inerti derivanti saranno avviati alla filiera del recupero.

La messa in pristino prevede infine il **recupero completo della capacità agronomica dei suoli** mediante apporto di ammendante e suo interrimento con operazione superficiale (20 cm) in modo tale che al termine della dismissione le aree potranno essere nuovamente reinserite nell'agroecosistema.

CHECK-LIST DELLE AZIONI IMPATTANTI IN OGNI FASE DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	
FASI	AZIONI
fase di cantiere	Realizzazione di recinzioni perimetrali
	Movimentazione mezzi meccanici
	Produzione rifiuti
	Scavo tracciato dei cavidotti e posa e connessione alla RTN
	Realizzazione di piastra fuori terra in cls per la collocazione di cabine prefabbricate
	Creazione viabilità interna
	Installazione dei pannelli fotovoltaici
	Interventi di miglioramento del pascolo
fase di esercizio	Presenza dell'opera
	Manutenzione ordinaria
	Manutenzione straordinaria
fase di dismissione e ripristino	Rimozione della recinzione dei pannelli di tutti i cablaggi dalle loro trincee
	Livellamento del terreno
	Rimozione delle opere edili
	Recupero completo della capacità agronomica dei suoli

7.4 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

7.4.1 Ecosistemi

L'ecosistema rappresenta il sistema di sintesi di tutte le altre componenti ambientali individuate per la descrizione dell'ambiente nel suo complesso: i possibili impatti su questa componente sono quindi correlati agli effetti sulle singole componenti ambientali, abiotiche e biotiche.

L'alterazione diretta dell'area può comportare effetti su larga scala, come la perdita dell'habitat stesso: **in questo caso gli impatti diretti non si verificano su habitat naturali, ma sono a carico dell'agroecosistema.** In modo indiretto viene interessato l'habitat della gariga rinvenibile sulle aree sulle poste a margine dell'impianto.

L'agroecosistema è un ecosistema di origine antropica, che si realizza in seguito all'introduzione dell'attività agricola. Esso si sovrappone quindi all'ecosistema originario, conservandone parte delle caratteristiche e delle risorse in esso presenti (profilo del terreno e sua composizione, microclima, etc.).

L'intervento sarà limitato per cui non provocherà cambiamenti sostanziali nell'agroecosistema nella macroscale, ma avrà un impatto a livello locale.

La sottrazione di spazio utile in fase di cantiere e di esercizio è però limitata considerato che l'impatto sul **suolo** non è permanente; le strutture che ancorano il sistema fotovoltaico al suolo sono facilmente rimovibili, senza lasciare modifiche della composizione e conformazione del suolo.

L'impatto sul **sottosuolo** è contenuto in quanto deriva esclusivamente dall'interramento dei cavidotti necessari al trasporto dell'energia e l'installazione del supporto dei pannelli fotovoltaici; gli scavi sono poco profondi, al di sotto dei 2 metri, non andando ad alterare la falda acquifera.

Per quanto riguarda gli eventuali effetti sulla qualità dell'ambiente idrico, si sottolinea che la produzione di energia tramite installazioni solari si caratterizza per l'assenza di rilasci in corpi idrici o nel suolo. Conseguentemente è da escludersi qualunque possibile interferenza di questo tipo con l'ambiente idrico superficiale o sotterraneo.

Per quanto riguarda la componente **aria** in fase di esercizio l'impianto non dà luogo ad alcun tipo di interferenza sulla qualità dell'aria. Si registra, invece, un effetto positivo consentito dal progetto; l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e che contribuiscono all'effetto serra.

Possibili impatti temporanei durante la fase di cantiere in cui si potrà verificare l'emissione di polveri e sostanze gassose in relazione alla presenza di mezzi in azione; tale impatto risulta di breve durata e reversibile nel breve periodo.

Per quanto riguarda la componente **acqua** non sono previsti scarichi e immissioni di inquinanti in corpi idrici o nel suolo, quindi è da escludersi qualunque possibile interferenza di questo tipo con l'ambiente idrico superficiale o sotterraneo. Inoltre, non sono previste modifiche che possano turbare alcun equilibrio idrico sotterraneo o superficiale, né alterazioni della linea di spartiacque attuale nelle aree oggetto di intervento.

7.4.2 *Impatti sull'assetto vegetazionale e floristico*

Il progetto si realizza interamente in un'area attualmente utilizzata come pascolo; all'analisi floristica delle aree che potrebbero essere interessate dall'intervento non si rileva la presenza di endemismi o specie di flora di interesse comunitario, ma si riscontra la presenza di specie tipiche del pascolo (erbacee, sinantropiche e ruderali) ed esemplari arborei isolati (Roverella), mentre sulle aree marginali si riscontrano le essenze tipiche della gariga (vedere analisi floristica).

Durante la fase di cantiere si ravvisa la sottrazione di suolo e la rimozione degli esemplari vegetali a ciò connessa che la realizzazione dell'opera stessa implica. Durante tale fase è inevitabile la sottrazione di suolo in eccesso rispetto alla superficie di ingombro della sede dell'opera, nonché l'occupazione temporanea delle superfici dedicate ad ospitare le aree di cantiere e la viabilità di cantiere.

A tal proposito, preme sottolineare come i tagli della vegetazione saranno limitati e che verranno adottate tutte le misure necessarie per contenere l'impatto sulla vegetazione presente; in più, per quanto riguarda il suolo occupato dalle aree e viabilità di cantiere, al termine di tale fase verrà ripristinata la situazione ante-operam.

Tralasciando l'interferenza generata dal progetto sul patrimonio agro-alimentare del comprensorio territoriale nel quale si andrà ad operare, che si andrà descrivere nel **Paragrafo 6.4.5**, le opere in progetto potranno mostrare – sulla componente flora e fauna – un'interferenza diretta con i pascoli e i pascoli arborati (classificata, in ragione della prevista vita utile dell'impianto, come di lungo periodo).

L'interferenza sopra individuata si materializzerà sin dalla fase di cantiere e durerà per tutta la fase di esercizio e potrà riguardare una parziale modificazione dell'uso agricolo dei pascoli presenti nell'area di impianto. Tale modificazione interesserà, per il progetto in valutazione, una superficie agricola a pascolo pari a ca. **35 ha di cui solo 12,36 ha occupati dai pannelli**. Il pascolo e il pascolo arborato, come sopra evidenziato, rappresentano una delle cenosi tra le più diffuse dell'ambito rurale di inserimento dell'opera. Si tratta di un'unità ecosistemica di origine antropica legata all'allevamento allo stato brado di ovi-caprini, dotata di un basso livello di diversità floristica, fortemente influenzata dal continuo disturbo dovuto all'eccessivo pascolamento. Come agroecosistema, è dotato comunque di una buona resilienza e presenta alcuni elementi d'interesse ecologico (aree a gariga in particolare). Presenta inoltre un discreto valore in termini di ricchezza trofica per la micro e mesofauna.

Come conseguenza delle attività di progetto si osserverà una **modifica solo parziale del soprassuolo vegetale dell'area di impianto** che comunque continuerà, anche al di sotto dei pannelli, ad avere l'attuale configurazione a pascolo. Sia nelle interfile dell'impianto che al di sotto dei pannelli continuerà a svilupparsi il cotico erboso oggetto di pascolamento.

Richiamato il fatto che residuano nell'area vaste grandi superfici agricole a pascolo e seminativo che possono fornire supporto (trofico o di roost) per le specie faunistiche, si ritiene che tale interferenza possa essere considerata come lieve e reversibile a lungo termine.

Rispetto alla sola fase di cantiere, data la presenza di elementi vegetali sparsi (siepi camporili ed esemplari arborei isolati, ecc.), si ritiene che l'interferenza per danneggiamento meccanico alla vegetazione, provocato da urti con i mezzi d'opera, da interventi di estirpazione, possa comunque considerarsi non significativa, proprio in ragione dei limitati interventi di taglio della vegetazione arborea e arbustiva che verranno praticati.

Analogamente, si ritiene che possano essere considerati non significativi i potenziali impatti diretti sulla componente vegetazionale legati all'emissione e diffusione di polveri e sostanze gassose peraltro valutate come non significative per ridotta durata e intensità.

7.4.3 Impatti sulla fauna

Il rumore in fase di cantiere rappresenta uno dei maggiori fattori di impatto per le specie animali, particolarmente per l'avifauna e la fauna terricola, con conseguente possibile allontanamento di specie; la fase di cantiere ha però una limitata durata nel tempo (circa 8 mesi) quindi si reputa che tale impatto non sia significativo e reversibile a breve termine.

L'occupazione di suolo da materiali necessari alla realizzazione dell'opera durante la fase di cantiere e la sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie in fase di esercizio risulta esigua; se consideriamo la superficie radiante, cioè realmente occupata dai moduli fotovoltaici è pari a **12,36 ha**. Tale superficie potrà comunque continuare ad essere utilizzata dagli animali al pascolo.

Tale impatto è inoltre limitato dall'applicazione di misure di mitigazione proposte come la realizzazione di appositi "corridoi faunistici" per permettere alla fauna di oltrepassare liberamente la recinzione di protezione della centrale fotovoltaica al fine di favorire la permeabilità ecologica.

In fase di esercizio la produzione di energia elettrica tramite fotovoltaico è priva di emissioni sonore di qualsivoglia natura, e di conseguenza non sono da prevedere interferenze in tal senso.

Lo smantellamento del sito, risulterà impattante in ugual misura rispetto alla fase di cantiere sulla componente faunistica ma anch'esso risulta di breve durata e fondamentale per recuperare l'assetto originario dell'area di progetto, mantenendo intatti i parziali miglioramenti ambientali realizzati.

Gli impatti conseguenti alle **attività di cantiere** previste interesseranno, seppur con intensità differente, tutte le componenti faunistiche presenti le quali, anche in considerazione della ridotta durata del cantiere (circa 8 mesi), potranno recuperare lo stato e la presenza attuale nel breve termine.

Le categorie di impatto prese in considerazione in relazione alla tipologia di progetto sono le seguenti:

- emissioni di polveri e gassose generate durante parte delle attività di cantiere;
- pressioni acustiche generate durante gran parte delle attività di cantiere;
- parziale sottrazione (di lungo periodo) dell'agroecosistema insistente nell'area d'impianto;
- traffico indotto legato, essenzialmente, alla movimentazione di mezzi d'opera, ai mezzi in ingresso/uscita dal cantiere per le forniture con conseguente rischio di mortalità diretta accidentale per la fauna.

Per quanto concerne le *emissioni di polveri*, la tipologia di fauna meno tollerante è senza dubbio quella dei Lepidotteri i quali generalmente risultano sensibili alle emissioni di polveri diffuse. Inoltre la dispersione delle polveri può provocare impatti anche a carico dell'Erpetofauna e della Teriofauna e, in occasione di ventosità elevata, anche a carico dell'Avifauna presente nell'area. In tutti i casi si tratta di impatti irrilevanti per la modesta concentrazione di polveri attesa durante le attività in progetto, peraltro assimilabili alle attività agricole (vangatura, erpicatura, rullatura, ecc.) che tipicamente si vengono a verificare nell'area vasta di inserimento.

In termini di durata dell'impatto si tratta di impatti *reversibili a breve termine* poiché, una volta venuta meno la fonte dell'impatto, è sufficiente attendere breve tempo (variabile in funzione della specie

considerata) affinché le popolazioni s'insedino nuovamente nell'area. La scala dell'impatto, infine, è locale.

Le *pressioni acustiche* generate prevalentemente durante l'infissione dei pali di sostegno dei pannelli potrebbero influenzare le fasi di nidificazione per le specie avifaunistiche potenzialmente presenti nell'area, tipicamente legate all'ambiente agricolo. Inoltre la presenza di fonti di rumore può causare l'allontanamento di specie che utilizzano le aree in oggetto per il foraggiamento e la sosta.

Il rumore, infatti, agisce da deterrente sull'utilizzazione del territorio da parte della fauna. Per le specie che utilizzano le vocalizzazioni durante la fase riproduttiva esso agisce come "incremento di soglia", aumentando la distanza di percezione del canto territoriale. Per alcune specie l'aumento del rumore rende un sito meno controllabile, quindi meno sicuro, per la protezione dai predatori, mentre per altre la presenza di "rumori particolari" potrebbe agire interferendo con le frequenze di emissione, con significati specie-specifici. Come *bioindicatore* per stimare l'effetto dell'inquinamento acustico si impiegano le comunità di uccelli nidificanti.

Ovviamente, l'effetto del rumore risulta assai diverso a seconda delle specie interessate, alcune delle quali risultano più tolleranti (in genere specie tipiche degli spazi aperti come quelli agricoli) rispetto ad altre.

Considerata la potenza acustica potenzialmente prodotta in fase di cantiere stimata sulla base dei mezzi d'opera che saranno impiegati che sarà pari a circa 110-114 dB(A), si potrebbe osservare una prima perdita per allontanamento di specie esclusivamente in prossimità del cantiere, mentre già ad una distanza di 300 m non si rilevano effetti significativi. Va inoltre evidenziato come le emissioni acustiche più significative deriveranno essenzialmente dalla fase di infissione dei pali di supporto ai pannelli effettuata con il battipalo. Tale operazione, considerata la dimensione dell'impianto, avrà una durata temporale molto limitata rispetto alla durata totale del cantiere e sarà pari a circa 2 mesi lavorativi. In tal senso, l'impatto può essere considerato di lieve entità; la reversibilità è a breve-medio termine poiché, una volta venuta meno la fonte rumorosa, è necessario attendere un tempo variabile in funzione della specie considerata affinché le popolazioni s'insedino nuovamente nell'area.

La principale interferenza determinata dal progetto sulla componente faunistica è da additarsi alla *parziale sottrazione dell'agroecosistema provocato dalle attività di cantiere*. Tale sottrazione permarrà solo parzialmente per tutta la fase di esercizio dell'opera. In termini strettamente faunistici, considerando che l'area occupata dai pannelli sarà comunque mantenuta a pascolo si avrà solo minima asportazione di una sorgente trofica per alcune specie faunistiche, tipicamente generaliste e molto diffuse negli ambienti agricoli, comportando un impatto sul lungo periodo per quelle specie che tipicamente utilizzano i pascoli come area di alimentazione. Tale impatto è da considerarsi lieve in quanto **il contesto agricolo nel quale si inserisce l'area potrà facilmente surrogare le funzioni garantite dai seminativi interessati dall'opera**: come ampiamente descritto in precedenza, i pascoli e i seminativi costituiscono la coltura più diffusa nell'area vasta d'intervento e, in tal senso, la funzione trofica assicurata dall'agroecosistema a pascolo della pianura alle compagini faunistiche tipiche dell'area non risulterà, in alcun modo, influenzata dall'intervento in progetto.

Si ritiene, in tal senso, che l'interferenza possa essere considerata come bassa (rango 1) in quanto lieve e reversibile a breve termine.

La *mortalità per collisione* con mezzi meccanici e/o di trasporto è un impatto diretto sulla fauna generato dalle attività di cantiere. Con riferimento al sito in questione, la presenza di traffico indotto può generare mortalità faunistica per collisione per tutto il percorso svolto dai camion sia all'interno del sito che nelle aree esterne ad esso. Si tratta per lo più di un impatto potenziale occasionale, legato ad eventi rari in cui la fauna minore si venga accidentalmente a trovare nell'area di cantiere o lungo i percorsi di trasporto indotto e, per tale ragione, si scontri con mezzi di azione. Le categorie faunistiche più sensibili in tal senso sono gli Invertebrati, volatori o non volatori, i Vertebrati a bassa agilità (Anfibi, Rettili, micro mammiferi), gli Uccelli nidificanti a terra o in siti in prossimità della viabilità, ed anche i Mammiferi di taglia maggiore in relazione alla frequenza di utilizzo delle arterie stradali per i loro spostamenti alla velocità di passo. La già ridotta entità di tale impatto (di prevalente natura occasionale) è ulteriormente compressa dal fatto che il disturbo generato dalle attività di cantiere (ma anche dalle attuali attività agronomiche che vedono la periodica presenza di mezzi nell'area) fa sì che la fauna tenda a restare presso habitat riparati anziché esporsi presso le aree di cantiere, contribuendo a ridurre ai minimi termini il rischio di mortalità. **Inoltre le lavorazioni avverranno esclusivamente in orari diurni e con velocità dei mezzi in transito contenuta.**

Presso le aree di cantiere, in considerazione della ridotta consistenza della compagine faunistica, si ritiene che la probabilità di mortalità per collisione sia assai ridotta e, pertanto, ritenuta non significativa, anche alla luce delle misure di mitigazione adottate durante la fase di cantiere (orari di lavoro diurni e velocità di transito contenute).

In **fase di esercizio** le principali interferenze attese sulla compagine faunistica saranno riconducibili a:

- emissioni sonore legate a inverter e trasformatori in azione;
- emissioni sonore e polverulente determinate dalle opere di manutenzione ordinaria dell'area, consistenti nel lavaggio dei pannelli;
- illuminazione notturna dell'area di impianto;
- perdita di permeabilità faunistica dell'area in ragione della presenza di recinzione perimetrale.

Il *rumore* prodotto dall'impianto è legato esclusivamente al funzionamento di inverter e trasformatori (posti all'interno delle cabine che hanno in parte potere fonoisolante) e già a meno di 300 m dalle cabine di centrale si osservano valori di pressione sonora del tutto trascurabili, ben inferiori alla soglia di prima perdita di nidificazione identificata in 40 dB(A).

Le attività di manutenzione ordinaria previste per l'impianto (lavaggio dei pannelli fotovoltaici, manutenzione del verde) si esplicheranno attraverso l'uso di mezzi d'opera capaci di generare un disturbo in termini di *emissioni sonore e polverulente* limitato nel tempo e circoscritto alle sole aree direttamente interessate dalle operazioni suddette.

Il progetto prevede che sia installato nell'area d'impianto un *sistema di illuminazione* atto a "rompere il buio" notturno e fornire un primo deterrente. Con riferimento agli effetti generati sulla componente faunistica, le luci artificiali, in generale, possono rappresentare barriere che riducono gli ambienti a disposizione ed obbligano a traiettorie di spostamento alternative rispetto a quelle ottimali, con varie possibili conseguenze negative come lo spreco di energie (percorsi più lunghi e tortuosi), maggiori rischi in termini di mortalità per collisione ed incremento del rischio di abbandono di un areale.

Sebbene, potenzialmente, l'illuminazione possa esercitare, di per se stessa, un'azione rilevante sulla fauna in termini di mortalità per collisione, perdita a medio periodo di habitat e instaurazione di fenomeni di competitività intraspecifica, nel caso specifico si osserva che **l'impianto di illuminazione sarà mantenuto costantemente spento e si accenderà solo se il sistema di sorveglianza evidenzierà qualche anomalia.**

Il progetto prevede, inoltre, che l'area ove saranno installati i moduli fotovoltaici sia conterminata perimetralmente da una recinzione metallica. Sin dalla fase di progetto 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.

In sintesi, pertanto, le interferenze generate in fase di esercizio sulla fauna saranno *non significative*, in quanto *non rilevanti, reversibili a breve termine* e coinvolgenti una scala spaziale *locale*.

7.4.4 Impatti sulla Rete ecologica

Come analizzato in precedenza l'area di interesse del progetto non riguarda nodi della Rete o aree di particolare pregio naturalistico (siti Natura 2000) tanto che ricade nelle aree ove è possibile realizzare impianti fotovoltaici; ciò non toglie che anche gli agroecosistemi ricoprano un importante funzione nell'ambito della salvaguardia della biodiversità, dato che in Italia moltissime specie di fauna, specie di uccelli, sono legati a questi particolari ecosistemi di natura antropica.

Un aspetto fondamentale della rete ecologica è la possibilità di scambio genetico; ogni parte della rete deve essere spazialmente connessa alle altre per permettere alle specie animali di ampliare i propri areali di distribuzione.

La conservazione, costruzione o ripristino di quegli spazi che consentono alla fauna di muoversi liberamente è indispensabile per la loro sopravvivenza.

All'interno di un territorio la fauna si sposta da un luogo all'altro in funzione dei propri bisogni, che variano da specie a specie proprio come le distanze, possono infatti percorrere da pochi metri a molti chilometri.

Le opere umane possono causare una frammentazione degli habitat mettendo a rischio tali scambi; il progetto per ovviare a questa problematica prevede particolari accorgimenti funzionali a salvaguardia della permeabilità ecologica del contesto, sia mediante il mantenimento lungo la rete di recinzione di una 'luce' inferiore di altezza pari a 10 cm garantendo lo spostamento in sicurezza piccoli mammiferi o altre specie animali di taglia contenuta (anfibi, rettili, ecc.), sia attraverso l'implementazione di vegetazione, ove non ancora presente, lungo i bordi dell'impianto.

Tali espedienti, pertanto, eviteranno ipotetiche influenze negative sulla componente faunistica, specialmente per piccoli mammiferi come i ricci, gli anfibi come i rospi, gli insetti e altri invertebrati.

7.4.5 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 miglioramento e rigenerazione del pascolo, riducono anche in questo caso l'impatto, in quanto la gestione del pascolo 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 **35 ha** circa. E di una superficie effettiva coperta dai pannelli di **12,36 ha**.

Le strutture saranno poste a una quota minima di 0,50 m da terra e massima di 2,81 ed una proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa 12,36 ha. L'area agricola coltivabile a pascolo ha una superficie totale di circa **29 ha** circa.

I corridoi larghi circa mt 4,50, intervallati ai filari di moduli fotovoltaici, saranno regolarmente mantenuti 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 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.

7.4.6 Matrice di analisi degli impatti

MATRICE DI SCREENING AZIONI PROGETTUALI - COMPONENTI AMBIENTALI							
FASI		FASE DI CANTIERE					
AZIONI DI PIANO	Realizzazione di recinzioni perimetrali	Movimentazione mezzi meccanici	Creazione viabilità interna	Realizzazione di piastra fuori terra in cls e collocazione di cabine prefabbricate	Scavo tracciato dei cavidotti e posa e connessione alla RTN	Produzione rifiuti	Installazione dei pannelli fotovoltaici
COMPONENTI AMBIENTALI ECOSISTEMA	<p>Il progetto prevede che l'area ove saranno installati i moduli fotovoltaici sia conterminata perimetralmente da una recinzione metallica. Sin dalla fase di progetto 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 e altre specie animali di taglia contenuta (anfibi, rettili, ecc.), mediante il mantenimento di una 'luce' inferiore di altezza pari a 10 cm che permetterà gli scambi faunistici. Per i grandi mammiferi (caprioli, volpi, tassi etc) la limitata estensione dell'opera fa sì che la presenza della recinzione non rappresenti un impatto significativo, in quanto la loro libera circolazione è garantita dalla notevole estensione dell'agroecosistema che circonda l'area di progetto.</p>	<p>La movimentazione delle macchine genera un disturbo legato essenzialmente al rumore e al sollevamento di polveri (specialmente nei periodi asciutti).</p> <p>Considerando che l'attività è limitata nel tempo oltre che circoscritta spazialmente, il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto; in questa fase la movimentazione delle macchine avrà un impatto medio e reversibile a breve termine.</p>	<p>La viabilità interna di collegamento dei sottocampi costituenti l'impianto fotovoltaico (tanto per la fase di cantiere quanto per la fase di esercizio/manutenzione) sarà garantita attraverso la realizzazione di strade in misto stabilizzato. Tale azione comporta una sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie all'interno dell'agroecosistema. Impatti indiretti sono rumore e sollevamento polveri. Considerando la limitata estensione di tale opera, si reputa che l'impatto sia medio e reversibile a breve termine.</p> <p>Il materiale inerte che sarà conferito in cantiere per la realizzazione del sottofondo della viabilità sarà temporaneamente stoccato in cumuli che si provvederà a bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso). La bagnatura avverrà mediante l'utilizzo di nebulizzatori che consentiranno anche un ridotto consumo della risorsa idrica. Si precisa inoltre che il materiale che sarà utilizzato (stabilizzato 0-40mm o 0-70mm) avrà una modesta percentuale di materiale fine e quindi l'entità della dispersione di materiale fine sarà ridotta. Potrà inoltre essere previsto l'innalzamento di barriere protettive, di altezza idonea, intorno ai cumuli al fine di evitare dispersione del materiale polverulento.</p>	<p>Le cabine sono costituite da box prefabbricati, di massima pari a 2,4 ml e lunghezze entro 6,0 mt.,.</p> <p>Tale azione comporta una sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie all'interno dell'area di progetto. Considerando la limitata estensione di tale opera, si reputa che l'impatto sull'ecosistema agrario sia lieve e reversibile a breve termine.</p>	<p>La realizzazione del tracciato non richiederà l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modificazioni del terreno, in quanto sono state privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e riporto, volte a rispettare l'attuale morfologia del sito. Sarà sostanzialmente assente qualsiasi interferenza con il sottosuolo in quanto gli scavi più approfonditi risultano molto inferiori ai 2 m di profondità. Si reputa un impatto medio reversibile a breve termine.</p>	<p>Il Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale, con l'aiuto del personale aziendale, individua le tipologie di rifiuto che si producono in azienda, attribuisce i codici C.E.R., predispone idonei punti di raccolta identificati con nome e codice e prepara, secondo necessità, apposite istruzioni operative per una corretta gestione dei rifiuti da parte del personale. I rifiuti prodotti sono registrati sul registro di carico e scarico entro due settimane dalla data di produzione. Al raggiungimento di idonee quantità e comunque nel rispetto dei limiti per il deposito temporaneo, si conferiscono i rifiuti agli smaltitori autorizzati a mezzo di trasportatori esterni e/o trasporto diretto. Ogni conferimento è registrato sul registro di carico e scarico ed è verificato nel ritorno della quarta copia dei formulari. Periodicamente il Responsabile del sistema di Gestione Ambientale compila la Dichiarazione Ambientale (MUD) nelle modalità e nei tempi previsti dalla legge.</p>	<p>I moduli fotovoltaici sono supportati da strutture metalliche ancorate al terreno mediante pali metallici semplicemente infissi nel terreno. La profondità di infissione nel terreno sarà determinata solamente prima dell'inizio lavori e sarà proporzionata per garantire una corretta reazione alle sollecitazioni dovute principalmente al vento. Per contenere l'impatto ambientale oltre che per garantire un agevole smantellamento e ripristino del terreno a fine vita dell'impianto. Non si altererà la naturale pendenza dei terreni e l'assetto idrogeologico dei suoli; si preparerà invece il terreno al fine di rendere la superficie naturale del terreno uniforme, eliminando e uniformando le sconnessioni. L'installazione dei pannelli comporta una parziale sottrazione di superficie agricola; l'azione è comunque mitigata dal fatto che su tutta l'area dell'impianto continuerà ad essere praticato il pascolo e saranno attuati interventi di miglioramento su tutta la superficie dell'impianto.</p>

Legenda colori					
	impatto lieve e reversibile a breve termine		impatto medio reversibile a breve termine		impatto irreversibile
	impatto lieve reversibile a lungo termine		impatto medio reversibile a lungo termine		impatto positivo

MATRICE DI SCREENING AZIONI PROGETTUALI - COMPONENTI AMBIENTALI								
FASI		FASE DI CANTIERE (continua dalla tabella precedente)						
AZIONI DI PIANO		Realizzazione di recinzioni perimetrali	Movimentazione mezzi meccanici	Creazione viabilità interna	Realizzazione di piastra fuori terra in cls e collocazione di cabine prefabbricate	Scavo tracciato dei cavidotti e posa e connessione alla RTN	Produzione rifiuti	Installazione dei pannelli fotovoltaici
COMPONENTI AMBIENTALI	FAUNA	La recinzione prevede un'altezza dal suolo di 10 cm per consentire il passaggio della fauna rendendo possibile nel territorio la normale interazione tra le varie specie di animali presenti favorendone la permeabilità ecologica. Tale espediente, congiuntamente alla limitata estensione dell'opera, eviterà le influenze negative sulla componente faunistica.	Il disturbo riguarda essenzialmente le specie ornitiche e di fauna terricola presenti nei dintorni del sito e riguarda essenzialmente l'impatto acustico. Considerando che in questa fase la movimentazione delle macchine avrà un impatto di limitata durata temporale si reputa che esso sarà medio e reversibile a breve termine.	L'intervento si realizza all'interno dell'agroecosistema a quindi l'impatto principale riguardante la fauna si traduce in impatto acustico e sottrazione di spazio utile all'insediamento. Impatto medio reversibile a breve termine.	Tale azione comporta una sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie all'interno dell'agroecosistema. Considerando la limitata estensione di tale opera, si reputa che l'impatto sia lieve e reversibile a breve termine.	Tale azione comporta una sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie nel sottosuolo quindi a carico di invertebrati e piccoli mammiferi. Considerando la limitata estensione di tale opera, si reputa che l'impatto sia medio e reversibile a breve termine.	I rifiuti prodotti verranno suddivisi e smaltiti secondo la legge vigente. Nessun impatto su specie di fauna.	Tale azione comporta una sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie all'interno dell'agroecosistema. Considerando la mitigazioni precedentemente elencate e che parte della superficie dell'impianto continuerà ad essere coltivata a pascolo, si reputa che l'impatto sia medio e reversibile a breve termine.
	VEGETAZIONE E FLORA	Durante la fase di cantiere si ravvisa sottrazione di suolo e la rimozione degli esemplari vegetali a ciò connessa che la realizzazione dell'opera stessa implica. A tal proposito, preme sottolineare come i tagli della vegetazione siano limitati e che verranno adottate tutte le misure necessarie per contenere l'impatto sulla vegetazione presente; in più, per quanto riguarda il suolo occupato dalle aree e viabilità di cantiere, al termine di tale fase verrà ripristinata la situazione ante-operam.	Tale azione non comporta nessun impatto diretto sulle specie vegetali.	Gli interventi si realizzano su aree a pascolo con presenza di rada vegetazione arborea e arbustiva sinantropica e ruderale. Impatti medi e reversibili a lungo termine.	Gli interventi si realizzano su aree a pascolo con presenza di rada vegetazione arborea e arbustiva sinantropica e ruderale. Impatti medi e reversibili a lungo termine.	Gli interventi si realizzano su aree a pascolo con presenza di rada vegetazione arborea e arbustiva sinantropica e ruderale. Impatti medi e reversibili a lungo termine.	I rifiuti prodotti verranno suddivisi e smaltiti secondo la legge vigente. Nessun impatto sulla flora.	Gli interventi si realizzano su aree a pascolo con presenza di rada vegetazione arborea e arbustiva sinantropica e ruderale. Impatti medi e reversibili a lungo termine.

Legenda colori		
	impatto lieve e reversibile a breve termine	
	impatto lieve reversibile a lungo termine	
	impatto irreversibile	
	impatto medio reversibile a breve termine	
	impatto medio reversibile a lungo termine	

MATRICE DI SCREENING AZIONI PROGETTUALI - COMPONENTI AMBIENTALI	
FASI	FASE DI CANTIERE (continua dalla tabella precedente)
AZIONI DI PIANO	Opere di mitigazione
COMPONENTI AMBIENTALI	<p>ECOSISTEMA</p> <p>Allo scopo di migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico delle principali opere di progetto nel contesto di appartenenza, valorizzando la vocazione agro-pastorale dei luoghi coinvolti dalla realizzazione delle stesse, si prevede la realizzazione dei seguenti interventi finalizzati al miglioramento e recupero dei pascoli:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spietramento - Controllo delle specie infestanti - Preparazione del terreno - Concimazione minerale - Infittimento del pascolo (semina) - Corretta gestione degli animali <p>Considerato che la conformazione del suolo, a causa della morfologia disagiata e della presenza di aree con roccia affiorante proprio ai margini dell'impianto, non risulta attuabile la piantumazione di specie arboreo/arbustive schermanti, pertanto, non verrà realizzata una fascia mitigativa continua all'esterno della recinzione.</p> <p>Come meglio osservabile dall'elaborato grafico 21-00013-IT-BESSUDE_SA_T10_Rev0_Carta interferenze visive, al quale si rimanda, preme sottolineare come la percezione visiva dell'impianto fotovoltaico dalle aree circostanti, proprio a causa della morfologia dell'area, sia alquanto ridotta; questo considerando che anche i cavi di connessione saranno tutti interrati.</p>
	<p>FAUNA</p> <p>Le conseguenze della realizzazione delle opere di miglioramento dei pascoli dell'area di progetto saranno positive per le specie di fauna poiché la piantumazione di essenze erbacee di pregio andranno ad aumentare la naturalità dell'area svolgendo un ruolo determinante come risorsa alimentare diretta. Impatto sulla fauna positivo.</p>
	<p>VEGETAZIONE E FLORA</p> <p>L'impatto sulla flora delle opere di mitigazione è positivo in quanto, rispetto alla situazione attuale (cotico erboso degradato dal sovrappascolamento) la rigenerazione del pascolo rappresenta un contributo all'aumento di biodiversità, favorendo sul lungo termine una colonizzazione dell'habitat da parte delle specie flora più complesse. L'impatto sulla flora sarà positivo.</p>

Legenda colori			
	impatto lieve e reversibile a breve termine		impatto irreversibile
	impatto lieve reversibile a lungo termine		impatto medio reversibile a lungo termine
			impatto positivo

MATRICE DI SCREENING AZIONI PROGETTUALI - COMPONENTI AMBIENTALI				
FASI		FASE DI ESERCIZIO DEL PROGETTO		
AZIONI DI PIANO		Presenza dell'opera	Manutenzione ordinaria	Manutenzione straordinaria
COMPONENTI AMBIENTALI	ECOSISTEMA	La presenza dell'impianto fotovoltaico comporta una sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie all'interno dell'area di progetto. In fase di esercizio l'impianto non dà luogo ad alcun tipo di interferenza sulla qualità dell'aria, né sulla circolazione delle acque nel sottosuolo e superficiali, non comporta impatti diretti sulla componente biotica, né sul suolo. Considerando la limitata estensione di tale opera, della possibilità di rimozione delle strutture riportando l'area allo stadio attuale e dell'estensione dell'agroecosistema nelle zone limitrofe a quella di progetto, si reputa che l'impatto sull'ecosistema sia lieve e reversibile a breve termine.	La manutenzione ordinaria consiste nella manutenzione degli spazi al di sotto dei pannelli e nella pulizia dei pannelli stessi. La vegetazione infestante il pascolo verrà ciclicamente tagliata in modo da garantire il corretto esercizio dell'impianto e dell'attività di pascolamento. Tali operazioni, considerando che hanno una durata estremamente limitata nel tempo, oltre che circoscritta spazialmente, comportano un disturbo contenuto. L'impatto è lieve e reversibile a breve termine.	Possibile sostituzione componenti elettrici ed elettronici, Tali operazioni, considerando che hanno una durata estremamente limitata nel tempo, oltre che circoscritta spazialmente, l'impatto è lieve e reversibile a breve termine.
	FAUNA	Tale azione comporta una sottrazione di spazio utile all'insediamento di specie all'interno dell'agroecosistema. Considerando che le aree lasciate libere dai pannelli continueranno ad essere mantenute a pascolo, della possibilità di ripristino dell'area e dell'estensione dell'agroecosistema nelle zone limitrofe a quella di progetto, si reputa che l'impatto sulla fauna sia medio e reversibile a breve termine.	Impatti indiretti generati da tale operazione sono rumore e sollevamento polveri. Considerando la limitata durata temporale delle operazioni di manutenzione si reputa che il disturbo arrecato alla fauna locale sia lieve e reversibile a breve termine.	Impatti indiretti generati da tale operazione sono rumore e sollevamento polveri. Considerando la limitata durata temporale delle operazioni di manutenzione si reputa che il disturbo arrecato alla fauna locale sia lieve e reversibile a breve termine.
	VEGETAZIONE E FLORA	L'intervento di miglioramento del pascolo consente di migliorare la composizione floristica delle aree a pascolo. La corretta gestione dell'attività di pascolamento e il miglioramento del pascolo attuato su tutta la superficie oggetto di intervento, consentirà il miglioramento delle caratteristiche naturalità biodiversità dell'area di intervento.	Tali operazioni, considerando che hanno una durata estremamente limitata nel tempo, oltre che circoscritta spazialmente, comportano un disturbo contenuto. L'impatto è lieve e reversibile a breve termine.	Tali operazioni, considerando che hanno una durata estremamente limitata nel tempo, oltre che circoscritta spazialmente, comportano un disturbo contenuto. L'impatto è lieve e reversibile a breve termine.

Legenda colori					
	impatto lieve e reversibile a breve termine		impatto medio reversibile a breve termine		impatto irreversibile
	impatto lieve reversibile a lungo termine		impatto medio reversibile a lungo termine		impatto positivo

MATRICE DI SCREENING AZIONI PROGETTUALI - COMPONENTI AMBIENTALI					
FASI		FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO			
AZIONI DI PIANO		Rimozione della recinzione, dei pannelli e di tutti i cablaggi dalle loro trincee	Livellamento del terreno	Rimozione delle opere edili	Rimessa a coltura
COMPONENTI AMBIENTALI	ECOSISTEMA	<p>Dopo circa 30 anni di esercizio avverrà lo smantellamento dell'impianto o, alternativamente, al suo potenziamento/adequamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore fotovoltaico.</p> <p>Il piano prevede lo smontaggio dei pannelli e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero.</p> <p>Analogamente, tutti i cablaggi verranno rimossi dalle loro trincee e avviati al recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno sopra le trincee rimosse verrà redistribuito in situ, eventualmente compattato.</p> <p>Le strutture di sostegno dei moduli verranno smontate e avviate alla filiera del riciclo dei metalli. Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri) saranno consegnate a ditte specializzate nel refitting/revamping, e saranno successivamente riutilizzate in altri siti o immesse nel mercato dei componenti usati.</p> <p>La rimozione delle componenti del sistema fotovoltaico (recinzione, pannelli e cablaggi) genera un disturbo legato essenzialmente al rumore e al sollevamento di polveri.</p> <p>Considerando che tale attività è limitata nel tempo oltre che circoscritta spazialmente, il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto; in questa fase l'impatto sull'ambiente è di media entità ma verrà compensato dalla nuova disponibilità di spazio fruibile dalle specie di flora e fauna.</p>	<p>La movimentazione delle macchine genera un disturbo legato essenzialmente al rumore e al sollevamento di polveri (specialmente nei periodi asciutti).</p> <p>Considerando che l'attività è limitata nel tempo oltre che circoscritta spazialmente, il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto; in questa fase la movimentazione delle macchine avrà un impatto medio e reversibile a breve termine. Un adeguato rimodellamento morfologico sarà necessario per favorire il ripristino vegetazionale che, sul lungo termine, favorirà una ricolonizzazione dell'habitat da parte delle specie di flora e fauna.</p>	<p>Le opere edili (sostanzialmente due cabine di campo e le relative platee di fondazione) saranno demolite e gli inerti derivanti saranno avviati alla filiera del recupero.</p> <p>La rimozione delle opere edili genera un disturbo legato essenzialmente al rumore e al sollevamento di polveri.</p> <p>Considerando che l'attività è limitata nel tempo oltre che circoscritta spazialmente, il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto; la rimozione delle due cabine e delle platee avrà un impatto medio e reversibile a breve termine.</p>	<p>La messa in pristino prevede il recupero completo della capacità agronomica dei suoli mediante un intervento di risemina del prato che gantisca il recupero della piena capacità produttiva del pascolo. Verranno realizzati i seguenti interventi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Controllo delle specie infestanti - Preparazione del terreno - Concimazione minerale - Infittimento del pascolo (semina) <p>Considerate le condizioni ante operam del sito, gli interventi proposti andranno a ripristinare e a migliorare le condizioni produttive originarie e riattivare quei processi che, in tempi più o meno brevi, potranno portare benefici all'ecosistema. Impatto positivo sull'ecosistema.</p>

MATRICE DI SCREENING AZIONI PROGETTUALI - COMPONENTI AMBIENTALI					
FASI		FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO			
AZIONI DI PIANO		Rimozione della recinzione, dei pannelli e di tutti i cablaggi dalle loro trincee	Livellamento del terreno	Rimozione delle opere edili	Rimessa a coltura
SPECIE ANIMALI		Il disturbo riguarda essenzialmente l'impatto acustico sulle specie ornitiche e di fauna terricola presenti nei dintorni del sito; considerando che tale attività è limitata nel tempo oltre che circoscritta spazialmente, il disturbo effettivo dovrebbe essere sostanzialmente contenuto, medio ma reversibile a breve termine.	Il disturbo riguarda essenzialmente le specie ornitiche e di fauna terricola presenti nei dintorni del sito e riguarda essenzialmente l'impatto acustico. Considerando che in questa fase il livellamento del terreno avrà un impatto di limitata durata temporale si reputa che esso sarà medio e reversibile a breve termine	Il disturbo riguarda essenzialmente le specie ornitiche e di fauna terricola presenti nei dintorni del sito e riguarda essenzialmente l'impatto acustico. Considerando che tale operazione avrà un impatto di limitata durata temporale si reputa che esso sarà medio e reversibile a breve termine	Le conseguenze del ripristino ambientale dell'area di progetto saranno positive per le specie di fauna poiché le specie vegetali nuovamente presenti svolgeranno un ruolo determinante come risorsa alimentare diretta, come elemento per la costituzione di microambienti ricchi di prede, come rifugio e come luogo di nidificazione. Impatto sulla fauna positivo.
SPECIE VEGETALI		Durante le operazioni di manutenzione possibili impatti localizzati su vegetazione pioniera. Impatto lieve e reversibile a breve termine.	Durante tale operazione possibili impatti localizzati sulla vegetazione circostante e sul pascolo. Impatti lievi e reversibili a breve termine.	Durante tale operazione possibili impatti localizzati sulla vegetazione circostante e sul pascolo. Impatti lievi e reversibili a breve termine.	La messa in pristino prevede il recupero completo della capacità agronomica dei suoli mediante un intervento di risemina del prato che garantisca il recupero della piena capacità produttiva del pascolo. Verranno realizzati i seguenti interventi: <ul style="list-style-type: none"> - Controllo delle specie infestanti - Preparazione del terreno - Concimazione minerale - Infittimento del pascolo (semina) L'impatto sulla flora e sull'agroecosistema sarà positivo.

Legenda colori					
	impatto lieve e reversibile a breve termine		impatto medio reversibile a breve termine		impatto irreversibile
	impatto lieve reversibile a lungo termine		impatto medio reversibile a lungo termine		impatto positivo

8 OPERE DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE E DI VALORIZZAZIONE AGRONOMICA

8.1 OPERE DI MITIGAZIONE

Allo scopo di migliorare l'inserimento ambientale e paesaggistico delle principali opere di progetto nel contesto di appartenenza, valorizzando la vocazione agro-pastorale dei luoghi coinvolti dalla realizzazione delle stesse, **si prevede la realizzazione dei seguenti interventi finalizzati al miglioramento e recupero dei pascoli:**

- Spietramento
- Controllo delle specie infestanti
- Preparazione del terreno
- Concimazione minerale
- Infittimento del pascolo (semina)
- Corretta gestione degli animali

Considerato che la conformazione del suolo, a causa della morfologia disagiata e della presenza di aree con roccia affiorante proprio ai margini dell'impianto, non risulta attuabile la piantumazione di specie arboreo/arbustive schermanti, pertanto, non verrà realizzata una fascia mitigativa continua all'esterno della recinzione.

Come meglio osservabile dall'elaborato grafico di progetto 21-00013-IT-BESSUDE_SA_T10_Rev0_Carta interferenze visive, al quale si rimanda per i dovuti approfondimenti, preme sottolineare come la percezione visiva dell'impianto fotovoltaico dalle aree circostanti, proprio a causa della morfologia dell'area, sia alquanto ridotta; questo considerando che anche i cavi di connessione saranno tutti interrati.

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.

Alla dismissione dell'impianto, come illustrato in seguito, la messa in pristino prevede il **recupero della capacità agronomica dei suoli** mediante apporto di ammendante e suo interrimento con operazione superficiale (20 cm) del tipo sarchiatura o erpicatura.