

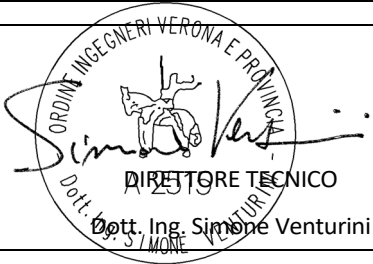


PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO DI 360MW CON SISTEMA DI ACCUMULO DI CAPACITA' PARI A 82,5MWH E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SASSARI NELLE FRAZIONI DI "PALMADULA, LA CORTE, CANAGLIA, LI PIANI, SAN GIORGIO, SCALA ERRE"

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE: PALMADULA SOLAR S.R.L.

PROGETTISTA:



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

ELABORATO n°:
BI028F-D-PAL-AMB-05-r00

NOME FILE:

SCALA: ----

DATA: AGOSTO 2023

REVISIONE

N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	Agosto 2023	Prima Emissione	M. Ranghetti	M. Sandri	S. Venturini
01					
02					
03					
04					

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 1
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SOMMARIO

1	PREMESSA	8
1.1	FINALITÀ DELLA RELAZIONE	8
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO	10
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOGRAFIA FISICA	10
2.2	ASPETTI GEOLOGICI, GEOLITOLOGICI E PEDOLOGICI.....	18
2.3	INQUADRAMENTO CATASTALE	21
2.4	INQUADRAMENTO CLIMATICO E FITOCLIMATICO.....	25
2.5	VEGETAZIONE POTENZIALE	30
2.6	IDROGRAFIA	39
2.7	Land Capability Classification (LCC).....	40
2.8	USO DEL SUOLO	49
2.9	ANALISI CHIMICHE DEI SUOLI INTERESSATI	59
3	ANALISI DEL CONTESTO AGRICOLO DELL'AREA IN ESAME	67
3.1	IL COMPARTO AGRICOLO NELLA REGIONE SARDEGNA	67
3.1.1	MAGLIA AZIENDALE	68
3.1.2	DEMOGRAFIA DELL'AGRICOLTURA SARDEGNA: CONDUZIONE E LAVORO	68
3.1.3	LE ATTIVITÀ CONNESSE	68
3.1.4	PRODUZIONE DI QUALITÀ	69
3.1.5	LE PERFORMANCE ECONOMICHE	70
3.1.6	LE PERFORMANCE SOCIO-AMBIENTALI	70
3.2	IL COMPARTO AGRICOLO NELLA PROVINCIA DI SASSARI	73
3.2.1	TIPOLOGIE DI COLTURE AGRARIE.....	73
3.2.2	ALLEVAMENTO ZOOTECNICO.....	75
3.3	IL COMPARTO AGRICOLO NEI COMUNI DI SASSARI E DI PORTO TORRES	75
3.3.1	ANALISI DEI DATI: AZIENDE AGRICOLE E SUPERFICI COLTIVATE.....	75
3.3.2	ANALISI DATI ZOOTECNICI.....	77
3.3.3	PESO VIVO ALLEVATO E SOSTENIBILITÀ PEDOLOGICA.....	78
3.3.4	SUPERFICI A DENOMINAZIONE DI ORIGINE CONTROLLATA (DOC), INDICAZIONE GEOGRAFICA TIPICA (IGT)	81
3.3.4.1	OLIVICOLTURA – OLIO EXTRA VERGINE DI OLIVA DI SARDEGNA DOP	81
3.3.4.2	VITICOLTURA	81
3.3.4.3	ALTRI PRODOTTI.....	82

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 2
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

4	AREE OGGETTO DI INTERVENTO: descrizione morfo-vegetazionale	85
5	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	96
5.1	COMPONENTE AGRICOLA-ZOOTECNICA.....	97
6	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE.....	100
6.1	GESTIONE DEL SUOLO	101
6.2	FABBISOGNO IDRICO E IRRIGAZIONE.....	101
6.3	OMBREGGIAMENTO	102
6.4	MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA	103
6.5	PRESENTAZIONE DI CAVIDOTTI INTERRATI E DI LINEE AEREE	103
6.6	SUPERFICI COLTIVATE E NON COLTIVATE	104
6.7	AGRICOLTURA BIOLOGICA E LOTTA INTEGRATA SULLE COLTURE SPECIALIZZATE	106
7	PIANO COLTURALE	109
7.1	PASCOLO	109
7.2	PRATO STABILE.....	112
7.3	SEMINATIVI	115
7.4	OLIVICOLTURA SPECIALIZZATA	117
7.4.1	OLEA EUROPEA L. 1753	117
7.4.2	SCELTA DELLA CULTIVAR E IMPIANTO DI UN OLIVETO	118
7.4.3	GESTIONE FITOSANITARIA E CONCIMAZIONE DI UN OLIVETO	120
7.4.4	CONSOCIAZIONE CON L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	123
7.4.5	SISTEMI D'ALLEVAMENTO A SIEPE.....	124
7.5	OVINICOLTURA.....	125
7.5.1	RAZZE OVINE E CAPRINE ALLEVATE IN SARDEGNA.....	125
7.5.2	PASCOLO, ALLEVAMENTO ALLO STATO BRADO E BENESSERE ANIMALE	127
7.5.3	CONVIVENZA CON L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	128
7.5.4	PESO VIVO ALLEVATO E SOSTENIBILITÀ PEDOLOGICA DI PROGETTO	129
7.6	APICOLTURA.....	130
7.6.1	I BENEFICI DELL'APICOLTURA.....	131
7.6.2	AREA DI BOTTINAMENTO DELLE API.....	131
7.6.3	COMPATIBILITÀ DELLE API CON L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	132
7.6.4	INSTALLAZIONE DELL'APIARIO	133
7.7	LENTISCHETO	133
7.7.1	LA PIANTA.....	133
7.7.2	UTILIZZO	133

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 3
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.7.3	COLTIVAZIONE.....	134
7.7.4	RACCOLTA	135
7.8	VITICOLTURA	137
7.8.1	COLTIVAZIONE.....	140
7.8.2	RACCOLTA	142
7.9	ALTRE AREE – AREA SOTTOSTANTE I PANNELLI FOTOVOLTAICI	144
8	MACCHINE E ATTREZZATURE PREVISTE PER L’ATTIVITÀ AGRICOLA POST-IMPIANTO	145
8.1	TRATTRICI	145
8.1.1	TRATTRICE ORDINARIA PER OPERAZIONI NELL’INTERFILA	145
8.1.2	TRATTRICE DA FRUTTETO PER OPERAZIONI SOTTO PANNELLO FOTOVOLTAICO	145
8.2	MACCHINE E ATTREZZATURE PER LA FIENAGIONE	146
8.2.1	FALCIATRICI ROTATIVE	146
8.2.2	SPANDI-VOLTAFIENO	148
8.2.3	RANGHINATORI	148
8.2.4	RACCOGLI-IMBALLATRICI	149
8.2.5	CARICO E TRASPORTO	149
8.3	MACCHINE E ATTREZZATURE PER LA MANUTENZIONE DELLE COLTURE ARBOREE	150
8.3.1	POTATURA.....	150
8.3.2	TRATTAMENTI FITOSANITARI	150
8.3.3	RACCOLTA	152
8.4	IPOTESI DI IRRIGAZIONE DELLE COLTURE SPECIALIZZATE	153
8.5	ATTREZZATURA PER L’ALLEVAMENTO OVINO	155
8.6	AGRICOLTURA DI PRECISIONE E AGRICOLTURA 4.0.....	157
9	ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL’ATTIVITÀ AGRICOLA.....	159
9.1	MARGINE OPERATIVO LORDO	159
9.2	CALCOLO DEL MOL.....	159
9.3	ANALISI ANTE OPERAM	160
9.4	ANALISI POST OPERAM	167
9.5	GIUDIZIO DI CONVENIENZA – CONFRONTO ANTE E POST OPERAM DEL MOL.....	174
10	CONCLUSIONI.....	175

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BIO28F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 4
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: posizione dei Comuni di Sassari (sinistra) e Porto Torres (destra) all'interno rete metropolitana Nord Sardegna.	11
Figura 2: estratto cartografico. Cerchiati in rosso i due comuni, in arancione indicazione dell'area d'intervento.	11
Figura 3: estratto cartografico localizzazione degli impianti.	12
Figura 4: lotti n° 1 e n° 2 Scala Erre 1 e Scala Erre 2	13
Figura 5: lotto n° 3 Scala Erre 3	13
Figura 6: lotti n°4, n°5, n°6 Li piani 1, Li piani 2, Li piani 3.	14
Figura 7: lotto n° 7 San Giorgio 1.	14
Figura 8: lotto n° 8 Canaglia 1	15
Figura 9: lotti da n° 9 a n° 18 Palmadula	15
Figura 10: lotto n° 19 La Corte 1.	15
Figura 11: lotto n° 20 La Corte 2.	16
Figura 12: lotto n° 21 La Corte 3.	16
Figura 13: lotti n° 22 e n° 23 La Corte 4, La Corte 5.	17
Figura 14: carta geologica. Fonte: geoportale nazionale.	18
Figura 15: sovrapposizione carta ecopedologica ortofoto. Fonte: geoportale nazionale.	19
Figura 16: dati medi climatici Sassari. Fonte: NOAA	25
Figura 17: classificazione territorio italiano secondo Mayr-Pavari. Con freccia e riquadri rossi area e zone fitoclimatiche d'interesse.	26
Figura 18: classificazione in zone fitoclimatiche secondo Köppen. Con freccia e riquadro rosso l'area d'interesse.	26
Figura 19: classificazione in zone fitoclimatiche secondo Mayr-Pavari. Con riquadro rosso l'area d'interesse.	27
Figura 20: gli ambiti d'intervento ricadono nell'isobioclima 17: mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico debole Fonte: carta bioclimatica della Sardegna.	29
Figura 21: carta fitoclimatica. Fonte: geoportale nazionale.	29
Figura 22: carta delle serie di vegetazione. Fonte: piano forestale ambientale regionale.	32
Figura 23: componente ambientale Scala r1-r2. Fonte: geoportale Sardegna	33
Figura 24: componente ambientale Scala r3. Fonte: geoportale Sardegna	34
Figura 25: componente ambientale Li piani. Fonte: geoportale Sardegna	35
Figura 26: componente ambientale San Giorgio 1. Fonte: geoportale Sardegna	35
Figura 27: componente ambientale Canaglia 1. Fonte: geoportale Sardegna	36
Figura 28: componente ambientale Palmadula. Fonte: geoportale Sardegna.	36
Figura 29: componente ambientale La corte 1. Fonte: geoportale Sardegna.	37
Figura 30: componente ambientale La corte 2. Fonte: geoportale Sardegna.	37
Figura 31: componente ambientale La corte 3. Fonte: geoportale Sardegna	38
Figura 32: componente ambientale La corte 4, 5. Fonte: geoportale Sardegna	38
Figura 33: unità idrografica del Rio Mannu. Con freccia rossa il bacino idrografico del fiume Santo.	39
Figura 34: reticolo idrografico, in evidenza il Fiume Santo a carattere torrentizio. Fonte: geoportale Sardegna	39
Figura 35: struttura concettuale della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso dei suoli (da Giordano, 1999)	41
Figura 36: schema interpretativo utilizzato per la valutazione della capacità d'uso dei suoli (da Giordano, 1999).	42
Figura 37: estratto LCC scala r1-r2. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it.	43
Figura 38: estratto LCC scala r3. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it	44
Figura 39: estratto LCC Li piani. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it.	45
Figura 40: estratto LCC San Giorgio 1. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it	45
Figura 41: estratto LCC Canaglia 1. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it	46
Figura 42: estratto LCC Palmadula. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it.	46
Figura 43: estratto LCC La corte 1. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it.	47
Figura 44: estratto LCC La corte 2. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it.	47
Figura 45: estratto LCC La corte 3. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it.	48
Figura 46: estratto LCC La corte 4,5. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it.	48
Figura 47: estratto uso del suolo 2008. Scala r1, r2	49
Figura 48: estratto uso del suolo 2008. Scala r3.	50
Figura 49: estratto uso del suolo 2008. Li piani.	50
Figura 50: estratto uso del suolo 2008. San Giorgio 1.	51
Figura 51: estratto uso del suolo 2008. Canaglia 1.	51

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 5
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Figura 52: estratto uso del suolo 2008. Palmadula.	52
Figura 53: estratto uso del suolo 2008. La corte 1.	53
Figura 54: estratto uso del suolo 2008. La corte 2.	53
Figura 55: estratto uso del suolo 2008. La corte 3.	54
Figura 56: estratto uso del suolo 2008. La corte 4, 5.	54
Figura 57: estratto uso del suolo 2018. Scala r1, r2.	55
Figura 58: estratto uso del suolo 2018. Scala r3.	55
Figura 59: estratto uso del suolo 2018. Li piani.	56
Figura 60: estratto uso del suolo 2018. San Giorgio 1.	56
Figura 61: estratto uso del suolo 2018. Canaglia 1.	57
Figura 62: estratto uso del suolo 2018. Palmadula.	57
Figura 63: estratto uso del suolo 2018. La corte 1.	58
Figura 64: estratto uso del suolo 2018. La corte 2.	58
Figura 65: estratto uso del suolo 2018. La corte 3.	59
Figura 66: georeferenziazione punti di campionamento del suolo.	60
Figura 67: triangolo della tessitura U.S.D.A.	61
Figura 68: principali caratteristiche fisiche e agronomiche dei terreni in relazione alla tessitura. Informatore agrario n. 39/ 2015.	64
Figura 69: ripartizione della popolazione e distribuzione del terreno in regione Sardegna. Fonte: crea l'agricoltura italiana conta 2019.	67
Figura 70: numero DOP, IGP, STG in regione Sardegna. Fonte: crea l'agricoltura italiana conta 2019.	69
Figura 71: ripartizione SAU biologica in regione Sardegna. Fonte: crea l'agricoltura italiana conta 2019.	70
Figura 72: limiti amministrativi provincia di Sassari.	73
Figura 73: Perimetrazioni nuove ZVN. In rosse aree d'intervento, in blu ZVN.	80
Figura 74: eccellenze agroalimentari locali provincia di Sassari: Fonte: atlante Nazionale del Territorio Rurale.	84
Figura 75: estratto planimetrico lotto La scala r1, r2.	85
Figura 76: località sub pianeggianti adibite al pascolo ovino. La presenza di pale eoliche suggerisce la ventosità dell'areale, evidenziato altresì dalla morfologia del territorio e dalla presenza di flora tipica della gariga costiera. Si segnala la presenza di un pozzo all'interno dell'area R2.	85
Figura 77: estratto planimetrico lotto La scala r3.	86
Figura 78: appezzamento pianeggiante indirizzato a pascolo con presenza di macchia arbustiva e arborea perimetrale. Si segnala anche la presenza di un piccolo vigneto, indice della potenziale vocazione del territorio all'attività vitivinicola.	86
Figura 79: estratto planimetrico lotti Li piani.	87
Figura 80: colture agricole in località Li piani; in particolare cereali, la cui destinazione d'uso varia in funzione delle precipitazioni annue, e favino.	87
Figura 81: estratto planimetrico lotto San Giorgio 1.	88
Figura 82: areale dedicato a seminativo di cereali, in modo particolare orzo. La destinazione colturale è variabile in funzione dell'andamento meteorologico stagionale. In primo piano bella coppia di lecci elementi caratteristici dei Meriagos luoghi ombrosi, caratterizzati anche da pochi alberi dalla chioma espansa per l'ombreggiamento del bestiame.	88
Figura 83: estratto planimetrico lotto Canaglia 1.	89
Figura 84: impluvi a carattere torrentizio e ambiti pascolativi.	89
Figura 85: estratto planimetrico lotto Palmadula.	90
Figura 86: morfologia caratterizzata da rilievi e versanti più o meno dolci. Area destinata, principalmente al pascolo. Si nota bacino idrico artificiale, utilizzato come abbeveratoio del bestiame.	90
Figura 87: estratto planimetrico lotto La corte 1.	91
Figura 88: area prativa con un discreto grado di naturalità e complessità ed eterogeneità floristica soprattutto lungo le fasce perimetrali.	91
Figura 89: estratto planimetrico lotto la corte 2.	92
Figura 90: area prativa con un discreto grado di naturalità potenzialmente adatta alla semina di cereali, la cui destinazione d'uso è variabile in funzione dell'andamento climatico.	92
Figura 91: estratto planimetrico lotti la corte 3, 4, 5.	93
Figura 92: praterie con un alto grado di naturalità e complessità, da mantenere anche come elemento caratterizzante il paesaggio.	93
Figura 93: ideotipo di Meriagos.	94

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 6
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Figura 94: effetti del sovra pascolamento in zone acclivi comporta l'evoluzione del sistema delle praterie verso principi di desertificazione.....	95
Figura 95: ipotesi sezione allevamento zootecnico (ovino) consociato all'impianto agrovoltico.....	96
Figura 96: estratto Tavola di progetto, lotto Canaglia 1.....	97
Figura 97: ipotesi sezioni interventi per lentischeto consociato all'impianto agrovoltico.....	99
Figura 98: immagine esemplificativa dei vantaggi della consociazione tra l'impianto fotovoltaico e la vegetazione sottostante.....	102
Figura 99: esempio di Trattore agricolo.....	103
Figura 100: sezione delle tre condizioni limite, ovvero alba, mezzogiorno e tramonto.....	104
Figura 101: determinazione della fascia di terreno ritenuta utile.....	105
Figura 102 a sinistra esempio di centralina agrometeorologica a destra esempio di trappola cromotropica.....	106
Figura 103: L'Economic Injury Level (EIL) è l'abbondanza di parassiti (o livello di danno) al quale il costo della perdita di rendimento del raccolto a causa del parassita inizia a superare il costo del controllo del parassita. La soglia economica (ET) è l'abbondanza di parassiti (o livello di danno) alla quale è probabile che l'EIL venga eguagliato o superato se non gestito. L'ET è quasi sempre inferiore all'EIL ed è considerato il punto in cui l'azione contro l'organismo nocivo è economicamente giustificata. L'ET è noto anche come Soglia d'Azione (AT).....	108
Figura 104: Stazzu sardo.....	109
Figura 105: effetti del calpestio.....	111
Figura 106: effetti della restituzione.....	111
Figura 107: diverse forme di pascolamento. A sx una corretta distribuzione degli animali, a dx un fronte mobile di avanzamento in zone acclivi.....	112
Figura 108: esempio di prato stabile polifita.....	113
Figura 109: esempio di miscuglio poli-specifico per prati.....	114
Figura 110: esempio di sistema silvoarabile. Coltivazione di cereali in consociazione con arboricoltura da legno a ciclo lungo.....	116
Figura 111: esempio di sistema silvoarabile. Coltivazione di sorgo con pioppo da biomassa press il centro il centro di ricerche ambientale Enrico Avanzi, Pisa. Fonte: https://www.food-hub.it/media/2022/01/31/coltivare-con-l-agroforestazione/	116
Figura 112: estensione dell'olivicoltura nel bacino Mediterraneo.....	117
Figura 113: immagine esemplificativa della messa a dimora di una giovane piantina di olivo.....	120
Figura 114: esemplare Philaenus spumarius.....	121
Figura 115: in media, una tonnellata di letame fornisce: 4 kg di azoto, 2,5 kg di fosforo, 5 kg di potassio al suolo, da 60 a 160 kg di humus. Da 30 a 60 ton / ha di letame possono essere distribuiti ogni 2-4 anni. Bene anche il pascolo ovino sotto gli ulivi.....	122
Figura 116: due immagini esemplificative della consociazione tra olivicoltura e impianto fotovoltaico.....	123
Figura 117: raccolta in impianto libero superintensivo. Fonte: www.agromillora.com	124
Figura 118: pecora razza sarda.....	125
Figura 119: capra razza sarda.....	126
Figura 120: esempi di come un gregge cerca spazi ombrosi e riparati.....	128
Figura 121: convivenza tra ovini e impianto fotovoltaico.....	129
Figura 122: Apis mellifera su esemplare di Prunus spp.....	131
Figura 123: bottinatura.....	131
Figura 124: esempi di apiari con numero di arnie variabile.....	132
Figura 125: fasi della preparazione dell'oll'e stincu.....	135
Figura 126: lentisco ad alberello e lentisco allevato a siepe libera.....	136
Figura 127: vitigno Cannonau.....	137
Figura 128: vitigno Cagnulari.....	138
Figura 129: vitigno Vermentino.....	139
Figura 130: vitigno Monica.....	140
Figura 131. alberello a ventaglio con n° 2 cordoni equilibrati e speroni a n° 3 gemme.....	141
Figura 132: alberello a ventaglio con n° 2 cordoni disequilibrati e conseguente sviluppo di eiptoni nel cordone di sx.....	141
Figura 133: alberello a ventaglio modificato con assenza dei cordoni e sviluppo di n° 3 rami direttamente dal tronco.....	142
Figura 134: carrello porta uva. Fonte: www.ambrosini attrezziagricoli.it	143

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 7
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Figura 135: carrello elettrico per operazioni gestionali in vigneto utilizzabile anche per il traino carrelli raccolta Fonte: www.ambrosiniattrezziagricoli.it	143
Figura 136: carrello elettrico per operazioni gestionali in vigneto utilizzabile anche per il traino carrelli raccolta Fonte: www.zallys.com	143
Figura 137: esempio di corridoio ecologico con elevata valenza L'area sottostante ai tracker fotovoltaici anche se ritenuta una tara agricola è comunque un'area in cui cresce il prato	144
Figura 138: trattore e operazioni di sfalcio in impianto fotovoltaico	145
Figura 139: esempio di trattore da frutteto adatto per lavorare con uno spazio in altezza limitato	146
Figura 140: esempi di falciatrici rotative.	147
Figura 141: esempio di spandi volatili.	148
Figura 142: esempio di ranghinatore.	148
Figura 143: esempi di imballatrici.	149
Figura 144: esempi di carico e trasporto balle.	149
Figura 145: attrezzature classiche per la potatura manuale.	150
Figura 146: Potatura con forbice pneumatica ed elettrica.....	150
Figura 147: trappola cromotropica.	151
Figura 148: a sinistra esempio di atomizzatore da frutteto, a destra Anthocoris nemoralis che attaccano Prays oleae.	151
Figura 149: a sinistra uno scuotitore meccanico, a destra uno scuotitore abbacchiatore meccanico da portare a mano	152
Figura 150: trattamenti fitosanitari in vigneto presso az. Zenson di Piave. Progetto Rovitis 4.0.....	153
Figura 151: sistemi di irrigazione in quota sotto chioma, subirrigazione e stazione meteorologica.	154
Figura 152: vassoi di condensazione per impianti arborei. Fonte: Tal-Ya agriculture solution.....	155
Figura 153: abbeveratoio mobile.	156
Figura 154: mungitrice elettrica e stallo di cattura.	156
Figura 155: carro di mungitura trasportabile. Fonte: http://www.cmdmilking.com/	157
Figura 156: interno cabina trattore con strumentazione per l'agricoltura di precisione.....	157
Figura 157: Non solo classica agricoltura ma anche raccolta ed elaborazione dati al fine di ottimizzare le scelte.	158

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.1 - PIANO PARTICELLARE - SASSARI-PORTO TORRES SARDEGNA	21
Tabella 2.2 – ANALISI PEDOLOGICHE E CHIMICHE DEL SUOLO	66
Tabella 3.1 – ELABORAZIONE DATI ISTAT 7° CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA DAL 7 GENNAIO AL 30 LUGLIO 2021 E PUBBLICATO A SETTEMBRE 2022. N.B. LE SUPERFICI SONO ESPRESSE IN ETTARI.....	71
Tabella 3.2 - SUPERFICIE DELL'UNITÀ AGRICOLA	73
Tabella 3.3 - TIPOLOGIE DI SEMINATIVI.....	74
Tabella 3.4 - TIPOLOGIE DI ARBORICOLTURA DA LEGNO	74
Tabella 3.5 - NUMERO CAPI D'ALLEVAMENTO E NUMERO D'AZIENDE – PR. DI SASSARI	75
Tabella 3.6 – CLASSE DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA LIVELLO COMUNALE.....	76
Tabella 3.7 - SUPERFICIE DELL'UNITÀ AGRICOLA - ETTARI UNILocalizzata	76
Tabella 3.8 - TIPOLOGIE DI SEMINATIVI - ETTARI UNILocalizzata.....	77
Tabella 3.9 - TIPOLOGIE DI ARBORICOLTURA DA LEGNO	77
Tabella 3.10 - NUMERO CAPI D'ALLEVAMENTO E NUMERO D'AZIENDE.....	78
Tabella 3.11 - NUMERO CAPI D'ALLEVAMENTO E NUMERO D'AZIENDE.....	78
Tabella 3.12 - PRODUZIONE DI KG DI AZOTO ANNO DALL'ALLEVAMENTO ANIMALE	79
Tabella 3.13 - PRODUZIONE DI KG DI AZOTO ANNO DALL'ALLEVAMENTO ANIMALE	80
Tabella 5.1 – RIPARTIZIONE S.A.T., S.A.U. E AREE DI MITIGAZIONE	97
Tabella 7.1 - CULTIVAR DI OLIVO DIFFUSE IN ITALIA	119
Tabella 7.2 - PRODUZIONI DI AZOTO ANNUE	130
Tabella 9.1 - MOL OVINICOLTURA ANTE OPERAM	164
Tabella 9.2 - MOL CERALI E SIMILI ANTE OPERAM	165
Tabella 9.3: MOL OVINICOLTURA POST OPERAM	168
Tabella 9.4: MOL APICOLTURA POST OPERAM	170
Tabella 9.5: MOL OLIVICOLTURA POST OPERAM	170
Tabella 9.6: MOL LENTISCHETO POST OPERAM.....	172
Tabella 9.7: MOL VITICOLTURA POST OPERAM	173

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 8
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

1 PREMESSA

1.1 FINALITÀ DELLA RELAZIONE

Il sottoscritto Dott. Agr. Massimo Ranghetti, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della provincia di Bergamo al n. 104 e, con studio a Malpaga via Castello n°8 Cavernago (BG), ha ricevuto incarico dal Committente di effettuare la presente relazione agronomica riguardante la progettazione di un impianto agrivoltaico. In particolare, il presente studio agronomico riguarda l'impianto per la produzione di energia da fotovoltaico (FV) subordinato alla continuità della produzione agricola. Gli impianti sono previsti su mappali che nella quasi totalità ricadono nel territorio del comune di Sassari (SS) ad esclusione di un solo mappale (particella 46 foglio 14 Superficie catastale 18.817,00 m²) che ricade invece nel territorio comunale di Porto Torres (SS). Il territorio d'interesse è situato nella rete metropolitana del Nord Sardegna che include anche i comuni di Castelsardo, Porto Torres, Sennori, Sorso, Valledoria e Stintino. Lo studio ha come obiettivo la definizione delle caratteristiche pedologiche, climatiche, ambientali e colturali degli ambiti agricoli oggetto di intervento, al fine di impostare un piano colturale in grado di integrare la produzione di energia rinnovabile con le attività agricole.

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli intenti del presente studio fanno riferimento alle norme in vigore delle quali si citano di seguito le principali:

1. **Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387** recante «attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità» con particolare riferimento **all'articolo 12** (razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative), comma 7 del D. Lgs. n. 387/2003 il quale stabilisce che *«gli impianti di produzione di energia elettrica [...] possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14»*;
2. **Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77**, con particolare riferimento all'articolo 31 *“Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici”* il quale al comma 5 modifica il decreto legge 24 gennaio 2012 comma 1 come segue *«Il comma 1 non si applica agli impianti agrovoltaiici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione. L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1 -quater è inoltre subordinato alla contestuale*

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 9
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate»;

3. **Legge 29 luglio 2021, n. 108** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
4. **Linee guida in materia di impianti agrivoltaici** giugno 2022 (prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA e composta da CREA, GSE, ENEA e RSE)
5. **Direttiva Nitrati che individua la direttiva comunitaria 91/676/CEE.** La direttiva è stata recepita dalla successiva normativa italiana tramite il decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e il decreto ministeriale 7 aprile 2006. Deliberazione Regione Lazio ZVN n° 25 30.01.2020;

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: B1028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 10
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOGRAFIA FISICA

L'area di progetto dell'impianto agrivoltaico è situata nei Comuni di Sassari (SS) e Porto Torres (SS). Sassari sorge su un tavolato calcareo declinante a nord-ovest verso il golfo dell'Asinara e la pianura della Nurra, mentre a sud-est il territorio è prevalentemente collinare.

La Nurra (nome derivato da Nure) è una regione agricola pianeggiante del nord-ovest della Sardegna, situata nel quadrilatero compreso fra Alghero, Sassari, Porto Torres e Stintino, tra il Golfo dell'Asinara a nord-est, il Mar di Sardegna ad ovest, dal Rio Mannu a est e dai rilievi del Logudoro a sud-est. È interamente inclusa nella Provincia di Sassari. Il paesaggio della Nurra oggi appare, generalmente, spoglio, costituito in gran parte da estesi pascoli, da macchia mediterranea e gariga, delle grandi foreste che la ricoprivano, sino all' 800, quando la regione fu stravolta da un grave incendio, rimangono solo sparuti residui di foreste a galleria, lungo le valli. Nella Nurra sono presenti importanti testimonianze dell'antica industria mineraria sarda, i villaggi e le miniere dell'Argentiera e Canaglia, sono parte integrante del Parco Geominereologico della Sardegna.

L'area è caratterizzata da valli e gole, ricche di sorgenti e corsi d'acqua, che incidono profondamente l'altopiano su cui è adagiata la città. Coltivazioni ortive, oliveti e boschi circondano il centro urbano e caratterizzano il settore orientale del territorio comunale. Il comune occupa una superficie di 547,04 Km², è il più esteso della regione Sardegna e il 5° d'Italia ha una altitudine di 225 m s.l.m. e confina con i comuni di Alghero, Muros, Olmedo, Osilo, Ossi, Porto Torres, Sennori, Sorso, Stintino, Tissi, Uri, Usini.

Sotto il profilo ambientale si segnalano le seguenti rilevanzze:

- pineta nel quartiere di Monte Rosello;
- i due laghi artificiali del Bunnari, ora in secca;
- Il bosco della valle dei Ciclamini o Badde Olia, presso il confine con Ossi;
- Le valli del Rosello, Rio Mascari, Fosso della Noce, Logulentu
- Il lago di Baratz;
- Le spiagge di Platamona, Ezzi Mannu, Porto Ferro, Argentiera, Porto Palmas e Rena Maggiore della Nurra
- L'area naturale di Lu cantaru presso il monte Forte
- La riserva faunistica di Bonassai

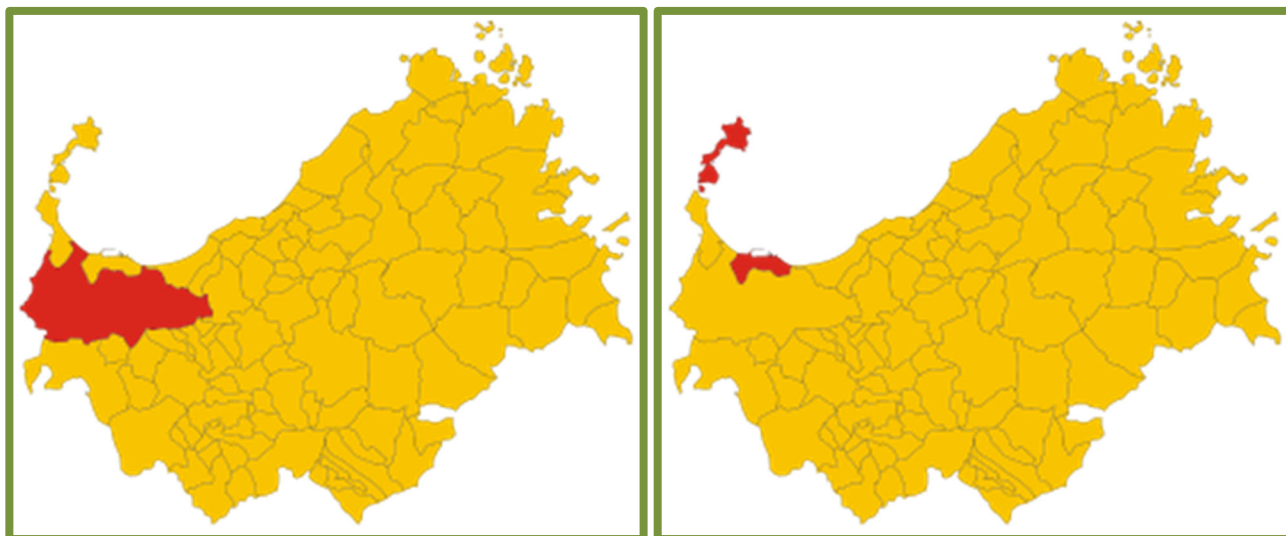


Figura 1: posizione dei Comuni di Sassari (sinistra) e Porto Torres (destra) all'interno rete metropolitana Nord Sardegna.

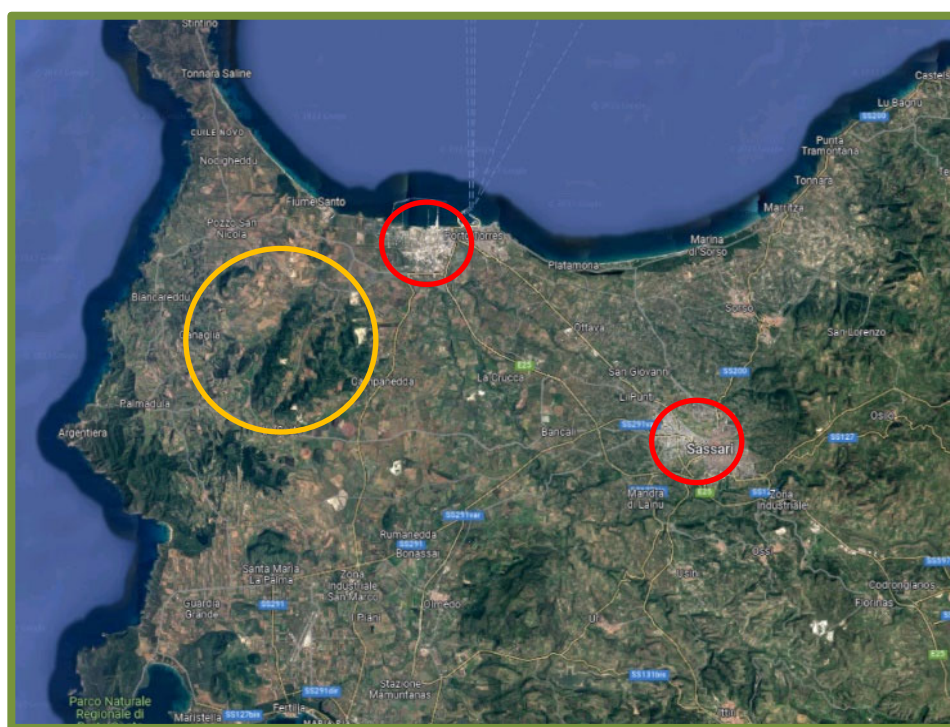


Figura 2: estratto cartografico. Cerchiati in rosso i due comuni, in arancione indicazione dell'area d'intervento.

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 12
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

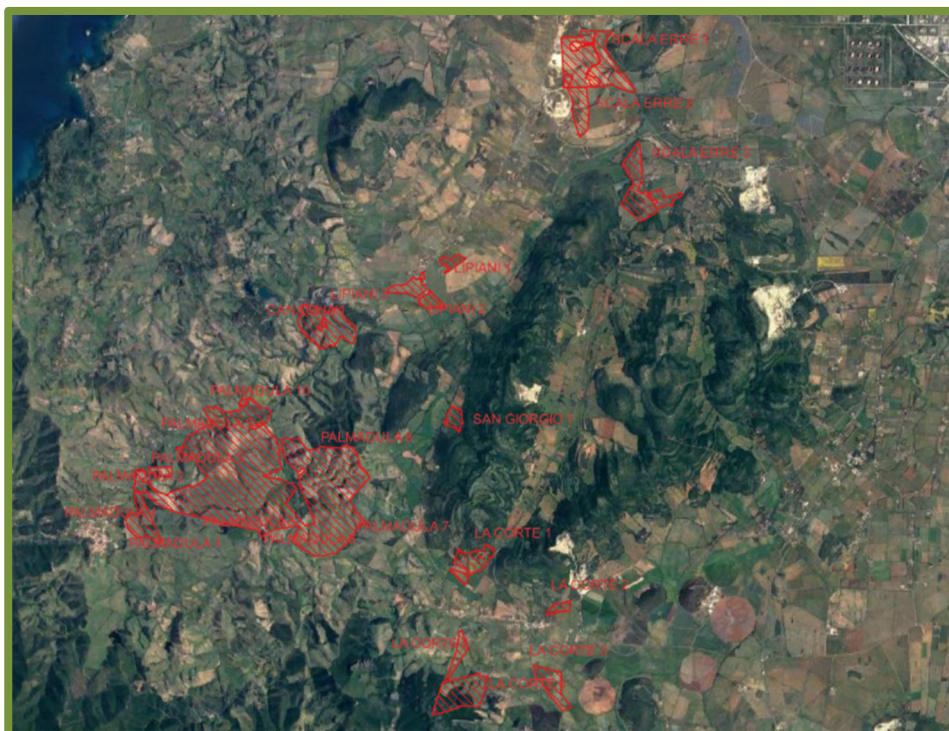


Figura 3: estratto cartografico localizzazione degli impianti.

I lotti sono stati denominati in base alle località a cui appartengono. Di seguito si riportano le superficie e le immagini di maggior dettaglio:

- lotto n° 1 località Scala Erre 1, sup. ~ 79,92 Ha;
- lotto n° 2 località Scala Erre 2, sup. ~ 20,34 Ha;
- lotto n° 3 località Scala Erre 3, sup. ~ 46,15 Ha;
- lotto n° 4 località Li piani 1, sup. ~ 6,45 Ha.
- lotto n° 5 località Li piani 2, sup. ~ 7,98 Ha.
- lotto n° 6 località Li piani 3, sup. ~ 13,55 Ha.
- lotto n° 7 località San Giorgio 1, sup. ~ 8,97 Ha.
- lotto n° 8 località Canaglia 1, sup. ~ 49,08 Ha.
- lotto n° 9 località Palmadula 1, sup. ~ 21,95 Ha.
- lotto n° 10 località Palmadula 2, sup. ~ 12,02 Ha.
- lotto n° 11 località Palmadula 3, sup. ~ 5,47 Ha.
- lotto n° 12 località Palmadula 4, sup. ~ 13,61 Ha.
- lotto n° 13 località Palmadula 5, sup. ~ 121,86 Ha.
- lotto n° 14 località Palmadula 6, sup. ~ 55,50 Ha.
- lotto n° 15 località Palmadula 7, sup. ~ 40,58 Ha.
- lotto n° 16 località Palmadula 8, sup. ~ 124,74 Ha.
- lotto n° 17 località Palmadula 9, sup. ~ 127,61 Ha.
- lotto n° 18 località Palmadula 10, sup. ~ 25,06 Ha.
- lotto n° 19 località La Corte 1, sup. ~ 24,62 Ha.
- lotto n° 20 località La Corte 2, sup. ~ 6,33 Ha.

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 13
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

- lotto n° 21 località La Corte 3, sup. ~ 19,99 Ha.
- lotto n° 22 località La Corte 4, sup. ~ 42,30 Ha.
- lotto n° 23 località La Corte 5, sup. ~ 14,65 Ha.

La superficie complessiva è pari a ~ 888,73 Ha.

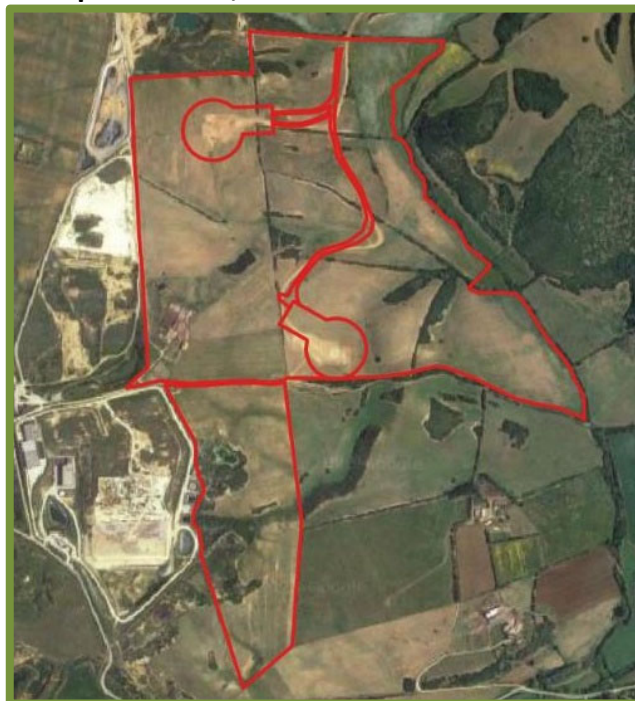


Figura 4: lotti n° 1 e n° 2 Scala Erre 1 e Scala Erre 2

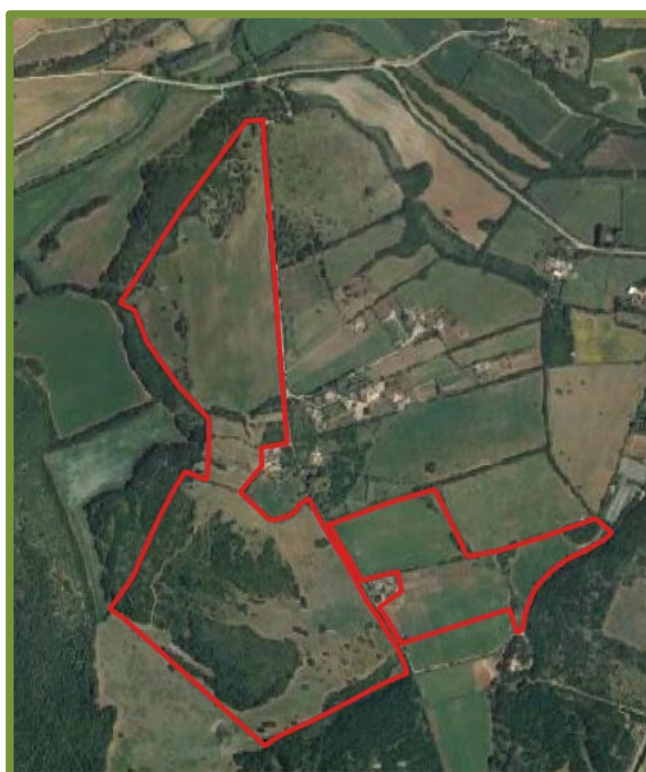


Figura 5: lotto n° 3 Scala Erre 3

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 14
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 6: lotti n°4, n°5, n°6 Li piani 1, Li piani 2, Li piani 3.



Figura 7: lotto n° 7 San Giorgio 1

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 15
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 8: lotto n° 8 Canaglia 1



Figura 9: lotti da n° 9 a n° 18 Palmadula



Figura 10: lotto n° 19 La Corte 1

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 16
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 11: lotto n° 20 La Corte 2



Figura 12: lotto n° 21 La Corte 3

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 17
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 13: lotti n° 22 e n° 23 La Corte 4, La Corte 5.

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 18
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

2.2 ASPETTI GEOLOGICI, GEOLITOLOGICI E PEDOLOGICI



Figura 14: carta geologica. Fonte: geoportale nazionale.

Gli ambiti d'intervento lotti da 1 a 3 interessano le seguenti categoria:

R4 Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene)

R1 Detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene)

R64 Evaporiti spesso con marne (Triassico superiore)

Gli ambiti d'intervento lotti da 4 a 6 interessano le seguenti categoria:

R4 Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene)

R1 Detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene)

L'ambito d'intervento lotto 7 interessa le seguenti categoria:

N14 Filladi, porfiroidi, marmi e scisti verdi (metamorfiti prealpine di basso grado)

N24 Metabasiti, eclogiti, anfiboliti, pietre verdi s.l. (ofioliti e pietre verdi)

L'ambito d'intervento lotto 8 interessa la seguente categoria:

R56 Calcari e talvolta dolomie neritici e di piattaforma (Giurassico)

Gli ambiti d'intervento lotti da 9 a 18 interessano le seguenti categoria:

N14 Filladi, porfiroidi, marmi e scisti verdi (metamorfiti prealpine di basso grado)

L'ambito d'intervento lotto 19 interessa le seguenti categorie:

R56 Calcari e talvolta dolomie neritici e di piattaforma (Giurassico)

L'ambito d'intervento lotto 20 interessa le seguenti categorie:

R4 Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene)

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 19
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Gli ambiti d'intervento lotti da 21 a 23 interessano le seguenti categoria:

N14 Filladi, porfiroidi, marmi e scisti verdi (metamorfiti prealpine di basso grado)

R4 Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene)



Figura 15: sovrapposizione carta ecopedologica ortofoto. Fonte: geoportale nazionale

Gli ambiti d'intervento lotti da 1 a 3 interessano le seguenti categoria:

Retinatura marrone: Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)

Retinatura marrone e verde: Pianure alluvionali con materiale parentale definito da depositi fluviali (litocode 2) e clima da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)

Retinatura azzurra a tratti larghi: Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima Da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)

Gli ambiti d'intervento lotti da 4 a 6 interessano le seguenti categorie:

Retinatura marrone: Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)

Retinatura azzurra a tratti larghi: Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima Da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 20
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

L'ambito d'intervento lotto 7 interessa le seguenti categoria:

Retinatura marrone: Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)

Retinatura azzurra a tratti stretti: Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11) e clima mediterraneo montano (clima code 45)

L'ambito d'intervento lotto 8 interessa le seguenti categoria:

Retinatura azzurra a tratti larghi: Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima Da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)

Gli ambiti d'intervento lotti da 9 a 18 interessano le seguenti categorie:

Retinatura marrone: Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)

Retinatura azzurra a tratti stretti: Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11) e clima mediterraneo montano (clima code 45)

Gli ambiti d'intervento lotti da 19 a 20 interessano le seguenti categorie:

Retinatura marrone: Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)

Retinatura azzurra a tratti larghi: Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima Da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)

L'ambito d'intervento lotto 21 interessa la seguente categoria:

Retinatura marrone: Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)

Gli ambiti d'intervento lotti da 22 e 23 interessano le seguenti categorie:

Retinatura marrone: Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)

Retinatura azzurra a tratti stretti: Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11) e clima mediterraneo montano (clima code 45)

2.3 INQUADRAMENTO CATASTALE

Catastalmente le aree in cui si prevede di realizzare l'impianto agri voltaico ricadono all'interno del foglio n°14 del N.C.T. Comune di Porto Torres (SS) e fogli n° 20, n° 28, n°30, n°32, n°38, n°47, n°49, n°54, n°55, n°64, n°65, n°75, n°76 del N.C.T. del Comune di Sassari (SS) per una superficie complessiva di ~888,73 Ha comprensiva di arrotondamenti.

Tabella 2.1 - PIANO PARTICELLARE - SASSARI-PORTO TORRES SARDEGNA
DATI CATASTALI

LOTTO	LOTTO DWG	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
1	SCALA R1	SASSARI	20	266	112.362,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	303	160.897,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	309	288.497,00
1	SCALA R2	SASSARI	20	13	3.130,00
1	SCALA R2	SASSARI	20	15	9.257,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	271	340,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	272	36.522,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	305	35.666,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	307	28.861,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	18	458,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	19	3.680,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	20	95.553,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	269	504,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	270	15.687,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	267	840,00
1	SCALA R1	SASSARI	20	268	6.960,00
					799.214,00
LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
2	SCALA R2	SASSARI	28	205	75.552,00
2	SCALA R2	SASSARI	28	296	1.514,00
2	SCALA R2	SASSARI	28	297	126.316,00
					203.382,00
LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
3	SCALA R3	PORTO TORRES	14	46	18.817,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	118	37.785,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	5	127.930,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	24	16.422,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	56	15.017,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	90	9.920,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	91	28.960,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	93	580,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	94	580,00
3	SCALA R3	SASSARI	32	92	205.450,00
					461.461,00
LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
4	LI PIANI 1	SASSARI	30	568	22.598,00
4	LI PIANI 1	SASSARI	30	571	18.380,00
4	LI PIANI 1	SASSARI	30	569	23.518,00
					64.496,00

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 22
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
5	LI PIANI 2	SASSARI	38	287	79.750,00
					79.750,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
6	LI PIANI 3	SASSARI	38	24	96.788,00
6	LI PIANI 3	SASSARI	38	102	7.150,00
6	LI PIANI 3	SASSARI	38	259	31.535,00
					135.473,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
7	S. GIORGIO 1	SASSARI	49	186	89.688,00
					89.688,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	13	4.223,00
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	137	365,00
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	279	2.036,00
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	280	182.096,00
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	76	34.400,00
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	277	1.254,00
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	323	263.578,00
8	CANAGLIA 1	SASSARI	38	325	2.877,00
					490.829,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
9	PALM. 1	SASSARI	54	65	21.028,00
9	PALM. 1	SASSARI	54	66	33.510,00
9	PALM. 1	SASSARI	54	67	7.360,00
9	PALM. 1	SASSARI	54	40	32.040,00
9	PALM. 1	SASSARI	54	268	93.608,00
9	PALM. 1	SASSARI	54	450	31.963,00
					219.509,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
10	PALM. 2	SASSARI	54	118	31.000,00
10	PALM. 2	SASSARI	54	238	42.020,00
10	PALM. 2	SASSARI	54	465	37.499,00
10	PALM. 2	SASSARI	54	465	9.718,00
					120.237,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
11	PALM.3	SASSARI	47	63	32.099,00
11	PALM. 3	SASSARI	47	65	22.596,00
					54.695,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
12	PALM.4	SASSARI	54	47	136.071,00
					136.071,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
13	PALM.5	SASSARI	54	502	61.732,00
13	PALM.5	SASSARI	54	41	518.120,00
13	PALM.5	SASSARI	54	48	307.380,00
13	PALM.5	SASSARI	54	106	11.480,00
13	PALM.5	SASSARI	55	23	19.270,00
13	PALM.5	SASSARI	55	24	168.000,00
13	PALM.5	SASSARI	55	67	100.882,00
13	PALM.5	SASSARI	55	68	31.760,00

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 23
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

1.218.624,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
14	PALM.6	SASSARI	55	26	101.135,00
14	PALM.6	SASSARI	55	50	41.420,00
14	PALM.6	SASSARI	55	51	126.000,00
14	PALM.6	SASSARI	55	71	2.880,00
14	PALM.6	SASSARI	55	217	283.597,00

555.032,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
15	PALM.7	SASSARI	55	81	150.570,00
15	PALM.7	SASSARI	55	82	190.880,00
15	PALM.7	SASSARI	55	83	64.385,00

405.835,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
16	PALM.8	SASSARI	55	2	95.750,00
16	PALM.8	SASSARI	55	3	99.775,00
16	PALM.8	SASSARI	55	6	6.491,00
16	PALM.8	SASSARI	55	15	3.224,00
16	PALM.8	SASSARI	55	19	6.297,00
16	PALM.8	SASSARI	55	21	30.217,00
16	PALM.8	SASSARI	55	29	971.520,00
16	PALM.8	SASSARI	55	30	34.125,00

1.247.399,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
17	PALM.9	SASSARI	47	40	214.584,00
17	PALM.9	SASSARI	47	22	1.920,00
17	PALM.9	SASSARI	47	23	1.152,00
17	PALM.9	SASSARI	47	24	3.232,00
17	PALM.9	SASSARI	47	9	185.607,00
17	PALM.9	SASSARI	47	13	195.323,00
17	PALM.9	SASSARI	47	31	32.542,00
17	PALM.9	SASSARI	47	32	6.896,00
17	PALM.9	SASSARI	47	107	280.392,00
17	PALM.9	SASSARI	47	19	183.313,00
17	PALM.9	SASSARI	47	132	171.115,00

1.276.076,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m ²)
18	PALM.10	SASSARI	47	156	14.886,00
18	PALM.10	SASSARI	47	154	30.816,00
18	PALM.10	SASSARI	47	153	59.220,00
18	PALM.10	SASSARI	47	157	10.300,00
18	PALM.10	SASSARI	47	158	12.889,00
18	PALM.10	SASSARI	47	152	72.524,00
18	PALM.10	SASSARI	47	155	50.004,00

250.639,00

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 24
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	279	27.165,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	281	28.085,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	72	1.140,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	74	23.750,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	100	16.059,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	63	17.570,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	64	20.100,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	66	32.565,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	68	36.123,00
19	LA CORTE 1	SASSARI	64	69	43.600,00

246.157,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	350	2.600,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	352	938,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	365	17.675,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	367	8.047,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	483	9.080,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	484	730,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	485	15.825,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	486	32,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	487	82,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	488	1.288,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	76	489	1.132,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	65	278	4.632,00
20	LA CORTE 2	SASSARI	65	279	1.268,00

63.329,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
21	LA CORTE 3	SASSARI	76	27	199.887,00

199.887,00

LOTTO	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
22	LA CORTE 4	SASSARI	76	407	183.296,00
22	LA CORTE 4	SASSARI	76	805	239.716,00

423.012,00

LOTTO GIS	LOTTO	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (m²)
23	LA CORTE 5	SASSARI	75	63	44.261,00
23	LA CORTE 5	SASSARI	76	249	34.928,00
23	LA CORTE 5	SASSARI	76	336	2.580,00
23	LA CORTE 5	SASSARI	76	338	2.400,00
23	LA CORTE 5	SASSARI	76	443	52.499,00
23	LA CORTE 5	SASSARI	76	444	9.831,00

146.499,00

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 25
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

2.4 INQUADRAMENTO CLIMATICO E FITOCLIMATICO

Il comune di Sassari ha un clima temperato caldo di tipo mediterraneo. Gli inverni sono relativamente miti e umidi, le estati calde e secche, ma ventilate. Le precipitazioni si concentrano soprattutto nei mesi invernali e autunnali. I dati pluviometrici differiscono a seconda dell'altimetria e della distanza dal mare, la media nel territorio comunale è di 588,2 mm/anno, ma notevoli differenze si riscontrano nelle stazioni localizzate nell'area urbana e in particolare nei quartieri meridionali, fino a un massimo di 647,7 mm/anno presso la stazione meteorologica di Serra Secca, posta a 310 m s.l.m. Le nevicate sono sporadiche ma non eccezionali. Le precipitazioni a carattere nevoso si concentrano generalmente nei mesi di gennaio e febbraio. Il clima dell'area di Sassari risulterebbe, secondo la rivista statunitense *Weatherwise*, tra i 10 più confacenti alla specie umana, dimostrato anche dal fatto che l'area era abitata fin d'all'epoca neolitica. La temperatura media più alta si registra nei mesi di luglio e agosto sfiorando i 30,00 ° C ma risulta sensibilmente più alta nei centri abitati per effetto dell'isola di calore. Mentre la temperatura media più bassa si registra nel mese di febbraio. Le precipitazioni più abbondanti si registrano nel mese di novembre con circa 65,00 mm e più in generale le piogge si concentrano nel periodo autunnale e invernale con leggera prevalenza della prima stagione.

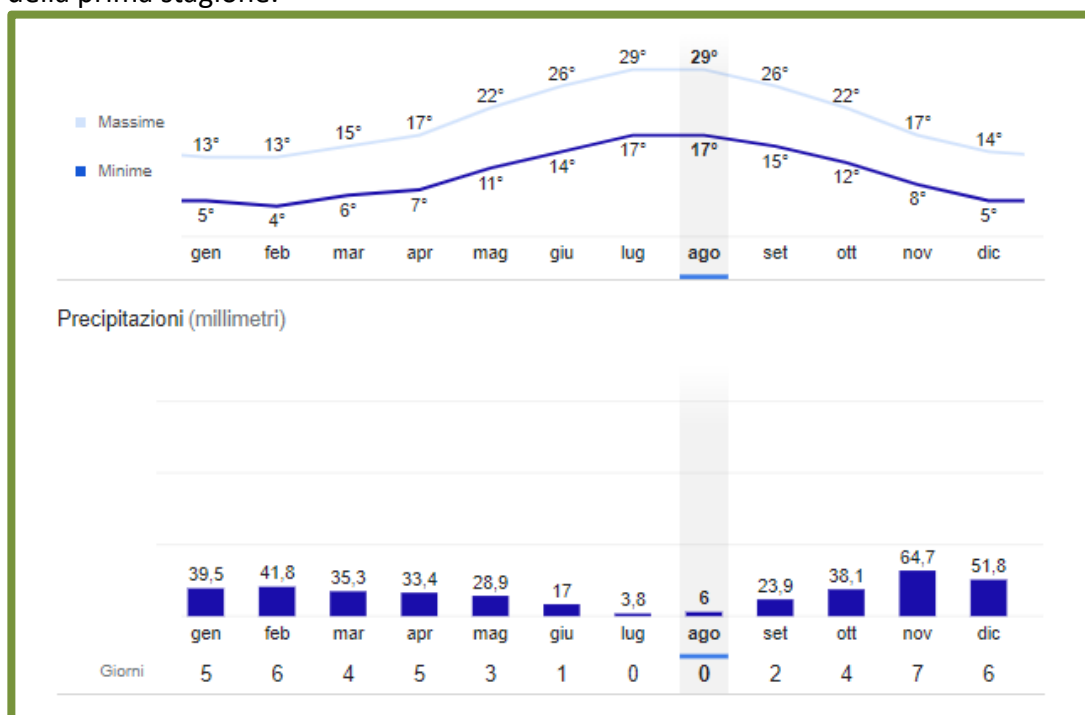


Figura 16: dati medi climatici Sassari. Fonte: NOAA

Quando si parla di classificazioni climatiche e fitoclimatiche bisogna effettuare un distinguo riguardo al processo o metodo:

- **Processo deduttivo:** si basa su limiti fisici per tipi o gruppi di climi di cui viene ricercata in seguito la distribuzione e diffusione;

- **Metodo induttivo:** partendo da zone di vegetazione geograficamente delimitate si cerca di stabilire le caratteristiche dei climi dominanti; in questo caso non è facile valutare le conseguenze delle oscillazioni climatiche del passato e le attuali influenze di ordine non climatico sulla delimitazione delle zone vegetali ma il sistema induttivo è sicuramente più fruttuoso per la fitoclimatologia ecologica.

Al primo tipo appartengono le classificazioni di Köeppen (1900), mentre le classificazioni di Mayr-Pavari (1916), sono tutte classificazioni elaborate a fini specifici di fitogeografia e di acclimatazione forestale e appartengono dunque alla seconda tipologia.

Classificazione italiana di Mayr-Pavari:

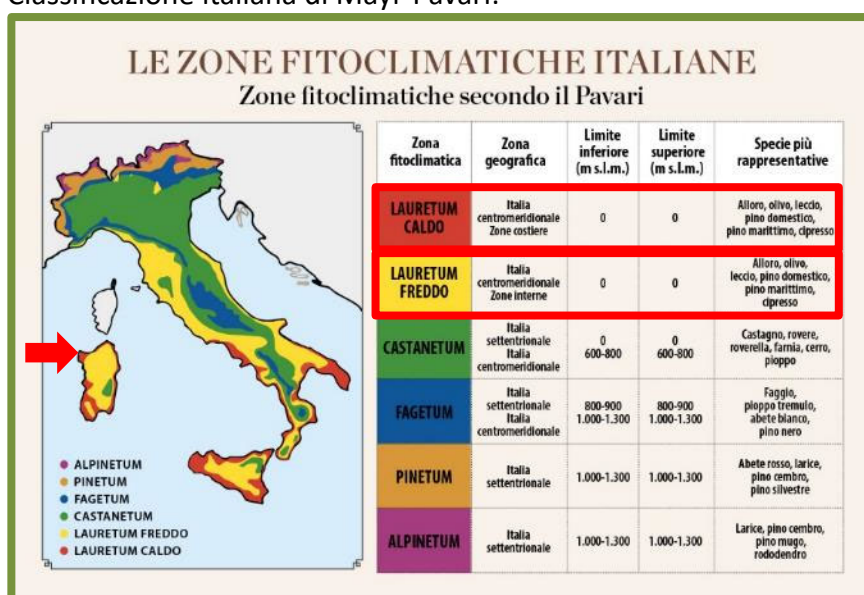


Figura 17: classificazione territorio italiano secondo Mayr-Pavari. Con freccia e riquadri rossi area e zone fitoclimatiche d'interesse.

Classificazione italiana di Köeppen:

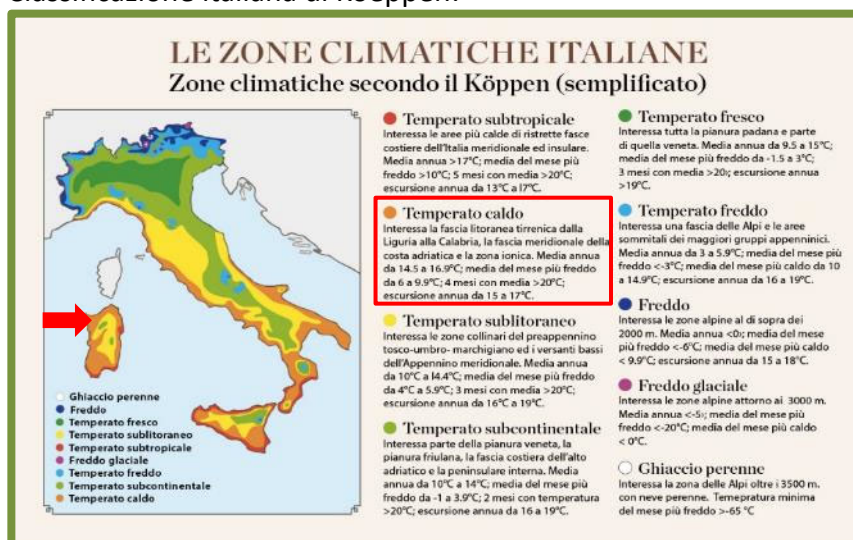


Figura 18: classificazione in zone fitoclimatiche secondo Köeppen. Con freccia e riquadro rosso l'area d'interesse.

Com'è possibile intuire dalle precedenti figure inerenti alla dislocazione dei lotti, pur rientrando nella più generica zona fitoclimatica definita "*Lauretum*", le aree di interesse fanno parte di contesti leggermente diversi. I lotti n° 1 e n° 2 paiono più esposti alle correnti marine rispetto agli altri e sono quindi possibili variazioni nel contesto fitosociologico generale del "*Lauretum*" con particolari declinazioni verso il *Lauretum* caldo mentre negli altri paiono verosimili associazioni vegetali tipiche del "*Lauretum*" delle aree collinari.

Il "*Lauretum*" è la zona fitoclimatica che prende il nome dal *Laurus nobilis* (alloro) che assurge a specie rappresentativa. Il suo areale si estende dalle zone costiere fino ad ambienti collinari con un'altitudine massima che diminuisce all'aumentare della latitudine. Il "*Lauretum*" si estende su quasi il 50% del territorio italiano e, con l'eccezione di alcuni microambienti lacustri del nord Italia, è presente solo nell'Italia peninsulare e insulare. Si suddivide in tre sottozone "*Lauretum*" caldo, "*Lauretum*" delle aree collinari e "*Lauretum*" freddo in base alla piovosità e alla temperatura.

Parametri climatici		Sottozone		
		Calda	Media	Fredda
Temperatura media	dell'anno	15-23 °C	14-18 °C	12-17 °C
	del mese più freddo	> 7 °C	> 5 °C	> 3 °C
	dei minimi	> -4 °C	> -7 °C	> -9 °C

Figura 19: classificazione in zone fitoclimatiche secondo Mayr-Pavari. Con riquadro rosso l'area d'interesse.

Nel versante tirrenico della penisola il "*Lauretum*" comprende tutte le regioni costiere dalla Calabria fino alla Maremma, inoltrandosi più all'interno in corrispondenza delle pianure del Lazio e della Maremma grossetana. Ricompare poi nella fascia costiera della Riviera di Ponente, tra Albenga e il confine francese. Nell'Italia insulare interessa tutte le regioni costiere e pianeggianti e i bassi rilievi della Sardegna, estendendosi in genere fino ai 400 m s.l.m., mentre in Sicilia interessa gran parte del territorio e gli arcipelaghi minori, inoltrandosi fino ai 500 m di altitudine.

Tutte queste regioni sono interessate da siccità estiva. In questa sottozona vegetano tutte le specie termofile e soprattutto termoxerofile, tipiche dell'*Oleo-ceratonion siliquae*. Una classificazione rigorosa distingue dell'*Oleo-* due differenti formazioni, l'*Oleo-lentiscetum*, tipico delle aree più fresche, e il *Ceratonietum* o *Oleo-ceratonion* propriamente detto nelle zone più calde.

L'*Oleo-lentiscetum* è presente nella Sardegna centro settentrionale e si estende all'interno dell'isola giungendo fino ai 6-700 m s.l.m. Deve il suo nome al Lentisco (*Pistacia lentiscus*), specie più rappresentativa insieme all'olivastro. Questa formazione si presenta come una

 TECNIPTAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 28
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

vegetazione arbustiva variegata con toni cromatici secondo la stagione, influenzati in modo particolare dallo stadio fenologico dell'Euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*) e della ginestra spinosa (*Calicotome spinosa*). Trattasi di un climax particolarmente delicato e suscettibile a modifiche irreversibili o regressioni a causa di processi di alterazione pedo-agronomica. In particolare risultano impattanti:

gli insediamenti antropici;

gli incendi;

l'allevamento ovicaprino estensivo con carichi di pascolamento eccessivi;

Il carico turistico;

L'alterazione climatica in atto;

In particolare quest'ultimo aspetto, che ha ed avrà ricadute nel lungo periodo, comporterà importanti trasformazioni fitosociologiche e paesaggistiche.

Nelle zone più favorevoli l'*Oleo-ceratonion* evolve verso la macchia a Leccio e la macchia a Erica e Corbezzolo, quest'ultime entrambe forme di transizione verso il *climax* del Leccio. Spesso però si tratta di macchie secondarie rappresentanti uno stadio di degradazione del *climax* del Leccio.

Tra gli alberi prevalgono:

Angiosperme: sughera, leccio, olivastro;

Gimnosperme: pino domestico, pino d'Aleppo, pino marittimo, tutti i cipressi, i ginepri termofili, (ginepro coccolone, ginepro rosso, ginepro fenicio).

In particolari condizioni microambienti, come ad esempio la vicinanza di corsi d'acqua, o in condizioni di maggiore umidità del suolo, possono vegetare anche roverella, il pioppo bianco, l'olmo, i frassini (l'orniello e più sporadicamente il frassino meridionale), l'acero, l'ontano, i salici. Nelle nicchie più sfavorevoli emergono formazioni litoranee specifiche di litorali sabbiosi, suoli salini, stagni costieri, garighe, greti dei torrenti e delle foci dove è facile confondere questi stadi di transizione con forme di degradazione ambientale rappresentate da garighe e macchie degradate (Macchia a cisto, Macchia a Ginestre, Macchia a Euforbia, ecc.). Fra le piante esotiche, alcune anche naturalizzate, vegetano bene gli *Eucalyptus*, diverse palme, e agavi. Palme e alberi esotici sono d'altra parte componenti comuni nei parchi, giardini e alberate delle località costiere. In particolare l'eucalipto rostrato (*Eucalyptus camaldulensis*) è stato molto impiegato nelle isole per gli interventi di imboschimento e rimboschimento in quanto specie a rapido accrescimento, frugale, particolarmente adatta come frangivento, nell'arboricoltura da legno e nelle opere di bonifica agraria. Interessante l'impiego delle foglie per estrarre l'eucaliptolo a uso medicinale. Per quanto riguarda l'agricoltura, l'olivicoltura, molto frequente, si caratterizza anche per possibili danni da gelate.

 TECNITAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 29
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

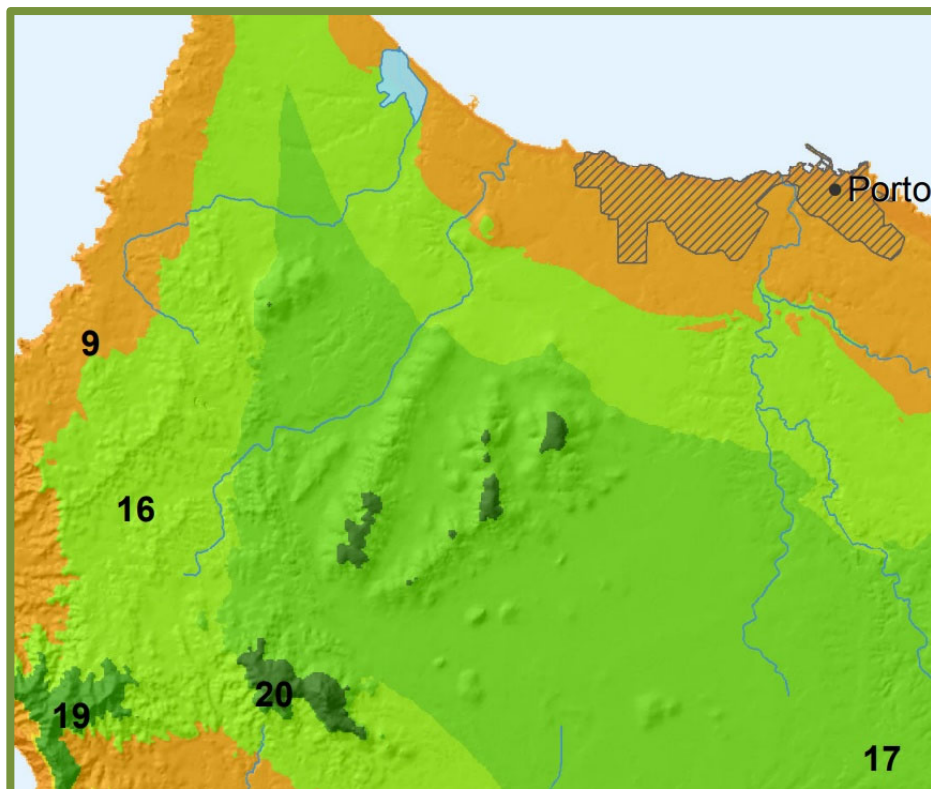


Figura 20: gli ambiti d'intervento ricadono nell'isobioclima 17: mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euoceanico debole Fonte: carta bioclimatica della Sardegna

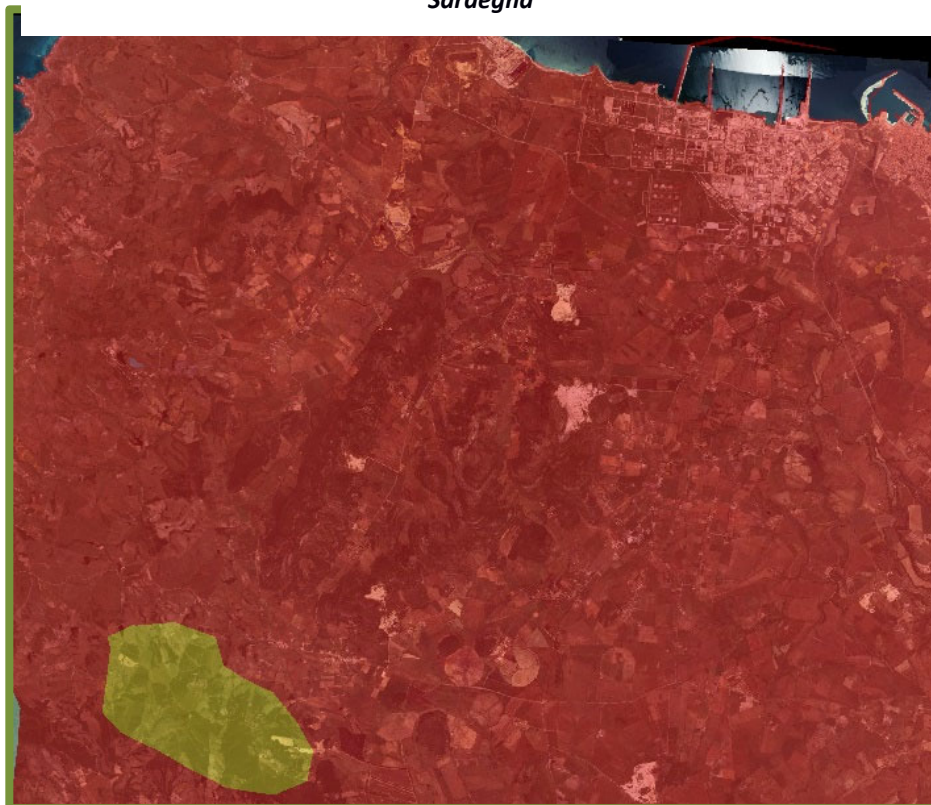


Figura 21: carta fitoclimatica. Fonte: geoportale nazionale.

 UNIVERSITÀ DI SASSARI	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 30
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Nell'ambito operativo sono state identificate le seguenti classificazioni.

Campitura gialla: Clima mediterraneo oceanico-semicontinentale del medio e basso Adriatico dello Ionio e delle isole maggiori; discreta presenza anche nelle regioni del medio e alto Tirreno (Mesomediterraneo/termomediterraneo secco-subumido).

Campitura rossa: Clima mediterraneo oceanico dell'Italia meridionale e delle isole maggiori, con locali presenze nelle altre regioni tirreniche.
(Termomediterraneo/Mesomediterraneo/Inframediterraneo secco/subumido).

2.5 VEGETAZIONE POTENZIALE

La vegetazione della Sardegna settentrionale è di tipo mediterraneo e si avvicina alla vegetazione presente nelle regioni settentrionali del Mediterraneo. La flora è costituita da specie mediterranee a larga diffusione presenti fin da epoche remote: leccio, sughera, tasso, agrifoglio, alloro, alaterno, mirto, lentisco, erica arborea, ginepro licio. Altre specie, ma con distribuzione più limitata rispetto alle precedenti, sono: la palma nana, la barba di Giove, l'erica rosa. La flora endemica è rappresentata da specie che hanno in questa parte dell'isola la loro area esclusiva o prevalente di diffusione. Fra le più interessanti è la *Centaurea horrida*, che vive solo nella penisola di Capo Caccia e di Stintino, nelle isole Piana, Asinara e Tavolara. Nei pratelli litoranei aridi e sassosi vive una specie endemica sardo-corsa, l'*Evax rotundata*. Nei prati della fascia costiera cresce il piccolo *Leucojum roseum*, sulle rupi e sui dirupi si insediano l'*Erodium corsicum*, il *Limonium acutifolium* l'*Asperula deficiens*.

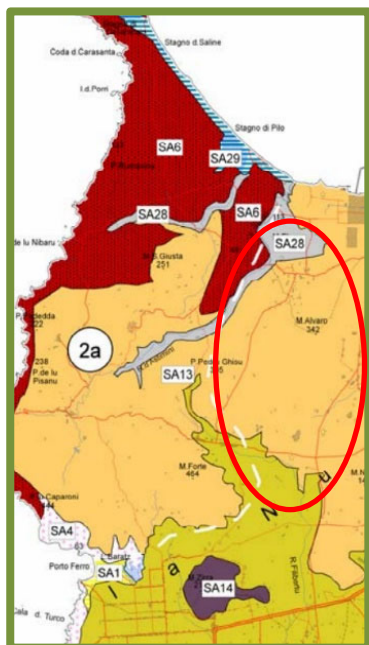
Nei dintorni di Sassari è interessante la presenza di due specie proprie alla sola Sardegna settentrionale: il *Limonium racemosum*, sui calcari miocenici e la *Scrophularia morisii* lungo i corsi d'acqua. Quando si lascia la fascia costiera ai tratti pianeggianti subentrano le zone collinari. Il clima, da oceanico marittimo, muta in oceanico insulare: pur rimanendo le generali condizioni di aridità estiva, il periodo invernale è più fresco e umido. In queste zone si sviluppa la formazione vegetale della macchia mediterranea costituita da arbusti sempreverdi sclerofillici e specie arboree dal portamento comunque cespuglioso. Macchie a corbezzolo ed erica arborea derivano in genere dalla degradazione della lecceta: liberi dalla copertura vegetale, si sono sviluppati assumendo l'aspetto arborescente e raggiungendo altezze e sviluppo del fusto spesso notevoli. Nelle zone più calde e con substrato pedologico poco profondo la macchia assume gli aspetti della macchia costiera a olivastro, lentisco, fillirea, mirto, ginepro, che sono le specie più rappresentative e che costituiscono l'*Oleo-Lentiscetum*. Interessante la formazione a lentisco, olivastro, filliree con predominanza della palma nana. La *Chamaerops humilis* è l'unica palma spontanea della regione mediterranea ed ha la sua prevalente area di distribuzione soprattutto nella Nurra. Lo sfruttamento industriale e le trasformazioni agrarie hanno ridotto la vegetazione caratterizzata da questa specie a piccoli frammenti dislocati nelle zone più impervie. La macchia con prevalenza di euforbie (*Euphorbia characias* e *Euphorbia dendroides*), diffusa soprattutto nelle zone costiere, si inserisce spesso in profondità nell'entroterra intercalandosi con le

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 31
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

macchie a ginestra spinosa. I cisti bianchi o rosati ricoprono il terreno e si sviluppano in particolare nelle zone degradate dagli incendi. Un posto particolare occupano le formazioni a **ginepro licio (*Juniperus phoenicea*)** delle coste calcaree che rappresentano un relitto di primitivi boschi. Nelle zone collinari e montane o in quelle litoranee fresche, la formazione vegetale che rappresenta il climax principale della Sardegna è data dalla lecceta. Il **leccio (*Quercus ilex*)** si estendeva dal livello del mare sino alle zone montane raggiungendo i 1.000- 1.200 metri: ora è quasi del tutto scomparso dalla Sardegna settentrionale. Attualmente le leccete presenti in questo settore dell'isola sono profondamente modificate nella loro struttura originaria. Tuttavia, se l'azione dell'uomo, che ha agito provocando un processo di regressione nella scala evolutiva della vegetazione, dovesse cessare, è probabile che possa attuarsi un processo, anche se lento, di ricostituzione. Un esempio di evoluzione progressiva verso il climax originario è la bella ripresa di Scala di Giocca presso Sassari. La lecceta è sostituita in alcune zone termofile dalla sughereta. Aiutate dall'uomo nella loro diffusione e nella conduzione, formano comunità vegetali pure o miste con il leccio. Nelle zone montane la lecceta è sostituita da formazioni miste a **roverella (*Quercus pubescens*)**, **acero trilobo (*Acer monspessulanum*)**, **tasso (*Taxus baccata*)** e **agrifoglio (*Ilex aquifolium*)**. Tra le formazioni forestali della Sardegna settentrionale è da menzionare quella formata da una delle poche specie spontanee di pini della Sardegna: la pineta di monte Pino, monte Nieddone, monti Biancu, monti Nieddu ed altri rilievi della Gallura, costituita da **pino marittimo (*Pinus pinaster*)**. Un'altra formazione vegetale che interessa la Sardegna settentrionale è quella costituita dall'alloro: considerata da alcuni autori un aspetto della macchia termofila, costituisce nei dintorni di Osilo e nel territorio di Macomer una formazione di notevole interesse fitogeografico. La vegetazione delle zone cacuminali del Limbara, di monte Albo e monte Rasu, formata da ginestre spinose, timi e astragali, rappresenta una formazione vegetale adattata ad un clima montano, freddo e ventoso.

Una analisi sito specifica permette di definire quali sono le serie forestali riscontrabili nei diversi siti d'intervento.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 32
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Nel contesto operativo si riscontrano le seguenti serie:

SA12: CAMPITURA VERDE

SA13: CAMPITURA MARRONE CHIARO

SA6: CAMPITURA BORDEAUX

SA28: CAMPITURA GRIGIA

Figura 22: carta delle serie di vegetazione. Fonte: piano forestale ambientale regionale.

Nell'area cerchiata in rosso, che definisce l'ambito operativo, sono identificati il primo ed il secondo sub distretto forestale così contraddistinti:

2A: litologie silicee includenti graniti e metamorfiti

2B: litologie di tipo carbonatico mesozoico e relativi depositi colluviali ed alluvionali.

Sono quindi identificabili le seguenti serie forestali che devono essere comunque intese come riferimenti tipologici delle cenosi. Nelle aree di frangia tra gli areali delle diverse serie i limiti tra le diverse cenosi non sono rigidi e definiti e pertanto possono parzialmente sovrapporsi.

SA12: Serie sarda termo mediterranea dei lecci. Interessa i siti in località La Corte. Presenza di microboschi a *Quercus ilex* e *Quercus suber* quest'ultimi più rari con arbusti quali *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens*.

SA13: Serie sarda termo meso-mediterranea del leccio. Interessa i siti in località Palmadula, Canaglia 1. Presenza di leccete termofile con *Quercus ilex* e *Phyllirea angustifolia*. Cenosi di sostituzione quali *erico arborea-arbutetum unedonis* e *pistacio lentisci-calicotometum villosae*. In ambiti degradati cenosi con *cistetum monspeliensis-lavandulo stoechadis*.

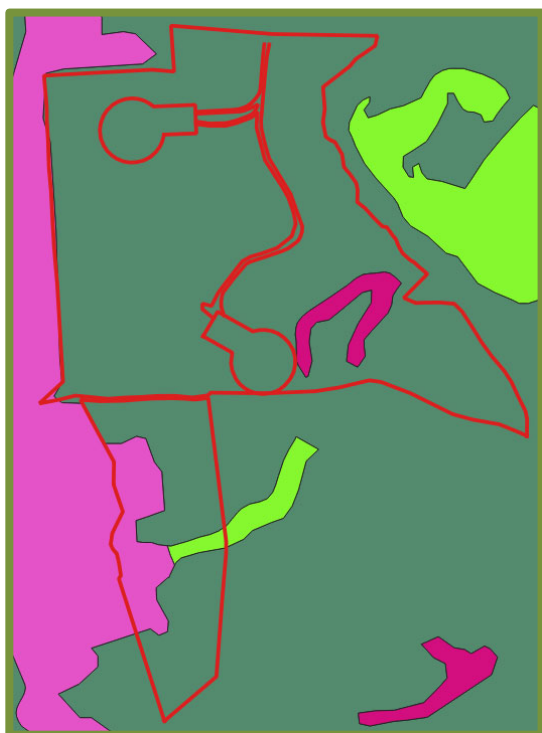
SA28: Geosigmento mediterraneo, edafoigrofilo, subalofilo delle tamerici. Interessa in parte il sito San Giorgio 1. Presenza di microboschi e boscaglie ripariali caratterizzate da prevalenza del *gen. Tamarix spp.*, in particolare *Tamarix arborea*, *Tamarix gallica*, *Tamarix gallica var. arborea*, *Tamarix dalmatica*, con sotto mantello costituito da vegetazione erbacea costituita da *Pragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Juncus maritimus*.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 33
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SA6: Serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato. Interessa i siti La scala R1, R2, R3, Li piani. Presenza di microboschi a *Juniperus phoenicea subs. turbinata*, *Pistacia lentiscus*, *Calicotome villosa*, *Rhamnus alaternus*, *Phyllirea angustifolia*, *Chamaerops humilis* con quest'ultima specie più rara e litoranea.

Attraverso l'analisi della componente ambientale è possibile determinare quali macrocategorie di copertura vegetale sono presenti nei diversi siti.

SCALA R1 E R2

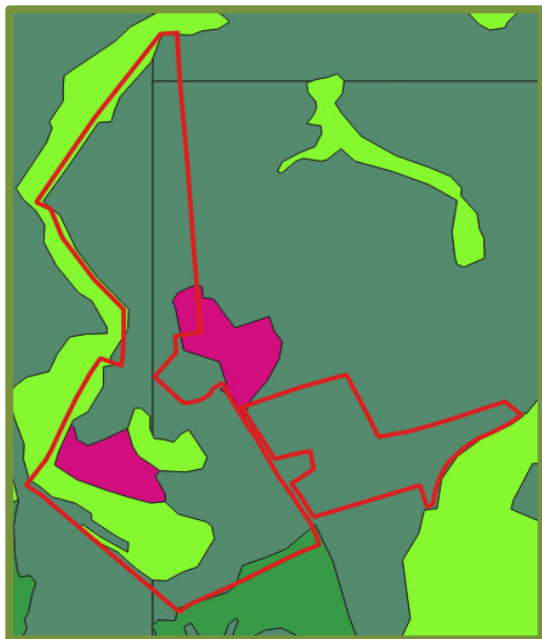


Il **lotto R1** è interessato prevalentemente da coperture erbacee (campitura verde petrolio) con la presenza nella parte sud-est di ambienti ascrivibili al sistema delle praterie (campitura viola). Il **lotto R2** oltre alla coperture erbacee (campitura verde petrolio) evidenzia la presenza di ambienti di macchia (campitura verde chiaro) ed un progressivo avanzamento delle aree antropizzate (campitura magenta) a partire dall'impianto di cava limitrofo al lato ovest.

Figura 23: componente ambientale Scala r1-r2. Fonte: geoportale Sardegna

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 34
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SCALA R3

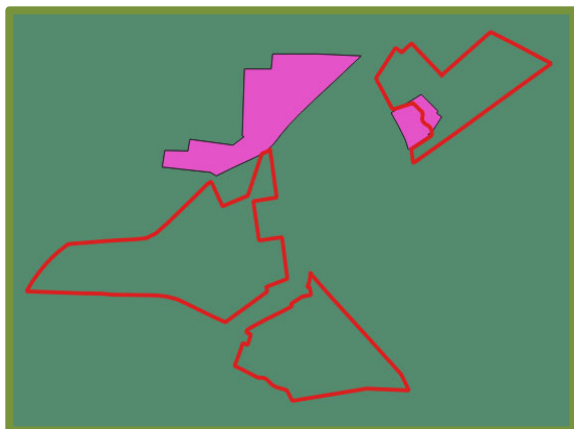


Il lotto è interessato prevalentemente da coperture erbacee (campitura verde petrolio) con la presenza lungo il confine sud-ovest di ambienti di macchia (campitura verde chiaro). Presenza di ambienti ascrivibili al sistema delle praterie (campitura viola) e una **piccola porzione di ambienti definiti bosco (campitura verde scuro) nella porzione a sud-est.**

Figura 24: componente ambientale Scala r3. Fonte: geoportale Sardegna

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 35
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

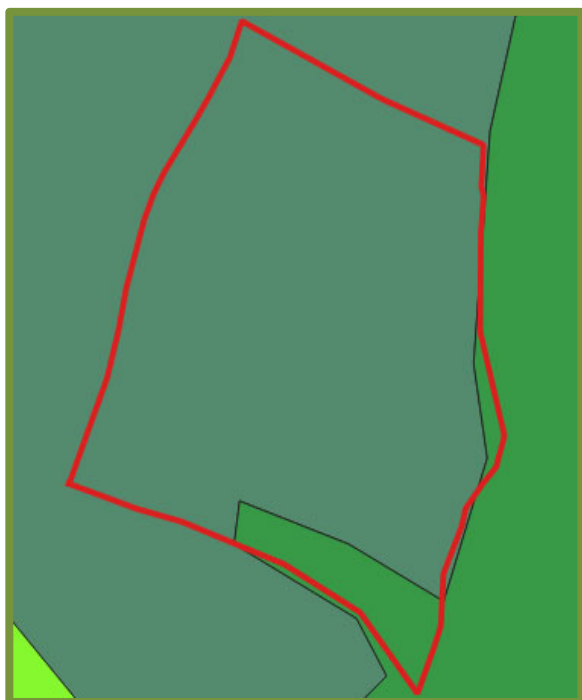
LI PIANI



I lotti sono caratterizzati da coperture erbacee (campitura verde petrolio) con la presenza di aree antropizzate (campitura magenta) le lotto Li piani 1.

Figura 25: componente ambientale Li piani. Fonte: geoportale Sardegna

SAN GIORGIO 1



Il lotto è interessato solo da coperture erbacee (campitura verde petrolio) ed una fascia di bosco nella parte sud (campitura verde).

Figura 26: componente ambientale San Giorgio 1. Fonte: geoportale Sardegna

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 36
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

CANAGLIA 1



Il lotto è interessato prevalentemente da coperture erbacee (campitura verde petrolio) con la presenza di ambienti di macchia (campitura verde chiaro). Presenza di ambienti ascrivibili al sistema delle praterie (campitura viola). Presenza di aree antropizzate (campitura magenta) nella parte centrale ma escluse dall'ambito d'intervento.

Figura 27: componente ambientale Canaglia 1. Fonte: geoportale Sardegna

PALMADULA

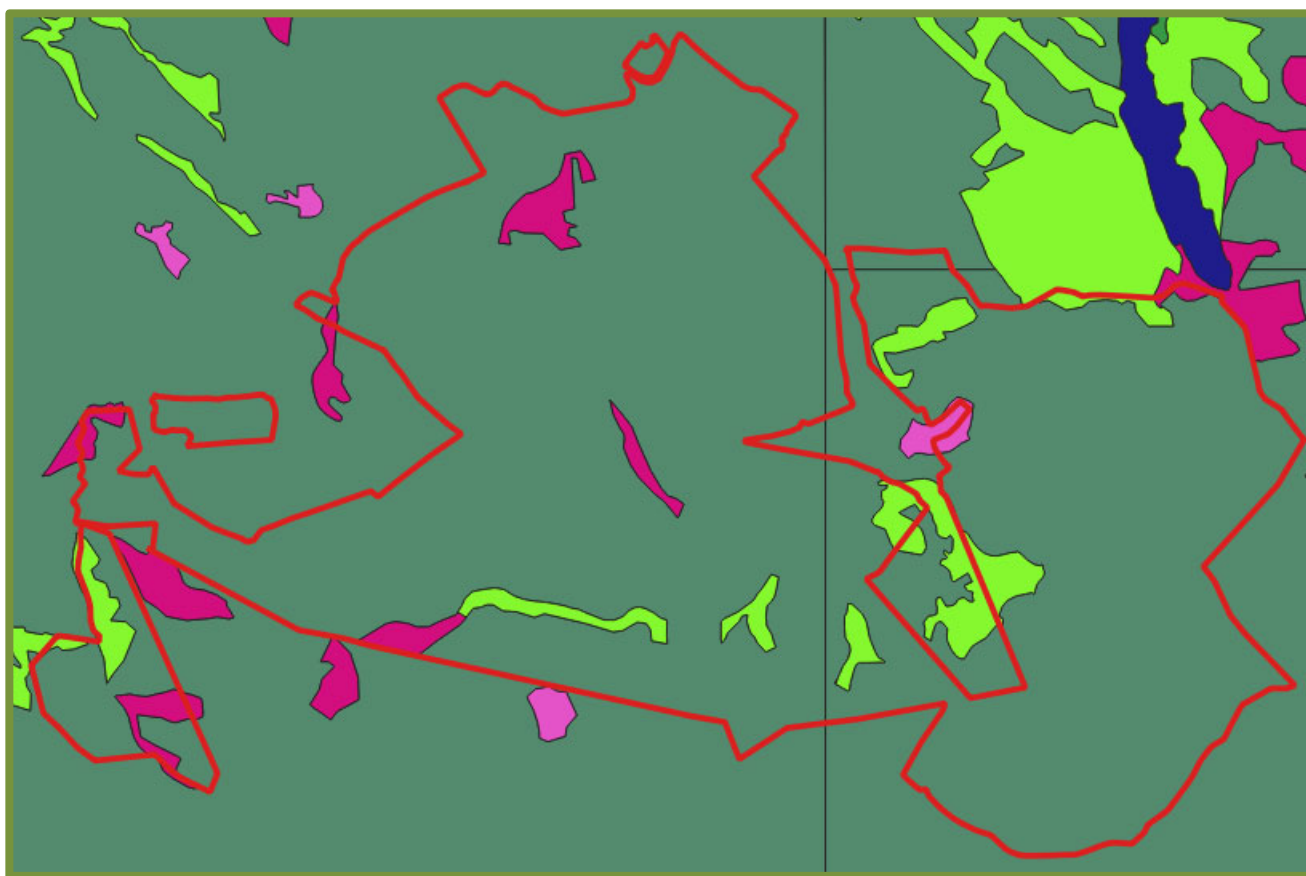
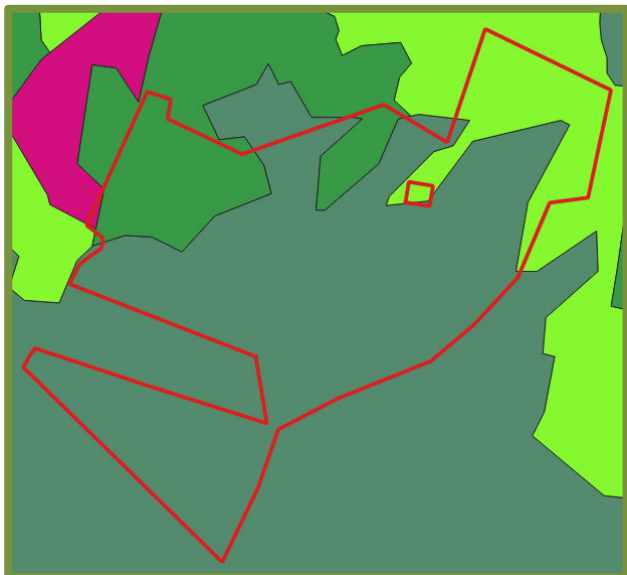


Figura 28: componente ambientale Palmadula. Fonte: geoportale Sardegna

 REGIONE SICILIANA Dipartimento Agricoltura	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 37
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

È il lotto più esteso e si riscontano in misura prevalente le coperture erbacee (campitura verde petrolio), ambienti di macchia (campitura verde chiaro), ambienti ascrivibili al sistema delle praterie (campitura viola). Presenza di aree antropizzate (campitura magenta).

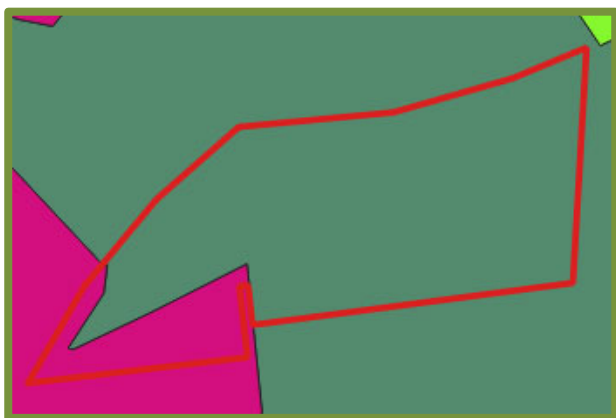
LA CORTE 1



Nel lotto si riscontano in misura prevalente le coperture erbacee (campitura verde petrolio), ambienti di macchia (campitura verde chiaro). Si segnala la presenza di **porzioni qualificate come bosco (campitura verde scuro)** nella parte nord-ovest.

Figura 29: componente ambientale La corte 1. Fonte: geoportale Sardegna

LA CORTE 2

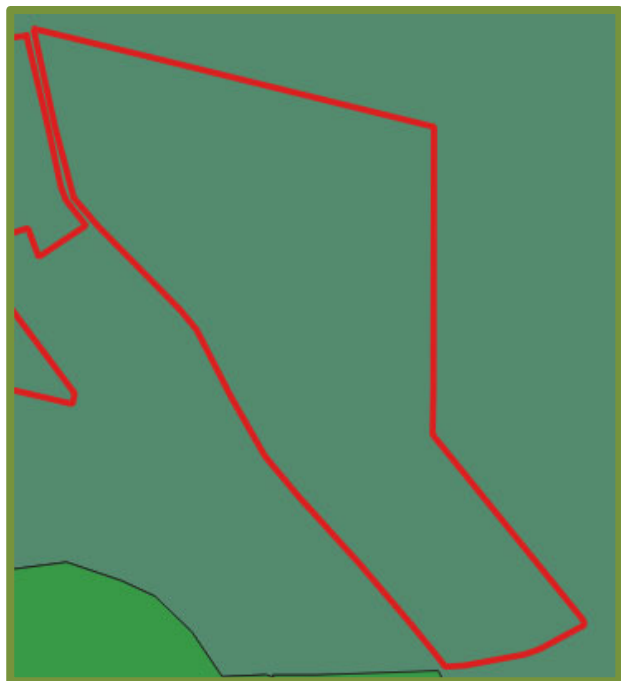


Si riscontano in misura prevalente le coperture erbacee (campitura verde petrolio). Porzioni di prateria nella parte sud-ovest (campitura magenta).

Figura 30: componente ambientale La corte 2. Fonte: geoportale Sardegna

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 38
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

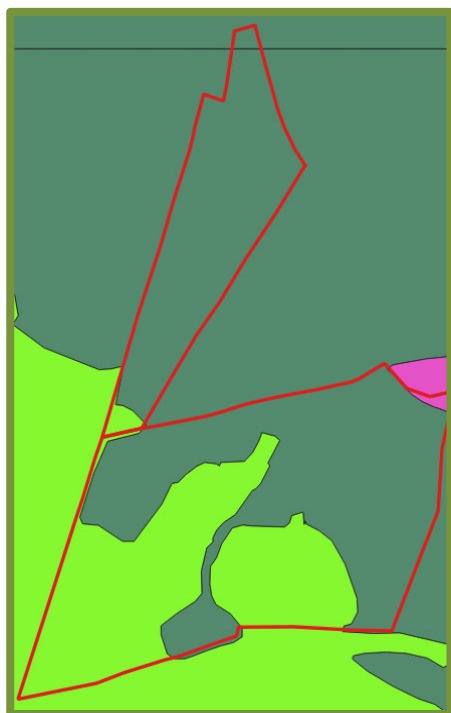
LA CORTE 3



Il lotto è interessato solo da coperture erbacee (campitura verde petrolio).

Figura 31: componente ambientale La corte 3. Fonte: geoportale Sardegna

LA CORTE 4, LA CORTE 5



Nel lotto si riscontano in misura prevalente le coperture erbacee (campitura verde petrolio), ambienti di macchia (campitura verde chiaro) nella parte sud-ovest e piccola porzione di ambienti antropizzati nella parte nord-ovest (campitura magenta).

Figura 32: componente ambientale La corte 4, 5. Fonte: geoportale Sardegna

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 39
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

2.6 IDROGRAFIA



Figura 33: unità idrografica del Rio Mannu. Con freccia rossa il bacino idrografico del fiume Santo.

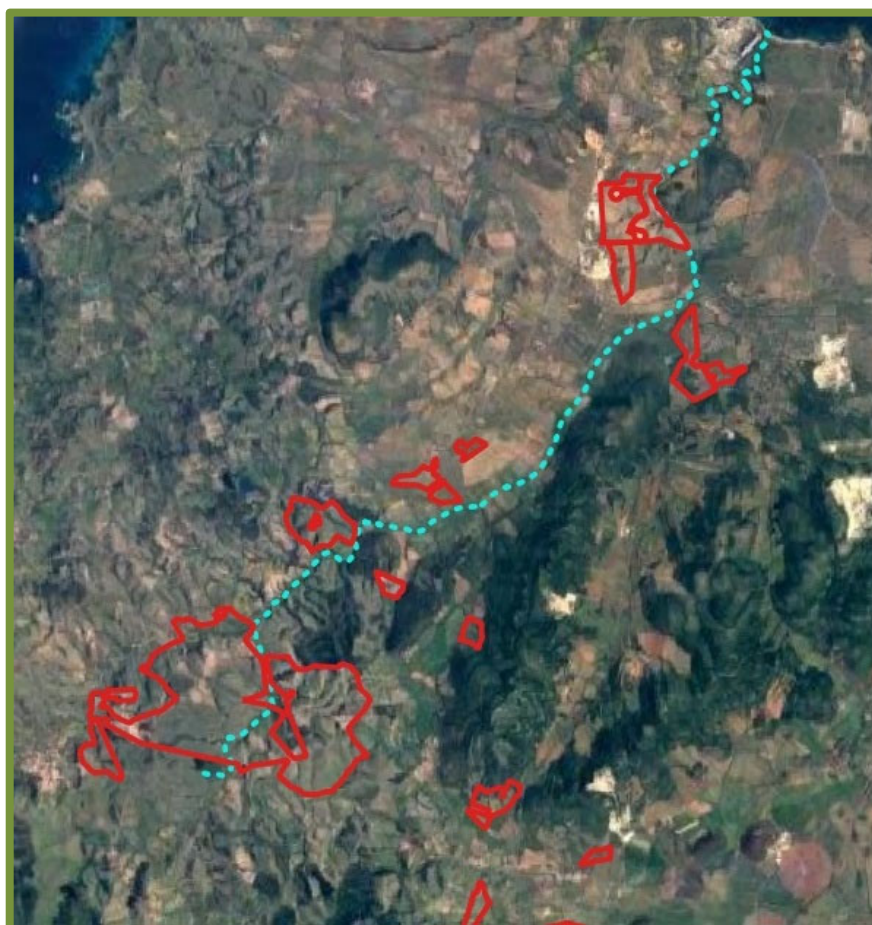


Figura 34: reticolo idrografico, in evidenza il Fiume Santo a carattere torrentizio. Fonte: geoportale Sardegna

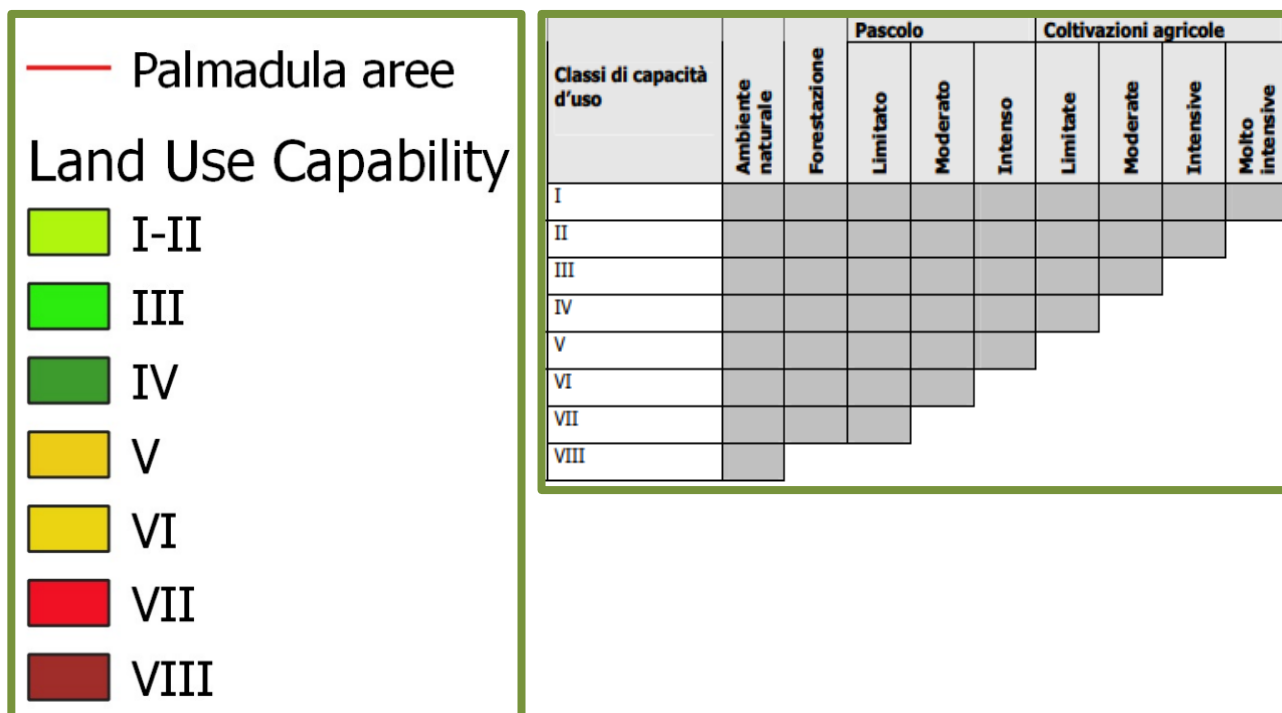
	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 40
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Sotto il profilo idrografico gli ambiti di interesse sono lambiti ed in parte attraversati dal fiume Santo che sfocia a mare in prossimità dello stagno di Pilo. Trattasi di un torrente che origina sulle alture collinari in località Palmadula attraversandone in parte i lotti d'interesse e costeggiandoli per poi sviluppare il suo corso lambendo i confini est dei siti Canaglia 1 e Li piani 2 ed infine lambire il confine nord-est del sito scala R1 per poi sfociare in mare in comune di Porto Torres. Il Torrente è considerato esondabile con frequenza episodica. Sono poi presenti rii di minore importanza, sempre di carattere torrentizio, che affluiscono dai rilievi prossimi ai siti d'interventi nell'alveo del *Riu Buredda*. Attorno a questo reticolo idrico si sviluppa un habitat favorevole ad alcune specie vegetali tipiche dei corsi di tipo intermittente. (ontaneti, frassineti, saliceti, tamariceti, oleandreti, canneti) che tendono a colonizzare gli stessi alvei, spesso larghi pochi metri, in caso prolungati eventi siccitosi. La vegetazione effimera di greto dei torrenti mediterranei, es. *Scrophularia ramosissima*, *Helichrysum microphyllum*, *Teucrium massiliense*, *Delphinium pictum*, *Glaucium flavum*, *Plumbago europaea*, *Gomphidium fruticosum*, *Mentha sp.pl.*, specie tuttavia non esclusive di questi ambienti, tende quindi a scomparire. In alcuni casi si riscontrano habitat a lineari e poco estesi, spondali e delle anse fangose consoni allo sviluppo dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* caratterizzata da *Helosciadum nodiflorum*, *Oenanthe crocata*, *Nasturtium officinale*, *Typha latifolia*, *Puccinellia sp.*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Althea officinalis*, *Agrostis sp.*, *Paspalum paspalodes*, *Paspalum vaginatum*.

2.7 Land Capability Classification (LCC)

La *Land Capability Classification* (LCC) raggruppa i suoli in base alla loro capacità di produrre colture agricole, foraggi o legname senza subire un degrado, ossia di conservare il loro livello di qualità. La classificazione della Capacità d'Uso dei prevede otto classi, ordinate per livelli crescenti di limitazioni ed indicate utilizzando la simbologia dei numeri romani.

Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili, la classe V suoli frequentemente inondati, tipici delle aree golenali, le classi VI e VII suoli adatti solo alla forestazione o al pascolo, l'ultima classe (VIII) suoli con limitazioni tali da escludere ogni utilizzo a scopo produttivo.



CLASSE	
I	I suoli hanno poche limitazioni che ne restringono il loro uso.
II	I suoli hanno limitazioni moderate che riducono la scelta delle colture oppure richiedono moderate pratiche di conservazione.
III	I suoli hanno limitazioni severe che riducono la scelta delle colture oppure richiedono particolari pratiche di conservazione, o ambedue.
IV	I suoli hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture oppure richiedono una gestione particolarmente accurata, o ambedue.
V	I suoli presentano rischio di erosione scarso o nullo (pianeggianti), ma hanno altre limitazioni che non possono essere rimosse (es. inondazioni frequenti), che limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VI	I suoli hanno limitazioni severe che li rendono per lo più inadatti alle coltivazioni e ne limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VII	I suoli hanno limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e che ne restringono l'uso per lo più al pascolo, al bosco o alla vita della fauna locale.
VIII	I suoli (o aree miste) hanno limitazioni che precludono il loro uso per produzione di piante commerciali; il loro uso è ristretto alla ricreazione, alla vita della fauna locale, a invasi idrici o a scopi estetici.

Figura 35: struttura concettuale della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso dei suoli (da Giordano, 1999)

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 42
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

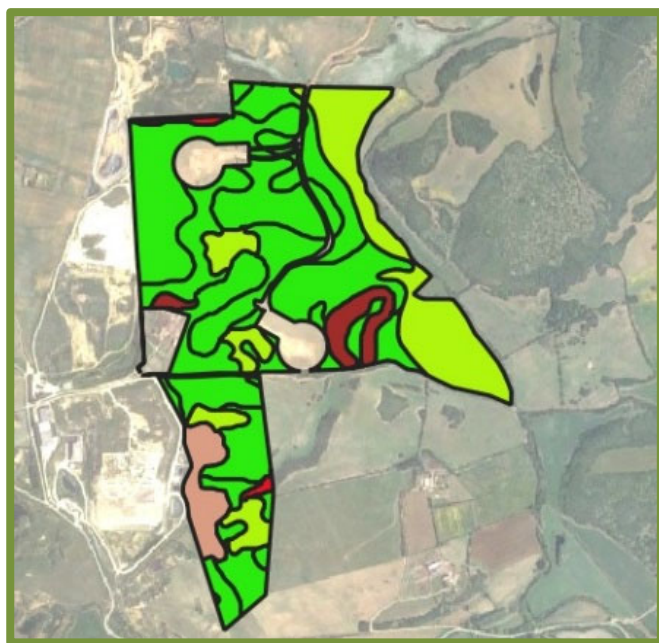
CLASSE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	sottoclasse
Profondità utile alle radici (cm)	≥100	≥75	≥50	≥25	≥25	≥25	≥10	<10	s1
Lavorabilità	facile	moderata	difficile	m. difficile	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	s2
Pietrosità superficiale >7,5 cm (%)	<0,1	0,1-1	1-4	4-15	≤15	15-50	15-50	>50	s3
Rocciosità (%)	assente	assente	<2	2-10	≤10	<25	25-50	>50	s4
Fertilità chimica	buona	parz. buona	moderata	bassa	da buona a bassa	da buona a bassa	molto bassa	qualsiasi	s5
Salinità	non salino (primi 100 cm)	leggerm. salino (primi 50cm) e/o moderat. salino (tra 50 e 100 cm)	moderat. salino (primi 50cm) e/o molto salino o estrem. salino (tra 50 e 100 cm)	molto salino o estrem. salino primi 100 cm	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	s6
Drenaggio	buono, mod. rapido, rapido	mediocre	lento	molto lento	da rapido a molto lento	da rapido a molto lento	da rapido a molto lento	impedito	w7
Rischio di inondazione	nessuno	raro e ≤2gg	raro e da 2 a 7gg o occasionale e ≤2gg	occasionale e >2gg	frequente e/o golene aperte	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	w8
Pendenza (%)	<10	<10	<30	<30	<10	<60	≥60	qualsiasi	e9
Rischio di franosità	assente	basso	basso	moderato	assente	elevato	molto elevato	qualsiasi	e10
Erosione attuale	molto scarsa	scarsa	moderata	elevata	assente	molto elevata	qualsiasi	qualsiasi	e11
Rischio di deficit idrico	assente	lieve	Moderato; forte con irrigazione	forte senza irrigazione; molto forte con irrigazione	da assente a molto forte (con irrigazione)	molto forte senza irrigazione	qualsiasi	qualsiasi	c12
Interferenza climatica	nessuna o molto lieve	lieve	moderata (200-800 m)	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte (800-1600 m)	molto forte (>1600 m)	qualsiasi	c13

Figura 36: schema interpretativo utilizzato per la valutazione della capacità d'uso dei suoli (da Giordano, 1999).

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 43
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Di seguito si riporta l'estratto della carta per i diversi lotti.

SCALA R1 E R2

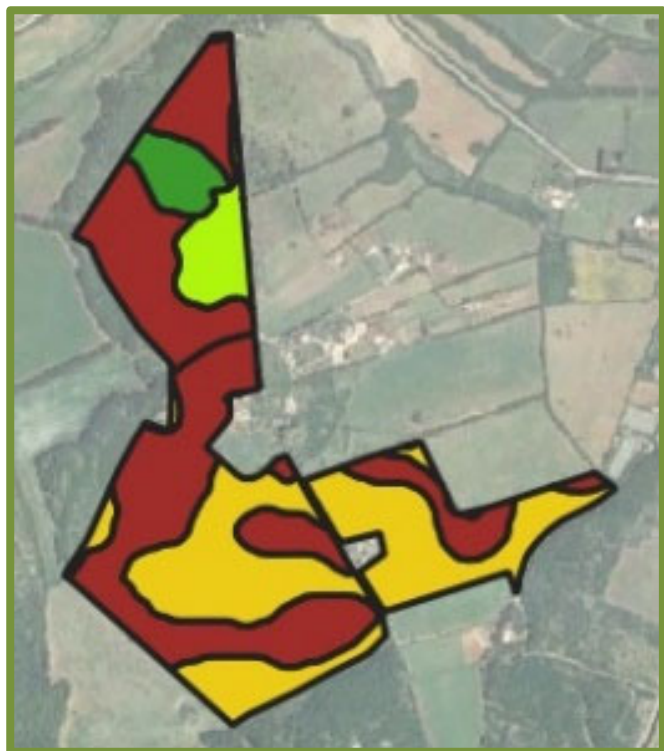


Entrambi i lotti, tranne limitate porzioni in classe VIII, si presta sostanzialmente alla attività agricola. La maggior parte dei terreni sono classificati in classe III che richiedono una oculata scelta delle colture ed approci agronomici realizzativi e gestionali particolari.

Figura 37: estratto LCC scala r1-r2. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 44
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SCALA R3



lotto caratterizzato da importanti e severe limitazioni in ambito agricolo il che induce a favorire soluzioni progettuali volte alla rinaturalizzazione anche se comunque permane un potenziale impiego zootecnico estensivo.

Figura 38: estratto LCC scala r3. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 45
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LI PIANI



Figura 39: estratto LCC Li piani. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

I lotti si prestano sostanzialmente alla attività agricola. La maggior parte dei terreni sono classificati in classe III che richiedono una oculata scelta delle colture ed approci agronomici realizzativi e gestionali particolari.

SAN GIORGIO 1



Il lotto è caratterizzato da ampie porzioni perimetrali coltivabili che comunque richiedono particolari scelte colturali e gestionali. La porzione centrale risulta inidonea alla attività agricola.

Figura 40: estratto LCC San Giorgio 1. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 46
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

CANAGLIA 1



Il lotto caratterizzato da severe limitazioni che rendono plausibili soluzioni volte alla naturalizzazione e al pascolo.

Figura 41: estratto LCC Canaglia 1. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

PALMADULA

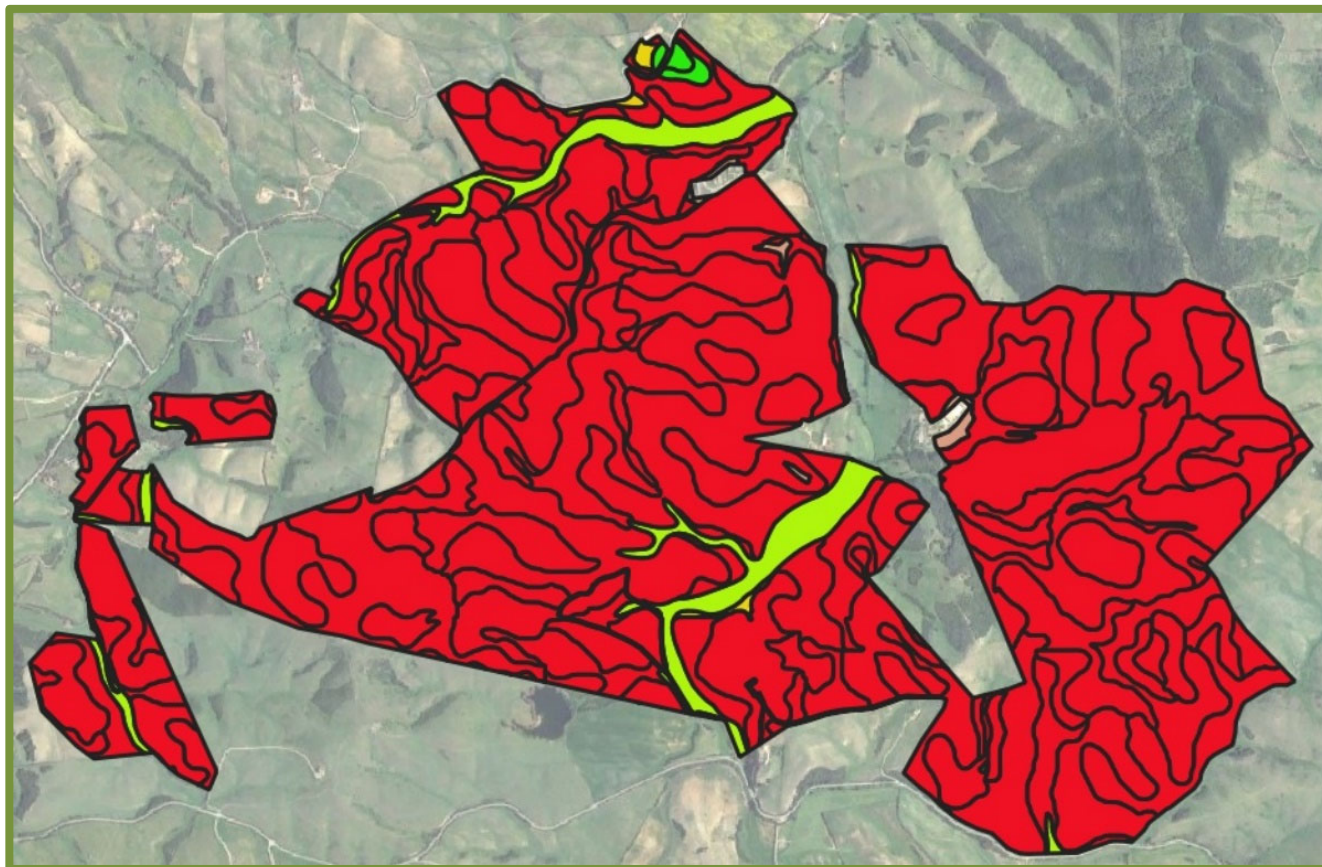


Figura 42: estratto LCC Palmadula. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 47
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

È il lotto più esteso caratterizzato da severe limitazioni che rendono plausibili soluzioni volte alla naturalizzazione e al pascolo. Potenzialità agricole nelle porzioni limitrofe a rii e torrenti.

LA CORTE 1



Nel lotto si riscontano porzioni con potenzialità agropastorali su parte del fondovalle collinare e della piana adiacente. Le porzioni caratterizzate da maggior pendenza e da copertura forestale sono incompatibili con attività agricole.

Figura 43: estratto LCC La corte 1. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

LA CORTE 2



Lotto caratterizzato principalmente da terreni destinabili al pascolo in giallo.

Figura 44: estratto LCC La corte 2. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 48
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LA CORTE 3



Il lotto è caratterizzato da ampie porzioni di terreno con potenzialità agricole e colturali che richiede pratiche realizzative e gestionali limitate. Alcune porzioni in giallo si prestano alla pastorizia.

Figura 45: estratto LCC La corte 3. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

LA CORTE 4, LA CORTE 5



Lotto caratterizzato da severe limitazioni colturali che rendono il sito inidoneo alla attività agricola.

Figura 46: estratto LCC La corte 4,5. Fonte: Sardegnaportalesuolo.it

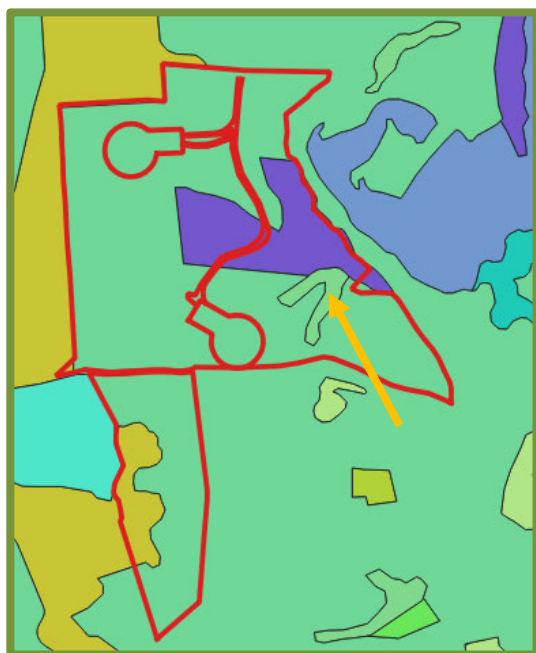
	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 49
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

2.8 USO DEL SUOLO

Altro parametro preso in considerazione è l'uso del suolo. L'uso del suolo è una qualificazione dinamica suscettibile a cambi, anche repentini, in relazione al mutamento del contesto socio economico (es. ad un incremento del prezzo dei cereali tende a corrispondere nel breve medio termine una conversione dei sistemi prativi al sistema cerealicolo) ed ambientale (es. la previsione di condizioni termiche avverse come la siccità potrebbe consigliare la conversione in corso dal sistema cerealicolo a quello degli erbai). Si sottolinea inoltre che le diverse fonti di reperimento dei dati (2008-2018) presentano livelli di dettaglio diversi. In generale l'uso del suolo 2018 risulta più approssimativo includendo nella medesima categoria spazi che oggettivamente, dalla analisi foto interpretativa, hanno usi del suolo diversi. Ciò risulta particolarmente evidente per la classe seminativi non irrigui. Per tale motivo quanto di seguito riportato rappresenta un'informazione utile ma oggettivamente da considerare in termini precautelativi.

Di seguito si riporta l'estratto della carta uso suolo 2008¹ per ogni lotto:

SCALA R1 E R2



Nei lotti n° 1 e n° 2 emerge una prevalenza di seminativi non irrigui (campitura verde azzurro) affiancati da prati artificiali (campitura viola). Si segnala nel lotto n° 2 la presenza di aree estrattive (campitura verde giallo). Con la freccia arancio indicata la presenza di un'area con ricolonizzazione naturale probabilmente afferente, sotto il profilo tipologico, alla gariga costiera². La ricolonizzazione è un fenomeno assai frequente dei sistemi agricoli estensivi ed in particolare pastorali e dipende dal sostanziale e progressivo abbandono della pratica agricola. Seminativi ed ancor prima prati evolvono in ambienti naturaliformi evolvendosi progressivamente verso strutture vegetazionali più complesse come quelle della macchia.

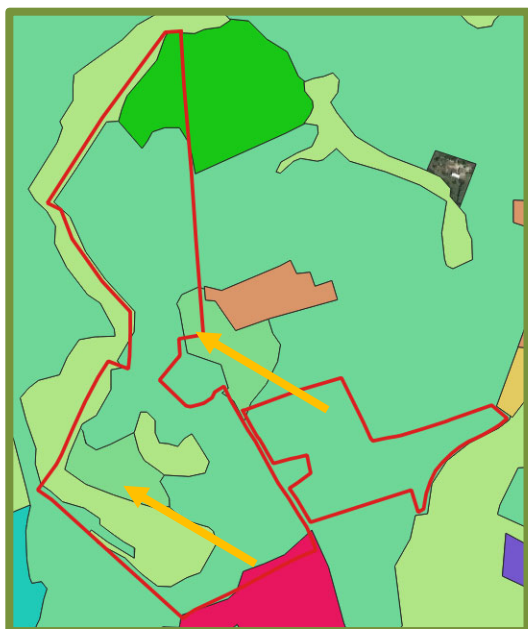
Figura 47: estratto uso del suolo 2008. Scala r1, r2

¹ Fonte: Geoportale nazionale. <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>

² Tipica formazione cespugliosa discontinua che si estendono su suolo involuto, ricco di roccia affiorante o sabbioso, in un ambiente caratterizzato da elevate luminosità, temperatura e aridità. È costituita da arbusti bassi e frutici, che al massimo raggiungono 1,5 metri, ma in genere sono inferiori ai 50 cm.

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 50
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

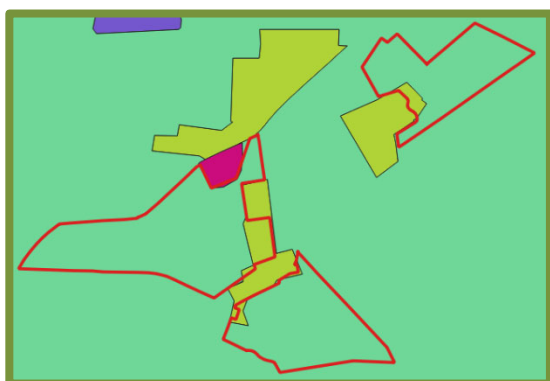
SCALA R3



Nel lotto n° 3 emerge una prevalenza di seminativi non irrigui (campitura verde azzurro) affiancati da pascoli arborati della parte nord (verde). Si segnala la presenza di aree di macchia mediterranea (campitura verde chiaro). Con le frecce arancio è indicata la presenza di aree con ricolonizzazione naturale probabilmente afferente, sotto il profilo tipologico, alla macchia mediterranea.

Figura 48: estratto uso del suolo 2008. Scala r3.

LI PIANI



Nei lotti n° 4, n° 5, n° 6 emerge la prevalenza di seminativi non irrigui (campitura verde azzurro) affiancati da insediamenti rurali (verde). Si segnala la presenza esternamente al sito di un bacino artificiale per la raccolta di acqua (campitura viola).

Figura 49: estratto uso del suolo 2008. Li piani.

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 51
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SAN GIORGIO 1

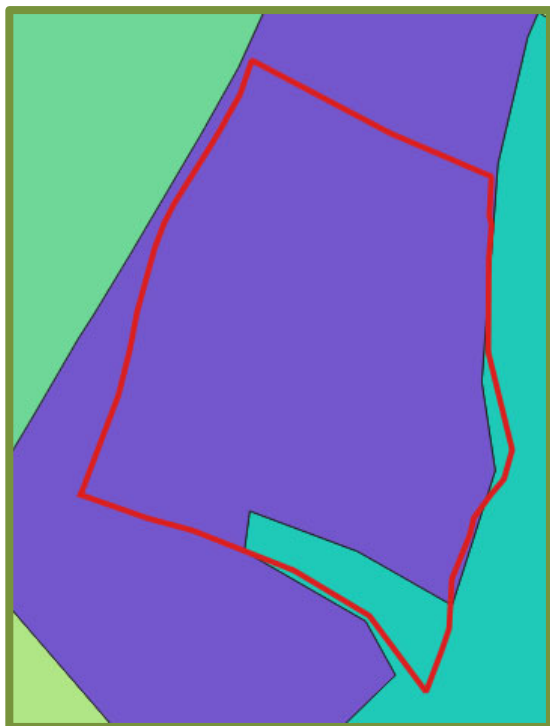


Figura 50: estratto uso del suolo 2008. San Giorgio 1.

Il lotto n° 7 si caratterizza per la sostanziale uniformità d'uso afferente ai prati artificiali (campitura viola) e la presenza di boschi di latifoglie (campitura azzurra)

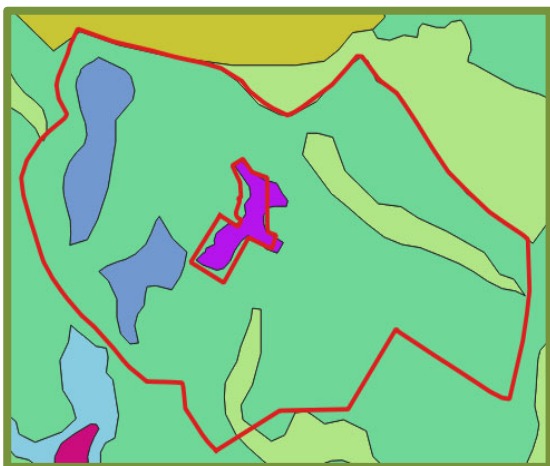


Figura 51: estratto uso del suolo 2008. Canaglia 1.

CANAGLIA 1

Il lotto n° 8 si caratterizza per la prevalenza di seminativi non irrigui (campitura verde azzurro). Si riscontrano elementi di maggior naturalità afferenti al sistema della gariga (campitura azzurra) con inserti di macchia mediterranea (campitura verde chiaro). Esterno all'ambito d'intervento, in viola, il nucleo residenziale sparso.

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 52
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

PALMADULA



Figura 52: estratto uso del suolo 2008. Palmadula.

Come logico attendersi, essendo il sito di maggior estensione, sono presenti diversi uso del suolo: la prevalenza è comunque dei seminativi non irrigui (campitura verde azzurro). Altri sono presenti elementi di maggior complessità e naturalità afferenti al sistema della gariga (campitura azzurra) e della macchia mediterranea (campitura verde chiaro). Sono presenti dei prati artificiali (campitura viola), piccole porzioni di cespuglieti ed arbusteti (freccia rossa) oltre a nuclei rurali sparsi (freccia blu) e tessuto residenziale (freccia gialla).

 TECNIPAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 53
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LA CORTE 1

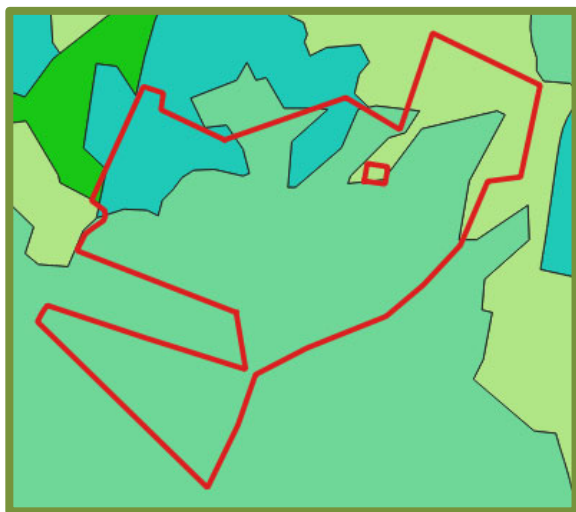


Figura 53: estratto uso del suolo 2008. La corte 1.

Sito caratterizzato da seminativi non irrigui (campitura verde azzurro) con presenza della macchia mediterranea (campitura verde chiaro) ed elementi di bosco di latifoglie (campitura azzurra).

LA CORTE 2

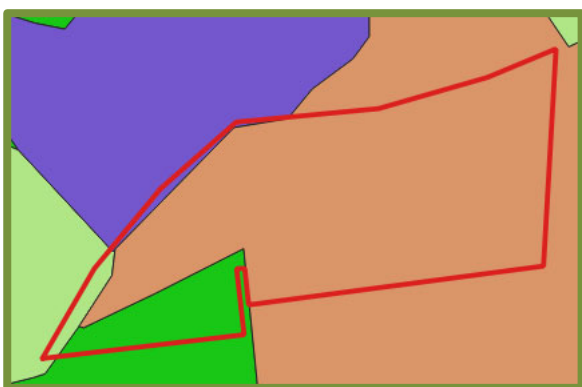
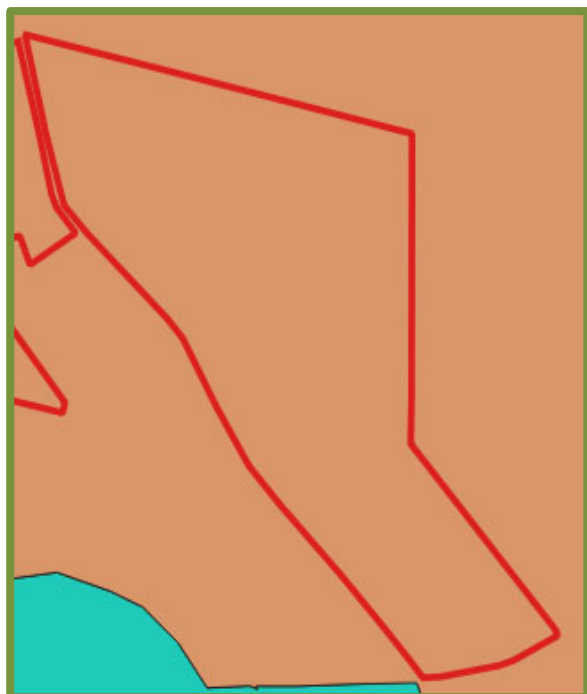


Figura 54: estratto uso del suolo 2008. La corte 2

Sito caratterizzato da seminativi semplici e non irrigui (campitura marrone) con limitata presenza nella porzione sud di pascolo (campitura verde). Limitrofe aree a macchia mediterranea (campitura verde chiaro) e prati artificiali (campitura viola).

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 54
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

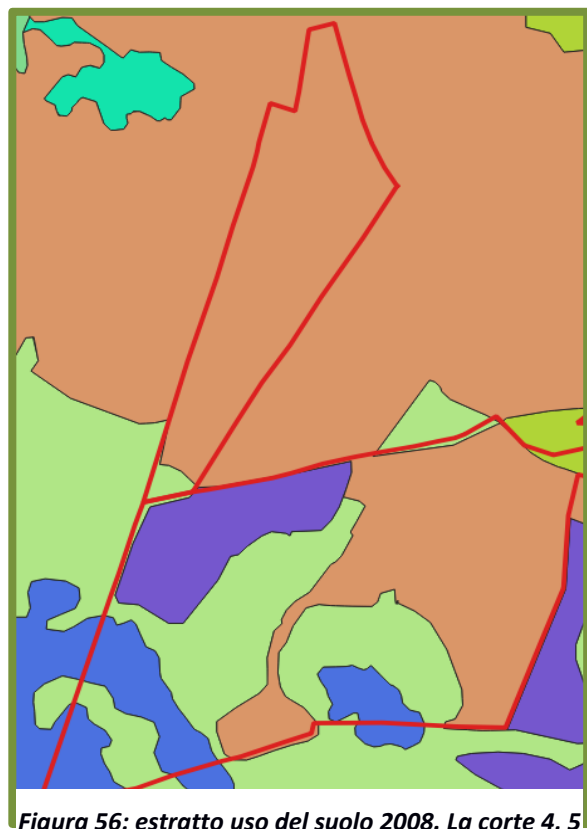
LA CORTE 3



Sito caratterizzato da seminativi semplici e non irrigui (campitura marrone).

Figura 55: estratto uso del suolo 2008. La corte 3.

LA CORTE 4 E LA CORTE 5



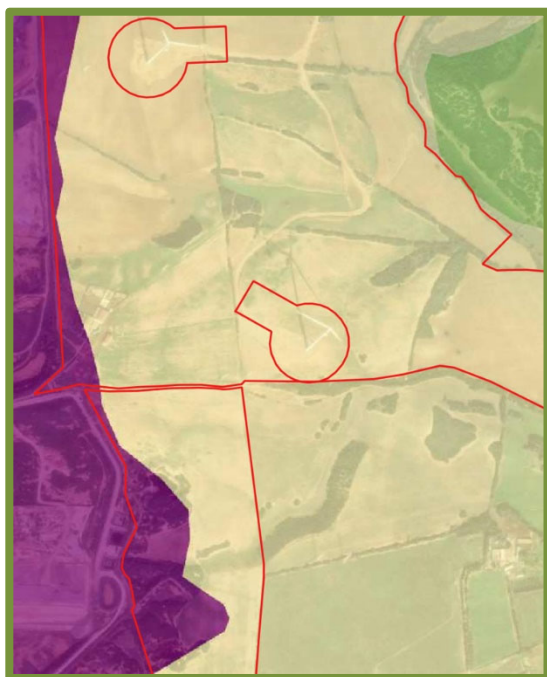
Il sito la corte 5 è caratterizzato da seminativi semplici e non irrigui (campitura marrone) per la totalità della superficie. Più variegata la situazione sul sito la corte 4 dove ai già noti seminativi semplici, prati artificiali (campitura viola) e macchia mediterranea (campitura verde chiaro) compaiono aree con vegetazione rada (campitura blu).

Figura 56: estratto uso del suolo 2008. La corte 4, 5

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 55
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Di seguito si riporta l'estratto della carta uso suolo Corine land cover 2018³ per ogni lotto.

SCALA R1 E R2



Nei lotti n° 1 e n° 2 emerge una prevalenza di seminativi non irrigui (campitura giallo paglierino) affiancati da ambiti di discarica (campitura viola intenso). Si segnala una generale semplificazione del sistema agroforestale.

Figura 57: estratto uso del suolo 2018. Scala r1, r2.

SCALA R3



Il lotto n° 3 interessa limitatamente aree a vegetazione sclerofila (color verde bosco) ed in maniera più estesa alcune aree occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (campitura color viola). La maggior parte del lotto ricade in aree classificate come seminativi non irrigui (campitura giallo paglierino). Rispetto al 2008 il sistema risulta più semplificato con un incremento delle superficie adibite a seminativo al netto di alcuni processi di definitiva rinaturalizzazione in aree comunque adibite all'attività agricola.

Figura 58: estratto uso del suolo 2018. Scala r3.

³ Fonte: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 56
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LI PIANI



Figura 59: estratto uso del suolo 2018. Li piani.

Nei lotti n° 4, n° 5, n° 6 emerge la prevalenza di seminativi non irrigui (campitura giallo paglierino) affiancati da insediamenti rurali. Si segnala la presenza esternamente al sito di un bacino artificiale per la raccolta di acqua. Rispetto al 2008 la situazione resta sostanzialmente invariata.

SAN GIORGIO 1

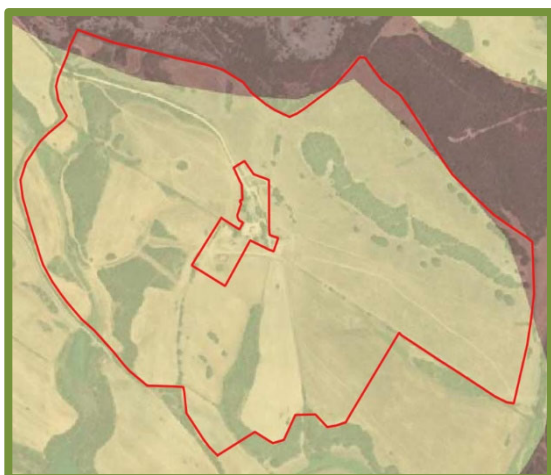


Figura 60: estratto uso del suolo 2018. San Giorgio

Il lotto n° 7 si caratterizza per la sostanziale uniformità d'uso afferente ai seminativi non irrigui (campitura giallo paglierino) e la presenza di boschi di latifoglie sclerofile (campitura azzurra). Rispetto al 2008 parrebbe esserci un cambio d'uso da prati a seminativi non irrigui. Tuttavia, considerando l'elasticità degli indirizzi produttivi locali, non è tale cambio non è da categorizzare. In definitiva possiamo confermare un uso agricolo di prato-pascolo.

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 57
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

CANAGLIA 1



Il lotto n° 8 si caratterizza per la prevalenza di seminativi non irrigui (campitura giallo paglierino) con aree di colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (campitura color viola).

Figura 61: estratto uso del suolo 2018. Canaglia

1.

PALMADULA

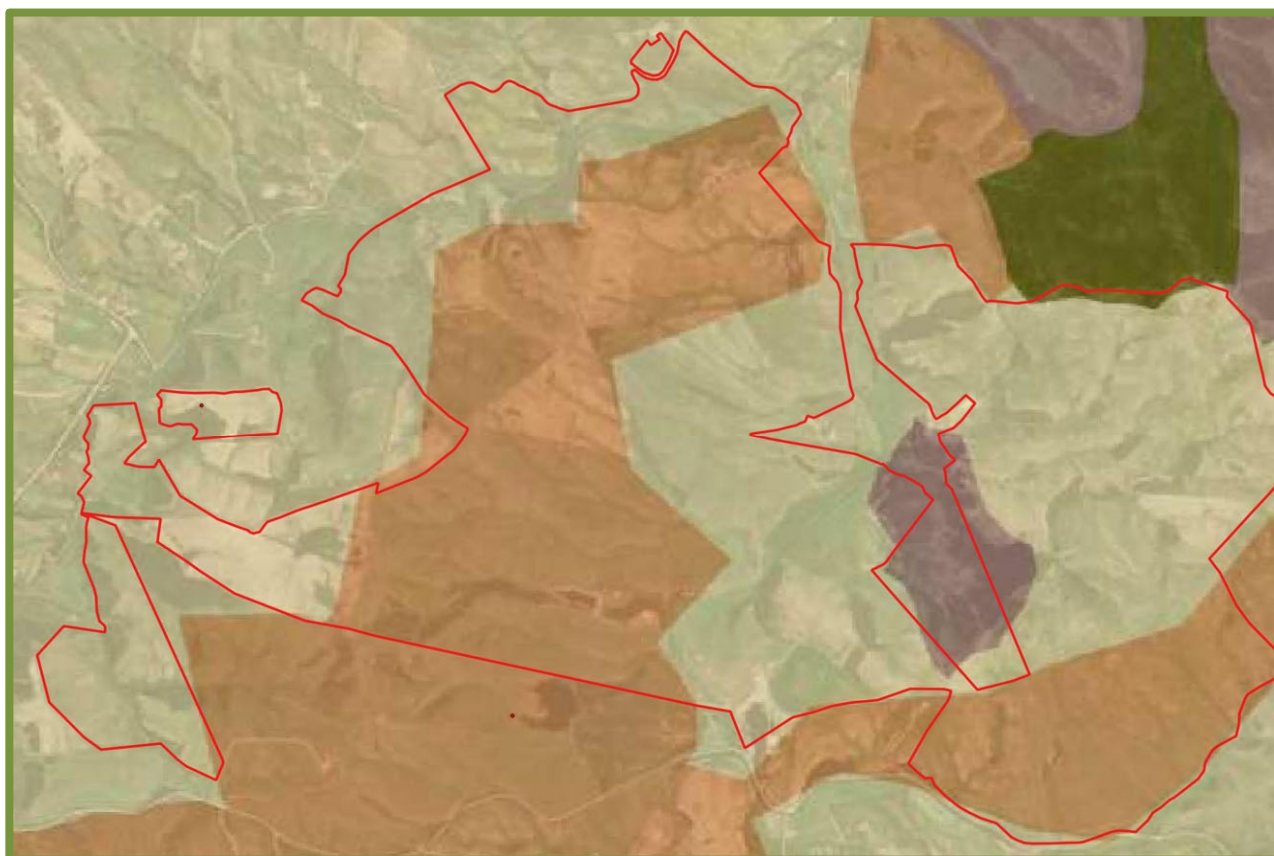


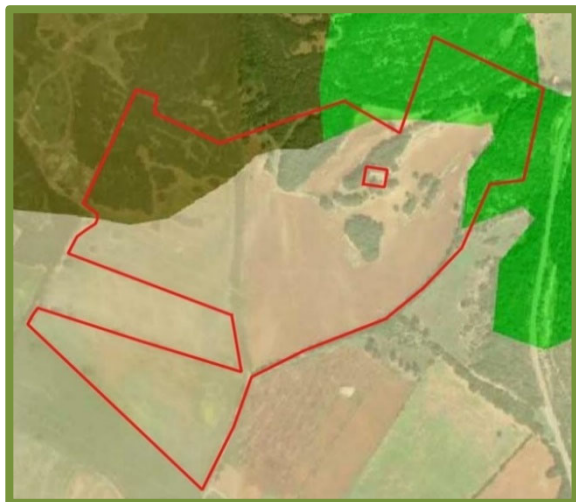
Figura 62: estratto uso del suolo 2018. Palmadula.

Come logico attendersi, essendo il sito di maggior estensione, sono presenti diversi uso del suolo: la prevalenza è comunque dei seminativi non irrigui (color giallo paglierino). Altresì sono presenti aree di colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (campitura color viola).

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 58
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Nella parte centrale sono presenti aree a prati stabili e colture foraggere permanenti (campitura marrone).

LA CORTE 1



Sito caratterizzato da seminativi non irrigui (color giallo paglierino). con presenza delle aree a vegetazione sclerofila (campitura verde bosco) ed elementi di bosco di latifoglie (verde brillante).

Figura 63: estratto uso del suolo 2018. La corte 1.

LA CORTE 2



Sito caratterizzato da seminativi non irrigui (color giallo paglierino). Si riscontra una semplificazione dell'uso

Figura 64: estratto uso del suolo 2018. La corte 2.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 59
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LA CORTE 3



Sito caratterizzato da seminativi non irrigui (color giallo paglierino). Si conferma il medesimo uso del suolo.

Figura 65: estratto uso del suolo 2018. La corte 3.

LA CORTE 4 E LA CORTE 5

Si confermano gli usi del suolo relativi al 2008 con il sito la corte 5 caratterizzato da seminativi semplici e non irrigui per la totalità della superficie. Più variegata la situazione sul sito la corte 4 dove ai già noti seminativi semplici, che hanno sostituito parte dei prati artificiali, compaiono aree con vegetazione sclerofila (in aumento a discapito dei prati artificiali) e aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

Concludendo.

Il quadro generale, al netto delle semplificazioni interpretative dovute alle diverse fonti dei dati, evidenzia una sostanziale conferma degli usi agricoli. Presumibilmente ciò può dipendere da un assetto agronomico ed economico generalmente poco dinamico, tradizionalmente legato alle attività zootecniche incentrate sul pascolo. Si segnalano localizzati cambiamenti di usi in aree con finalità naturalistiche (aree a vegetazione sclerofila) con conversione in aree prevalentemente agricole o verso aree multifunzionali caratterizzate dalla simultanea compresenza di usi agrari, (probabilmente pascolativi) e funzioni naturalistiche.

2.9 ANALISI CHIMICHE DEI SUOLI INTERESSATI

Infine si riportano alcune considerazioni sulle analisi chimiche eseguite sui suoli di interesse. I Campionamenti sono stati eseguiti solo su alcuni lotti per un totale di 19 campionamenti analizzati.

Lotto Scala R1: n° 3 campionamenti, lotto scala R3: n° 2 campionamenti, lotto Li piani 2: n° 1 campionamento, lotto Li piani 3: n° 1 campionamento, lotto Canaglia: n° 1 campionamento, lotto Palmadula: n° 6 campionamenti, lotto La Corte 1: n° 1 campionamento, lotto La Corte 3:

 TECNITAL	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 60
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

N° 2 campionamenti, Lotto Sam Giorgio n° campionamento. Nelle seguenti immagini sono riportati i punti di campionamento del suolo. in allegato si riportano le analisi chimiche di ogni singolo campione.

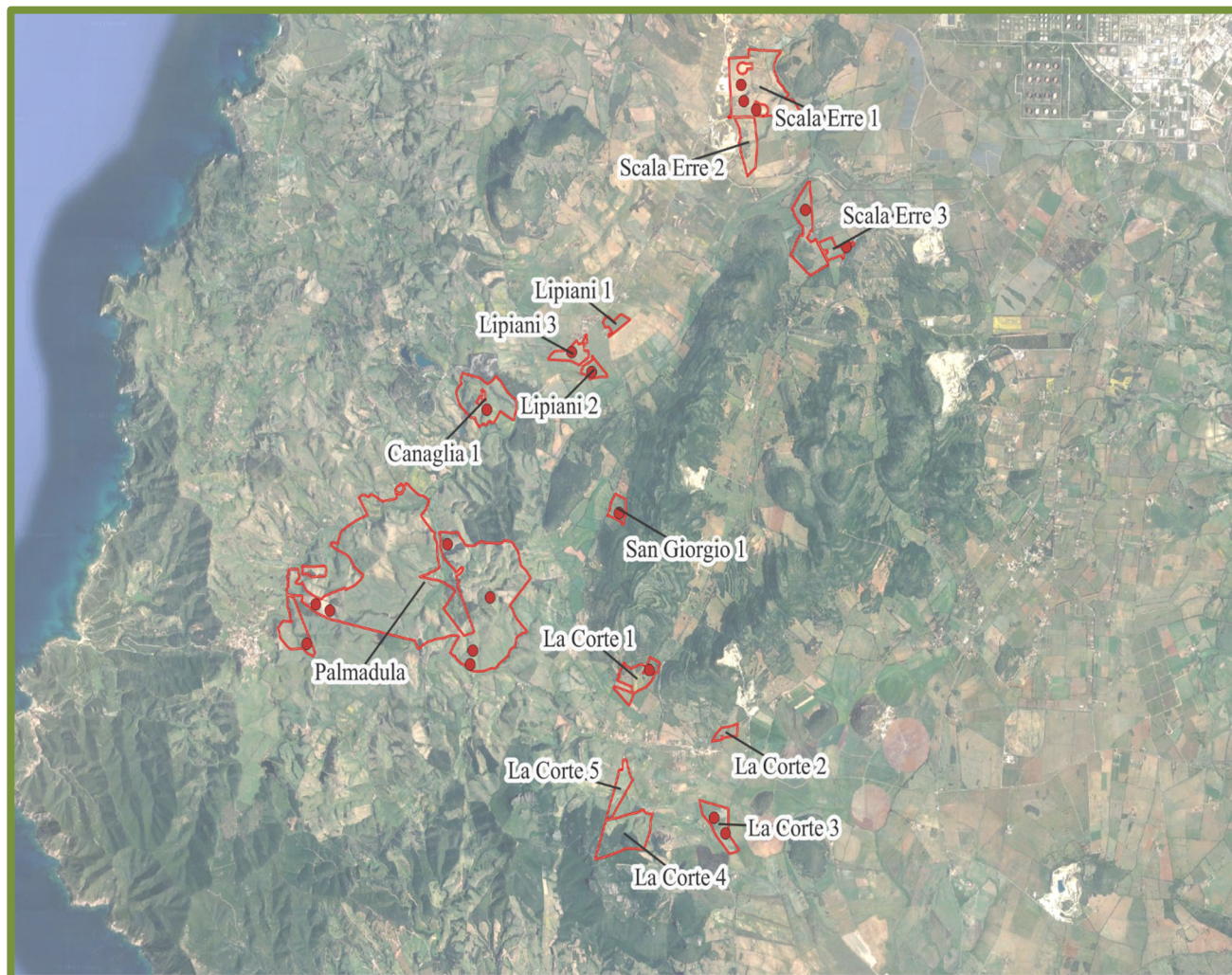


Figura 66: georeferenziazione punti di campionamento del suolo.

Per ogni campione sono stati considerati i seguenti parametri:

- I. **Tessitura**: In agronomia e pedologia, la tessitura è la proprietà fisica del terreno che lo identifica in base alla composizione percentuale delle sue particelle solide distinte per classi granulometriche. Questa proprietà è importante per lo studio dei suoli e del terreno in quanto ne condiziona sensibilmente le proprietà fisico-chimiche e meccaniche con riflessi sulla dinamica dell'acqua e dell'aria e sulla tecnica agronomica. le frazioni granulometriche del terreno si distinguono in grossolana (sabbia e scheletro), fine (limo) e finissima (argilla).
- **Argilla**: In virtù delle piccolissime dimensioni e delle proprietà colloidali di una parte di questa frazione, l'argilla conferisce al terreno un notevole sviluppo della superficie d'interfaccia con la fase liquida e con la fase gassosa e, di conseguenza, un ruolo attivo nei fenomeni di adsorbimento e di aggregazione strutturale;

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 61
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

- **Limo:** Ha proprietà intermedie fra quelle della sabbia e quelle dell'argilla. In particolare le particelle più grandi hanno proprietà analoghe a quelle della sabbia, le più fini a quelle dell'argilla escluse le proprietà colloidali;
- **Sabbia:** In virtù delle dimensioni relativamente grandi conferisce al terreno un ridotto sviluppo della superficie d'interfaccia; pertanto, la sabbia è una frazione sostanzialmente inerte.

La proporzione relativa delle singole frazioni dimensionali determina la classe granulometrica del suolo. I terreni con tessitura più equilibrata sono quelli cosiddetti franchi o di medio impasto, contenenti cioè una percentuale di sabbia (dal 35 al 55%) tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente ossigenazione ed una facile penetrazione delle radici; una percentuale di argilla (dal 10 al 25%) tale da mantenere un sufficiente grado di umidità nei periodi asciutti, di permettere la strutturazione e di trattenere i nutrienti; una frazione trascurabile di scheletro. Nei terreni di medio impasto il limo risulta presente in percentuali che vanno dal 25 al 45%, meno ce n'è e più il terreno risulta di qualità.

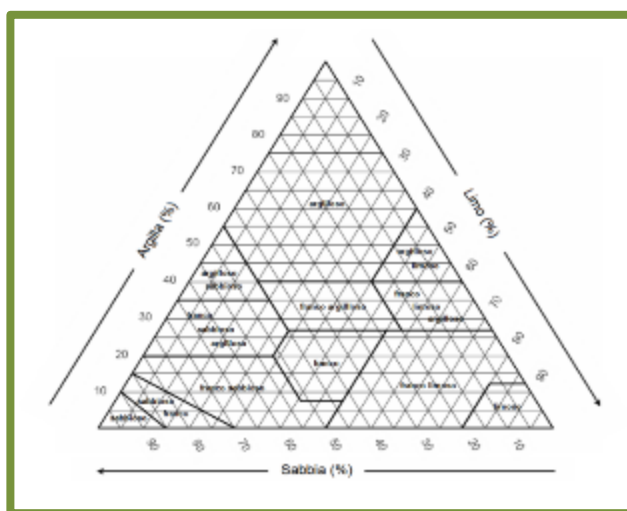


Figura 67: triangolo della tessitura U.S.D.A

- II. **pH:** Il pH è una grandezza fisica che indica l'acidità (e quindi la basicità). Ciascuna specie vegetale ha un intervallo di pH ottimale al di sopra e al di sotto del quale manifesti sintomi di sofferenza; la maggior parte si trova bene a valori prossimi alla neutralità, ma alcune preferiscono pH acidi (acidofile) altre pH alcalini (basofile);
- III. **CSC:** La capacità di scambio cationico (spesso abbreviata con CSC) è la quantità di cationi scambiabili, espressa in cmol (+)/Kg di suolo asciutto, che un materiale, detto scambiatore, dotato di proprietà di adsorbimento può trattenere per scambio ionico. Lo scambio ionico rappresenta uno dei principali meccanismi con cui il terreno trattiene e mette a disposizione delle piante e dei microrganismi elementi quali il calcio, il magnesio, il potassio, l'azoto ammoniacale, perciò la CSC è un indice della potenziale fertilità chimica del terreno;

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 62
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

- IV. **Azoto totale:** l'analisi dell'azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche e ammoniacali presenti nel suolo. È impropriamente chiamata "azoto totale" perché in realtà non esprime la quantità delle forme ossidate di azoto (nitrati e nitriti) che rappresentano le forme disponibili. Il valore di azoto totale può essere considerato un indice di dotazione azotata del terreno, che non è correlato alla capacità del terreno di rendere l'azoto disponibile. L'azoto è un elemento importantissimo, è infatti un costituente fondamentale delle proteine, degli acidi nucleici e degli enzimi. Nel terreno la forma più assorbita è quella nitrica, per valutare la reale dotazione di azoto assimilabile del terreno è consigliabile eseguire l'analisi dell'azoto minerale (nitrati, nitriti e ammonio);
- V. **Carbonio organico totale:** il carbonio organico, che costituisce circa il 60% della sostanza organica presente nei suoli, svolge una essenziale funzione positiva su molte proprietà del suolo e si concentra, in genere, nei primi decimetri del suolo (l'indicatore considera i primi 30 cm di suolo). Favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle del terreno con l'effetto di ridurre l'erosione, il compattamento, il crepacciamento e la formazione di croste superficiali; si lega in modo efficace con numerose sostanze migliorando la fertilità del suolo e la sua capacità tampone; migliora l'attività microbica e la disponibilità per le piante di elementi nutritivi come azoto e fosforo;
- VI. **Rapporto C/N:** il rapporto C/N, è il rapporto percentuale tra il contenuto di C organico e il contenuto di N organico presente all'interno della sostanza organica del terreno. Il rapporto C/N in definitiva, ci permette di determinare la capacità della sostanza organica che viene interrata, di poter liberare e quindi mettere a disposizione per le piante la frazione più o meno disponibile di azoto necessaria alla loro crescita. Questo rapporto esprime inoltre il livello che esiste tra il contenuto di glucidi o zuccheri (riferibili al carbonio C) e il livello di proteine e sostanze azotate (riferibili all'azoto N) della sostanza organica;
- VII. **Sostanza organica:** La sostanza organica è un fattore centrale nel funzionamento degli agroecosistemi: da essa, in quanto punto di partenza e di arrivo della evoluzione ciclica della materia, dipende la fertilità del suolo, cioè la sua attitudine a sostenere nel tempo le colture. Attualmente, per l'intensificazione delle produzioni, il ciclo della sostanza organica risulta nettamente sbilanciato verso il consumo e la fase di mineralizzazione, a netto svantaggio della fase di accumulo dei residui organici e della fase di umificazione. Risulta invece necessario mantenere nei sistemi agrari il delicato equilibrio tra accumulo e consumo della sostanza organica, indispensabile per non compromettere le condizioni di fertilità dei terreni.
- VIII. **Fosforo assimilabile:** il fosforo è un elemento nutritivo fondamentale per la concimazione vegetale dal momento che influenza positivamente sia la radicazione, sia lo sviluppo iniziale della pianta. È quindi poi estremamente importante nelle successive fasi di fioritura e di formazione dei frutti e dei semi, oltre che nella traslocazione delle proteine. La ridotta presenza nei terreni di fosforo, in forma assimilabile, determina quindi pesanti ripercussioni sia sulla produttività finale che sulla qualità dei raccolti. Tale disponibilità dipende

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 63
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

principalmente dal pH del terreno, dal momento che nei terreni acidi si formano complessi insolubili con gli idrossidi di ferro e alluminio, mentre nei terreni calcarei il fosforo si lega con il calcio e si insolubilizza sotto forma di fosfato tricalcico. Questi fenomeni di insolubilizzazione vanno sotto il nome di "retrogradazione del fosforo". Di fatto si può quindi avere molto fosforo "totale" nel terreno, ma l'elemento non è disponibile per le piante in forma assimilabile, con tutte le conseguenze negative che ne conseguono.

- IX. **Potassio scambiabile:** il potassio è presente in molti minerali, soprattutto in quelli argillosi. Quello disponibile per la nutrizione delle piante si trova come ione nella soluzione circolante del terreno ed è adsorbito in forma scambiabile dal complesso argilla-humus. Il potassio è assorbito dalla pianta con facilità e in quantità notevoli, ma esistono differenze tra le singole piante. L'assorbimento può essere ridotto da un eccesso di altri cationi, per esempio Ca e Mg. Questo antagonismo è espresso dalla regola del calcio-potassio: essa dice che quando il Ca è presente in grandi quantità, diminuisce l'assorbimento del K e viceversa. Una buona dotazione di K fa aumentare la capacità di assorbimento delle radici nei confronti dell'acqua, mentre la sua cessione viene ridotta; inoltre aumenta la resistenza delle piante al gelo, favorisce la sintesi proteica, influisce sull'inclinazione delle foglie e quindi, indirettamente, condiziona l'intercettazione della luce favorendo o meno la fotosintesi clorofilliana;
- X. **Magnesio scambiabile:** la presenza di magnesio nel terreno dipende fondamentalmente da tre fattori: tipologia del substrato pedogenetico, intensità dei processi di alterazione e di lisciviazione peculiari di quel suolo. La determinazione del magnesio assimilabile (quota in soluzione e frazione del suolo scambiabile) si può eseguire misurando la frazione di Mg^{2+} solubile in acqua e quella presente sul complesso di scambio; di norma, i suoli coltivati italiani non presentano situazioni particolari di carenza, soddisfacendo le esigenze della maggior parte delle colture. Uno stato carenziale di magnesio si manifesta generalmente nelle foglie, dove si può osservare una clorosi screziata del lembo fogliare con una tendenza acropeta, seguita poi da necrosi delle foglie colpite e caduta delle stesse. La sintomatologia poi può variare da specie a specie;
- XI. **Rapporto Mg/K:** il rapporto tra magnesio e potassio dà indicazioni utili sulle operazioni da eseguire: valori compresi tra 2 e 5 indicano un buon equilibrio; valori superiori a 5 riducono la disponibilità del potassio, inducendo a effettuare concimazioni potassiche e a evitare l'apporto di magnesio;
- XII. **Calcio scambiabile:** Per calcare totale si intende la componente minerale costituita prevalentemente da carbonati di calcio, magnesio e sodio. La presenza di calcare nel suolo, entro certi limiti, è da considerarsi positiva per la funzione nutrizionale esplicata dal calcio nei riguardi delle piante e per gli effetti favorevoli sulla struttura e sulla mineralizzazione delle sostanze organiche. Generalmente il calcio è ben rappresentato nei terreni;

XIII. **Calcare attivo:** è quella porzione di calcio in forme più finemente suddivise e quindi più idrolizzabili e solubili. Elevate quantità creano fenomeni di clorosi ferrica e formazione di fosfati di calcio insolubili.

Parametro	Argilloso	Limoso	Sabbioso	Medio impasto
Csc (°)	alta > 20	media 10-20	bassa < 10	medio alta
Ritenzione idrica	alta	media	scarsa	media-alta
Mobilità elementi nutritivi	scarsa	scarsa	alta	media
Tendenza alla formazione di crepe	alta	media	scarsa	scarsa
Ristagno idrico	alta	alta	bassa	media
Mineralizzazione sostanza organica	bassa	bassa	alta	media
Tendenza alla formazione di crosta	bassa	alta	bassa	bassa

(°) Capacità di scambio cationico.

Figura 68: principali caratteristiche fisiche e agronomiche dei terreni in relazione alla tessitura. Informatore agrario n. 39/2015

Si riportano di seguito alcune considerazioni riassuntive.

Premesso che il piano di campionamento non può ritenersi esaustivo, in relazione all'estensione delle aree oggetto di valutazione ed al fatto che alcuni siti non sono stati campionati; si può tuttavia, sulla base dei dati disponibili, abbozzare una cornice d'inquadramento generale. Per tutti i lotti campionati si può affermare che i terreni presentano una tessitura sabbiosa con dotazioni percentuali di scheletro abbondanti e molto abbondanti il che rende maggiormente complessa una gestione agricola volta al risparmio delle risorse idriche. Il pH risulta nella maggior parte dei casi leggermente acido e pertanto non si ritengono necessarie misure di correttive anche laddove il piano colturale prevederà la coltivazione di alcuni terreni. La C.S.C., in linea con le aspettative per i terreni sabbiosi e con abbondante scheletro, risulta bassa sia per la mancanza di colloidali argillosi che per una presumibile elevata mineralizzazione della S.O. con conseguente riduzione dei colloidali umici. Il carbonio organico totale è presente in quantità molto elevate si suppone in relazione alla gestione colturale attuale di tipo pastorale con conseguente rilascio delle deiezioni e un limitato e sporadico asporto di biomassa.

Il rapporto C/N risulta molto elevato in alcuni contesti con valori sopra il 12 il che può essere un indice di una certa limitatezza quantitativa della componente microbica del suolo o della bassa disponibilità di azoto necessario per la sua proliferazione. In altri contesti il rapporto risulta molto basso a seguito di un plausibile e spinto processo di mineralizzazione della S.O. anche in relazione alle elevate temperature a suolo. Ciò influisce negativamente sulla formazione dei colloidali argillo-umici necessari all'assorbimento cationico. Si spiega di conseguenza la scarsità dei valori relativi ai cationi Ca^{++} , Mg^{++} , K^{+} .

Nel complesso si evince che, in relazione all'attuale caratterizzazione fisico-chimica dei suoli, le attività agricole più congeniali nella maggior parte dei siti siano quelle connesse alle attività

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 65
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

zootecnico-pastorali ed eventualmente coltivazioni cerealicole da erbaio. Certamente laddove il piano colturale prevederà attività agricole con la realizzazione di impianti arborei, seppur di natura sperimentale, (oliveti, vigneti, ecc...) sarà necessario predisporre un piano di campionamento e analisi specifico ed un conseguente un piano di concimazione organo-minerale anche facendo ricorso a pratiche di sovescio totale o parziale di erbai di *Fabacee*.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BIO28F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 66
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Legenda	
Capacità	Colore
Scarsa	
Normale	
Buona	
Molto buona	

Tabella 2.2 – ANALISI PEDOLOGICHE E CHIMICHE DEL SUOLO

Nome	Lotto	Sabbia (% o g/100g)	Limo (% o g/100g)	Argilla (% o g/100g)	Tessitura	Scheletro (% o g/100g)	pH	Valutazione	CSC (meq/100g)	Azoto totale (g/Kg)	Carbonio organico totale (g/Kg)	Rapporto C/N [ottimale tra 9 e 12]	Sostanza organica (g/100g)	Fosforo assimilabile metodo Olsen (P2O5 mg/Kg)	Potassio scambiabile (K2O mg/Kg)	Magnesio scambiabile (Mg mg/Kg)	Rapporto Mg/K	Calcio scambiabile (Ca mg/Kg)
TS1_1	Scala R1	60,90	16,00	23,10	Sabbioso argilloso	34,60	6,04	Acido	6,04	2,30	8,95	3,89	1,54	65,40	0,86	1,80	0,48	3,00
TS1_2	Scala R1	62,40	15,00	22,60	Sabbioso argilloso	30,50	6,14	Leggermente acido	6,55	2,50	8,55	3,42	1,47	60,20	1,09	1,86	1,73	3,21
TS2	Scala R1	87,80	9,20	3,00	Sabbioso	33,10	6,68	Leggermente acido	5,51	1,00	6,51	6,51	1,12	24,00	0,33	1,72	1,63	2,98
TS3	Scala R3	60,80	26,40	12,80	Sabbioso	23,70	6,70	Leggermente acido	5,98	1,20	22,90	19,08	3,94	26,30	0,48	0,97	3,47	3,36
TS4	Scala R3	64,70	31,10	4,20	Sabbioso	15,20	7,94	Leggermente alcalino	19,59	4,00	49,70	12,43	8,56	31,70	0,73	7,33	3,12	10,40
TS5	Lipiani 3	35,90	1,70	13,50	Sabbioso	43,20	6,95	Neutro	9,73	2,10	19,60	9,33	3,37	51,40	0,87	0,90	0,32	7,71
TS6	Lipiani 2	33,90	21,10	6,40	Sabbioso	32,60	5,91	Acido	10,10	1,80	38,60	21,44	6,65	183,20	1,56	1,76	0,35	6,46
TS7	Canaglia	69,00	22,80	8,20	Sabbioso	34,10	8,00	Leggermente alcalino	6,08	1,40	10,70	7,64	1,84	41,60	0,58	1,20	0,64	4,02
TS8	Palmadula	77,00	16,00	7,00	Sabbioso	31,00	6,58	Leggermente acido	9,72	2,70	27,80	10,30	4,80	217,40	1,84	1,33	0,23	6,13
TS9	Palmadula	64,60	29,10	6,30	Sabbioso limoso	31,40	6,50	Leggermente acido	4,45	1,70	6,40	3,76	1,10	41,40	0,78	1,13	0,45	2,22
TS10_1	Palmadula	66,80	28,10	5,10	Sabbioso	7,00	6,27	Leggermente acido	22,20	4,30	53,90	12,53	9,29	53,00	1,04	7,47	2,24	11,80
TS10_2	Palmadula	71,00	24,30	4,70	Sabbioso	12,00	6,10	Leggermente acido	18,90	5,10	65,30	12,80	11,23	48,50	0,68	6,47	2,97	10,30
TS11_1	Palmadula	79,20	12,00	8,80	Sabbioso	29,60	7,20	Neutro	3,28	1,00	1,00	1,00	0,17	27,40	0,65	0,55	0,26	1,78
TS11_2	Palmadula	72,50	21,50	6,00	Sabbioso	32,00	6,14	Leggermente acido	5,60	1,40	14,20	10,14	2,45	43,30	0,62	1,21	0,61	3,37
TS12	Palmadula	72,20	22,10	5,70	Sabbioso	36,40	6,12	Leggermente acido	6,91	1,70	15,00	8,82	2,59	62,50	0,58	1,36	0,74	4,49
TS13	La Corte 1	76,50	6,80	16,70	Sabbioso argilloso	15,10	6,10	Leggermente acido	15,50	1,40	18,90	13,50	3,25	95,40	1,62	0,61	0,12	13,10
TS14_1	La Corte 3	62,80	17,20	20,00	Sabbioso argilloso	22,50	6,12	Leggermente acido	8,53	1,70	16,50	9,71	2,85	155,80	1,72	1,71	0,31	4,72
TS14_2	La Corte 3	77,80	4,20	18,00	Sabbioso argilloso	28,70	5,84	Acido	9,64	2,00	18,70	9,35	3,22	185,55	2,09	2,01	0,30	5,22
TS16	San Giorgio	43,90	26,80	29,30	Argillo sabbioso	30,40	6,19	Leggermente acido	18,40	2,60	20,80	8,00	3,58	47,20	2,45	1,62	0,20	14,00

3 ANALISI DEL CONTESTO AGRICOLO DELL'AREA IN ESAME

All'interno di questo capitolo si analizzerà il contesto agricolo, partendo dal livello regionale fino al contesto locale.

3.1 IL COMPARTO AGRICOLO NELLA REGIONE SARDEGNA

Le aziende agricole della Sardegna sono 48.511, mentre la superficie agricola utilizzata (SAU), è pari a 1.187.624 Ha e rappresenta quasi la metà dell'intera superficie regionale. **Ben il 60% della SAU è destinato a prati e pascoli.** Nel 2018, la regione si colloca al settimo posto in Italia per superfici biologiche, per un totale di 119.852 Ha. Il valore aggiunto prodotto dal sistema agricolo sardo è pari a 1,4 miliardi €. Tale valore è pari a circa il 4,7% del complessivo valore aggiunto regionale. Con quasi 39.000 occupati, il settore contribuisce all'occupazione della regione per il 6,5% degli occupati totali, dato superiore di quasi il doppio rispetto alla media nazionale. La Sardegna vanta 43 marchi di denominazione di origine, espressione delle tipicità regionali ed occupa la nona posizione in Italia per numero di riconoscimenti. Il sistema agricolo sardo è il primo anello di una filiera agroalimentare che comprende la trasformazione alimentare, che presenta un valore aggiunto nel 2018 pari a 458 milioni di euro. Il valore delle esportazioni agroalimentari nel 2018 ha superato i 175 milioni di euro. La politica agricola comune (PAC) supporta il settore in particolare attraverso il sistema dei pagamenti diretti e il programma di sviluppo rurale (PSR). Nella seguente immagine è indicata la dotazione finanziaria complessiva per lo sviluppo rurale, nella programmazione 2014-2020.

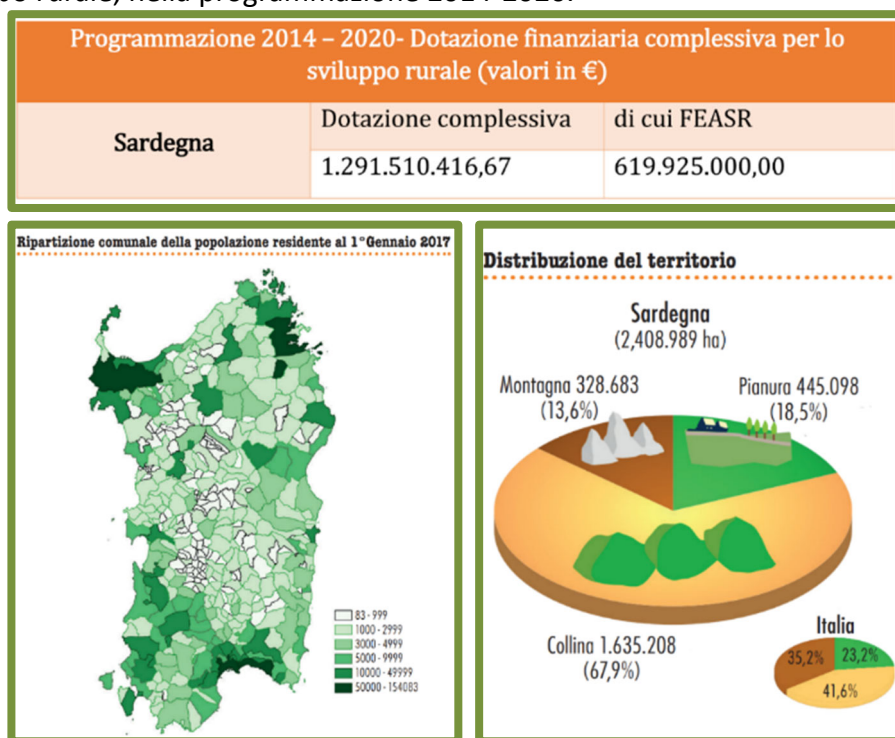


Figura 69: ripartizione della popolazione e distribuzione del terreno in regione Sardegna. Fonte: crea l'agricoltura italiana conta 2019

 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 68
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

3.1.1 MAGLIA AZIENDALE

Le aziende agricole della regione Sardegna sono 48.511 e presentano una dimensione media pari a 24,5 ha, pari a più del doppio della media nazionale. Rispetto alla rilevazione del 2013, le dimensioni medie sono aumentate del 10% circa. La quasi totalità delle aziende (48.234) si avvale di manodopera familiare, anche se non in maniera esclusiva. I familiari coinvolti sono oltre 22.000, tra coniugi, altri familiari e parenti. Sono inoltre utilizzati anche lavoratori salariati assunti con contratti a tempo indeterminato, ma soprattutto determinato. Quasi 716.000 ettari, il 60% della SAU, è destinata a prato e pascolo, mentre il 35% è investito a seminativi. I prati e i pascoli, dunque, rappresentano un elemento fondante del paesaggio rurale della Sardegna. Le aziende con allevamenti sono più di 20.000, con una netta prevalenza di aziende di allevamento ovino. Si tratta di aziende con consistenza media di 259 capi per azienda, che rappresentano il tessuto connettivo di una filiera lattiero-casearia destinata alla produzione del celebre pecorino sardo. Rilevante è anche l'attività di allevamento caprino, spesso associato a quello ovino. Circa 8.000 aziende sono dedite all'allevamento bovino, un quarto delle quali sono bovini da latte. Degna di nota è anche la consistenza delle aziende suinicole che, al 2016, raggiunge 6.232 unità aziendali.

3.1.2 DEMOGRAFIA DELL'AGRICOLTURA SARDEGNA: CONDUZIONE E LAVORO

Oltre ai conduttori, più di 22.000 familiari (coniugi, altri familiari, parenti) offrono un contributo al lavoro aziendale. Il contributo offerto dai familiari non è tuttavia sufficiente a soddisfare le esigenze aziendali. Pertanto, molte aziende ricorrono a lavoro salariato, in particolare sono impiegati 5.337 lavoratori, equamente divisi in salariati assunti a tempo determinato e indeterminato. Molto importante è anche il ricorso a manodopera extracomunitaria: il CREA stima che l'occupazione agricola straniera in Sardegna si attesta attorno ai 2.372 unità. I settori di lavoro sono differenti a seconda delle province: ad esempio, in provincia di Nuoro prevale l'impiego nella zootecnia, mentre nel sud della Sardegna prevale l'utilizzo nella coltivazione degli ortaggi. Il 13% delle aziende sarde è condotto da imprenditori giovani, ovvero di età inferiore ai 40 anni (41 non compiuti), che possono quindi beneficiare di finanziamenti agevolati per il ricambio generazionale in agricoltura erogati dall'Unione Europea, attraverso il Programma di Sviluppo Rurale della Regione Sardegna, per favorire il ricambio generazionale. Rilevante è anche la conduzione femminile giovanile, che incide per circa il 20% sul totale dei conduttori giovani.

3.1.3 LE ATTIVITÀ CONNESSE

La prevalenza di familiari in azienda tende a favorire strategie di diversificazione del lavoro, e quindi del reddito agricolo, attraverso le cosiddette attività connesse con l'agricoltura, che diventano uno strumento essenziale al tale scopo. In Sardegna sono operative 2.861 aziende con attività connesse, delle quali 1.161 praticano attività agrituristica. La seconda attività connessa per ordine di importanza è la produzione bioenergetica, avviata da 827 aziende. Degna di nota è

anche l'attività di trasformazione e commercializzazione dei prodotti aziendali, finalizzata a trattenere quote di valore aggiunto in azienda. Questa attività coinvolge 743 aziende. L'Unione europea promuove le attività di diversificazione aziendale all'interno del Programma di Sviluppo rurale adottato dalla regione Sardegna.

3.1.4 PRODUZIONE DI QUALITÀ

Dai dati del Rapporto 2018 Qualivita - ISMEA emerge che la Sardegna può fregiarsi di ben 43 marchi, di cui 33 nel comparto vini e 10 nel food. Scendendo nel dettaglio, nel settore vinicolo si contano 18 Dop e 15 Igp, mentre nel food ci sono 6 Dop, 2 Igp e 2 Stg. La Sardegna occupa il sesto posto a livello nazionale per impatto dei formaggi tipici sulla regione, con un valore al 2017 pari a 166 mln €. Anche il settore delle carni fresche evidenzia un impatto provinciale elevato, con 3 province sarde nelle prime 5 posizioni (Sassari, Nuoro, Oristano). Ciò colloca l'intera regione al primo posto nel comparto carni fresche per impatto regionale, con un valore pari a 26,2 mln €. 16.003 produttori alimentano le filiere regionali tipiche, con una superficie investita superiore al milione di ettari. Gli allevatori sono, infine, 16.290. L'agricoltura biologica in Sardegna viene praticata su una superficie complessiva di 119.852 ettari, coinvolgendo quasi 2.000 operatori, di cui 1.714 produttori esclusivi. Le coltivazioni principali sono le colture foraggere con quasi 18.000 ettari. Seguono con più di 5.000 ettari la cerealicoltura e con 3.543 la produzione olivicola. L'Unione Europea supporta l'adozione di schemi di qualità, prevedendo risorse a supporto delle aziende che introducono certificazioni biologiche e legate all'origine dei prodotti.

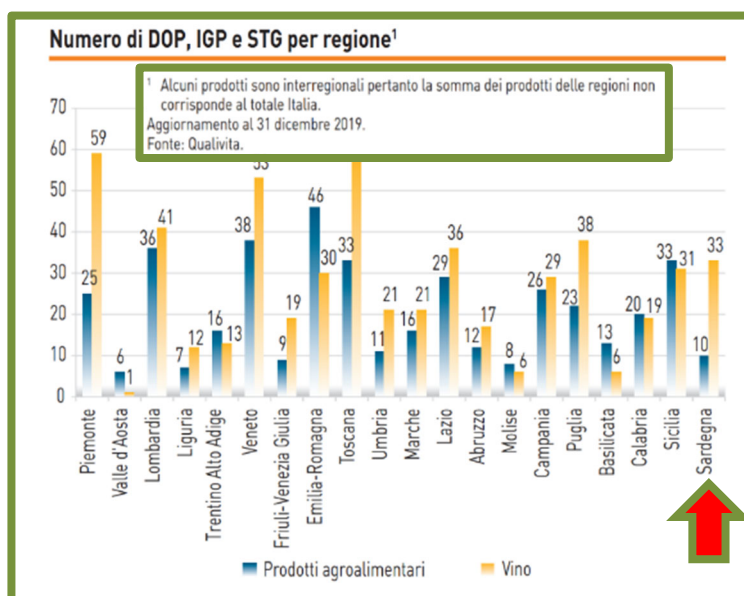


Figura 70: numero DOP, IGP, STG in regione Sardegna. Fonte: crea l'agricoltura italiana conta 2019

3.1.5 LE PERFORMANCE ECONOMICHE

Nel 2018 il valore della produzione agricola regionale è stato pari a 2,3 miliardi € che, sottratti i consumi intermedi (911.630.000 €), restituisce un valore aggiunto agricolo di circa 1,4 miliardi €. Il contributo maggiore alla formazione del valore aggiunto agricolo della regione è ovviamente offerto dal comparto zootecnico, che assorbe circa il 39% del valore totale prodotto in Sardegna. Le esportazioni agroalimentari sarde ammontano complessivamente a circa 175 milioni di euro, dei quali circa il 10% sono esportazioni agricole. L'export agroalimentare incide per circa il 3% del totale esportato dalla regione Sardegna.

3.1.6 LE PERFORMANCE SOCIO-AMBIENTALI

L'agricoltura sarda si connota per la forte valenza multifunzionale, emersa già dai valori ambientali espressi dall'attività biologica e da quelli culturali custoditi nel patrimonio delle produzioni tipiche regionali. A ciò bisogna aggiungere che il 60% della superficie utilizzata è a prato e pascolo, il che conferisce una forte valenza ambientale al paesaggio rurale sardo. A ciò si aggiungano i quasi 182.000 ettari di boschi, che forniscono un valido contributo alla preservazione dell'ambiente

La Politica agricola comune sostiene la crescita dei servizi ambientali forniti dall'agricoltura sia nel primo che secondo pilastro. In particolare, attraverso:

- la “Condizionalità” che rappresenta l'insieme delle norme e delle regole che le aziende agricole devono rispettare per poter ottenere il sostegno PAC;
- il “Greening” quale pagamento ecologico che prevede il rispetto di tre pratiche agricole benefiche per il clima e l'ambiente (diversificazione, mantenimento dei prati e pascoli permanenti e definizione delle aree di interesse ecologico);
- ed inoltre con le “Misure dello Sviluppo rurale” specificatamente dedicate all'agro-ambiente e al biologico.

	SAU biologica ¹				Incidenza su totale SAU ²	
	ha	%	var. % 2018/17	media az. (ha)		%
Piemonte	50.951	2,6	9,4	20,2		5,3
Valle d'Aosta	3.367	0,2	5,9	43,2		6,4
Lombardia	53.832	2,7	19,2	27,1		5,6
Liguria	4.407	0,2	2,3	13,6		11,4
Trentino-Alto Adige	16.870	0,9	19,8	6,7		5,0
Veneto	38.558	2,0	37,8	15,5		4,9
Friuli Venezia Giulia	16.522	0,8	7,2	20,3		7,1
Emilia-Romagna	155.331	7,9	15,5	32,3		14,4
Toscana	138.194	7,1	6,2	30,5		20,9
Umbria	43.302	2,2	-0,5	24,5		12,9
Marche	98.554	5,0	12,8	37,2		20,9
Lazio	140.556	7,2	1,6	33,1		22,6
Abruzzo	39.950	2,0	3,1	23,3		10,7
Molise	11.209	0,6	4,4	25,9		5,8
Campania	75.683	3,9	43,8	13,8		14,4
Puglia	263.653	13,5	4,5	31,1		20,5
Basilicata	100.993	5,2	-1,1	46,6		20,6
Calabria	200.904	10,3	-0,6	18,8		35,1
Sardegna	119.852	6,1	-9,3	64,1		10,1
Totale	1.028.212	100,0	0,0	33,2		100,0

¹ SAU biologica e in conversione.
² SAU totale da Indagine SPA 2016, ISTAT.
Fonte: elaborazioni su dati SINAB e ISTAT.

Figura 71: ripartizione SAU biologica in regione Sardegna. Fonte: crea l'agricoltura italiana conta 2019

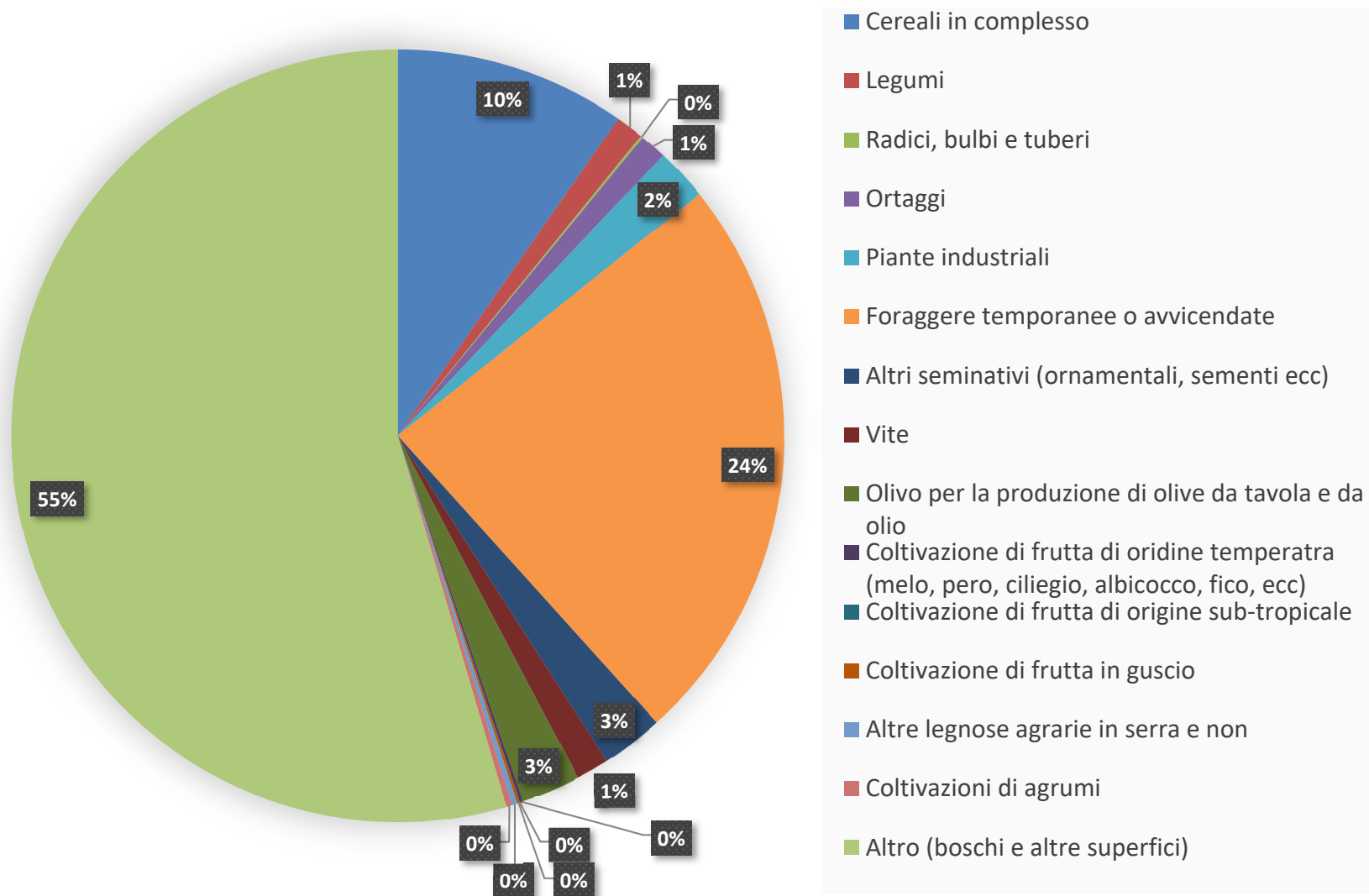
 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 71
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Sulla base del 7° Censimento dell'agricoltura dal 7 gennaio al 30 luglio 2022, pubblicato a settembre 2022, sono stati recepiti i dati della Regione Sardegna ed elaborati confrontandoli con quelli delle Isole e dell'intera penisola Italiana. In particolare, in Sardegna, la SAU occupa il 51% del territorio regionale (41,5% la media italiana) e rappresentano il 10% delle coltivazioni agricole nazionali e il 48% di quelle del Centro Italia. Nel dettaglio delle tipologie colturali, le foraggere temporanee o avvicendate coprono il primo posto (24,08%), seguite dai cereali (9,67%), e al terzo posto si trovano altri seminativi vari (2,59%), a seguire le coltivazioni olivicole (2,46%), le piante industriali (2,19%), la vite (1,39%), i legumi (1,17%) e gli ortaggi (1,11%). Le restanti tipologie di coltivazioni agricole coprono circa meno dell'1% della SAU.

Tabella 3.1 – ELABORAZIONE DATI ISTAT 7° CENSIMENTO DELL'AGRICOLTURA DAL 7 GENNAIO AL 30 LUGLIO 2021 E PUBBLICATO A SETTEMBRE 2022. N.B. LE SUPERFICI SONO ESPRESSE IN ETTARI

	Sardegna	% d'incidenza	Isole	% d'incidenza	Italia	% d'incidenza
Superficie totale [ha]	2.410.000		4.993.199		30.207.300	
SAT (Superficie agricola totale)	1.470.838		2.952.723		16.474.157	
SAU (Superficie agricola utile)	1.234.684		2.576.810		12.535.360	
Cereali in complesso	119.379	9,67%	384.695	14,93%	3.141.614	25,06%
Legumi	14.498	1,17%	52.860	2,05%	264.693	2,11%
Radici, bulbi e tuberi	1.219	0,10%	2.812	0,11%	62.342	0,50%
Ortaggi	13.731	1,11%	35.931	1,39%	250.747	2,00%
Piante industriali	27.008	2,19%	100.011	3,88%	417.847	3,33%
Foraggere temporanee o avvicendate	297.277	24,08%	537.561	20,86%	2.410.749	19,23%
Altri seminativi (ornamentali, sementi ecc)	31.950	2,59%	150.776	5,85%	651.413	5,20%
Vite	17.110	1,39%	106.735	4,14%	635.952	5,07%
Olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	30.327	2,46%	156.217	6,06%	994.320	7,93%
Coltivazione di frutta di origine temperata (melo, pero, ciliegio, albicocco, fico, ecc)	1.670	0,14%	11.977	0,46%	183.783	1,47%
Coltivazione di frutta di origine sub-tropicale	74	0,01%	3.042	0,12%	31.647	0,25%
Coltivazione di frutta in guscio	1.356	0,11%	35.656	1,38%	171.538	1,37%
Altre legnose agrarie in serra e non	2.788	0,23%	6.587	0,26%	55.896	0,45%
Coltivazioni di agrumi	2.970	0,24%	64.037	2,49%	224.080	1,79%
Altro (boschi e altre superfici)	673.327	54,53%	927.913	36,01%	3.038.739	24,24%

Elaborazione dati della precedente tabella



3.2 IL COMPARTO AGRICOLO NELLA PROVINCIA DI SASSARI

La provincia di Sassari è affacciata a nord e a ovest sul mar di Sardegna e sul golfo dell'Asinara e a est dal mar Tirreno. Confina a sud con le province di Oristano e di Nuoro. Il territorio della provincia di Sassari è il più esteso della Sardegna e dell'Italia intera.

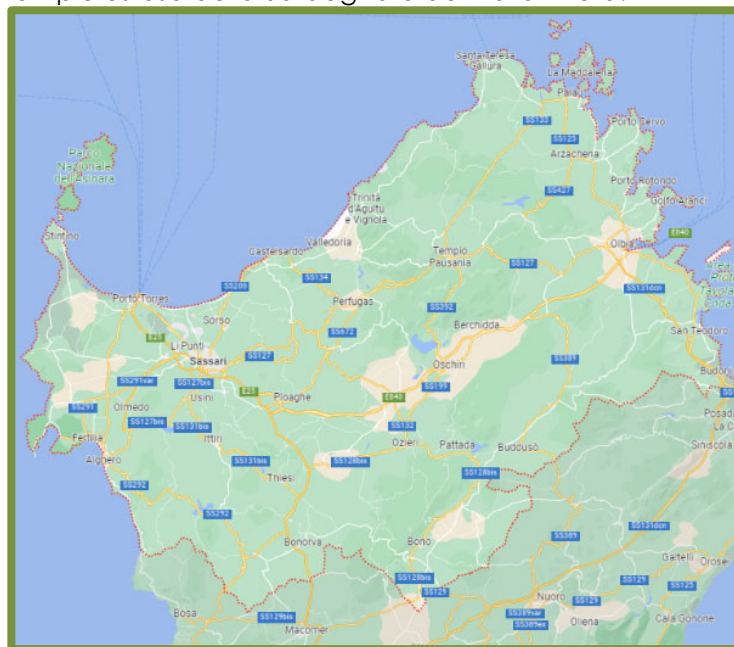


Figura 72: limiti amministrativi provincia di Sassari

3.2.1 TIPOLOGIE DI COLTURE AGRARIE

Di seguito si riportano le tabelle, redatte sulla base dei dati del 6° Censimento Agricoltura da parte dell'ISTAT, che si concentrano sulle principali colture agrarie coltivate in provincia di Sassari. In particolare, i dati agrari presi in considerazione riguardano l'utilizzo del suolo dal punto di vista di coltura erbacee (seminativi vari) e colture arboree (olivo, vite, fruttiferi vari, ecc...)

Tabella 3.2 - SUPERFICIE DELL'UNITÀ AGRICOLA ETTARI UNILocalizzata – PR. DI SASSARI	
Coltura	Superficie
SAT	299495,85
SAU	246822,14
Seminativi	87872,18
Vite	3062,02
Coltivazioni Legnose Agrarie (esclusa la vite)	8214,61
Orti Familiari	233,23
Prati Permanenti E Pascoli	147440,1
Arboricoltura Da Legno Annessa Ad Aziende Agricole	721,29
Boschi Annessi Ad Aziende Agricole	33111,16
Superficie Agricola Non Utilizzata e altre superfici	23760,26

Tabella 3.3 - TIPOLOGIE DI SEMINATIVI**ETTARI UNILocalizzata – PR. DI SASSARI**

Coltura	Superficie
Seminativi tot Ha	87872,18
Cereali per la produzione di granella	22539,66
Legumi secchi	612,57
Patata	17,79
Barbabietola da zucchero	0,1
Piante sarchiate da foraggio	65,41
Piante industriali	233,47
Ortive	2342,68
Fiori e piante ornamentali	52,4
Piantine	12,61
Foraggiere avvicendate	54879,48
Sementi	847,67
Terreni a riposo	6268,34

Tabella 3.4 - TIPOLOGIE DI ARBORICOLTURA DA LEGNO**ETTARI UNILocalizzata – PR. DI SASSARI**

Coltura	Superficie
Coltivazioni legnose agrarie tot Ha	11276,63
Vite	3062,02
Olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	7634,73
Agrumi	96,32
Fruttiferi	403,96
Vivai	62,75
Altre coltivazioni legnose agrarie	16,85
Coltivazioni legnose agrarie in serra	/

 REGIONE SARDEGNA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 75
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

3.2.2 ALLEVAMENTO ZOOTECNICO

Come nel precedente paragrafo, sulla base del 6° Censimento Agricoltura redatto dall'ISTAT, si riportano i dati inerenti al comparto zootecnico della provincia di Sassari.

Tabella 3.5 - NUMERO CAPI D'ALLEVAMENTO E NUMERO D'AZIENDE – PR. DI SASSARI										
Tipo allevamento	Bovini	Equini	Bufalini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Struzzi	Conigli	Apicoltura
N° capi	48786	4732	21	875204	17270	25564	38410	10	31553	/
N° aziende	1817	1072	3	3040	323	1462	223	1	18	335

3.3 IL COMPARTO AGRICOLO NEI COMUNI DI SASSARI E DI PORTO TORRES

Il presente capitolo analizzerà i dati del comparto agricolo dei Comuni di Sassari e di Porto Torres interessati dal presente progetto agrivoltaico. **La città di Sassari** è il polo urbano storico del Capo di sopra dell'isola. Con i suoi 546,08 km², è il comune più esteso della regione e il quinto più esteso d'Italia, dopo Roma, Ravenna, Cerignola e Noto. Il comune di **Porto Torres** è situato sulla parte nord-occidentale delle coste sarde, all'interno del golfo dell'Asinara in una posizione strategica. Ha un territorio di 10.200 ettari, l'esatta metà dei quali sono costituiti dall'isola Piana e dall'Asinara, che è sede dell'omonimo parco nazionale; la maggior parte del territorio non isolano è caratterizzato dalla seconda pianura sarda della Nurra, fatta eccezione di alcuni colli, il più alto dei quali è monte Alvaro (342 m s.l.m.).

3.3.1 ANALISI DEI DATI: AZIENDE AGRICOLE E SUPERFICI COLTIVATE

In considerazione della ubicazione delle aree di intervento, poste nel comune di Sassari e di Porto Torresi, i dati analizzati sono stati ricavati dall'ultimo Censimento Generale dell'Agricoltura (ISTAT 2000 e ISTAT 2010). Il censimento ha rilevato il numero delle aziende agricole, la loro dimensione complessiva in termini di superficie, le principali forme d'utilizzazione dei terreni (seminativi, coltivazioni legnose agrarie, prati permanenti e pascoli, boschi), la consistenza degli eventuali allevamenti secondo le principali specie di bestiame (bovini, ovini, caprini, equini e suini). L'area vasta di indagine, come sopra definita, ha un numero di aziende agricole pari a 1935 per il Comune di Sassari e 14 per il Comune di Porto Torres nell'anno 2010. La SAT (Superficie Agricola Totale) del Comune di Sassari è pari a 34421,64 ha per il Comune di Sassari e 2758,12 ha per il Comune di Porto Torres. La SAU (Superficie Agricola Utile) è pari a 29161,91 ha per il Comune di Sassari e di 2440,73 per il Comune di Porto Torres. Il 47% delle aziende agricole in Comune di Sassari è compreso tra i 5 ha e i 30 ha dato che esprime la presenza di realtà produttive di dimensioni medio piccole. Bisogna anche considerare che circa il 16%

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 76
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

dell'aziende agricole hanno dimensioni che si estendono sopra i 30 Ha. Per quanto riguarda il Comune di Porto Torres il numero di aziende agricole è particolarmente esiguo

Tabella 3.6 – CLASSE DI SUPERFICE AGRICOLA UTILIZZATA LIVELLO COMUNALE A LIVELLO COMUNALE										
Classe di superficie agricola utilizzata	0,01 - 0,99 ettari	1-1,99 ettari	2-2,99 ettari	3-4,99 ettari	5-9,99 ettari	10-19,99 ettari	20-29,99 ettari	30-49,99 ettari	50-99,99 ettari	100 ettari e più
Sassari	279,6	246,24	183,53	243,14	312,32	227,19	130,21	166,98	75,21	71,1
Porto Torres	0,3	0,15	/	/	1,6	/	1,05	3,4	2,89	5

Sempre dall'elaborazione dei dati ISTAT, è stata fatta un'analisi della tipologia di coltivazioni agro-forestali sulle aziende unilocalizzate. Le tipologie possibili sono: seminativi, vite, coltivazioni legnose agrarie, orti familiari, prati e pascoli permanenti, arboricoltura da legno, boschi e superfici non utilizzate.

Tabella 3.7 - SUPERFICIE DELL'UNITÀ AGRICOLA - ETTARI UNILocalizzata LIVELLO COMUNALE		
Superficie	Sassari	Porto Torres
SAT	34421,64	2758,12
SAU	29161,91	2440,73
Seminativi	17825,68	1710,49
Vite	196,37	0,65
Coltivazioni Legnose Agrarie (esclusa la vite)	1840,08	13,79
Orti Familiari	29,7	1,26
Prati Permanenti E Pascoli	9270,08	714,54
Arboricoltura Da Legno Annessa Ad Aziende Agricole	82,3	2
Boschi Annessi Ad Aziende Agricole	2031,31	36,29
Superficie Agricola Non Utilizzata e altre superfici	4431,62	279,1

Di seguito si riportano due ulteriori tabelle con lo scopo di qualificare meglio le tipologie di seminativi e le tipologie di arboricoltura da legno

Tabella 3.8 - TIPOLOGIE DI SEMINATIVI - ETTARI UNILocalizzata**LIVELLO COMUNALE**

Superficie	Sassari	Porto Torres
Seminativi tot Ha	17825,68	1710,49
Cereali per la produzione di granella	6283,81	838,78
Legumi secchi	390	20,15
Patata	9,05	0,5
Barbabietola da zucchero	/	/
Piante sarchiate da foraggio	/	/
Piante industriali	81,3	80,73
Ortive	298,34	14,23
Fiori e piante ornamentali	7,91	0,17
Piantine	2,36	0,1
Foraggiere avvicendate	8714,36	473,73
Sementi	295,1	/
Terreni a riposo	1743,45	282,55

Tabella 3.9 - TIPOLOGIE DI ARBORICOLTURA DA LEGNO**ETTARI UNILocalizzata - LIVELLO COMUNALE**

Superficie	Sassari	Porto Torres
Coltivazioni legnose agrarie tot ha	2036,45	14,44
Vite	196,37	0,65
Olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	1733,06	11,69
Agrumi	37,83	0,08
Fruttiferi	61,9	1,97
Vivai	5,99	0,05
Altre coltivazioni legnose agrarie	1,3	/
Coltivazioni legnose agrarie in serra	/	/

Come si evince dalle precedenti tabelle, le colture maggiormente adottate sono: i cereali da granelle e le foraggiere; mentre per quanto riguarda l'arboricoltura da legno soprattutto olivicoltura per la produzione di olio di olive da tavola e da olio.

3.3.2 ANALISI DATI ZOOTECNICI

Dalla lettura della seguente tabella si evidenzia che il comparto zootecnico del Comune di Sassari e di Porto Torres siano ben sviluppato con un totale di 874222 capi ripartiti su 629 allevamenti per il primo Comune e di 4010 capi ripartiti su 49 aziende per il secondo. La maggior

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 78
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

parte delle aziende è orientata all'**allevamento di ovini** con un totale di 82.6819,00 capi e 281 aziende operanti.

In termini di numero capi allevati, l'94,14% è composto da *ovini* ripartiti su 281 aziende, il 3,4% di conigli ripartito su 4 aziende, l'1,4% di avicoli ripartito su 23 aziende e il restante 1,506 è rappresentato dalle altre tipologie d'animali. Facendo una valutazione sul peso vivo degli animali, il comparto più importante sul territorio comunale è sicuramente quello dedito all'allevamento di *ovini*, seguito dal comparto *bovino*.

Tabella 3.10 - NUMERO CAPI D'ALLEVAMENTO E NUMERO D'AZIENDE

COMUNE DI SASSARI

Tipo allevamento	Bovini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Struzzi	Conigli	Apicoltura
N° capi	3.277	351	823.333	1.559	2.861	12.861	/	29.980	/
N° aziende	101	66	265	31	113	23	/	4	26

Tabella 3.11 - NUMERO CAPI D'ALLEVAMENTO E NUMERO D'AZIENDE

COMUNE DI PORTO TORRES

Tipo allevamento	Bovini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Struzzi	Conigli	Apicoltura
N° capi	227	27	3.486	220	50	/	/	/	/
N° aziende	6	6	16	4	8	/	/	/	9

3.3.3 PESO VIVO ALLEVATO E SOSTENIBILITÀ PEDOLOGICA

Considerato che la S.A.U. di Sassari equivale a 29.161,91 Ha, e che l'unità di bestiame adulto (UBA) è pari a 12.032,33, il rapporto tra il peso vivo complessivamente allevato e la S.A.U. stessa è di 0,41 T/Ha. Per quanto riguarda Porto Torres la S.A.U. di Sassari equivale a 2.440,73 Ha, e che l'unità di bestiame adulto (UBA) è pari a 580,40, il rapporto tra il peso vivo complessivamente allevato e la S.A.U. stessa è di 0,23 T/Ha. (I dati sono stati ricavati dal Censimento Agricoltura 2010 data warehouse).

L'incidenza complessiva degli allevamenti in termini di impatto è trascurabile, in considerazione del fatto che normalmente vengono definiti impattanti rapporti Peso Vivo/SAU superiori a 1 T/Ha (alto carico zootecnico). La Regione Sardegna ha identificato le aree sensibili, le zone vulnerabili da nitrati provenienti da fonti agricole e le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, secondo i termini dettati dalle direttive 91/271/CEE e 91/676/CEE, come recepite dalla normativa nazionale ed attuate in forma definitiva, prima dal D. Lgs. 152/99 e attualmente dal D.Lgs. 152/06. I contenuti fondamentali della direttiva sono:

 REGIONE SARDEGNA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 79
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

- l'individuazione di Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola (ZVN), nelle quali è introdotto il divieto di spargimento dei reflui degli allevamenti oltre un limite massimo annuo di 170,00kg di azoto per ettaro;
- la regolamentazione dell'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici, con definizione dei cosiddetti Programmi d'Azione: tali programmi stabiliscono le modalità con cui possono essere effettuati gli spandimenti.

In applicazione di tale direttiva le Regioni Italiane hanno delimitato le Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola (ZVN) e hanno redatto Il Piano di Azione Obbligatorio che è l'insieme di regole che le aziende, zootecniche e non, devono rispettare. In applicazione della direttiva Nitrati la Regione Sardegna, con D.G.R. n.14/17 del 04 aprile 2006, ha adottato il Programma d'azione della zona vulnerabile da nitrati designata con la D.G.R. n. 1/12 del 18 gennaio 2005 e riguardante una porzione del territorio del Comune di Arborea. Nel 2018, a seguito della lettera C (2018) 7098 di messa in mora ai sensi dell'art.258 del trattato sul funzionamento dell'Unione europea (TFUE) dell'Italia da parte della Commissione Europea (CE), la Regione ha avviato le opportune attività di approfondimento scientifico e indagini territoriali volte a caratterizzare con il maggior dettaglio possibile le problematiche emerse in alcune aree che avevano evidenziato superamenti delle concentrazioni limite di nitrati nel quadriennio 2012-2015. A seguito di tali approfondimenti la Regione Sardegna, in ultimo con la Delibera di Giunta Regionale n.3/24 del 22.01.2020, ha approvato la designazione delle nuove zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole (ZVN) ricadenti nei Comuni di Ardara, Cheremule, Mores, Siligo, Nurri, S. Nicolò Arcidano, Mogoro, Terralba. La Delibera ha perimetrato le aree che scaricano verso i punti di monitoraggio inquinati da nitrati di origine agricola. Il peso vivo allevato sul territorio comunale di **Sassari** produce circa **4.318.808 Kg/anno di azoto** anno mentre quello di **Porto Torres** si attesta attorno a **32.838 Kg/anno di azoto** anno. Si riportano di seguito due tabella elaborata con i dati di kg di azoto prodotti all'anno per tipologia di capo allevato.

Tabella 3.12 - PRODUZIONE DI KG DI AZOTO ANNO DALL'ALLEVAMENTO ANIMALE							
COMUNE DI SASSARI							
Tipo allevamento	Bovini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Conigli
N° capi	3.277	351	823.333	1.559	2.861	12.861	29.980
Kg di azoto/anno	190.990	4.843	4.075.498	7.717	28.037	/	/
TOTALE KG DI AZOTO ANNO							4.318.808

Tali quantitativi, ripartiti sui 29.161,91 ha di S.A.U. del Comune di Sassari, danno luogo ad una quantità di azoto sparso ad ettaro sui terreni pari a circa **148.09 kg azoto/anno**. Tale quantitativo **NON ECCEDE** ampiamente il limite di 340 kg/anno di azoto distribuibile ad ettaro nelle zone non vulnerabili ai nitrati.

Tabella 3.13 - PRODUZIONE DI KG DI AZOTO ANNO DALL'ALLEVAMENTO ANIMALE COMUNE DI PORTO TORRES							
Tipo allevamento	Bovini	Equini	Ovini	Caprini	Suini	Avicoli	Conigli
N° capi	227	27	3.486	220	50	/	/
Kg di azoto/anno	13.175	372	17.255	1.089	490	/	/
TOTALE KG DI AZOTO ANNO							32.383

Tali quantitativi, ripartiti sui 2.440,73 ha di S.A.U. del Comune di Sassari, danno luogo ad una quantità di azoto sparso ad ettaro sui terreni pari a circa **13,27 kg azoto/anno**. Tale quantitativo **NON ECCEDE** ampiamente il limite di 340 kg/anno di azoto distribuibile ad ettaro nelle zone non vulnerabili ai nitrati.

Sulla base dei dati disponibili dal sito di Regione Sardegna si riporta di seguito una planimetria che confronta le aree d'intervento con le zone vulnerabili ai nitrati.

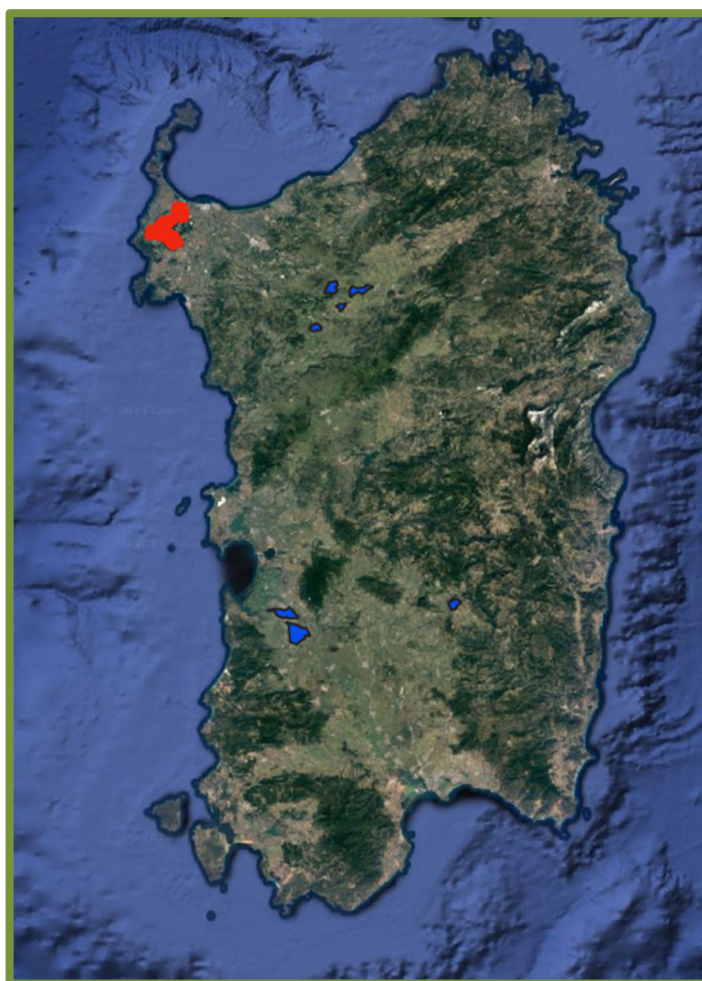


Figura 73 Perimetrazioni nuove ZVN. In rosse aree d'intervento, in blu ZVN.

Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/j/v/2420?s=1&v=9&c=94895&na=1&n=10&tb=15028>)

 REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 81
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

3.3.4 SUPERFICI A DENOMINAZIONE DI ORIGINE CONTROLLATA (DOC), INDICAZIONE GEOGRAFICA TIPICA (IGT)

3.3.4.1 OLIVICOLTURA – OLIO EXTRA VERGINE DI OLIVA DI SARDEGNA DOP

La principale coltivazione agraria legnosa della Sardegna è l'olivo, infatti, a Sassari e a Porto Torres è possibile ottenere l'Olio Extra Vergine di Oliva di Sardegna DOP, quest'olio extravergine di oliva è ottenuto dai frutti dell'olivo delle varietà L'olio extravergine di oliva Sardegna DOP è ottenuto dai frutti dell'olivo delle varietà Bosana, Tonda di Cagliari, Nera (Tonda) di Villacidro e Semidana, presenti negli oliveti, da sole o congiuntamente, per almeno l'80%. Possono concorrere altre varietà presenti negli oliveti per il restante 20%. La zona di produzione, trasformazione e confezionamento dell'olio extravergine di oliva Sardegna DOP comprende tutto il territorio della regione Sardegna.

3.3.4.2 VITICOLTURA

Tra le produzioni di pregio vitivinicole troviamo:

- **Alghero DOC:** copre un'area approssimativamente rettangolare che inizia sulla costa in prossimità della città omonima, sulla costa occidentale della Sardegna, e si estende nell'entroterra per circa 30 km. La denominazione Alghero DOC comprende vini rossi, bianchi e rosati oltre ad un certo numero di vini varietali, come il Torbato, Sauvignon, Chardonnay e Vermentino tra i bianchi, il Sangiovese, il Cabernet Sauvignon, il Cabernet France, il Cagnulari tra i rossi;
- **Cannonau di Sardegna DOC:** comprende l'intera isola, dal Sulcis e da Cagliari a sud, fino alla Gallura a nord, una distanza di circa 260 km. I vini della denominazione sono prodotti con il vitigno Cannonau, nome locale per la Grenache;
- **Monica di Sardegna DOC:** E' una DOC regionale, ossia copre l'intera isola, dal Cagliaritano e dal Sulcis a sud fino alla Gallura a nord, per una distanza di circa 265 km. Come suggerisce il titolo della denominazione, il vitigno che caratterizza tutte le tipologie de il Monica di Sardegna DOC è l'autoctono Monica;
- **Moscato di Sardegna DOC:** Si tratta di una DOC regionale, ossia che copre l'intera isola, da Cagliari e dal Sulcis a sud fino alla Gallura a nord, per una distanza di circa 265 km. Come evidenziato dal suo titolo, il vino Moscato di Sardegna DOC viene prodotto a partire dal Moscato bianco, la varietà più diffusa della famiglia dei Moscati;
- **Moscato di Sorso-Sennori DOC:** L'area interessata dalla denominazione copre i comuni limitrofi di Sorso e di Sennori, situati tra Sassari e la costa del Golfo dell'Asinara. Si tratta di una zona compresa tra le aree interessate dalla denominazione Vermentino di Gallura DOP e dalla più generica Alghero DOC. Come indicato dal suo nome, il vino Moscato di Sorso-Sennori DOC viene prodotto a partire dalla varietà di Moscato più diffusa in Europa, ossia dal Moscato bianco, presente in tutta Italia, ma anche in Francia, dove viene chiamato Muscat Blanc a Petit Grains;

 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 82
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

- **Sardegna Semidano DOC:** Si tratta di una DOC regionale, ossia che copre l'intera isola, dal Sulcis e Cagliari al sud fino alla Gallura a nord, per una distanza di circa 265 km. È una delle molte denominazioni sarde a coprire l'intera superficie della regione: le altre sono il Cannonau di Sardegna DOC, il Moscato di Sardegna DOC e la Monica di Sardegna DOC;
- **Vermentino di Sardegna DOC:** La denominazione Vermentino di Sardegna DOC copre la Sardegna nella sua interezza, dal Sulcis e Cagliari al sud fino alla Gallura al nord. Questa estensione è condivisa con altre DOC, in particolare il Cannonau di Sardegna DOC, il Moscato di Sardegna DOC, il Monica di Sardegna DOC e il Sardegna Semidano DOC;
- **Isola dei Nuraghi IGT:** rappresenta una delle più importanti aree vitivinicole della regione Sardegna. La denominazione Isola dei Nuraghi IGT include le province di Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari, Olbia-Tempio, Ogliastra, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano ed è stata creata nel 1995. I vini della denominazione Isola dei Nuraghi IGT si basano principalmente sui vitigni;
- **Nurra IGT:** La denominazione Nurra IGT include le province di Sassari ed è stata creata nel 1995. I vini della denominazione Nurra IGT si basano principalmente sui vitigni. L'annessa cartina mostra la delimitazione geografica della denominazione Nurra IGT;
- **Romangia IGT:** La denominazione Romangia IGT include le province di Sassari ed è stata creata nel 1995. I vini della denominazione Romangia IGT si basano principalmente sui vitigni.

3.3.4.3 ALTRI PRODOTTI

Infine, è possibile trovare anche i seguenti prodotti:

- **Agnello di Sardegna IGP:** L'agnello di Sardegna Igp deve essere nato, allevato e macellato nel territorio della Regione Sardegna e comprende tre tipologie: "da latte", "leggero" e "da taglio". L'"Agnello di Sardegna" è allevato in un ambiente del tutto naturale, caratterizzato da ampi spazi esposti a forte insolazione, ai venti ed al clima della Sardegna, che risponde perfettamente alle esigenze tipiche della specie. L'allevamento avviene prevalentemente allo stato brado; solo nel periodo invernale e nel corso della notte gli agnelli possono essere ricoverati in idonee strutture dotate di condizioni adeguate a quanto concerne il ricambio di aria, l'illuminazione, la pavimentazione, gli interventi sanitari e i controlli;
- **Fiore Sardo DOP:** La zona di produzione del Fiore Sardo DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna. Il Fiore Sardo DOP è un formaggio a pasta dura cruda, prodotto esclusivamente con latte ovino intero di pecore sarde allevate al pascolo;
- **Pecorino Romano DOP:** La zona di produzione del Pecorino Romano DOP comprende l'intero territorio delle regioni Lazio e Sardegna, e della provincia di Grosseto, nella regione Toscana. Il Pecorino Romano DOP è un formaggio a pasta dura e cotta, prodotto con latte ovino intero proveniente da greggi allevate allo stato brado e alimentate su pascoli naturali,
- **Pecorino Sardo DOP:** La zona di produzione del Pecorino Sardo DOP comprende l'intero territorio della regione Sardegna. Il Pecorino Sardo DOP è un formaggio a pasta semicotta

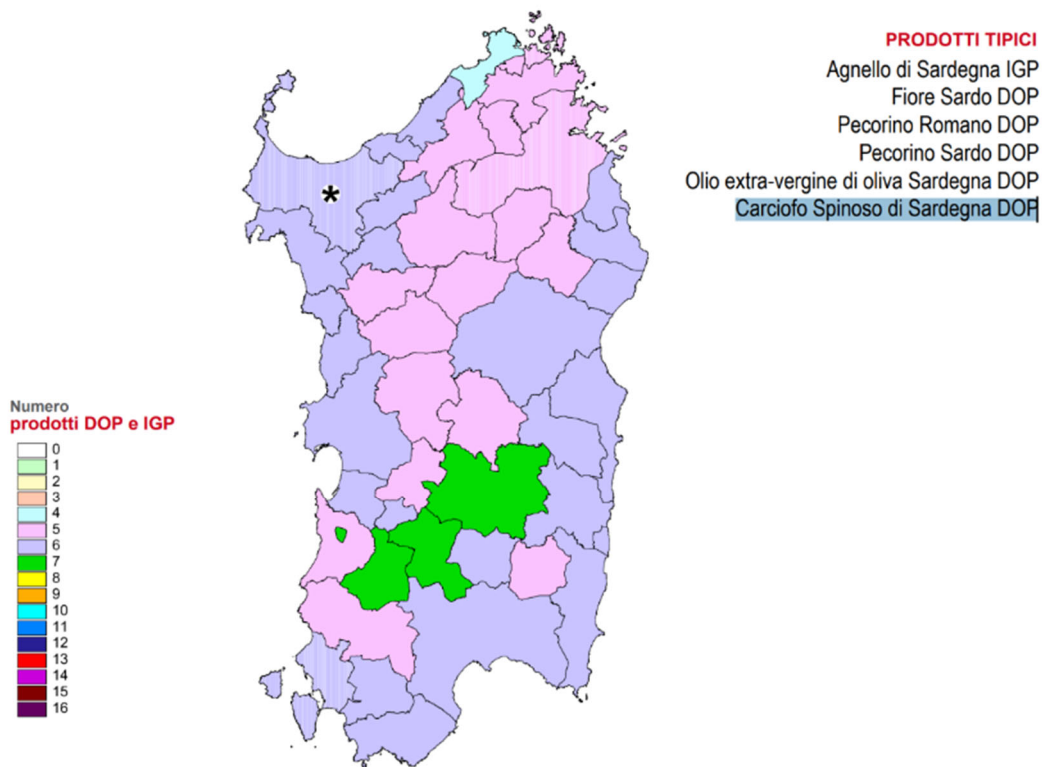
 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 83
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

prodotto con latte ovino intero. Si distingue nelle due tipologie, Dolce (maturazione 20-60 giorni) e Maturo (stagionato oltre 60 giorni);

- **Carciofo Spinoso di Sardegna DOP:** La zona di produzione del Carciofo Spinoso di Sardegna DOP interessa numerosi comuni di tutte le province della regione Sardegna. Il Carciofo Spinoso di Sardegna DOP è un ortaggio della specie *Cynara scolymus* nell'ecotipo locale Spinoso Sardo.

LE ECCELLENZE LOCALI: PRODOTTI TIPICI DOP, IGP E VINI DOC, DOCG, IGT

• I Prodotti Tipici: DOC E IGP (Denominazioni registrate presenti nel SL di Sassari)



• I Vini: DOC, DOCG E IGT (Denominazioni registrate presenti nel SL di Sassari)

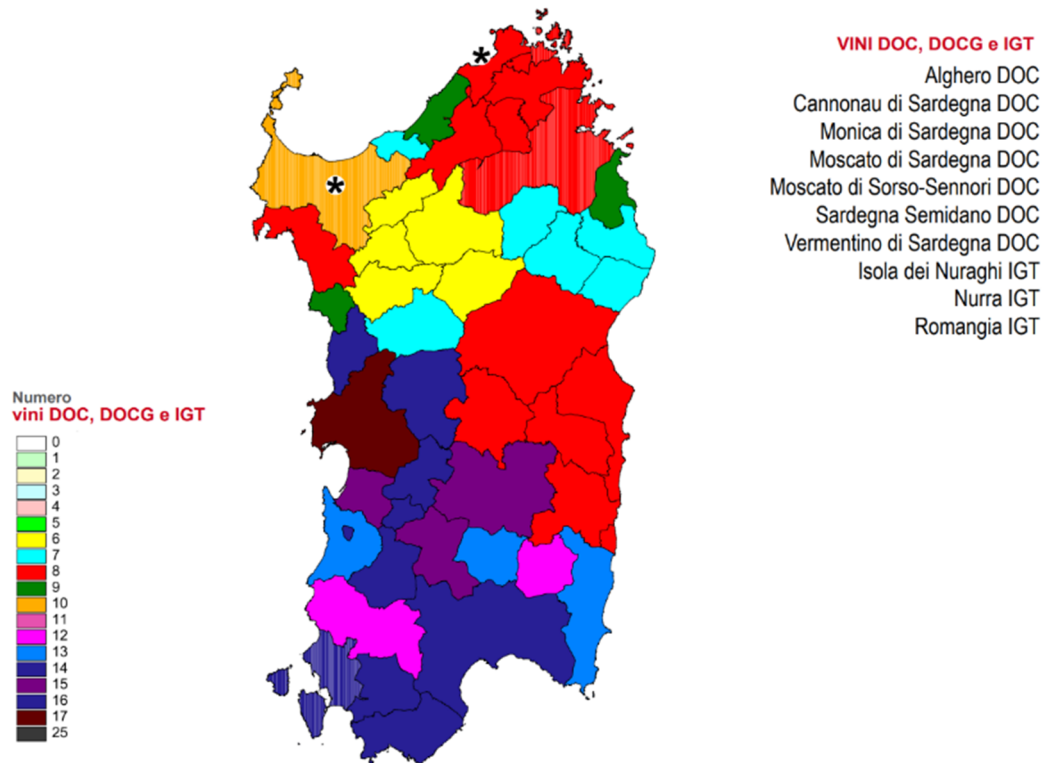


Figura 74: eccellenze agroalimentari locali provincia di Sassari: Fonte: atlante Nazionale del Territorio Rurale

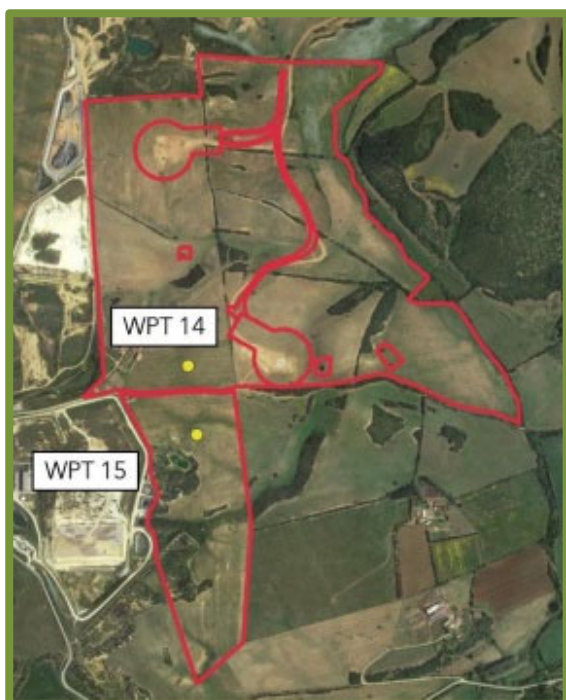
 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 85
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

4 AREE OGGETTO DI INTERVENTO: DESCRIZIONE MORFO-VEGETAZIONALE

Come è stato accennato precedentemente l'area interessata dal progetto agrivoltaico è suddivisa in 23 lotti per un totale di ~ **888,73 Ha**. Con finalità di sintesi i lotti sono stati suddivisi in macro aggregati territoriali unendo quelli contermini e tipologicamente omogenei.

Durante l'attività di sopralluogo sono stati raccolti dati sulla morfologia del terreno e sull'agroecosistema. Di seguito si riportano le considerazioni formulate su ogni lotto.

SCALA R1 R2



Sotto il profilo morfologico entrambi i lotti si caratterizzano per la dominanza di forme convesse, versanti semplici e displuvi con pendenza compresa tra 2,50 % e 15,00 %. Sotto il profilo agroecosistemico si segnala la presenza di seminativi e macchie arboree lineari soprattutto lungo gli incisi. Opportuna, localmente, l'adozione di misure per il controllo dei processi erosivi in atto o potenziali, attraverso interventi di drenaggio superficiale. Necessario ammendamento soprattutto nei siti dove si prevedono colture arboree.

Figura 75: estratto planimetrico lotto La scala r1, r2

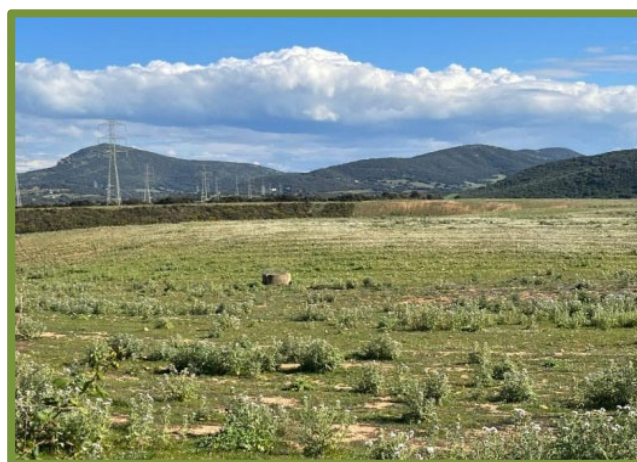
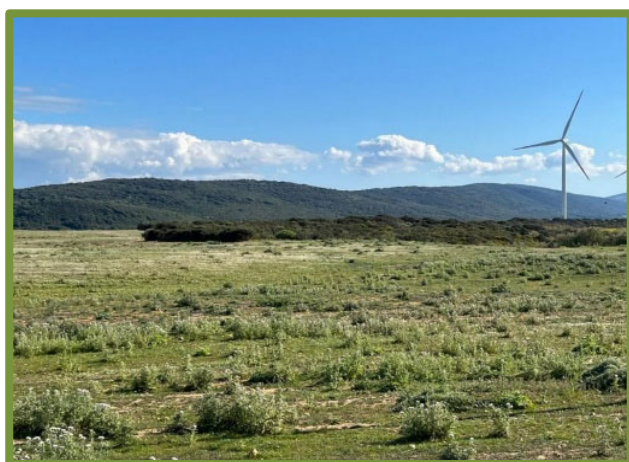


Figura 76: località sub pianeggianti adibite al pascolo ovino. La presenza di pale eoliche suggerisce la ventosità dell'areale, evidenziato altresì dalla morfologia del territorio e dalla presenza di flora tipica della gariga costiera. Si segnala la presenza di un pozzo all'interno dell'area R2

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 86
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SCALA R3



Lotto caratterizzato dalla dominanza di forme convesse, versanti semplici e displuvi con pendenza compresa tra 2,50 % e 15,00 % e con rischi di erosione da moderati a severi, rocciosità affiorante e pietrosità superficiale spesso elevata. Sotto il profilo agroecosistemico si segnalano macchie arboree-arbustive in diverse condizioni di degrado (probabile sovra pascolo), boschi di conifere, aree a pascolo naturale, locali seminativi, colture arboree. Opportuna l'adozione di misure di controllo dei processi erosivi e il

Ripristino/ conservazione della vegetazione naturale anche attraverso una limitazione del carico pascolativo.

Figura 77: estratto planimetrico lotto La scala r3



Figura 78: appezzamento pianeggiante indirizzato a pascolo con presenza di macchia arbustiva e arborea perimetrale. Si segnala anche la presenza di un piccolo vigneto, indice della potenziale vocazione del territorio all'attività vitivinicola.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 87
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LI PIANI



Aree sommitali pianeggianti e sub pianeggianti con pendenze < 2,50 % fino a punte del 15,00 %. Alternanza di ambienti seminaturali e coltivati. presenza di aree a vegetazione rada, garighe e affioramenti rocciosi, generalmente pascolate. Localmente opportuni interventi di drenaggio e di ammendamento.

Figura 79: estratto planimetrico lotti Li piani

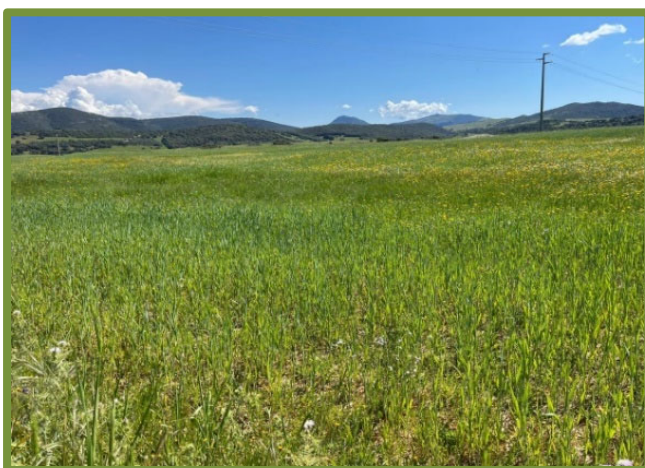


Figura 80: colture agricole in località Li piani; in particolare cereali, la cui destinazione d'uso varia in funzione delle precipitazioni annua, e favino.

 TECNITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 88
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SAN GIORGIO 1



Morfologicamente dominano le forme convesse, con pendenza comprese tra 2,50 % e 15,00 %. Lotto caratterizzato da aree a macchia mediterranea a diverso grado di evoluzione con rocciosità affiorante, pietrosità superficiale e in genere ridotta profondità del suolo. Erosione idrica laminare da debole a moderata. Suoli non arabili. Area che si presta al ripristino e conservazione della vegetale naturale.

Figura 81: estratto planimetrico lotto San Giorgio 1.



Figura 82: areale dedicato a seminativo di cereali, in modo particolare orzo. La destinazione colturale è variabile in funzione dell'andamento meteorologico stagionale. In primo piano bella coppia di lecci elementi caratteristici dei Meriagos luoghi ombrosi, caratterizzati anche da pochi alberi dalla chioma espansa per l'ombreggiamento del bestiame.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 89
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

CANAGLIA 1



Morfologia con dominanza di forme convesse, versanti semplici e displuvi con pendenza compresa tra 2,50% e 15,00 %. Seminativi non irrigui, pascoli migliorati, aree a pascolo naturale e macchie in diverse condizioni di degrado. Suoli poco profondi, con scheletro in alcuni contesti abbondante con locali rischi di erosione da moderati a severi. In generale suoli non arabili e marginali adatti per gli usi estensivi (pascolo con carichi limitati), conservazione e ripristino della vegetazione naturale. Opportuna l'adozione di interventi finalizzati al controllo di processi erosivi.

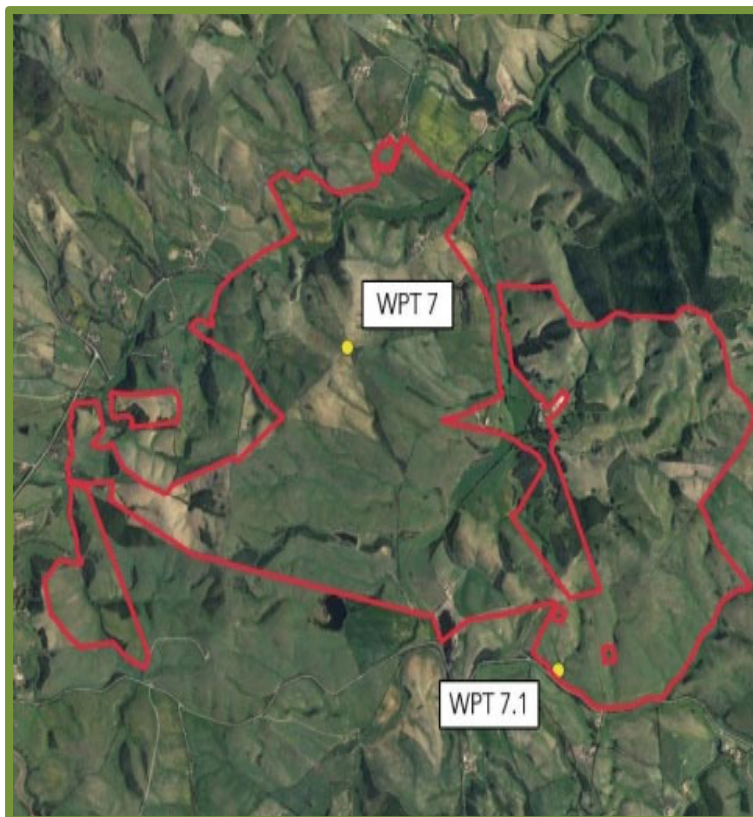
Figura 83: estratto planimetrico lotto Canaglia 1



Figura 84: impluvi a carattere torrentizio e ambiti pascolativi.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 90
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

PALMADULA



Esteso ambito morfologicamente caratterizzato da forme concave, versanti semplici e displuvi con pendenza compresa tra 15,00% e 35,00 %. Prevalenza di ambienti naturali e seminaturali, con macchia mediterranea con diversi stadi di evolutivi. Locali boschi e macchie boscate, pascolo naturale, seminativi. Suoli con ridotta profondità e locali rischi di erosione da moderati a severi. Abbondante pietrosità superficiale e rocciosità affiorante rendono i suoli non arabili ed adatti ad usi pascolativi con carichi limitati e interventi di ripristino della naturalità.

Figura 85: estratto planimetrico lotto Palmadula.



Figura 86: morfologia caratterizzata da rilievi e versanti più o meno dolci. Area destinata, principalmente al pascolo. Si nota bacino idrico artificiale, utilizzato come abbeveratoio del bestiame.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 91
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LA CORTE 1



Figura 87: estratto planimetrico lotto La corte 1.

La morfologia del territorio caratterizzata da forme concave, versanti semplici e impluvi con pendenza compresa tra 15,00 % e 35,00 %. Presenza di macchia evoluta, associata a chiarie di varia estensione, imboschimenti coniferi e pascolo naturale. Suolo di ridotta profondità con moderati rischi di erosione; rocce affioranti e pietrosità superficiale. Suoli da non arabili a marginali per l'uso agricolo. Necessarie misure di controllo dei processi erosivi in atto o potenziali, possibile il pascolo a carico limitato, e in alcune parti lavorazioni con limitazione della profondità.

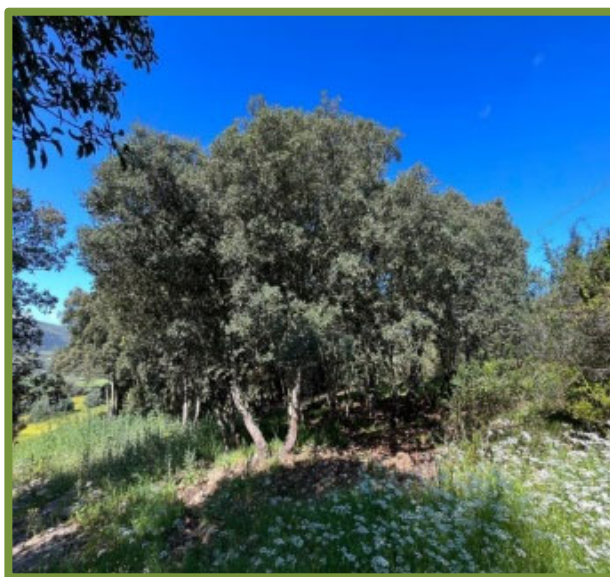


Figura 88: area prativa con un discreto grado di naturalità e complessità ed eterogeneità floristica soprattutto lungo le fasce perimetrali.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 92
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LA CORTE 2



Area morfologicamente caratterizzata da forme concave, versanti semplici e impluvi con pendenza compresa tra 2,50 % e 15,00 %. Sotto il profilo vegetazionale aree a macchia con diverso grado di evoluzione e prevalente pascolo naturale e migliorato, colture foraggere e arboree, locali imboschimenti coniferi. Terreni a ridotta profondità con rischi di erosione da moderati a severi e rocciosità affiorante. Suoli da marginali per l'uso agricolo adatti al pascolo con carico limitato.

Figura 89: estratto planimetrico lotto la corte 2



Figura 90: area prativa con un discreto grado di naturalità potenzialmente adatta alla semina di cereali, la cui destinazione d'uso è variabile in funzione dell'andamento climatico.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 93
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

LA CORTE 3,4,5



Figura 91: estratto planimetrico lotti la corte 3, 4, 5

La morfologia è piana nel sito La corte 3 e caratterizzata da forme concave, versanti semplici e impluvi con pendenza compresa tra 2,50 e 15,00 % nei siti La corte 4 e La corte 5. Per quanto concerne l'uso del suolo, si tratta di seminativi in aree non irrigue, pascoli migliorati, naturali e seminativi. Ridotta la profondità del suolo con puntuali rischi di erosione. Suoli non arabili, marginali ad usi estensivi.



Figura 92: praterie con un alto grado di naturalità e complessità, da mantenere anche come elemento caratterizzane il paesaggio.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 94
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Riassumendo: Le aree agricole oggetto di relazione, localizzate nell'estesa 'Regione della Nurra', sono caratterizzate principalmente da pascoli e seminativi. Quest'ultimi, prevalentemente ad orzo e favino, vengono raccolti in relazione al decorso pluviometrico stagionale venendo trebbiati in caso di precipitazione modeste o sfalciati per il consumo fresco in caso di siccità. Tali colture risultano coerenti all'indirizzo colturale del contesto agricolo locale che è legato soprattutto all'allevamento ovino e, in misura più ridotta, a quello bovino. I siti si caratterizzano inoltre per un discreto grado di naturalità del sistema grazie alla diffusa presenza di boschi, praterie. Quest'ultime in particolare, sia nella forma cespugliata o del *Meriagos* sono ambienti di particolare complessità e fragilità il cui mantenimento, anche per puro fine economico, si fonda sul mantenimento di delicati equilibri ecosistemici basati sulla pastorizia ovina da latte. Gli ovini difatti presentano un comportamento alimentare da "grazers" ovvero basato per più del 90% della s.s. della razione su specie vegetali. A differenza delle specie carpine, "browsers": 50% della s.s. specie legnose e bovini razze rustiche, "intermediate feeders": 30% della s.s. specie legnose. **Va da sé che la sostenibilità socio-economica del comparto agricolo della Nurra dipenda dal mantenimento di questi delicati ecosistemi di prateria.** Sotto i profili paesaggistico-precettivo e d'uso dei suoli i *Meriagos* sono importanti elementi di caratterizzazione e rappresentano aree di transizione da la copertura fitta del bosco e della macchia e le praterie. Ad oggi purtroppo è evidente che nei *Meriagos* la componente arborea stia diventando largamente insufficiente ad assicurare gli obiettivi della conservazione di questi ambienti. La percezione che la situazione stia peggiorando è confermata dal fatto che si rileva una profonda e diffusa alterazione della rinnovazione degli alberi forestali (semenzali, ricacci, giovani polloni) che risulta insufficiente a causa di incendi, pascolamento eccessivo, lavorazioni agrarie inadeguate (profonde), conversione ad altri usi, decespugliamento. In particolare il sovra pascolamento soprattutto caprino ed in minor misura bovino rischiano di compromettere questi delicati ecosistemi.

Copertura: 20-40% (classe III)

Composizione: specie >50% (classe II)

Struttura: disetanea (classe III)

Rinnovazione: sufficiente (classe III)



Figura 93: ideotipo di Meriagos

 REGIONE	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 95
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 94: effetti del sovra pascolamento in zone acclivi comporta l'evoluzione del sistema delle praterie verso principi di desertificazione.

Risulta doveroso, anche se non è negli obiettivi del presente contributo, quantomeno accennare alcuni possibili e plausibili sforzi occorre compiere per la tutela di questi sistemi.

1. Programmazione del carico bestiame optando possibilmente per il pascolo ovino anziché caprino e bovino.
2. Interventi di piantagione areale con percentuali di copertura pari al 20% con alberi possibilmente formati in composizione mista o con specie prevalente.
3. Valorizzazione turistica ricreativa in quanto paesaggio caratterizzante.

La disponibilità idrica nei siti è sostanzialmente funzionale all'abbeveramento del bestiame e consiste principalmente in piccoli bacini idrici o vasche di raccolta dell'acqua piovana o abbeveratoi alimentati all'uopo con cisterne mobili.

In sintesi:

Il contesto di riferimento paesaggistico e forestale è quello della macchia mediterranea e gariga con vegetazione, generalmente arbustiva, che prevale relegando i boschi con specie arboree ad alto fusto in contesti più protetti dai venti di 'Maestrale'. Diffusi lungo gli assi stradali elementi lineari arboreo arbustivi anche con la presenza anche di specie introdotte come gen. *Eucalyptus* spp. come elementi frangivento.

5 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Come s'è detto i quattro lotti inquadrati e descritti nel capitolo precedente presentano una superficie totale pari a ~ 179,41 Ha. Su queste superfici si intende realizzare un sistema **agrivoltaico** ovvero combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico. Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico, può essere descritto come un "pattern spaziale tridimensionale", composto dall'impianto fotovoltaico, segnatamente dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive, spazio definito "volume agrivoltaico". Questi sistemi sono quindi composti da due fattori: la componente fotovoltaica e la componente agricola-zootecnica.

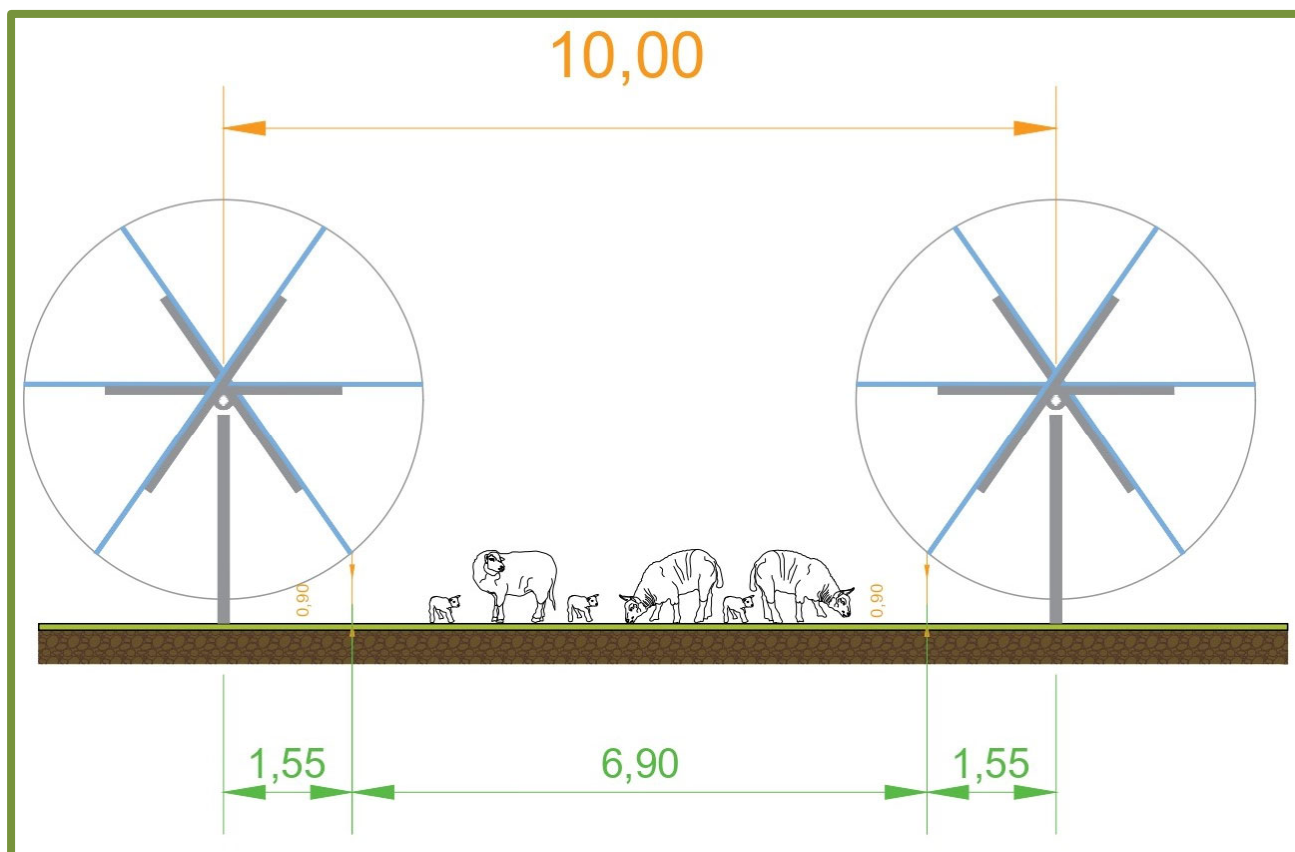


Figura 95: ipotesi sezione allevamento zootecnico (ovino) consociato all'impianto agrovoltaico.



Figura 96: estratto Tavola di progetto, lotto Canaglia 1

5.1 COMPONENTE AGRICOLA-ZOOTECNICA

La seconda componente, secondo le linee guida Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, prevede che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$S_{\text{agricola}} \geq 0,7 * Stot$

Si riporta di seguito la divisione delle aree in S.A.T. (superficie agricola totale) e S.A.U. (superficie agricola utilizzata)

Tabella 5.1 – RIPARTIZIONE S.A.T., S.A.U. E AREE DI MITIGAZIONE

	Scala Erre 1	Scala Erre 2	Scala Erre 3	Li piani 1-3	San Giorgio 1	Canaglia 1	Palmadula 1-10	La Corte 1	La Corte 2	La Corte 3	La Corte 4	La Corte 5	TOT
S.A.T. (Ha)	52,62	14,00	25,44	19,10	5,86	35,68	410,35	14,52	4,11	15,54	14,91	6,58	618,69
MITIGAZIONE (Ha)	3,92	1,03	9,03	2,80	0,38	8,16	53,76	1,28	0,72	1,44	2,95	1,01	86,49
S.A.U. (Ha)	48,69	12,97	16,41	16,30	5,48	27,51	356,59	13,24	3,39	14,09	11,95	5,57	532,20

Figura 97: ipotesi sezioni interventi per vigneto consociato all'impianto agrovoltaiico.

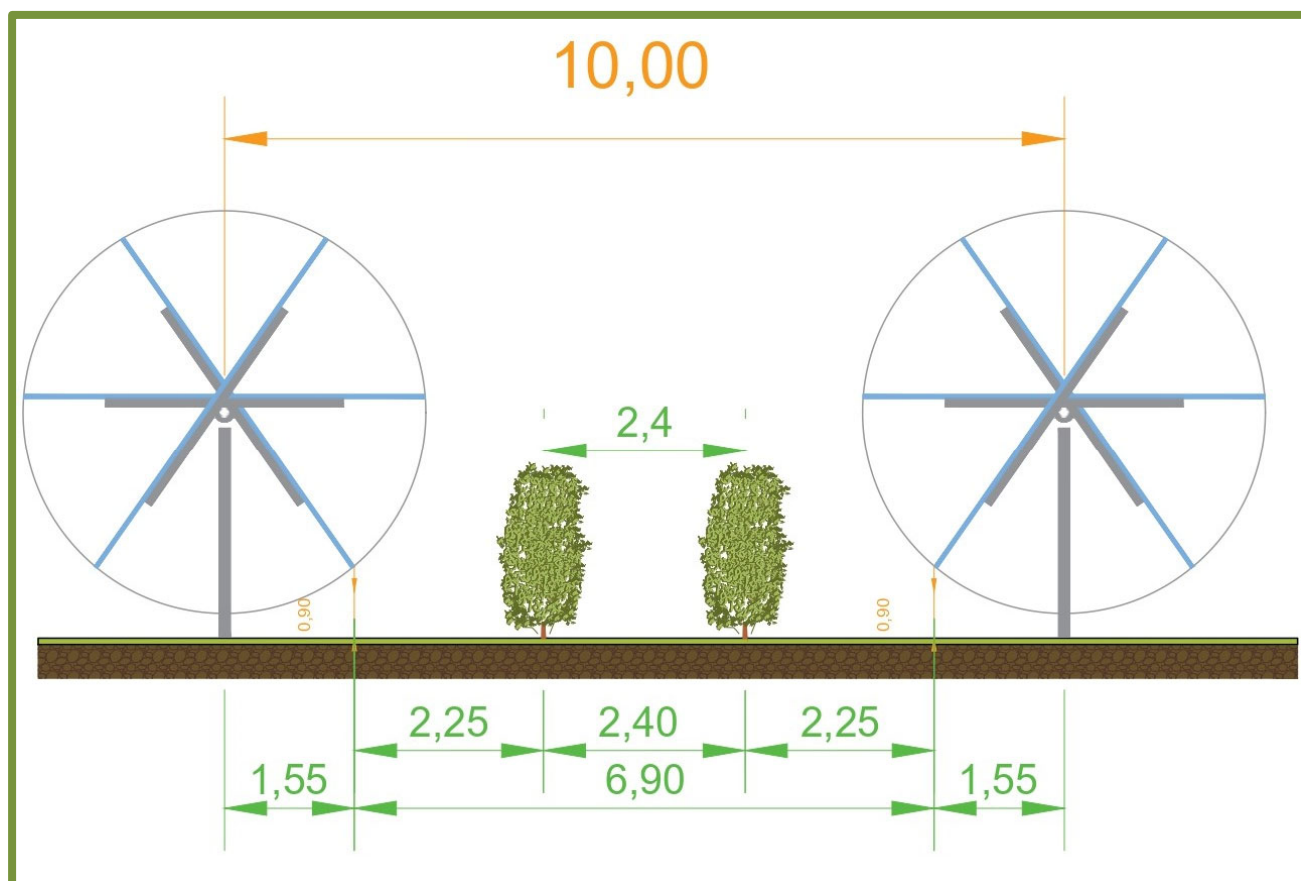


Figura 98: ipotesi sezioni interventi per oliveto consociato all'impianto agrovoltaico.

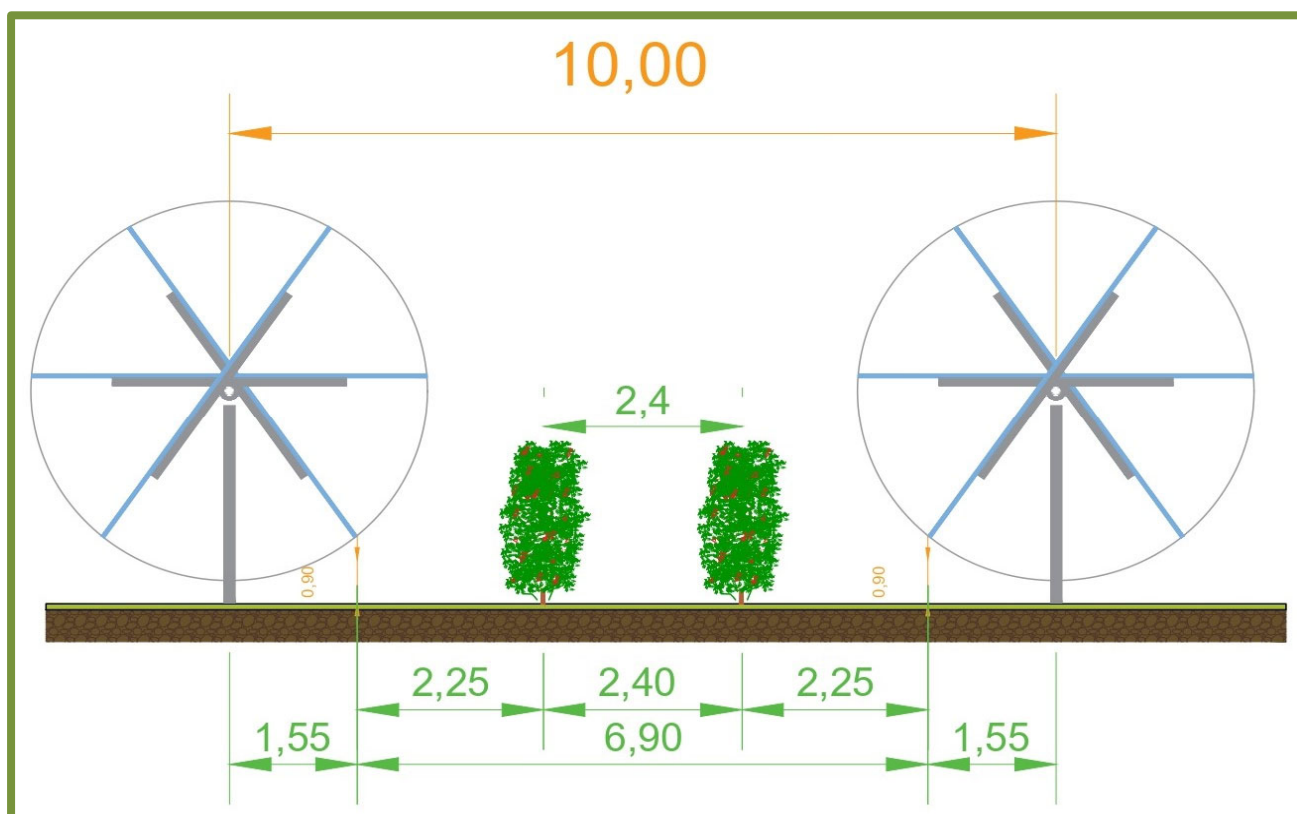


Figura 97: ipotesi sezioni interventi per lentischeto consociato all'impianto agrovoltaico.

 UNIVERSITÀ di Palermo	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 100
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

6 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO CULTURALE

In questo capitolo verranno descritti gli aspetti presi in considerazione durante la progettazione agronomica dell'impianto agrivoltaico. Considerata l'importanza del progetto agrivoltaico e la peculiarità delle aree si prospetta un approccio progettuale impostato sul concetto dell'**agricoltura conservativa**.

La *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) definisce l'Agricoltura conservativa (AC) come un sistema agricolo che:

- promuove il minimo disturbo del suolo,
- promuove il mantenimento di una copertura permanente del terreno
- promuove la diversificazione delle specie vegetali.

Tutto ciò al fine di migliorare la biodiversità e i processi biologici naturali sopra e sotto la superficie del suolo, che contribuiscono ad aumentare l'efficienza e l'efficacia nell'uso dell'acqua e dei nutrienti e a migliorare anche sotto il profilo della sostenibilità la produzione agricola.

L'agricoltura conservativa si fonda su tre pilastri:

Minimo disturbo del suolo: tale pratica è essenziale per mantenere i nutrienti nel suolo, arrestare l'erosione e prevenire la perdita di acqua dal terreno. In passato l'agricoltura ha considerato la lavorazione del terreno come un processo principale nell'introduzione di nuove colture in un appezzamento ammando la fertilità del suolo favorendo la mineralizzazione della sostanza organica. Tale approccio è ormai superato difatti l'eccessiva del terreno può causare erosioni e formazione di croste che portano ad una diminuzione della fertilità del terreno. Inoltre sono processi altamente energivori e di riflesso inquinanti. Oggi si ritiene che l'eccessiva lavorazione del terreno riduca la sostanza organica. L'agricoltura senza lavorazione ha preso piede come un processo che può garantire il minimo disturbo del suolo riducendo anche l'alterazione degli habitat tellurici.

Residui colturali e/o copertura del suolo: questo principio prevede di creare una copertura organica permanente sulla superficie del suolo definita pacciamatura organica. Tale copertura può favorire la crescita di microrganismi che distruggeranno il pacciame rimasto sulla superficie del terreno e la sua degradazione produrrà un elevato livello di materia organica che fungerà da ammendante e fertilizzante. Inoltre, il pacciame superficiale aiuta a prevenire l'erosione superficiale diminuendo l'azione battente delle piogge e rallentando la velocità di ruscellamento e l'infiltrazione nel sistema suolo.

Rotazione colturale: l'ultimo pilastro si fonda sulla rotazione colturale in contrapposizione alla monocoltura e prevede, ove possibile, l'avvicendamento di colture agrarie nell'arco delle diverse annate agrarie.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 101
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

6.1 GESTIONE DEL SUOLO

Per quanto riguarda la superficie del suolo occupata dall'impianto, la componente che ospita i pannelli fotovoltaici e gli impianti arborei sarà completamente inerbita con la formazione di un prato stabile o, nella superficie a pascolo, il mantenimento /miglioramento dell'attuale cotico erboso. Le superficie adibite a seminativo verranno trattate come tali anche attraverso il ricorso a tecniche di lavoro a basso impatto come la semina su sodo o la lavorazione *minum tillage*.

Un prato stabile è un prato che dopo il suo impianto non subisce alcun intervento di aratura o dissodamento e le cui specie presenti sono il risultato tra la semina iniziale e le specie spontanee che si insediano nel tempo. Il prato può avere una durata da un minimo di 12 mesi fino anche a centinaia di anni: è mantenuto esclusivamente attraverso lo sfalcio e la concimazione. I vantaggi del prato stabile sono i seguenti:

- **Risparmio economico:** altro vantaggio dell'inerbimento è l'assenza di lavorazioni. Questo, com'è ovvio, si traduce in un evidente risparmio economico e ambientale in quanto diminuendo il numero di lavorazioni diminuisce anche l'utilizzo di carburanti e quindi riduce le emissioni;
- **Aumento della biodiversità:** la vegetazione permanente dovuta all'inerbimento favorisce la presenza di entomofauna e il pascolo mellifero. Con il tempo, grazie all'elevata biodiversità, si crea un naturale equilibrio che rende meno necessario l'intervento umano per la difesa delle colture;
- **Minore ristagno idrico:** l'inerbimento consente di ridurre questo problema, migliorando sia l'assorbimento idrico, che lo sgrondo delle acque in eccesso.

Il prato stabile verrà gestito effettuando, se opportuno a seconda dell'andamento stagionale e del mercato del foraggio, un primo sfalcio di fienagione e poi lasciato come pascolo per gli animali allevati.

6.2 FABBISOGNO IDRICO E IRRIGAZIONE

Come si è detto le aree agricole in oggetto sono coltivate in assenza di acqua. Per quanto concerne il fabbisogno idrico delle specie vegetali coltivate, il prato non necessita obbligatoriamente di apporti idrici mentre per quanto riguarda gli alberi che comporranno gli oliveti e le fasce di mitigazione si valuterà, in base alla stagionalità, la possibilità di effettuare irrigazioni di soccorso nella fase di impianto. Infine, si prevederà il corretto apporto idrico agli animali allevati mediante apposite strutture. Per quanto riguarda la possibilità di dotare le aree, in particolare quelle da destinare colture arboree, di irrigazione si rimanda al capitolo "ipotesi di irrigazione delle colture specializzate".

6.3 OMBREGGIAMENTO

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfilare 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, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfilare, 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. Pertanto, è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo. È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici in generale 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. Inoltre l'ombreggiamento favorisce alcune colture più adatte ai suoli ombreggiati o protegge le piante dall'ustione soprattutto nei

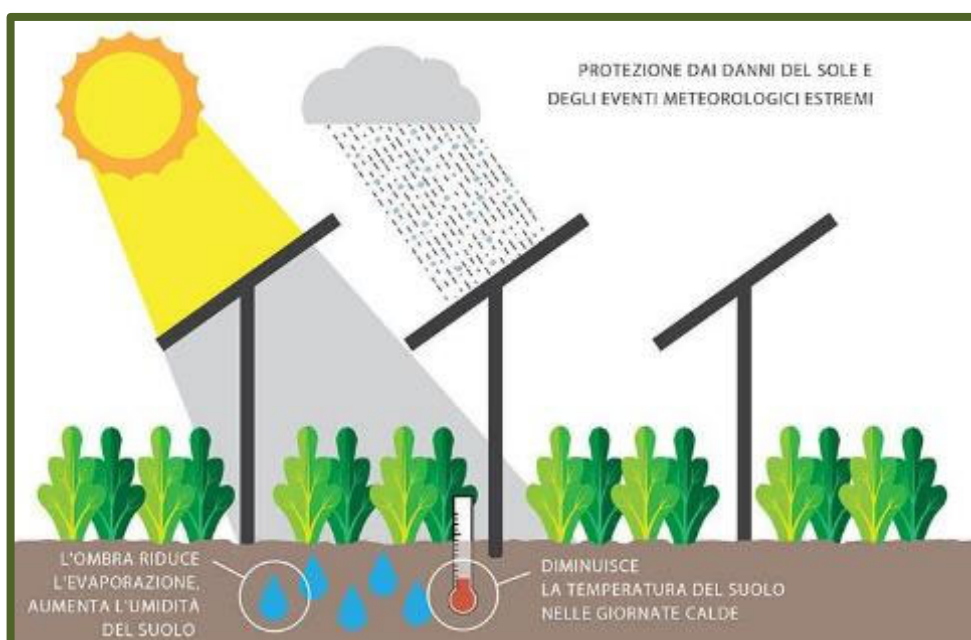


Figura 98: immagine esemplificativa dei vantaggi della consociazione tra l'impianto fotovoltaico e la vegetazione sottostante

mesi più caldi.

6.4 MECCANIZZAZIONE E SPAZI DI MANOVRA

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'apprezzamento, 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, l'interesse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 11,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 6,23 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 8,23 m, (quando i moduli hanno un tilt pari a 60°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattatrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche (v. figura seguente). Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra gli interfilari. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 8,00-10,00 m tra la fine degli interfilari e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di uno spazio perimetrale



	New Holland 15.110 DYNAMIC COMMAND™	New Holland 15.110 AUTO COMMAND™
Lunghezza totale dalle caviglie anteriori al sollevatore posteriore compreso (mm)	4.397	4.397
Larghezza min. sterzo (standard) (mm)	1.888 / 2.288	1.888 / 2.288
Altezza dal carrozzone posteriore a tetto (cavo trasparente ad alta visibilità / Cabina standard) (mm)	1.900 / 2.100	1.900 / 2.100
Peso (kg)	2.400	2.400
Peso min. alla spinta (kg)	5.500	5.500
Peso carico totale (kg)	8.800	8.800

Figura 99: esempio di Trattore agricolo.

avente una larghezza di 8,00 -10,00 m, che consente un ampio spazio di manovra.

6.5 PRESENTAZIONE DI CAVIDOTTI INTERRATI E DI LINEE AEREE

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 50,00 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 1,20 m. Infine, non saranno presenti cavi o interferenze di altro genere aeree che possano intercettare e disturbare le normali pratiche agronomiche, in quanto tutta la linea impiantistica verrà installata sottoterra.

6.6 SUPERFICI COLTIVATE E NON COLTIVATE

Il sistema agrivoltaico previsto è realizzato da tracker ad inseguimento monoassiali disposti paralleli che seguono il movimento del sole dall'alba a tramonto, in un profilo giornaliero est-ovest, per poi riposizionarsi durante la notte e riprendere il ciclo il giorno successivo.

Si riportano in sezione le tre condizioni limite, ovvero alba, mezzogiorno e tramonto.

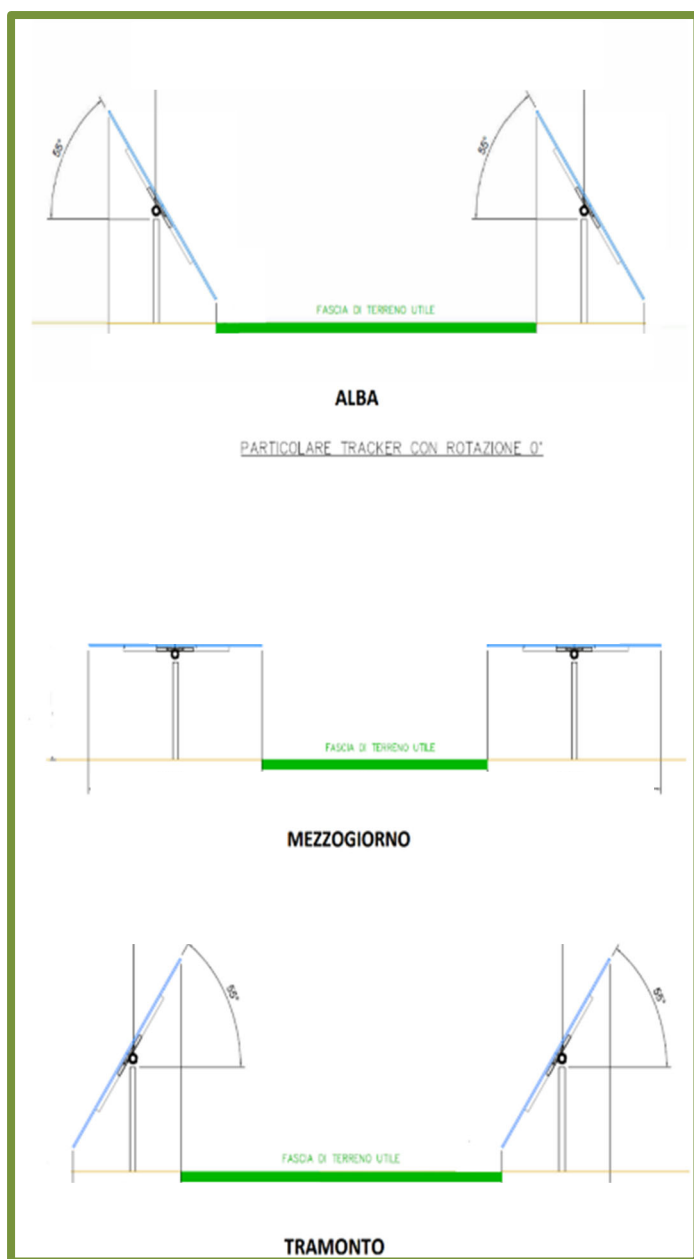


Figura 100: sezione delle tre condizioni limite, ovvero alba, mezzogiorno e tramonto

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 105
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

La superficie agricola effettiva utilizzabile, o fascia di terreno utile, quindi, varia di dimensioni durante l'arco della giornata, in base alla rotazione dei moduli fotovoltaici che inseguono il sole.

- La superficie agricola che si realizza a mezzogiorno, denominata “fascia di terreno utile” (colore verde) non subisce interferenze in conseguenza alla messa in opera dell'impianto fotovoltaico, se non con un leggero ombreggiamento a inizio e fine giornata che non necessariamente interferisce negativamente con le colture, ma può in qualche misura e in alcuni casi essere positivo, ad esempio per una riduzione del consumo idrico.
- La superficie agricola assume la lunghezza massima nella condizione di massima inclinazione dei pannelli, ovvero all'alba ed al tramonto.

Vi è quindi una porzione di superficie agricola (in arancio nella figura successiva) che subisce una limitata interferenza sia per l'ombreggiamento sia per il ricevimento di acqua piovana.

Irraggiamento: In questo caso la rotazione del pannello limita il suolo, nel senso che una parte non viene sempre irraggiato nel corso della giornata direttamente dai raggi solari.

Irrigazione naturale: Per quanto riguarda l'acqua piovana in alcuni periodi della giornata il pannello impedisce che l'acqua giunga a terra, anche se l'acqua verrà scaricata dal lato opposto e viceversa nella seconda parte della giornata. Complessivamente, quindi, la riduzione di acqua che arriva al suolo, tenendo conto anche delle larghezze limitate, non muta in modo

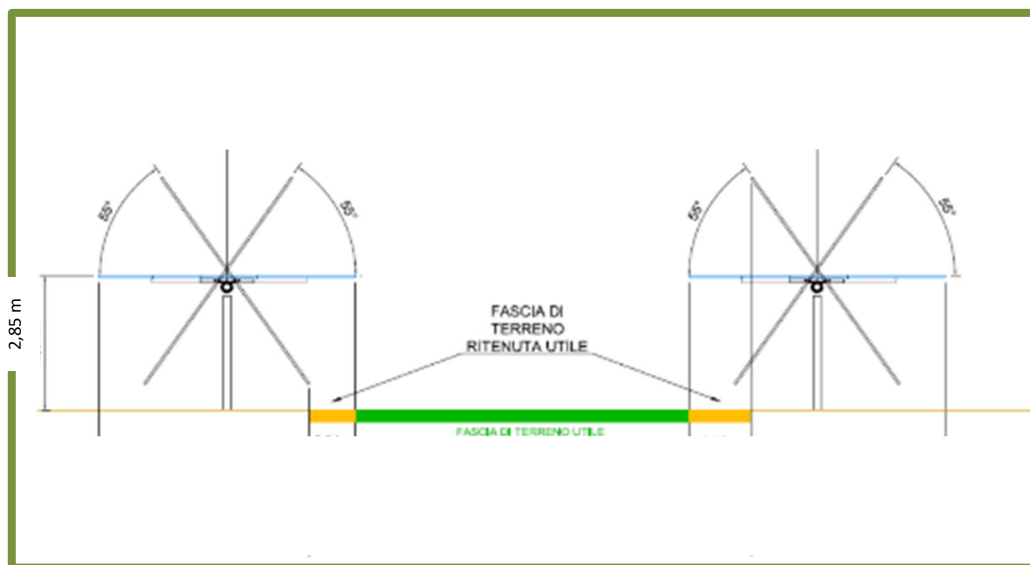


Figura 101: determinazione della fascia di terreno ritenuta utile

significativo.

Quest'area, di colore arancione quindi non risulta preclusa l'impianto delle colture che sono state valutate e scelte in base al piano anche all'indagine pedologica effettuata.

Pertanto, ai fini della valutazione e del calcolo della Superficie Agricola, l'intera area data dalla somma della porzione di colore verde + arancione è considerata come “**fascia di terreno ritenuta utile**”. Per quanto riguarda lo spazio sotto i pannelli, non risulterà utilizzato a fini agricoli. A questo proposito è da considerare che detto spazio mantiene comunque un ruolo in

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 106
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

ambito agricolo, ad esempio come spazio ombreggiato privilegiato per la sosta di eventuali animali allevati. Inoltre, non è da escludere il ruolo ecologico di queste superfici che ospiterà comunque specie che andranno a incrementare la biodiversità dell'area.

6.7 AGRICOLTURA BIOLOGICA E LOTTA INTEGRATA SULLE COLTURE SPECIALIZZATE

Come già descritto il presente progetto prevede la coltivazione di sistemi pascolativi e affienati, l'allevamento di ovini, l'apicoltura e la coltivazione di tre colture specializzate ovvero il vigneto, l'oliveto e il lentischeto. A differenza di pascoli e affienati le tre colture specializzate sono più soggette a trattamenti fitosanitari e pertanto il presente capitolo vuole accennare agli approcci di gestione mirati al rispetto ambientale nonché alla convivenza con gli organismi impollinatori, in particolare le api.

QUALI RISULTATI SI ATTENDONO DA UN APPROCCICO INTEGRATO?

- Riduzione dell'utilizzo dei prodotti fitosanitari;
- Rafforzamento della biodiversità;
- Protezione degli impollinatori;
- Protezione delle risorse naturali;
- Riduzione di forme d'inquinamento;
- Maggiore sicurezza alimentare.

TECNICHE DA METTERE IN PRATICA

I **sistemi di monitoraggio delle condizioni ambientali e biologiche** sono il fattore fondamentale per capire quali **condizioni chimico-fisiche e biologiche** sono in essere. Tale punto viene soddisfatto mediante l'utilizzo di centraline con le quali è possibile rilevare i dati climatici e attraverso le trappole cromotropiche o a feromoni grazie alle quali è possibile accertare la presenza e la quantità di insetti dannosi e redigere dei modelli previsionali al fine di controllare gli organismi dannosi. Il modello previsionale si basa sul concetto economico di comparazione



Figura 102 a sinistra esempio di centralina agrometeorologica a destra esempio di trappola cromotropica

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 107
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

tra i costi e i benefici del trattamento chimico che si concretizza nel concetto di soglia d'intervento. L'applicazione del concetto di soglia d'intervento introduce un criterio economico nella valutazione della necessità dell'intervento fisiologico.

Il trattamento fitoiatrico comporta dei costi variabili, rappresentati dalle spese vive per l'acquisto del fitofarmaco, per il consumo di carburante, per la manutenzione delle macchine impiegate e dai costi impliciti o espliciti della distribuzione (lavoro, amministrazione). Tale costo va comparato con il danno effettivamente causato alla produzione agricola dall'avversità specifica in assenza del trattamento: se il costo del trattamento è superiore al danno economico l'intervento si rivela antieconomico e pertanto implicitamente "inutile". I modelli previsionali si basano sull'espressione della soglia di danno la quale varia da caso a caso in funzione dell'agente di danno, della coltura da proteggere, dei mezzi tecnici e della competenza a disposizione dell'agricoltore. In ogni caso si tratta di una stima basata sul monitoraggio della dinamica delle popolazioni o sul rilevamento diretto del danno su un campione rappresentativo.

Sono esempi di monitoraggio della dinamica di popolazione i seguenti:

- Cattura e conteggio delle spore disseminate nell'aria. È una metodologia impiegata nella difesa contro alcune crittogame, ad esempio la Ticchiolatura delle pomacee (*Venturia inaequalis*);
- Cattura e conteggio degli adulti, di entrambi i sessi o del sesso maschile. È una metodologia impiegata nella difesa contro diversi insetti fitofagi.

Sono esempi di rilevamento diretto del danno, previo campionamento, i seguenti:

- Numero di germogli attaccati per pianta;
- Numero di frutti o foglie con infestazioni attive (in percentuale sul totale del campione);
- Numero di piante attaccate per unità di superficie;

- Numero di larve o neanidi per foglia.

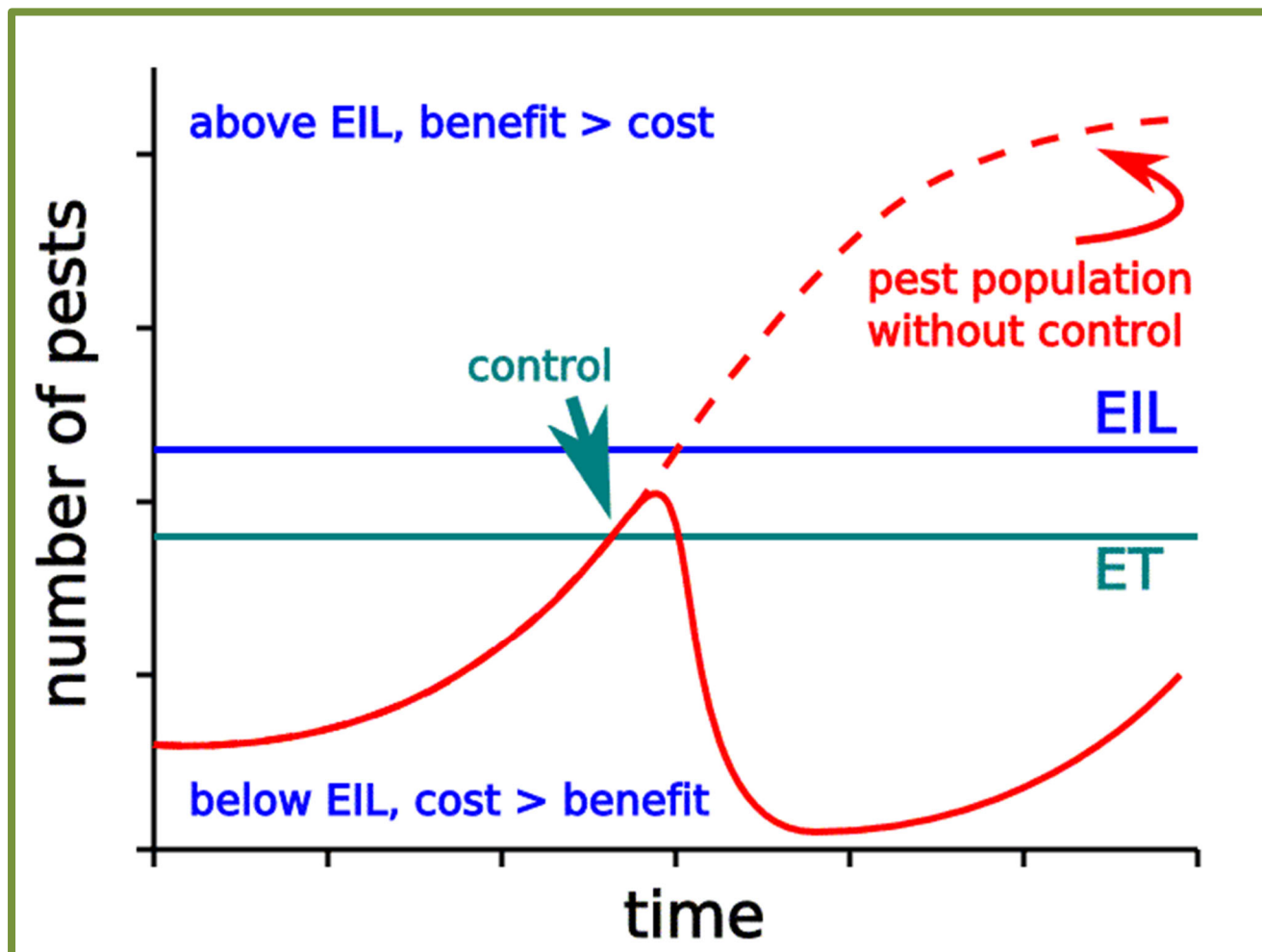


Figura 103: L'Economic Injury Level (EIL) è l'abbondanza di parassiti (o livello di danno) al quale il costo della perdita di rendimento del raccolto a causa del parassita inizia a superare il costo del controllo del parassita. La soglia economica (ET) è l'abbondanza di parassiti (o livello di danno) alla quale è probabile che l'EIL venga eguagliato o superato se non gestito. L'ET è quasi sempre inferiore all'EIL ed è considerato il punto in cui l'azione contro l'organismo nocivo è economicamente giustificata. L'ET è noto anche come Soglia d'Azione (AT).

Sotto il profilo puramente pratico tra le tecniche più innovative per il controllo fitosanitario è il ricorso agli Organismi antagonisti. Classico esempio è la coccinella (*Adalia bipunctata*) che preda l'afide. Anche in questo caso la base della tecnica è il monitoraggio grazie al quale si può comprendere quali organismi dannosi sono presenti sulle colture e di conseguenza è possibile capire quali antagonisti utilizzare per il loro controllo. Anche la corretta gestione agronomica dell'agroecosistema (inteso come insieme degli spazi coltivati e naturaliformi del paesaggio agrario) ha una significativa incidenza nel controllo fitosanitario. Si creano difatti habitat utili alla proliferazione di una microfauna e una entomofauna utile a contrastare gli agenti di malattia. Anche la gestione dell'interfila è importante. Infatti, l'interfila vegetata oltre ad essere un rifugio per i microrganismi utili è un elemento di "distrazione" per i parassiti che attaccano non solo le piante coltivate ma anche quelle spontanee.

 UNIVERSITÀ DI SASSARI	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 109
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7 PIANO CULTURALE

Come accennato nel capitolo 5, la componente agricola-zootecnica sarà caratterizzata dalla presenza di pascoli e prati stabili, seminativi da erbai -affidenti al sistema pascolativo e degli affienati- olivicoltura, allevamento ovino e apicoltura. **Con finalità di carattere anche sperimentale saranno realizzati degli impianti di vite e di lentisco.** Il Piano comprende la realizzazione di una fascia verde perimetrale composta anche da specie anche mellifere. Detta fascia avrà anche funzione ecologica e di mitigazione. In questo capitolo vengono quindi descritte nel dettaglio le componenti sopra elencate ad esclusione della fascia di mitigazione trattata nella relazione paesaggistica.

7.1 PASCOLO

Il pascolo è forma di agricoltura estensiva consistente in una distesa erbosa utilizzata per il nutrimento del bestiame ed è generalmente presente in areali non utilizzabili per altre finalità agricole per ragioni pedo agronomiche (giacitura, ridotta profondità di suolo, ridotta fertilità, ecc...). Il pascolo a quote altimetriche basse (collina e pianura) è utilizzato durante il periodo invernale, autunnale e primaverile. Nella forma più semplice- pascolo brado- gli animali vengono lasciati liberi ma in contesti maggiormente antropizzati può essere confinato. Spesso, in contesti ove la pastorizia è una pratica storicamente radicata nel tessuto socio-economico locale, nelle aree di pascolo sono presenti strutture fisse di ricovero di pastori e animali e abbeveratoi.



Figura 104: Stazzu sardo

 REGISTRATO	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 110
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Il pascolo si distingue in due principali raggruppamenti Il pascolo con confinamento così classificato:

- **Pascolo continuo:** gli animali utilizzano l'erba del pascolo in modo continuativo, quindi la vegetazione non ha periodi di crescita indisturbata. Riduce le esigenze di manodopera, ma riduce anche il buon utilizzo del pascolo; la disponibilità quali-quantitativa del foraggio non è costante e ci sono ridotte possibilità di sfalcio.
- **Pascolo turnato:** gli animali utilizzano la stessa parcella per alcuni giorni e dopo un certo intervallo di tempo (turno) vi ritornano. Richiede la suddivisione del pascolo in parcelle e una valutazione attenta delle superfici e dei turni.
- **Pascolo razionato:** gli animali utilizzano ogni giorno più parcelle di ridotte dimensioni. Richiede un elevato impiego di manodopera, ma consente correzioni e adeguamenti.

Il pascolo senza confinamento così classificato:

- **Pascolo libero:** gli animali possono muoversi liberamente e senza controllo durante le ore di permanenza al pascolo. È applicabile quando esistono ampie superfici su pascoli magri di montagna.
- **Pascolo brado:** gli animali permangono per lunghi periodi dell'anno su ampie superfici di pascoli magri e incolti, controllate saltuariamente dai pastori. Si tratta di allevamento destinato di solito alla sola produzione di carne o alla riproduzione.
- **Pascolo guidato:** il pastore accompagna costantemente il gregge lungo un circuito. Questa tipologia implica forte impegno di tempo, ma può consentire un'elevata ingestione. Il circuito di pascolo è costituito da una sequenza di aree con diversi gradi di appetibilità e disponibilità alimentare, allo scopo di incrementare l'ingestione e di sfruttare anche le zone con specie più disponibili, ma meno apprezzate. All'inizio del circuito, con animali molto affamati, si utilizzano zone con alimenti meno graditi, ma abbondanti, in modo da ridurre il forte appetito del gregge; poi ci si sposta su zone con bassa disponibilità ma elevata appetibilità e successivamente su zone con media disponibilità e appetibilità, dove gli animali effettueranno il loro pasto principale. Infine si possono scegliere zone con alta o media appetibilità in modo da concludere il circuito.

Nel centro sud Italia è piuttosto diffusa la pratica del pascolo misto o in successione, in cui specie con esigenze alimentari diverse vengono fatte pascolare sulla stessa area in successione, in modo da sfruttare al meglio la varietà di specie vegetali presenti.

In relazione alla tipologia di pascolo ed alle specie animali pascolanti possono generarsi diversi effetti di seguito brevemente riportati ed inerenti il prelievo vegetale, il calpestio, e la restituzione.

EQUILIBRATO: Effetti positivi Rimozione tessuti senescenti Aumento fotosintesi Favorisce le specie eliofile (leguminose) Favorisce le specie di piccola taglia Le piante assumono portamento prostrato e antierosivo	ECCESSIVO: Effetti negativi • Depauperamento delle riserve della pianta • Diradamento del cotico erboso e aumento dell'erosione • <u>Diffusione di specie poco appetite</u> • Scomparsa di specie vegetali (specie quelle annuali)	SCARSO Effetti negativi Diffusione di erbe <u>alte</u> poco appetite Diffusione di arbusti con riduzione della superficie pascolabile Aumento dei tessuti maturi Sviluppo di foresta degradata
--	--	---

Figura 102: effetti del prelievo vegetale

Limitati effetti positivi Interramento dei semi Danneggiamento di piante indesiderate	Rilevanti effetti negativi - Danni agli apparati radicali e fogliari - Innesco fenomeni di erosione e lisciviazione suoli - Compattamento del suolo (<i>bovini 1,2-3 kg/cm²; ovini 0,8-1 kg/cm²</i>) - Comparsa di specie infestanti stolonifere, con portamento a rosetta o rizomatose	Interventi per ridurre i danni da calpestio • Dimensionamento corretto del carico • Evitare raggruppamento animali con terreni ad elevata umidità (bassa portanza)
--	---	--

Figura 105: effetti del calpestio

Effetti positivi Riciclo dei nutrienti Dispersione dei semi resi più digeribili Momentanea indisponibilità delle piante imbrattate e loro rigenerazione	Effetti negativi Distribuzione disomogenea della fertilità Riduzione della superficie pascolabile per imbrattamento Sviluppo di flora nitrofila poco appetita o dannosa
---	---

Figura 106: effetti della restituzione

Anche la tipologia di conduzione del gregge incide sulla gestione del pascolo.

Il pascolo stazionario o confinato si caratterizza per una corretta distribuzione degli animali da cui consegue una buona attività di pascolamento ed una elevata ingestione da parte degli animali. In caso di pascolo in movimento su ambiti pianeggianti e/o liberi con spostamento lineare il pascolamento può essere discreto o addirittura pessimo in caso di un fronte del gregge

 REGISTRATO	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 112
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

stretto o con elevata velocità di avanzamento a motivo della competizione degli animali. In terreni più acclivi, caratterizzati da elevata rocciosità o contesti di macchia/gariga il fronte tende a rompersi e la disponibilità di erbaggi è spesso puntuale; ne consegue un pascolamento irregolare e non efficiente.

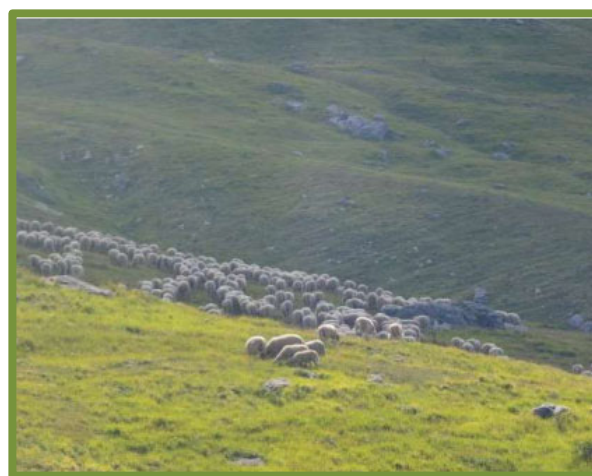


Figura 107: diverse forme di pascolamento. A sx una corretta distribuzione degli animali, a dx un fronte mobile di avanzamento in zone acclivi

7.2 PRATO STABILE

Un prato viene definito stabile o permanente, quando viene mantenuto per più di 5 anni, è composto da vegetazione erbacea spontanea e non sono effettuate interventi di aratura o dissodamento successivi al suo impianto. Le uniche operazioni che vengono effettuate a regime sono lo sfalcio, la raccolta e la concimazione. La storia dei prati stabili è antica tanto quanto quella dell'allevamento; infatti, il secondo dipende dal primo e quindi senza la disponibilità di foraggio, sia fresco che secco, non sarebbe mai stato possibile allevare gli animali. La relazione tra alimentazione animale e qualità dei prodotti zootecnici (latte, carne o loro derivati) è caratterizzata anche dalla tipologia e dagli aromi del foraggio con cui vengono allevati i capi.

I prati stabili sono quindi **colture foraggere poliennali o perenni**, la cui produzione viene raccolta almeno una volta per stagione vegetativa e utilizzata altrove a scopo zootecnico come foraggio verde o, previo trattamento di conservazione, sotto forma di fieno, insilato d'erba o insilato di fieno. Per essere sottoposte regolarmente al taglio, tali colture presentano un secondo aspetto specifico, e cioè quello di essere formate esclusivamente da specie vegetali di tipo erbaceo.

 FESCI ITALIA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 113
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

I prati stabili dell'impianto saranno composti da molte specie – denominato **prato polifita** – ovvero saranno seminati con miscugli di semi appartenenti a più specie.



Figura 108: esempio di prato stabile polifita

I vantaggi dei prati polifiti sono molteplici, sia a livello agronomico che a livello ecologico. Di seguito vengono riportati alcuni esempi:

- I terreni coltivati con più specie vegetali presentano una **struttura più complessa** (e quindi migliore) rispetto a terreni coltivati a monocoltura. Questo perché ogni specie vegetale presenta un diverso modo di esplorare il suolo, chi spinge le radici più in profondità e chi più in superficie. Grazie ai diversi approcci delle piante con il suolo si crea un equilibrio tra micro e macro-pori nel suolo e questo rende l'area più interessante per i microrganismi che trovano condizioni ideali di vita;
- La **poli-specificità vegetale "logora" meno il suolo** questo perché ogni specie vegetale ha determinate esigenze nutritive. Quindi una maggiore variabilità specifica fa sì che il suolo si trovi nella condizione di condividere con le piante molti elementi nutritivi. Nella mono-specificità invece tante piante dello stesso tipo richiedono al suolo un determinato elemento nutritivo con il rischio che insorgano carenze;
- Terreni al cui interno sono coltivate molte specie vegetali sono ricchi di **biodiversità** vegetale traducibile in molti organismi viventi (macro, come piccoli mammiferi e uccelli, e micro come gli insetti, aracnidi, funghi e batteri) che trovano interesse a visitare queste piante e quindi in una maggior biodiversità generale. I benefici di aree biodiverse sono molteplici:
 - Una fitta rete alimentare ricca di prede e predatori. Questa situazione evita che alcune specie predominino sulle altre;
 - L'assenza di specifiche malattie colturali – infatti le monocolture sono caratterizzate da alti livelli insetti e funghi dannosi per le colture che trovano nella coltivazione di

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 114
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

una singola pianta su grossi appezzamenti un terreno fertile per proliferare ed espandersi;

- Un aumento della sostanza organica del suolo e quindi della fertilità dato da un sistema in equilibrio;
 - Infine, da una produzione vegetale di maggior pregio;
- I prati polifiti, ricchi di biodiversità, sono **ricettacoli per insetti pronubi e impollinatori** i quali favoriscono l'impollinazione e la produzione di seme da parte delle piante coltivate;
- Infine, animali che si alimentano con erbe di prati politi godono di una "maggior salute" e longevità rispetto agli animali nutriti con fieni monofiti.

I prati permanenti a livello europeo hanno creato un paesaggio a mosaico unico, caratterizzato da un'attività agricola a bassa intensità e al contempo da elevati benefici ecologici ed ecosistemici. Non a caso la Politica Agricola Comunitaria (PAC) nel settennio 2014-2020 si è posta come obiettivo di preservare queste aree. A livello di biodiversità i prati stabili sono fonte di rifugio per piccoli mammiferi, rettili, insetti e microorganismi vari e in generale sono un'area ricca di vita con una fitta rete alimentare che le circonda. Infine, anche dal punto di vista del surriscaldamento globale, i prati stabili sono ottime aree di sequestro e stoccaggio dell'anidride carbonica.

Il prato stabile polifita verrà seminato mediante seminatrice di precisione. La semente verrà scelta in base alla composizione tipica dei prati polifiti dell'area interessata.



Figura 109: esempio di miscuglio poli-specifico per prati.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 115
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.3 SEMINATIVI

I seminativi sono da intendersi come superfici agricole coltivate con piante erbacee, soggette all'avvicendamento colturale che prevede una durata delle coltivazioni non superiore a cinque anni. Comprendono: cereali per la produzione di granella, legumi secchi, patate, barbabietola da zucchero, piante sarchiate da foraggio, piante industriali, aromatiche, ortive, fiori e piante ornamentali, piantine, foraggere avvicendate, sementi, terreni a riposo. Nel contesto operativo, generalmente, i seminativi non sono irrigui pertanto le colture praticabili sono quelle con semine autunno/vernine e primaverili. La tipica coltura che si riscontra nell'ambito molisano è quella del frumento duro seguita, per quanto concerne i cereali, dall'orzo più performante nei contesti marginali e siccitosi rispetto ai frumenti. Tra le colture industriali spicca il girasole mentre, negli ultimi anni è in progressivo aumento la coltivazione di legumi da granella (cece, fave, favino, lenticchia, fagioli, ecc...). Di particolare interesse economico la coltivazione delle aromatiche. La tecnica colturale è simile, i seminativi necessitano di lavorazioni annuali, piani di concimazione e diserbo. Generalmente sono colture avvicendate anche se in passato la monocoltura a frumento era la prassi con frequenti e progressivi fenomeni di stanchezza del terreno con il ringranzo. Nell'Italia centro-meridionale la semina autunnale è la norma mentre quella marzuola ha carattere d'eccezionalità spesso come intervento di ripiego. Essendo i seminativi una macro categoria molto eterogenea, come è facile intuire, le lavorazioni agronomiche, dalla semina alla raccolta, i piani di concimazione, i trattamenti fitosanitari, i diserbanti, risultano eterogeneità oltre che variabili in relazione ai singoli contesti operativi. D'interesse, sia economico che paesaggistico ambientale, la pratica dell'agroforestazione o agrosilvicoltura. Tale pratica prevede l'insieme dei sistemi agricoli che vedono la coltivazione di specie arboree e/o arbustive, consociate a seminativi e/o pascoli, nella stessa unità di superficie. Tali sistemi, che rappresentano la più comune forma di uso del suolo nei paesi della fascia tropicale ed equatoriale si stanno sempre più diffondendo anche in Europa soprattutto nell'oltralpe francese superando il dogma della monocoltura che ha determinato una drastica riduzione dei sistemi agroforestali dagli anni '50-'60 del secolo scorso e che erano invece la norma in passato (es. seminativi arborati, pascoli arborati, ecc.). Tale sistema è ancora presente nell'Italia centro meridionale soprattutto nelle aree più marginali e meno vocate all'agricoltura intensiva. Dal punto di vista tipologico si possono configurare i seguenti sistemi:

- i sistemi silvoarabili, in cui si sviluppano specie arboree (da legno, da frutto o altro prodotto), e specie erbacee colturali.
- I sistemi silvopastorali, in cui allevamento e arboricoltura (da legno o frutto) convivono nella stessa area;
- I sistemi lineari, in cui siepi, frangivento o fasce tampone ai bordi dei campi, svolgono una funzione di tutela per gli agro-ecosistemi e di "difesa" per le superfici agricole);
- fasce ripariali, in cui specie arboree e arbustive si mettono agli argini dei corsi d'acqua, per proteggerli da degrado, erosione ed inquinamento;

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 116
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Il vantaggio economico di questo approccio è senza dubbio la differenziazione reddituale al quale si aggiungono leggeri aumenti delle rese per le sinergie che si sviluppano tra i diversi elementi ed un indubbio impatto ambientale positivo



Figura 110: esempio di sistema silvoarabile. Coltivazione di cereali in consociazione con arboricoltura da legno a ciclo lungo.



Figura 111: esempio di sistema silvoarabile. Coltivazione di sorgo con pioppo da biomassa press il centro il centro di ricerche ambientale Enrico Avanzi, Pisa. Fonte: <https://www.food-hub.it/media/2022/01/31/coltivare-con-l-agroforestazione/>.

7.4 OLIVICOLTURA SPECIALIZZATA

Per olivicoltura si intende la coltivazione delle piante di olivo. Il patrimonio olivicolo italiano è stimato in 150 milioni di piante distribuite su una superficie di 1.165.458 Ha. L'olivicoltura italiana è presente in 18 regioni su 20, essa è principalmente diffusa nelle Regioni meridionali e insulari, in particolare nelle Regioni: Puglia, Calabria, Sicilia, Basilicata, Campania e Sardegna dove si realizza l'88,0% della *produzione nazionale, pari mediamente a 300-400.000 tonnellate di olio di oliva ogni anno*. La superficie olivicola mondiale è cresciuta negli ultimi 30 anni di oltre il 30%. Lo sviluppo dell'olivicoltura nel mondo è dovuto alla grande qualità dell'alimento principe della Dieta Mediterranea, sia sotto il profilo nutrizionale, del benessere, del paesaggio e della tutela ambientale contro il dissesto idrogeologico e la desertificazione.

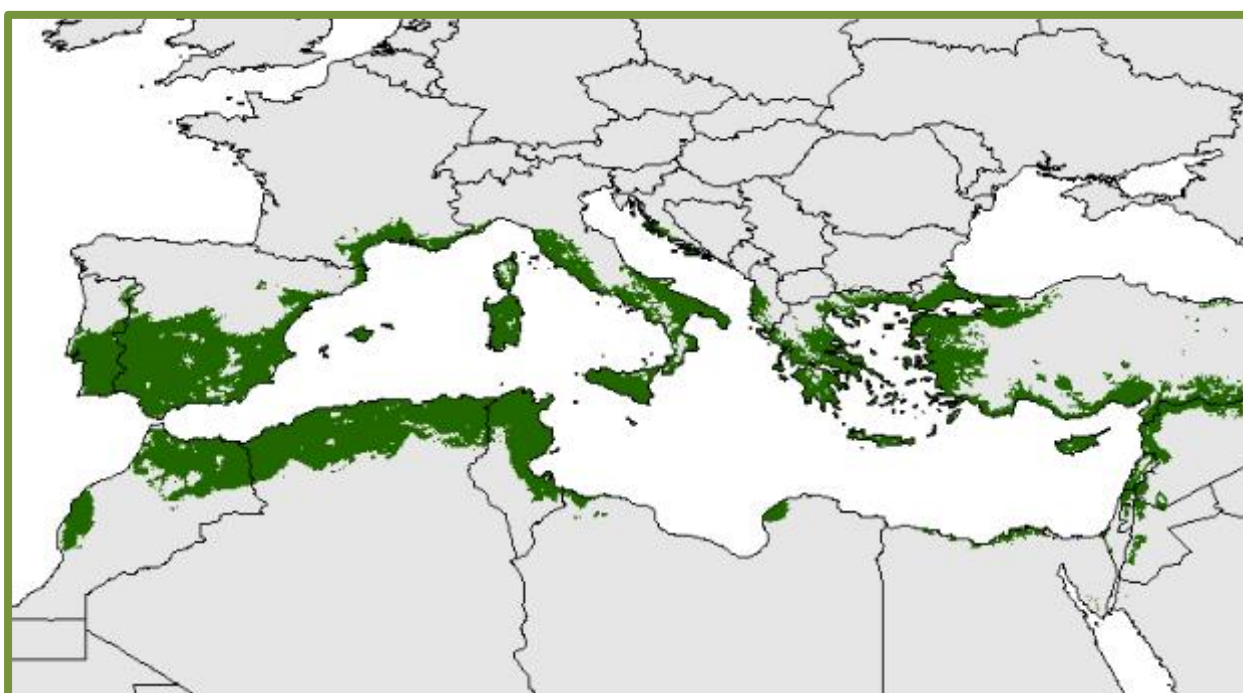


Figura 112: estensione dell'olivicoltura nel bacino Mediterraneo.

7.4.1 OLEA EUROPEA L. 1753

L'olivo o ulivo è una latifolia sempreverde, la cui attività vegetativa è pressoché continua, con attenuazione nel periodo invernale. E' specie a crescita lenta e molto longeva: in condizioni climatiche favorevoli può diventare millenario e arrivare ad altezze di 15-20 metri. La pianta comincia a fruttificare dopo 3-4 anni dall'impianto, inizia la piena produttività dopo 9-10 anni e la senescenza è raggiunta dopo i 40-50 anni; a differenza della maggior parte dell'altra frutta, la produzione non diminuisce con alberi vetusti, infatti nel meridione si trovano oliveti secolari. **Le radici**, per lo più di tipo avventizio, sono espanse e superficiali: in genere **non si spingono oltre i 0,70-1,00 m di profondità**. Il fusto è cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e legno duro e pesante. La ceppaia forma delle strutture globose, dette ovoli, da cui sono

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 118
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

emessi ogni anno numerosi polloni basali. La chioma ha una forma conica, con branche fruttifere e rami penduli o patenti (disposti orizzontalmente rispetto al fusto) secondo la varietà.

Le **foglie** sono opposte, coriacee, semplici, intere, ellittico-lanceolate, con picciolo corto e margine intero, spesso revoluti. La pagina inferiore è di colore bianco-argenteo per la presenza di peli squamiformi. La parte superiore invece è di colore verde scuro. Le gemme sono per lo più di tipo ascellare.

Il **fiore** ermafrodito, piccolo, con calice di 4 sepali e corolla di petali bianchi. I fiori sono raggruppati in numero di 10–15 in infiorescenze a grappolo, chiamate "mignole", sono emessi all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente. La mignolatura ha inizio verso marzo–aprile. La fioritura vera e propria avviene, secondo le cultivar e le zone, da maggio alla prima metà di giugno.

Il **frutto** è una drupa globosa, ellissoidale o ovoidale, a volte asimmetrica. È formato da una parte "carnosa" (polpa) che contiene dell'olio e dal nocciolo legnoso e rugoso. Il peso del frutto varia tra 1-6 grammi secondo la specie, la tecnica colturale adottata e l'andamento climatico. Ottobre-dicembre è il periodo della raccolta, che dipende dalle coltivazioni e dall'uso che si deve fare: se da olio o da mensa.

7.4.2 SCELTA DELLA CULTIVAR E IMPIANTO DI UN OLIVETO

L'olivo si adatta a tutti i tipi di terreno anche se fortemente calcarei; resiste infatti fino al 20% di calcare attivo, purché non vi siano ristagni idrici. I limiti geografici della coltura sono determinati dalla scarsa resistenza dell'olivo al freddo e dalla eccessiva siccità. Il limite altimetrico è, invece, abbastanza variabile, sia in relazione alla latitudine, che alle condizioni climatiche locali in cui viene coltivato. La prima scelta da effettuare è quella della cultivar (è il termine col quale in agronomia s'intende una varietà di pianta coltivata ottenuta con il miglioramento genetico, che riassume un insieme di specifici caratteri morfologici, fisiologici, agronomici e merceologici di particolare interesse e trasmissibili con la propagazione, sia per seme sia per parti di pianta. Da un punto di vista pratico, la cultivar sarebbe analoga alla razza di una specie animale realizzata con la domesticazione e la selezione). In particolare, la scelta si basa su 6 fattori:

- caratteristiche del prodotto che si vuole realizzare;
- adattabilità al sistema di raccolta aziendale (manuale, meccanica, ecc);
- adattabilità all'ambiente pedoclimatico del sito produttivo;
- resistenza o tolleranza alle fisio-fitopatie;
- produttività;
- tradizione socioculturale.

Tabella 7.1 - CULTIVAR DI OLIVO DIFFUSE IN ITALIA

REGIONI	PRINCIPALI CULTIVAR DIFFUSI SUL TERRITORIO ITALIANO
Abruzzo	Cucco, Dritta, Gentile del Chieti, Intosso, Morella, Nebbia, Raja, Toccolana, Castiglione
Basilicata	Maiatica, Ogliarola del Bradano, Fasolina, Rapollese
Calabria	Carolea, Cassanese, Ottobratica, Tonda di Strongoli, Grossa di Gerace, Ciciarello, Roggianella, Sinopolese, Dolce di Rossano, Borgese, Pennulara, Roggianella, Rossanese, Sinopolese, Zinzifarica
Campania	Pisciottana, Carpellesse, Ogliarola, Ravece
Lazio	Canino, Itrana, Carboncella, Rosciola
Liguria	Taggiasca, Mortina, Razzola, Colombaia, Pinola
Lombardia	Grignan, Sbresa, Casaliva, Gargnano, Negrel,
Marche	Ascolana tenera, Sargano, Olivastra di Montenero, Rosciola di Rotello
Molise	Cerasuolo, Cerasa e Olivastra di Montenero, Gentile e Saligna di Larino,
Puglia	Coratina, Cellina di Nardò, Ogliarola barese, Bella di Cerignola, Sant'Agostino, Pizzuta, Leccese, Marinese, Nasuta, Peranzana, Pisciottana (chiamata anche Picholine), Cipressino, Coratina, Leccese, Marinese, Massafrenese, Monopolese, Peranzana, Pisciottana Sant'Agostino, Cellina Barese,
Sardegna	Bosana, Pizz'e carroga, Tonda di Cagliari, Nera di Gonnos, Semidana, Cariasina, Cipressino, Corsicana, Nera di Oliena, Pizz'e carroga Semidana
Sicilia	Biancolilla, Nocellara del Belice, Nocellara etnea, Santagatese, Minuta, Nocellara Messinese, Ogliarola Messinese, Tonda Iblea, Verdello, Brandofino, Buscionetto Carolea, Calamignara, Cerasuolo, Giarraffa, Mandanici, Moresca
Toscana	Frantoio, Leccino, Ogliarola Seggianese, Pendolino, Belmonte, Ciliegino, Coreggiolo, Leccio del Corno, Maremmano, Melaiolo, Pesciatino, Piangente, Pitursello, Punteriolo, Scarlinese
Umbria	Moraiolo, Pendolino, Dolce agogia, San Felice
Veneto	Casaliva, Grignan, Favarol, Fort, Grignano, Rossanel, Leccio del Corno, Razza Rondella
Friuli-Venezia Giulia	Bianchera (Belica), Carbona, Leccio del Corno, Buga

Una volta individuata la cultivar e la zona in cui effettuare l'impianto, le operazioni da svolgere per la sistemazione del terreno sono:

- Livellamento del terreno;
- Concimazione di fondo eseguita contemporaneamente allo scasso;
- Scasso totale o a buca o rippatura da effettuare in estate alla profondità di 80-100 cm;
- Sistemazione di una rete di drenaggio alla profondità di 80 cm;
- Lavorazione superficiale di affinamento del terreno prima della messa a dimora delle piante;
- Squadro e piantagione degli alberi;

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 120
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

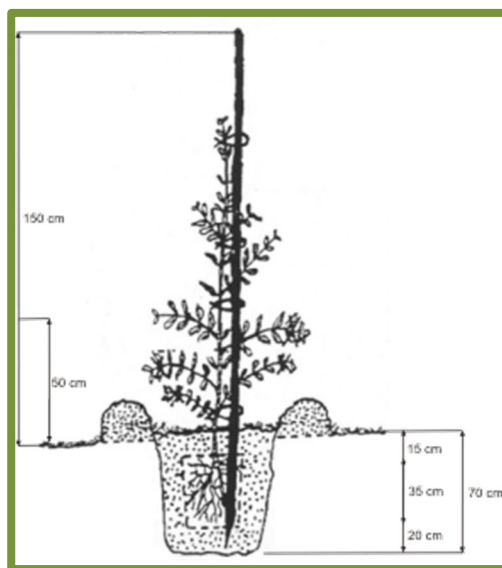


Figura 113: immagine esemplificativa della messa a dimora di una giovane piantina di olivo.

Di norma le piante che provengono dal vivaio, sono state allevate in contenitore. Questa peculiarità favorisce il loro attecchimento, non richiedendo particolari cure al momento della realizzazione dell'oliveto. L'operazione di impianto ha inizio con la collocazione di un palo (tutore) e la messa a dimora della pianta nella buca precedentemente preparata. È buona norma mantenere la pianta verticale e interrirla ad una profondità leggermente superiore a quella che aveva in vivaio. Quindi riempire la buca con terreno finemente frantumato e asciutto. Per completare la riuscita dell'attecchimento sono necessarie 2 – 3 irrigazioni localizzate. **L'impianto** può essere eseguito a partire dal **periodo autunnale** (nelle zone più calde) **fino a poco prima della ripresa vegetativa** (marzo). Ciò consentirà di sfuggire ai frequenti abbassamenti termici primaverili. Una volta messa a dimora la pianta di olivo non va abbandonata a sé stessa, ma dovrà, invece, ricevere le cure colturali necessarie per favorire la crescita e la rapida messa a frutto. Negli impianti eseguiti in zone ventose è necessario proteggere le piante con adeguati frangivento.

7.4.3 GESTIONE FITOSANITARIA E CONCIMAZIONE DI UN OLIVETO

La difesa fitosanitaria dell'oliveto rappresenta una scelta molto importante nell'economia aziendale e nell'equilibrio ecologico della coltura. In questo ambito la cultivar e il clima della zona in cui si intende mettere a dimora l'oliveto, condizionano la resistenza della pianta alle diverse fitopatie. La rusticità della cultivar, permette di applicare con maggior efficacia dette tecniche di lotta proprie dell'agricoltura biologica. Nel caso in cui si utilizzano metodi di difesa integrata, la minore sensibilità ai parassiti permette di diminuire il numero dei trattamenti, con benefici economici e ecologici.

Le principali avversità di origine animale che colpiscono l'olivo sono:

 REGIONE	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 121
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

- *Bactrocera oleae* o mosca dell'olivo;
- *Prays oleae* o tignola dell'olivo;
- Cocciniglie;
- *Liothrips oleae*, pidocchio nero o liotripe dell'ulivo;
- *Otiorhynchus cribricollis* o oziorinco dell'olivo.

Capitolo a parte e ben più articolato riguarda la malattia identificata come “Complesso del disseccamento rapido dell'olivo (CoDiRO)” che colpisce le piante di ulivo con diversi sintomi strettamente associati all'ceppo della sottospecie pauca del batterio *Xylella fastidiosa* che svolge un ruolo chiave nel causare la patologia. La malattia riguarda soprattutto e con particolare gravità gli esemplari più vecchi, spesso oggetto anche di concomitanti attacchi come le infestazioni da larve della falena leopardo (*Zeuzera pyrina*) e/o infezioni micotiche. Si riscontra un totale disseccamento degli ulivi secolari, mentre su piante più giovani l'alterazione si limita il più delle volte a disseccamenti terminali che non sembrano innescare il declino dell'intera pianta. Alcuni studi hanno iniziato a evidenziare livelli differenziati di suscettibilità all'aggressione microbica tra diverse cultivars dell'olivo. I principali vettori sono insetti rincoti omotteri della famiglia “Aphrophoridae” noti come sputacchine. In particolare la specie “*Philaenus spumarius*”, sputacchina media è stata accertata come vettore del batterio.



Figura 114: esemplare *Philaenus spumarius*

Oltre all'olivo il ceppo CoDiRO è stato rinvenuto in altre piante ospiti: mandorlo, ciliegio, oleandro, mirto, rosmarino, alaterno, ecc...L'alta polifagia del batterio fa presagire un possibile ampliamento della platea di specie ospiti, con variazione nell'epidemiologia e nelle manifestazioni della sua patogenicità. L'espansione dei focolai del CoDiRO, ha spinto all'adozione di politiche di contrasto con un programma teso all'eradicazione del batterio *Xylella fastidiosa* che purtroppo non ha raggiunto l'obiettivo a causa dell'espansione del batterio sia a livello di territori che di successibilità delle specie. Le misure di contenimento prevedevano l'istituzione di fasce geografiche differenziate per intensità delle misure di estirpazione delle piante malate e, in via precauzionale, di quelle sane in prossimità con i focolai. Uno studio del 2016, condotto dall'IPSP-CNRe dall'Università degli Studi di Bari che conferma osservazioni su una minore suscettibilità della cultivar Leccino rispetto a un'altra varietà. Nell'aprile 2017 lo

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 122
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

stesso team di ricerca pubblica un altro studio in cui si osserva una maggiore resistenza/tolleranza all'aggressione microbica anche nella cultivar FS-17 nota anche come "Favolosa". Come precedentemente accennato la gestione degli insetti, compresi quelli vettori, avviene normalmente con l'uso di *Bacillus* spp., piretrine e nel caso dell'oziorinco con nematodi entomoparassiti.

Per quanto riguarda la **concimazione** dell'oliveto normalmente si suddivide in tre fasi:

- Concimazione d'impianto - apporto di sostanza organica come fonte di riserva per le giovani piantine di olivo;
- Concimazione d'allevamento - prevalentemente con concime azotato;
- Concimazione di produzione.

Da non trascurare la concimazione organica per mantenere un livello sufficiente di humus nel terreno dell'oliveto, tramite il "letame verde": il sovescio, l'inerbimento (e falcio erbe in autunno dopo la raccolta) e trinciatura dei residui di potatura. Quando possibile, è sempre consigliabile la somministrazione di letame tradizionale (80-120 q/ha) possibilmente maturo.



Figura 115: in media, una tonnellata di letame fornisce: 4 kg di azoto, 2,5 kg di fosforo, 5 kg di potassio al suolo, da 60 a 160 kg di humus. Da 30 a 60 ton / ha di letame possono essere distribuiti ogni 2-4 anni. Bene anche il pascolo ovino sotto gli ulivi.

È sicuramente da sottolineare che, come nel caso di progetto, la coltivazione dell'olivo associata all'allevamento ovino, permetterà un apporto costante di sostanza organica al suolo.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 123
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.4.4 CONSOCIAZIONE CON L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La consociazione tra l'impianto fotovoltaico e le piante di olivo è possibile grazie alle **forme d'allevamento**. In agricoltura la forma di allevamento è uno schema adottato per regolare lo sviluppo vegetativo di una pianta agraria per raggiungere uno o più obiettivi tecnici ed economici. Le forme di allevamento sono in genere impostate per le piante legnose e sono pertanto oggetto di studio e applicazione in arboricoltura. I principali scopi di una potatura di allevamento sono i seguenti:

- Equilibrare il rapporto fra apparato vegetativo e apparato riproduttivo. Un adeguato equilibrio fra i due apparati permette di ottimizzare la produzione in termini di qualità e quantità e, nel contempo, fornire le risorse nutritive necessarie per rinnovare la vegetazione e la fruttificazione nell'anno successivo.
- Adattare la pianta alle condizioni d'illuminazione. Se l'illuminazione è un fattore limitante, la forma d'allevamento permette di ottimizzare l'utilizzazione della mia luce favorendone l'ingresso in ogni zona della chioma. Al contrario, se l'illuminazione è eccessiva rispetto alle esigenze della specie, la forma d'allevamento ha lo scopo di prevenire danni da caldo al cambio o ai frutti.
- Offrire un'adeguata aerazione della chioma. Una chioma troppo fitta crea condizioni di ristagno dell'aria con formazione di un gradiente di umidità che ostacola l'evapotraspirazione limitando l'intensità della fotosintesi. Inoltre un'insufficiente aerazione favorisce gli attacchi da parte di alcune crittogame. Sotto questo aspetto la forma d'allevamento crea le condizioni affinché ci sia un'adeguata ventilazione all'interno della chioma.
- Facilitare le operazioni colturali. La forma d'allevamento è studiata anche per agevolare l'esecuzione di alcune operazioni colturali rimuovendo le cause che possono intralciarle.
- Ridurre i costi della manodopera. La forma di allevamento è studiata per agevolare le operazioni eseguite manualmente o con l'uso di particolari macchine, in particolare la potatura e la raccolta allo scopo di aumentare la produttività del lavoro.

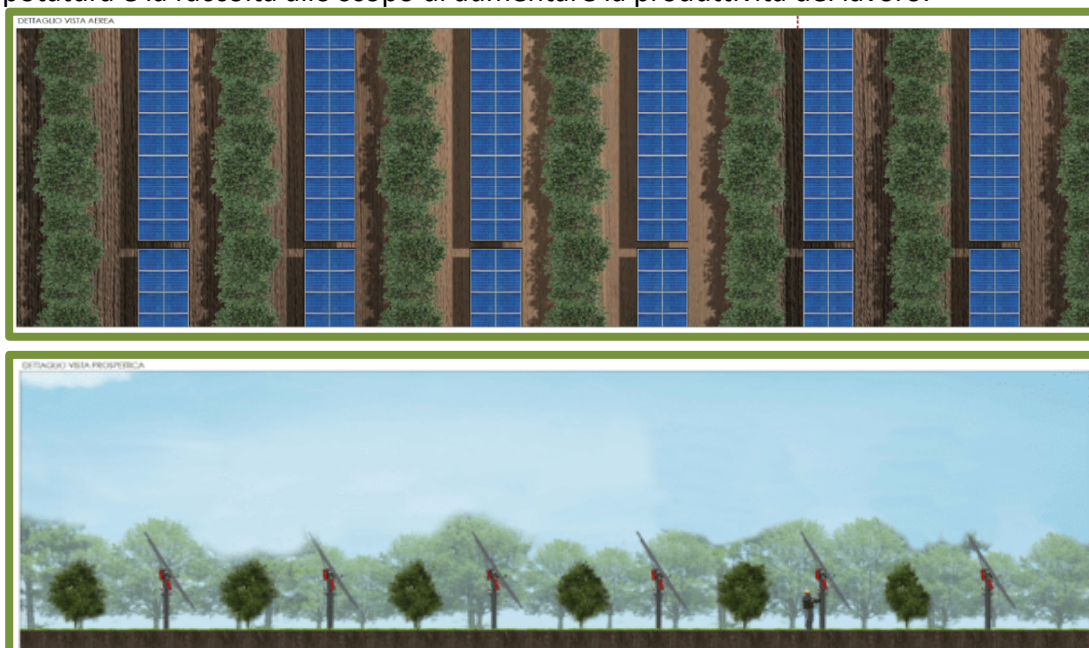


Figura 116: due immagini esemplificative della consociazione tra olivicoltura e impianto fotovoltaico

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 124
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.4.5 SISTEMI D'ALLEVAMENTO A SIEPE

Il sistema d'allevamento proposto per gli impianti olivicoli specializzati consociati con l'impianto fotovoltaico oppure in area libera si rifanno al concetto dell'oliveto super intensivo. Questo modello mira a risolvere i problemi di disponibilità e costi di manodopera e a ridurre l'investimento iniziale in strutture di supporto. Nel caso specifico vengono consigliate piante *smart tree* caratterizzate da propagazione clonale, bassa vigoria, anticipo dell'entrata in produzione e sesto d'impianto sulla fila compreso tra 1,00 m e 2,00 m. L'entrata in produzione è molto rapida, raggiungendo già nel terzo anno di impianto una produzione di 3-4 t/Ha. I risultati ottenuti in questi anni di esperienza nelle diverse zone olivicole forniscono valori di una produzione sostenuta tra 8-12 t/Ha. Di solito vengono proposti impianti con particolari cultivars spagnole caratterizzate da bassa vigoria come ad esempio: Oliana®, Sikitita®, Arbosana i-43®, ecc. ma nulla vieta la possibilità di sperimentare cv locali. La raccolta, di solito meccanizzata con macchine scavallatrici, fa sì che i frutti vengano raccolti ad un corretto stato di maturazione, con il minimo danno, oltre a permettere una consegna rapida al frantoio per la molitura. Questi fattori sono decisivi quando si tratta di ottenere un olio extra vergine di oliva (100% olio extra vergine) con ottime qualità organolettiche.



Figura 117: raccolta in impianto libero superintensivo. Fonte: www.agromillora.com

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 125
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.5 OVINICOLTURA

L'ovinicoltura è l'allevamento della pecora per scopi economici. La domesticazione di questi animali è molto antica ed è avvenuta probabilmente in Mesopotamia, nella cosiddetta mezzaluna fertile, intorno al 10.000 a.C. Il processo di allevamento seguito alla domesticazione ha portato allo sviluppo e alla diffusione di nuove razze. L'allevamento di questi animali ebbe un ruolo privilegiato sia nell'economia dei Romani sia dei successivi stati europei Medioevali in quanto entrambe le specie richiedono molte meno risorse per l'allevamento rispetto alle vacche.

In Italia, l'allevamento ovicaprino è maggiormente presente in Sardegna, Sicilia, Lazio, Abruzzo, Puglia, Basilicata e Calabria. Gli animali vengono allevati allo stato brado, semi-stallino e stallino. In Italia sono presenti tutti e tre tipi di allevamento, ma quelli allo stato brado sono ancora prevalenti, anche se il loro numero è diminuito rispetto al passato. **Nel progetto in oggetto la forma di allevamento scelta è quella allo stato brado.** Nell'allevamento allo stato brado gli animali vivono all'aperto e la loro maggiore fonte alimentare è il pascolo, che è praticato per tutto l'anno con l'eventuale integrazione di fieno e mangimi concentrati durante la stagione invernale.

7.5.1 RAZZE OVINE E CAPRINE ALLEVATE IN SARDEGNA

Il termine "razza" è di uso zootecnico e non zoologico in quanto non identifica un'unità o categoria tassonomica ma un gruppo animale creato artificialmente e appartenente agli animali domestici dall'uomo. La principale razza ovina allevata è la Sarda. Tra le più antiche di tutto il continente europeo la pecora sarda è autoctona della Sardegna e di probabile discendenza dal muflone. Oggi è la **razza più presente in Italia** (rappresentano circa il 40% della



Figura 118: pecora razza sarda.

popolazione ovina nazionale) e suoi allevamenti si trovano anche in centro Italia e in altri paesi mediterranei.

PECORA SARDA

La pecora sarda si nutre principalmente di erbaggi spontanee di pascolo quindi si presta molto ad allevamenti estensivi a basso impatto ambientale. Attualmente in estate e in inverno, due stagioni difficili per i

pascoli, l'alimentazione del gregge viene integrata con affienati integrati da cereali macinati. Negli allevamenti stanziali cereali e fieno vengono introdotti anche in altri periodi con il fine di massimizzare la produzione. La selezione è orientata all'esaltazione dell'attitudine alla

 PECORINAPAS	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 126
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

produzione del latte sia sotto l'aspetto quantitativo che è qualitativo e al miglioramento delle caratteristiche della mammella per facilitare la mungitura meccanica. La produzione media di latte per i capi iscritti è di 158 litri per le primipare (lattazione convenzionale 100 giorni) e di 225 litri per le pluripare (lattazione convenzionale 180 giorni). La percentuale media di grasso nella lattazione è del 6% e quella delle proteine del 5,3%. Il latte viene per la gran parte trasformato in importanti DOP (Denominazione di Origine Protetta) come il Pecorino Romano, il Fiore Sardo, il Pecorino Sardo, e altri pecorini con denominazioni regionali. La produzione di carne è garantita in modo prevalente da agnelli da latte, del peso di circa 10,00 kg oppure da agnelli macellati a pesi superiori in funzione delle realtà locali circa 25-30 kg a 6 mesi. Come nel caso del latte anche per la commercializzazione degli agnelli esistono dei Consorzi di tutela IGP che ne garantiscono la tracciabilità, la qualità e nel contempo la valorizzazione economica (es. Agnello di Sardegna IGP, Abbacchio Romano IGP e Agnello del Centro Italia IGP). La produzione della lana è scarsa, con circa 1–2 kg annui per capo adatti per tappeti, materassi e pannelli isolanti e con scarsa incidenza economica. Le pecore di razza Sarda di solito partoriscono una volta l'anno all'anno con un tasso di prolificità di 1,3. Sotto il profilo morfologico gli animali hanno in genere dimensioni medio-piccole, con altezze al garrese di circa 65–70cm, rispettivamente, per femmine e maschi, e pesi che si aggirano intorno ai 45–50 kg per le femmine e 65–70 kg per gli arieti. La testa è senza corna e leggera, di profilo diritto e vagamente simile a quello di un montone nei maschi. L'addome è largo, il tronco allungato. Le mammelle sono sviluppate, forti negli attacchi, elastiche e dai capezzoli ben proporzionati e diretti.

RAZZA CAPRA SARDA PRIMITIVA



Figura 119: capra razza sarda.

Sono animali con prevalente attitudine alla produzione del latte per la trasformazione casearia anche se notevole importanza assume la produzione della carne, rappresentata quasi esclusivamente dal capretto da latte. Per quanto riguarda il sistema di allevamento praticato negli allevamenti il gregge è prevalentemente gestito con tecniche di tipo tradizionale estensivo. Caratteristiche morfologiche Altezza al garrese: 70 cm nelle femmine e 81 cm nei maschi; Lunghezza della groppa: 23

cm nelle femmine e 26 cm nei maschi. La razza sarda primitiva è presente prevalentemente nell'Ogliastra e in parte nel Sulcis-Iglesiente, Sarrabus-Gerrei e Nuorese. La razza caprina sarda primitiva nel 2005 è stata inserita nel registro anagrafico delle razze caprine con D.M. n. 21206 dell'8 marzo 2005.

 REGISTRATO	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 127
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.5.2 PASCOLO, ALLEVAMENTO ALLO STATO BRADO E BENESSERE ANIMALE

Il pascolo ovino è una soluzione compatibile e sostenibile sia a livello economico che ambientale che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del progetto agrivoltaico. Le finalità nonché gli obiettivi dell'attività pascoliva possono essere così elencate:

- Mantenimento e ricostituzione del prato stabile permanente attraverso l'attività di brucatura ed il rilascio delle deiezioni (sostanza organica che funge da concime naturale) degli animali;
- Valorizzazione economica attraverso una attività zootecnica tipica dell'area;
- Favorire e salvaguardare la biodiversità delle razze ovine locali.

Il progetto in oggetto prevede di mantenere una presenza media, considerando le femmine e gli agnelli, di ~ 350 capi su una superficie di circa 66,50 Ha, quindi ~ 5 capi/Ha. Si specifica che le pecore potranno pascolare anche nelle aree a oliveto e coperte dall'impianto fotovoltaico.

La gestione dell'allevamento, seppur allo stato brado, deve garantire il benessere animale. Il benessere degli animali, oltre che rappresentare un loro "diritto" universalmente riconosciuto, influenza lo stato sanitario, le prestazioni produttive, il miglioramento qualitativo delle produzioni e non ultimo il miglioramento delle condizioni di lavoro degli addetti di stalla. Tutte le fasi di allevamento devono essere rispettose del benessere dell'animale. Secondo Brambell (1979, *Farm Animal Welfare Council*) agli animali si devono garantire le 5 libertà:

- dalla sete, dalla fame e dalla cattiva nutrizione;
- di avere un ambiente fisico adeguato;
- dal dolore, dalle ferite, dalle malattie;
- di manifestare le loro normali caratteristiche comportamentali;
- dalla paura.

GESTIONE DEGLI ANIMALI

Gli animali devono essere ispezionati almeno due volte al giorno. Ogni operatore deve poter conoscere lo stato fisiologico di ciascun soggetto al fine di permettere la loro corretta gestione. Gli animali vanno allevati in gruppi omogenei per sviluppo ed il più possibile stabili. Gli animali infortunati, ammalati o fuori condizione devono essere tempestivamente individuati, isolati nell'area infermeria e opportunamente soccorsi. Consultare il veterinario se le condizioni di salute non migliorano. Denunciare al SV ogni caso di morte o di sospetto di malattia infettiva degli animali. Gli animali sottoposti a trattamento, fino al termine del periodo di sospensione del farmaco, devono essere identificati e riconoscibili dal personale che opera in allevamento. Con frequenza almeno annuale deve essere controllato lo sviluppo degli unghioni ed eventualmente si deve provvedere al loro pareggio. Assistere i gruppi di animali al parto creando loro un posto tranquillo, asciutto e pulito. In caso di necessità (quando il parto non procede regolarmente) intervenire avendo preventivamente pulito e disinfettato braccia e mani e la zona genitale della pecora/capra. In caso di parto complicato chiamare il veterinario

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 128
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

APPROVVIGIONAMENTO DELLE ACQUE

L'approvvigionamento delle acque è un fattore fondamentale per la sicurezza delle produzioni e per il benessere animale. Per l'abbeveraggio degli animali non esistono norme specifiche relative alle caratteristiche qualitative delle acque destinate all'abbeverata. Gli animali devono comunque avere accesso ad una fonte di acqua pulita (e non necessariamente potabile) così da evitare contaminazione di tipo chimico e/o microbiologico.

7.5.3 CONVIVENZA CON L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico genera un grandissimo vantaggio sugli animali al pascolo, in questo caso le pecore, ovvero la produzione di ombra. Infatti, la pecora, se posta in un ambiente naturale, durante le ore più calde della giornata o durante i fenomeni metereologici, andrebbe a ripararsi sotto un albero.



Figura 120: esempi di come un gregge cerca spazi ombrosi e riparati

Allo stesso modo si è visto, nei paesi dove da anni si effettuano attività di pascolo in aree con impianti fotovoltaici (come l'Australia), che la pecora cerca l'ombra del pannello fotovoltaico.

Le pecore traggono beneficio dall'ombra fornita dalle installazioni, che migliorerebbe anche la qualità dell'erba che consumano. Infatti, in paesi caldi, dove scarseggiano le precipitazioni, **l'umidità si condensa sui pannelli solari e si riversa sull'erba sottostante, creando pascoli più verdi.**

Grazie alla convivenza con l'impianto fotovoltaico anche la qualità della lana migliora, risulta infatti pulita.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 129
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 121: convivenza tra ovini e impianto fotovoltaico

7.5.4 PESO VIVO ALLEVATO E SOSTENIBILITÀ PEDOLOGICA DI PROGETTO

Come definito dalla normativa vigente sulla gestione e smaltimento dei reflui per la fertilizzazione dei suoli, la densità totale degli animali non deve superare il limite dei 170 Kg di azoto per anno per ettaro di superficie agricola. La determinazione della densità di animali, espressa come numero massimo di animali per ettaro, è indicata nella tabella in allegato IV del Reg CE 889/2008 e per gli ovicapri è di: 13,3 capi/Ha. Considerato che la superficie disponibile è di 511,75 Ha (pascolo/prato e oliveto e lentischeto) risulta **che il numero massimo di animali allevabili è di ~6.806 capi.**

Il Dm. n. 1420/2015 stabilisce che il pascolamento è soddisfatto quando il pascolo è comunemente applicato:

- con uno o più turni annuali di durata complessiva di almeno 60 giorni;
- la densità minima è di 0,2 UBA per ettaro riferita all'anno di presentazione della domanda.

Pertanto il n° di capi è calcolato dal prodotto $0,2 \text{ UBA} * 511,75 \text{ Ha}$ ovvero 102,35 UBA.

I fattori di conversione per il calcolo dei capi in base all'UBA è 0,10 ovvero un capo ovicaprio corrisponde a 0,10 UBA. In base a ciò il numero di capi minimo risulta ~ 1.023

Dalle informazioni desunte durante i sopralluoghi è stato indicativamente riscontrato un carico un carico di bestiame adulto di 5,00 capi/Ha. Considerato che la superficie disponibile è di 511,75 Ha si ipotizza che il numero di animali pari a 2.559 allevabili. Semplificando, considerati gli ampi margini operativi, possiamo ipotizzare un carico animale così definito:

arieti⁴: 125

femmine comprensiva di quota rimonta: 2.500

⁴ Si considera un rapporto arieti pecore di circa 1/20

agnelli da ingrasso fino a 6 mesi⁵: 2.600

Considerando il peso vivo complessivo degli animali così calcolato:

arieti: 70 kg/capo * 125 esemplari: 8,75 ton.

Femmine: 60 kg/capo * 2.500 esemplari: 150,00 ton,

agnelli da ingrasso: 12,5 kg/capo*1.300 esemplari: 16,25 ton.⁶

Risulta che il peso vivo totale è di circa 174,75 ton. che ripartito sulla S.A.U. adibita all'allevamento (510,19 Ha) comporta carico a Ha è **pari a ~ 0,34 ton**. L'incidenza complessiva degli allevamenti è pertanto trascurabile, in considerazione del fatto che normalmente vengono definiti impattanti rapporti Peso Vivo/SAU superiori a 1 T/Ha (alto carico zootecnico). Per quanto riguarda la sostenibilità pedologica, l'intento, come suddetto, è di allevare gli animali allo strato brado su una superficie di 510,19 Ha.

Nella seguente tabella è riportata la produzione di azoto annua in base al carico animale.

Tabella 7.2 - PRODUZIONI DI AZOTO ANNUE					
Animali	N. capi	Peso vivo totale Ton.	Letame mc capo/anno	Letame mc/anno	Kg ⁷N/anno
Ovini	3.925	174,75	1,09	4.278,25	11.979,10

Osservando la vigente normativa nitrati, i comuni di ubicazione dell'impianto agrivoltaico non sono ritenuti zona vulnerabile pertanto il limite di N è 340 Kg/anno/Ha. Considerata la superficie adibita all'allevamento (510,19 Ha) risulta che il carico di N/Ha è di 23,47 Kg. **cifra 15 volte più bassa rispetto al limite fissato** di 340 kg/anno di azoto distribuibile ad ettaro nelle zone non vulnerabili ai nitrati.

7.6 APICOLTURA

L'apicoltura è l'allevamento di api allo scopo di sfruttare i prodotti dell'alveare dove per tale si intenda un'arnia popolata da una famiglia di api. Malgrado le specie di api siano diverse, per la sua produttività ha netta predominanza l'*Apis mellifera*. I prodotti che si possono ricavare dell'apicoltura sono diversi primo tra tutti il miele e a seguire il polline, la cera d'api, la pappa reale, la propoli, e il veleno.

⁵ Si considera una prolificità di 1,3 capi/femmina/anno e pertanto si stima la nascita di ~ 3.250 agnelli di questi circa il 20% (650 esemplari) costituirà la rimonta interna (prevalentemente femmine). Pertanto verranno venduti come agnellone al raggiungimento dei 25,00 -30,00 kg, ovvero dopo circa 6 mesi, ~ 2.600 capi maschi e femmine non costituenti quota rimonta oltre a 650 pecore vecchie fine carriera.

⁶ È stato considerato un peso capo medio durante la fase d'ingrasso. Il numero di capi è stato dimezzato considerando il fatto che gli agnelli stazionano per solo 6 mesi.

⁷ 1,00 m³ di letame pesa in media tra 200 Kg e i 500 Kg. Si ipotizza in questo caso un peso di 350 Kg. Indicativamente il contenuto di azoto nel letame ovicaprino è di ~ 8,00 Kg/t. pertanto 1,00 m³ contiene 2,80 Kg

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 131
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 122: *Apis mellifera* su esemplare di *Prunus* spp.

7.6.1 I BENEFICI DELL'APICOLTURA

La presenza di alveari nell'area oggetto d'impianto agrivoltaico porta l'intero ecosistema a **beneficiare del ruolo di impollinatori** delle api e della sostenibilità ambientale che le api portano con sé. Ospitare le api presso l'impianto fotovoltaico ha degli effetti pratici quali l'aumento della biodiversità vegetale e animale, la produzione di miele e la possibilità di praticare il biomonitoraggio. Le api sono le migliori alleate delle piante e garantiscono ad esse un'alta probabilità di riproduzione. Grazie alla precisa impollinazione delle api, le piante possono aumentare la loro presenza nel territorio locale e diversificarsi per far fronte alle difficoltà ambientali. L'aumento della presenza vegetale porta direttamente ad un aumento di altre specie di insetti, volatili e mammiferi che di quelle piante si nutrono. L'aumento della varietà di piante presenti in un determinato luogo, invece, è segno tangibile della qualità ambientale e dell'alta resilienza dell'ecosistema. Da questa perfetta sincronizzazione nasce l'attività di apicoltura e dei prodotti che ne derivano. Il più importante dei quali, e anche il più conosciuto, è il miele. L'installazione di alveari presso l'impianto agrivoltaico sarà supportata dalla presenza di un prato polifita e di una fascia perimetrale e altre aree con valenza prevalentemente ecologica.

7.6.2 AREA DI BOTTINAMENTO DELLE API



Figura 123: bottinatura.

In generale clima mite mediterraneo che caratterizza l'ambito geografico dell'area oggetto d'intervento è favorevole all'apicoltura. Le api esplorano un'area di raccolta nettare e polline (bottinatura) con un raggio di circa 3,00 km. Quindi le api dell'apiario, che verrà installato nelle aree in oggetto, esploreranno aree sia all'interno che all'esterno dell'impianto agrivoltaico.

Bottinatura nell'interno dell'impianto agrivoltaico

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 132
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Come precedentemente illustrato, la SAU a disposizione sarà coltivata principalmente con un prato stabile polifita. Questi prati sono caratterizzati da un elevato numero di specie vegetali, ognuna contraddistinta da un determinato tipo e periodo di fioritura. In questo contesto le api avranno a disposizione elevate quantità di polline e nettare. Inoltre, come verrà spiegato nel prossimo paragrafo, verrà realizzata una fascia perimetrale e altre aree con valenza prevalentemente ecologica caratterizzata da alberi e arbusti le cui fioriture aiuteranno l'attività di bottinatura delle api.

Bottinatura all'esterno dell'impianto agrivoltaico

Per quanto riguarda il contesto agro-ambientale confinante con l'impianto agrivoltaico, questo è caratterizzato da un'intensa attività agricola condotta prevalentemente da coltivazione di cereali e leguminose. I cereali non sono piante "d'interesse apistico" e non possono apportare nutrimento alle api. Per quanto riguarda invece le leguminose, presentano fioriture visitabili dalle api. Ciononostante, sono presenti, sebbene in minor misura, piante selvatiche sui bordi fluviali che diventano fonte di nutrimento delle api.

7.6.3 COMPATIBILITÀ DELLE API CON L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico non presenta incompatibilità tecniche per l'allevamento delle api. Non risultano esserci studi scientifici pregressi riguardo una possibile interferenza tra l'attività di volo e orientamento delle api con le attività dei moduli fotovoltaici. Si consiglia l'installazione di **4/5 arnie all'ettaro** sul bordo perimetrale dell'impianto. Preferibilmente sul versante sud-est dell'impianto per favorire le necessità fisiologiche delle api. Inoltre, le arnie dovranno esser rispettare le distanze dei 5,00 metri dai confini di proprietà privata. Riguardo l'interferenza del volo delle api con la gestione dell'impianto si consiglia di recintare l'area di ogni singolo modulo con rete a maglia stretta alta almeno 2,00 metri. Ulteriore elemento di compatibilità riguarda la sicurezza degli alveari da eventuali furti o visite indesiderate. L'apiario, infatti, stando all'interno dell'impianto fotovoltaico, ed essendo questo controllato anche per mezzo di telecamere, può essere considerato sicuro e controllato. Considerate queste indicazioni e l'elevata ventosità del conteso operativo in grado di interferire con le attività di volo si propone l'installazione delle

arnie nelle aree dove sono previste le colture arboree specializzate, libere e consociate per una superficie di circa 47,88 Ha, anche al fine di verificare l'efficacia dei pannelli fotovoltaici come frangivento. Si propone l'installazione di **n. 191 arnie**.



Figura 124: esempi di apiari con numero di arnie variabile

 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 133
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.6.4 INSTALLAZIONE DELL'APIARIO

L'arco di tempo in cui si svolge la produzione di miele va necessariamente da aprile a settembre. Al fine di portare gli alveari a pieno regime è importante installare l'apiario un mese prima, e cioè a cavallo tra febbraio e marzo. Per quanto riguarda il posizionamento dei moduli - che sarà valutato in fase di conduzione dell'impianto agricolo e in funzione dei metodi agricoli applicati (biologico, integrato, convenzionale) - le superfici dedicate, e le distanze di sicurezza si fa riferimento alla disciplina nazionale dell'apicoltura: **Legge 313/2004**, oltre che eventuali norme e regolamenti locali. Lo spazio dovrà essere appositamente delimitato e/o segnalato. Verrà inoltre esposto il "codice identificativo apiario" per segnalare la presenza di api a tutti i fruitori dell'impianto. L'accesso all'area apiario deve essere concesso solo ai tecnici ed eventualmente a terzi esclusivamente accompagnati dai tecnici.

7.7 LENTISCHETO

7.7.1 LA PIANTA

Il lentisco *Pistacia lentiscus* è un arbusto sempreverde della famiglia delle Anacardiacee. La pianta ha un portamento cespuglioso più raramente arboreo, che raggiunge i 3,00-4,00 metri d'altezza. La chioma, densa per la fitta ramificazione è glaucescente e di forma globosa ed emana un forte odore resinoso. La corteccia, grigia cinerina, riveste il legno di colore roseo. Le foglie sono alterne, paripennate, composte da 6-10 foglioline ovato-ellittiche a margine intero e apice ottuso. Il picciolo è appiattito e alato. È una specie dioica. In entrambi i sessi i fiori sono piccoli, rossastri, raccolti in infiorescenze a pannocchia di forma cilindrica, portati all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente. Il frutto è una piccola drupa sferica o ovoidale, di 4-5 mm di diametro, di colore rosso in estate e tendente al nero nel corso della maturazione che avviene in inverno.

7.7.2 UTILIZZO

Studi scientifici recenti hanno confermato le proprietà fitoterapiche attribuite all'olio di lentisco dalla tradizione popolare. Dal lentisco si possono estrarre diversi oli: un olio fisso estratto dai semi e due oli essenziali estratti rispettivamente dalle foglie o dai frutti. In Sardegna l'olio di semi di lentisco (*oll'e stincu*) è stato fino al XX secolo il grasso alimentare vegetale più consumato dopo l'olio d'oliva e dell'olio di olivastro. L'olio d'oliva di una certa qualità era infatti destinato alle mense dei ricchi e per le occasioni particolari, mentre gran parte dell'olio prodotto, essendo di scarsa qualità, era utilizzato prevalentemente per alimentare le lampade. L'olio di lentisco era apprezzato per le sue spiccate proprietà aromatiche, ma in ogni modo si trattava di un alimento destinato alle mense dei poveri, a cui si faceva largo ricorso in periodi di carestia e in occasioni di scarso raccolto dagli olivi e dagli olivastri. Si tratta di un olio con una resa bassa (8-13%) e di conseguenza relativamente costoso. Una ricerca su una cultivar tunisina ha rilevato una resa del 35,37%. con una distribuzione di acidi grassi (50-60% acido oleico, 20-30% acido palmitico, 10-

 REGIONE SARDEGNA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 134
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

25% acido linoleico) molto simile a quella di decine di piante oleaginose con resa molto più alta. L'olio non raffinato si distingue per la sua alta percentuale di tocoli, diversamente distribuiti dipendendo dalla varietà, dalle modalità di estrazione, dalla maturazione e dalle condizioni climatiche. I tocoli e alcuni fenoli presenti nell'olio di semi di lentisco gli attribuiscono forte attività antiossidante. Attualmente, può essere usato come ingrediente cosmetico per le sue proprietà idratanti e antimicrobiche e come cicatrizzante su bruciature oltre all'impiego nell'industria dei profumi e degli aromi. Dalla corteccia si ricava una resina nota col nome di **mastice di Chio**, utilizzata in campo odontotecnico nella composizione di paste per le otturazioni e nei mastici per dentiere. È anche un ingrediente dei chewing-gum e viene utilizzata in profumeria e nell'arte pittorica come vernice, e nei restauri. Nella tradizione agropastorale sarda era diffuso l'uso del lentisco per curare le ferite mescolando l'olio e miele o cera d'api. Le foglie tenere venivano infilate nelle scarpe per limitare l'eccesso di sudorazione e per impedire piaghe da sfregamento e si era soliti masticare le foglie per l'igiene orale.

7.7.3 COLTIVAZIONE

In coltivazione il lentisco predilige i luoghi soleggiati e ben aerati. Per quanto riguarda il suolo non ha particolari esigenze pedologiche prediligendo comunque i terreni sciolti, ricchi e ben drenati. In presenza di substrato calcareo (ottimale per la produzione di resina) è possibile la coltivazione sino a 800 metri di quota, mentre nelle aree silicee sono da preferire le zone ad altitudine inferiore. Per quanto concerne l'esposizione è sempre da preferire il versante sud, più soleggiato e più caldo.

È considerata una specie miglioratrice del terreno e per questo motivo viene impiegata, dal punto di vista agro-ecosistemico, per il recupero ed il ripristino di aree degradate. Per quanto concerne la coltivazione si consiglia di preparare il terreno in autunno con letamazioni, arature ed erpicature. In primavera, epoca del trapianto, opportuna una concomitante concimazione con NPK. Il sesto consigliato è di circa 2,30-2,50 m tra le file e 2,00 m sulla fila è necessario impiantare anche piante maschili, possibilmente raggruppate in filari e poste sottovento in quanto l'impollinazione principale è anemofila. Il Lentisco è un arbusto che si accontenta delle acque piovane, ma per assicurare uno sviluppo ottimale, nei periodi di prolungata siccità ed inizio coltura va annaffiato almeno 2 volte al mese. Necessarie infine le rimonde del secco per eliminare i rami secchi o danneggiati e favorire l'arieggiamento della chioma. Raramente il lentisco viene attaccato da funghi e parassiti animali. Talvolta soffre gli attacchi dell'oidio e delle cocciniglie a causa dell'eccessiva umidità ambientale e della scarsa ventilazione delle aree di coltivazione. Nell'aprile 2019, un'indagine condotta in un vivaio pubblico in Sardegna ha rivelato la presenza di sintomi tipici di *Phytophthora* come arrossamento delle foglie, germogli avvizziti e marciumi alle radici e al colletto su piantine di lentisco in vaso di 3 anni, inoltre ricercatori dell'Università di Padova e dell'Agenzia Regionale di Cagliari hanno isolato il patogeno da terreno della rizosfera e campioni di radici sintomatiche. Le analisi morfologiche e molecolari e

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 135
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

il test di patogenicità hanno confermato che si trattava di *Phytophthora pistacie*. Considerando l'elevata virulenza di questo patogeno esotico, questa scoperta potrebbe rappresentare una seria minaccia per gli ecosistemi di lentisco e la coltivazione del pistacchio nell'area del Mediterraneo".

7.7.4 RACCOLTA

La raccolta delle bacche (manuale) rappresenta l'impegno maggiore e determina il costo elevato dell'olio che si ricava. La raccolta del Lentisco (*Pistacia Lentiscus*) avviene in autunno inoltrato, quando le bacche sono molto mature. Per la raccolta si prende un ramo di Lentisco tra le mani e lo si strofina, stando attenti a non rovinare l'arbusto e facendo in modo che le drupe cadano dentro la cesta. L'operazione successiva consiste nel pulire il Lentisco, togliendo i residui di foglie e rametti; dopodiché le bacche si lasciano riposare per qualche giorno dentro grossi sacchi. In questo modo si riscaldano e ciò contribuisce a migliorare la qualità del prodotto finale.

Dopo la mondatura le drupe possono essere spremute:

Spremitura a caldo:

Le drupe sono fatte bollire per 60 minuti in acqua. Il prodotto viene poi raccolto con la schiumarola e passato al torchio. L'estratto ottenuto dalla torchiatura viene e rimesso a bollire a fuoco lento in posizione leggermente inclinata per favorire la raccolta dell'olio. L'estratto viene poi schiumato per togliere le impurità in superficie. Man mano che l'olio affiora in superficie viene raccolto delicatamente con mestoli, filtrato, colato e imbottigliato, infine conservato in un luogo fresco e buio.



Figura 125: fasi della preparazione dell'oll'e stincu

Spremitura a freddo:

Le drupe sono torchiate, la polpa ottenuta viene pressata e l'olio ottenuto passa attraverso diversi filtri. Si ottiene un olio puro di elevata qualità che viene lasciato decantare tempo in apposite damigiane, prima di essere conservato negli appositi contenitori per olio.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 136
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Oltre alle drupe, si raccolgono anche rametti fioriti per la produzione dell'olio essenziale o anche la commercializzazione come fronda recisa per scopi ornamentali. Altra fonte di reddito può essere rappresentata dal mastice di Chio che si ottiene incidendo la corteccia per provocare la secrezione della resina.



Figura 126: lentisco ad alberello e lentisco allevato a siepe libera.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 137
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.8 VITICOLTURA

La viticoltura sarda vanta una tradizione millenaria e tutt'oggi la rappresenta la principale coltura arborea isolana. All'epoca nuragica sembra risalire il Cannonau mentre la vernaccia sarebbe d'epoca tardo punica. Dopa la caduta dell'impero romano d'occidente una ripresa dell'attività vitivinicola si deve all'opera dei bizantini ed in particolare i monaci basiliani di rito greco che introdussero nell'Isola nuovi vitigni e rilanciarono la coltura della vite impiantando nuove vigne vicino ai monasteri. In epoca giudicale, grazie all'opera di Eleonora d'Arborea, la viticoltura prosperò. Risale a quel periodo la legge che prevedeva il divieto di tenere vigneti mal coltivati. La viticoltura sarda pur continuando a prosperare rimase sempre confinata ad un consumo locale fino al secondo dopoguerra quando, grazie all'impegno di un'importante azienda privata, la Sella e Mosca, i vini sardi arrivarono sul continente.

Esempio di eccellenza vitivinicola, è il territorio dell'Ogliastra. Qui si coltivano dei tradizionali vitigni a bacca nera, come il **Cannonau**, **La Monica** e **il Pascale**, per la produzione di vini sardi eccellenti, che possono vantare le prestigiose denominazioni come "Cannonau di Sardegna DOC", "I.G.T. Isola dei Nuraghi" e "I.G.T. Ogliastra". Per quanto concerne i vitigni autoctoni si segnala il fatto che ad oggi anche i principali produttori di vino isolani si sono adoperati a rivalorizzarli. Questi vitigni, particolarmente adatti e performanti nel loro habitat naturale, sono impiegati in particolari uvaggi che hanno dato origine a vini di elevata qualità. Ecco i principali d'interesse nel contesto d'analisi:

Cannonau:



Figura 127: vitigno Cannonau.

È il vitigno a bacca nera più diffuso in Sardegna simbolo dell'enocultura sarda. La coltivazione di questo vitigno è diffusa in tutta l'isola ma concentrata principalmente nella Provincia di Nuoro (70% della superficie coltivata). Recenti studi hanno dimostrato la sua endemicità, infatti resti di vinaccioli risalenti a 3.200 anni fa sono stati ritrovati in diverse zone dell'isola tale fatto fa ritenere il Cannonau come il vino più antico del Bacino del Mediterraneo. Dal punto di vista ampelografico, le caratteristiche del Cannonau

comprendono la foglia, reniforme od orbicolare, di un colore verde molto lucente, con margine a dentellatura regolare, il grappolo, di grandezza media, cilindrico-conico, serrato, gli acini medio

 REGIONE SARDEGNA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 138
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

piccoli, di colore nero-violaceo, ricchi di pruina. L'epoca di maturazione del cannonau è medio-tardiva (fine settembre). Dal punto di vista agronomico il Cannonau ha buona vigoria, produzione non molto elevata e buona capacità di adattamento, il che spiega la sua diffusione in aree molto diverse sia dal punto di vista climatico che pedologico. Il Cannonau viene infatti coltivato in tutta la Sardegna, con l'esclusione dei soli terreni non idonei. La denominazione di origine più importante per il Cannonau è la Cannonau di Sardegna DOC, i cui vini devono essere ottenuti dalle uve Cannonau in purezza. Possono concorrere alla produzione del vino anche uve provenienti da altri vitigni a bacca nera raccomandati o autorizzati nella regione sarda, nella misura massima del 10%. Il vino ottenuto dal Cannonau può presentarsi negli stili fermo, liquoroso o passito. Il caratteristico aroma del vino risulta particolarmente accentuato per le uve coltivate sui terreni sabbiosi delle zone costiere.

Doc Cannonau di Sardegna

Vitigno: cannonau min. 85% max. 15% di altri vitigni di uve a bacca nera, non aromatici, idonei alla coltivazione nella Regione Sardegna. Per la specificazione classico: cannonau min. 90% max. 10% di altri vitigni di uve a bacca nera, non aromatici, idonei alla coltivazione nella Regione Sardegna.

Zona di produzione: Regione Sardegna

Rese: max 110 q. uva/ettaro - per la tipologia "classico" max. 70% in vino, max. 90 q. uva/ettaro - per la tipologia "passito" max. 55% in vino

Cagnulari:



Figura 128: vitigno Cagnulari

L'origine del vitigno è incerta si suppone introdotto dai francesi nell'Ottocento, ma è più probabile che si sia diffuso nel sassarese durante la dominazione spagnola. Nel corso degli ultimi decenni, dopo la scomparsa quasi totale della viticoltura nell'agro di Sassari, il Cagnulari viene coltivato soprattutto nei terreni di Usini, con interessanti realtà dedicate a questo vitigno anche nei

comuni di Ossi, Tissi, Uri, Ittiri, Sorso, Torralba ed Alghero. Non si può escludere a priori di possibili coltivazioni anche in altre zone della Sardegna. Vitigno vigoroso, richiede sistemi di allevamento a media espansione, con potatura corta tipo alberello. La produzione è abbondante e costante. Ha una discreta resistenza alle malattie crittogamiche. Soffre, invece, in particolari annate, l'eccessiva esposizione dei raggi solari e le temperature elevate (sopra i 40 °C), con conseguente disseccamento del rachide. Anche una piovosità al di fuori del normale nel periodo estivo causa notevoli danni al grappolo, specialmente in siti particolarmente vigorosi, ove il

 REGIONE SARDEGNA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 139
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

rigonfiamento eccessivo degli acini porta ad una spaccatura interna degli stessi, provocando spesso del marciume acido che rende inutilizzabile gran parte della produzione. Nelle annate “normali”, per fortuna nella maggior parte dei casi, il grappolo matura perfettamente, dando al viticoltore un'uva particolarmente ricca di zuccheri, di polifenoli e anche di una buona acidità. Con una vinificazione mirata si riesce ad ottenere un vino che resiste egregiamente al passare degli anni. La foglia è grande, orbicolare, trilobata. La pagina superiore è di colore verde intenso; la pagina inferiore lanuginosa. Il grappolo è di media grandezza, piramidale, molto serrato, spesso alato. L'acino è solitamente di piccola dimensione, rotondo, con buccia spessa e consistente, pruinosa di colore nero. La polpa è dolce, con succo rosato.

Doc Alghero Cagnulari (o Cagnulari)

Vitigno: Cagnulari min. 85% max. 15% di altri vitigni raccomandati o autorizzati per la provincia di Sassari.

Zona di produzione: Territori del Comune di Alghero, Ittiri, Olmedo, Ossi, Tissi, Usini e parte del territorio del Comune di Sassari.

Rese: max 130 q.li uva/ettaro max. 70% in vino

Vermentino:



Figura 129: vitigno Vermentino

Il Vermentino è un vitigno a bacca bianca semi-aromatico. Le sue origini non sono chiare ma pare essere originario del nordest della Spagna in Aragona. Dalla penisola iberica si sarebbe poi diffuso prima in Francia, poi in Liguria e Versilia da cui giunse in Corsica e quindi, nella seconda metà dell'Ottocento, in Sardegna. Il vitigno viene utilizzato per la produzione di numerosi vini.

In Sardegna tra i più conosciuti e apprezzati vini a base di Vermentino ci sono quelli attinenti al disciplinare Vermentino di Gallura DOCG, Vermentino

di Gallura Superiore, Vermentino di Gallura Frizzante, Vermentino di Gallura Spumante, Vermentino di Gallura Passito, Vermentino di Gallura Vendemmia tardiva.

Doc Alghero Vermentino Frizzante

Vitigno: Vermentino min. 85% max. 15% di altri vitigni a bacca bianca non aromatici raccomandati o autorizzati.

Zona di produzione: Intero territorio dei comuni di Alghero, Olmedo, Ossi, Tissi, Usini, Uri, Ittiri, e parte del territorio del Comune di Sassari.

Rese: max 160 q. li in uva/ettaro max. 70% in vino

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 140
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Il Monica:



Figura 130: vitigno Monica

Il Monica, è uno dei vitigni sardi di più antica introduzione, è presente, anche se con percentuali diverse, in tutto il territorio isolano in cui risulta coltivato su una superficie complessiva di circa 3.000 ettari. L'ipotesi più accreditata sulle origini del vitigno è quella che attribuisce l'introduzione in Sardegna intorno all'XI secolo, ad opera dei monaci Camaldolesi, da cui deriverebbe il nome con cui è più diffusamente conosciuto. Un'altra teoria attribuisce la provenienza al periodo della dominazione spagnola, di fatto in alcune

zone dell'isola il vitigno viene chiamato "Monica di Spagna" o "Uva Mora". Il vitigno esprime le sue migliori potenzialità produttive sui terreni mediamente profondi a composizione calcarea in zone collinari a media pendenza, ben esposte al sole.

DOC Monica di Sardegna

Vitigno: Monica min. 85%, max. 15% di altri vitigni a bacca nera, non aromatici, idonei alla coltivazione nella regione Sardegna

Rese: max 150 q.li in uva/ettaro; max. 70% in vino

7.8.1 COLTIVAZIONE

Per quanto riguarda la coltivazione la forma di allevamento praticata e più consona al contesto è l'alberello a potatura corta con speroni a 2 gemme. È il tipo più diffuso, in grado di fornire buoni risultati in terreni poveri e con viti in grado di fruttificare sui tralci emessi dalle prime gemme basali. L'altezza del tronco è attorno ai 50,00-60,00 cm. Il tronco si divide alla sommità in 2-5 branche, ciascuna portante 1-3 speroni. Su ogni sperone vengono lasciate, secondo il vitigno e le condizioni pedologiche, da 1 a 3 gemme basali. Le gemme della corona non vengono sfruttate.

La variante riconducibile e ottimale ad un allevamento a cortina o siepe è l'alberello a ventaglio, caratterizzato dalla presenza, in genere, di tre branche disposte su un unico piano parallelo al senso dei filari, ciascuna portante uno o tre speroni potati a due gemme. La particolarità di questa variante consiste nello sviluppo della chioma in parete, emulando una spalliera bassa favorendo le lavorazioni meccaniche del suolo, riducendo la manodopera nella gestione della parete vegetativa e garantendo una corretta copertura dei prodotti anticrittogamici. Se non gestita correttamente può manifestare fenomeni di prevalenza tra le branche della pianta.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 141
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Storicamente si adotta negli ambienti a clima arido, in cui è necessario ridurre il fabbisogno idrico e questo si ottiene contenendo la struttura della pianta e riducendo la distanza che separa le foglie dalle radici, inoltre entrano in equilibrio vegeto-produttivo prima rispetto ad altre forme di allevamento e hanno un'aspettativa di vita più lunga per il loro ridotto sfruttamento.

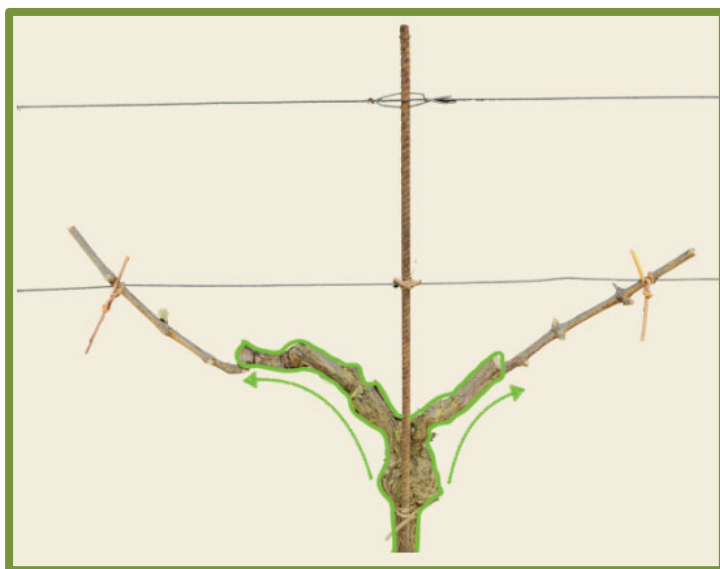


Figura 131. alberello a ventaglio con n° 2 cordoni equilibrati e speroni a n° 3 gemme.



Figura 132: alberello a ventaglio con n° 2 cordoni disequilibrati e conseguente sviluppo di eiptoni nel cordone di sx.

La struttura a branche dell'alberello a ventaglio, opportunamente modificata, può essere applicata anche ad impianti atti

alla grande produzione. Differentemente dai cordoni si opta per una struttura ramificata che perde i punti vegetativi perché ognuno di essi ha un carico di gemme tale da garantire un costante flusso di linfa nel ramo. Secondo questo principio si è sviluppata la gestione della pianta

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 142
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

detta *Minimal Pruning*, dove la pianta viene mantenuta nello spazio solo con le cimature meccaniche. In alcuni casi è previsto un passaggio invernale per la pulizia dei rami collassati o inservibili.



Figura 133: alberello a ventaglio modificato con assenza dei cordoni e sviluppo di n° 3 rami direttamente dal tronco.

7.8.2 RACCOLTA

Nel contesto sardo la raccolta dell'uva è prevalentemente eseguita a mano: essa deve essere per altro applicata nel caso di alcune denominazioni d'origine. In generale, la vendemmia manuale permette di ottenere un prodotto qualitativamente superiore in quanto l'uva viene raccolta e vengono eliminati gli acini o i grappoli compromessi, i residui vegetali sia in fase di raccolta che in fase di cernita. Tuttavia, l'utilizzo delle macchine vendemmiatrici è in ascesa a causa dell'aumento dei costi di produzione e della scarsa reperibilità della manodopera disponibile. In generale, la vendemmia meccanica comporta degli ovvi vantaggi relativamente al tempo impiegato per svolgere le operazioni di raccolta (0,3-0,5 ore/Ha contro le 300 ore/Ha della vendemmia manuale); tuttavia, le caratteristiche qualitative dell'uva raccolta sono nettamente inferiori all'uva raccolta con vendemmia manuale e il potenziale qualitativo dell'uva viene uniformato verso il basso, cosa tollerabile per vini da tavola, ma non per vini di pregio.

Nel contesto operativo essendo l'attività vinicola proposta di carattere sperimentale e considerata la contemporanea presenza dei pannelli fotovoltaici e la forma dell'allevamento (classico o modificato) si tiene opportuno perseguire la raccolta manuale anche agevolata mediante carrelli raccolta e carrelli potatura elettrici.



Figura 134: carrello porta uva. Fonte:

www.ambrosiniattrezziagricoli.it



Figura 135: carrello elettrico per operazioni gestionali in vigneto utilizzabile anche per il traino carrelli raccolta

Fonte: www.ambrosiniattrezziagricoli.it



Figura 136: carrello elettrico per operazioni gestionali in vigneto utilizzabile anche per il traino carrelli raccolta Fonte: www.zallys.com

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 144
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

7.9 ALTRE AREE – AREA SOTTOSTANTE I PANNELLI FOTOVOLTAICI



Figura 137: esempio di corridoio ecologico con elevata valenza L'area sottostante ai tracker fotovoltaici anche se ritenuta una tara agricola è comunque un'area in cui cresce il prato

Come precedentemente detto, tra le tare improduttive ci sono circa 21,29 Ha coincidenti con l'area di proiezione dei tracker al minimo ingombro (2,77 metri) - queste aree sono caratterizzate da parziale ombreggiamento e riduzione della ricezione di precipitazioni. Ciononostante, in queste aree verrà seminato il prato permanente e crescerà la vegetazione spontanea erbacea, fonte di riparo per l'entomofauna e per i microrganismi nonché fonte di nettare e polline per le api allevate. Dette aree quindi oltre ad avere una funzione ecologica contribuiranno, seppur

marginalmente alla redditività agricola. Si ricorda inoltre, come accennato in precedenza che dette aree avranno anche una funzione di supporto all'allevamento ovino come aree di ombreggiamento.

 REGISTRATO	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 145
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

8 MACCHINE E ATTREZZATURE PREVISTE PER L'ATTIVITÀ AGRICOLA POST-IMPIANTO

In questo capitolo verranno elencate e descritte le macchine e le attrezzature che, a seguito dell'impianto agrivoltaico, saranno necessarie ai fini agricoli.

8.1 TRATTRICI

Trattore o trattrice viene definita come centrale mobile di potenza, ed è il mezzo fondamentale utilizzato in agricoltura per trainare un rimorchio o agganciare delle attrezzature specifiche per i lavori agricoli. Ai fini progettuali si prendono in considerazione due tipologie di trattrice:

- una più ingombrante per effettuare i lavori nell'interfila dell'impianto agrivoltaico;
- una di dimensioni più modeste per effettuare le lavorazioni nello spazio dell'area di proiezione dei tracker al minimo ingombro.

8.1.1 TRATTRICE ORDINARIA PER OPERAZIONI NELL'INTERFILA

Per eseguire le operazioni colturali in pieno campo si utilizzano trattrici che rispettano le seguenti dimensioni.

- Larghezza circa 1,90 – 2,50 m;
- Lunghezza 3,50 – 4,00 m (anche se alcune trattrici raggiungono i 10,00 – 12,00 metri);
- Altezza: 2,00 – 4,00 m.

La scelta della potenza viene effettuata sulla base delle lavorazioni che la macchina dovrà eseguire. Operazioni come l'aratura richiedono grosse potenze (kW), mentre operazioni come nel caso di progetto, quindi la fienagione, richiedono potenze minori. La potenza consigliata per la tipologia di operazioni che verranno svolte sull'impianto agrivoltaico di progetto è di 120-140 CV.



Figura 138: trattore e operazioni di sfalcio in impianto fotovoltaico

8.1.2 TRATTRICE DA FRUTTETO PER OPERAZIONI SOTTO PANNELLO FOTOVOLTAICO

Per quanto riguarda le operazioni colturali sotto il pannello fotovoltaico, verranno eseguite con l'utilizzo di una trattrice di piccole dimensioni. Queste trattrici sono state progettate per essere

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 146
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

utilizzate in frutteti, vigenti e oliveti e quindi le dimensioni più modeste consentono di non interferire con le colture arboree. Si riportano di seguito le dimensioni di queste macchine:

- Larghezza circa 1,00 – 1,50 m;
- Lunghezza 2,00 – 2,50 m;
- Altezza: 1,15 – 1,50 m.

Anche la potenza di questa tipologia di trattore è più contenuta, aggirandosi sui 55-75 CV.



Figura 139: esempio di trattore da frutteto adatto per lavorare con uno spazio in altezza limitato.

8.2 MACCHINE E ATTREZZATURE PER LA FIENAGIONE

Premesso che lo sfalcio del prato sarà valutato in conseguenza all'andamento stagionale, al mercato e alle necessità di foraggio aziendale, nel caso si debba operare in tal senso si sono prese in considerazione le macchine necessarie. Come già accennato il prato stabile è tale se le uniche operazioni che vengono eseguite su di esso, post impianto, sono lo sfalcio e la concimazione. Escludendo la concimazione, in quanto svolta dal pascolo degli animali, le macchine e le attrezzature necessari per la manutenzione del prato stabile riguardano principalmente lo sfalcio e la fienagione. Il taglio vero e proprio del prato stabile viene eseguito mediante delle macchine portate chiamate falciatrici. Per quanto riguarda la fienagione viene effettuata in più passaggi e con macchine diverse. Infatti, dopo il taglio c'è una fase di essiccazione del fieno che viene effettuata attraverso gli spandi-voltafieno e i ranghinatori. Quando il prodotto avrà raggiunto la giusta concentrazione di umidità si concluderanno le operazioni con l'imballaggio e la raccolta delle balle.

8.2.1 FALCIATRICI ROTATIVE

Le falciatrici rotative vengono agganciate sulla trattrice, azionate dalla presa di potenza (PdP) e provvedono allo sfalcio per effetto della elevata velocità con la quale i coltelli periferici colpiscono gli steli di foraggio. Le falciatrici possono essere portate sia anteriormente che posteriormente tramite il braccio fuori asse. L'accoppiamento anteriore e posteriore permette



Figura 140: esempi di falciatrici rotative.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 148
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

8.2.2 SPANDI-VOLTAFIENO

Gli spandi-voltafieno a rotore sono macchine agricole impiegate nelle operazioni di foraggio-coltura per lo spandimento e l'arieggiamento dell'erba in fase di essiccazione. Tali macchine possono avere più rotori, generalmente da 2 a 8. Gli spandi-voltafieno sono azionati dalla presa di potenza della trattrice e possono essere portati o semi-portati.



Figura 141: esempio di spandi voltafieno.

8.2.3 RANGHINATORI

Il ranghinatore è una macchina agricola formata da tanti rastrelli, con scarico laterale continuo, impiegato nella fienagione per la formazione di andane o per il loro rivoltamento.



Figura 142: esempio di ranghinatore.

 TECNIPAR	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 149
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

8.2.4 RACCOGLI-IMBALLATRICI

Le imballatrici sono macchine agricole usate per raccogliere e comprimere principalmente prodotti agricoli come foraggio e paglia. Essa raccoglie e comprime il materiale in balle di varia forma, a seconda dei modelli, legate con fili di ferro o nylon o con reti o teli prefabbricati. Generalmente i prodotti agricoli sfusi hanno una bassa densità che viene aumentata comprimendo il foraggio in balle, con il vantaggio di minor ingombro e più facile trasportabilità e maneggiabilità.

Sul mercato ci sono molti tipi diversi di imballatrici:

- Quelle a camera prismatica, che producono balle di piccole dimensioni di fieno (a forma di parallelepipedo) la cui massa varia dai 20 kg ai 40 kg;
- Quelle a camera prismatica, che producono balle di fieno (a forma di parallelepipedo) di grandi dimensioni;
- Le rotoimballatrici che producono balle cilindriche fino a 600 kg.



Figura 143: esempi di imballatrici.

8.2.5 CARICO E TRASPORTO

L'ultima operazione da eseguire per completare la fienagione è il carico delle balle, tramite forza meccanica, sui carri e il loro successivo trasporto fino a destinazione.



Figura 144: esempi di carico e trasporto balle.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 150
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

8.3 MACCHINE E ATTREZZATURE PER LA MANUTENZIONE DELLE COLTURE ARBOREE

Nelle aree a oliveto ci sarà la presenza del prato stabile che verrà trattato come descritto in precedenza. Per quanto riguarda le operazioni vere e proprie da eseguire sulle piante di olivo, queste riguardano principalmente la potatura, i trattamenti fitosanitari e la raccolta.

8.3.1 POTATURA

La potatura è una delle operazioni più importanti nella coltivazione dell'oliveto. Esistono diverse tipologie di potatura in base all'età dell'albero e alla fase di produzione in cui si trova. Si parla infatti di potatura di allevamento per giovani esemplari a cui bisogna dare una forma di allevamento, di potatura di produzione per esemplari adulti sui quali bisogna massimizzare la resa e infine di potatura straordinaria. La potatura dell'olivo viene eseguita a mano da personale esperto e formato, mediante l'utilizzo di attrezzature che asportano porzioni di ramo e quindi attrezzi da taglio. Negli attrezzi da taglio ci sono i seghetti con manico ad ombrello, le forbici a doppio taglio e le forbici portate su asta (telescopiche) per raggiungere i rami alti.



Figura 145: attrezzature classiche per la potatura manuale.

Oltre ai classici strumenti meccanici azionati dalla forza della mano dell'uomo oggi esistono anche attrezzature meccaniche pneumatiche ed elettriche molto utili per ridurre l'impatto sulla mano dell'uomo rendendo il lavoro meno stressante e più efficiente.



Figura 146: Potatura con forbice pneumatica ed elettrica.

8.3.2 TRATTAMENTI FITOSANITARI

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 151
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Precedentemente si è parlato delle principali avversità dell'olivo e della difesa fitosanitaria dell'oliveto. A questo scopo si indicano le attrezzature necessarie per effettuare il controllo e la lotta degli organismi nemici dell'oliveto.

La fase fondamentale del controllo fitosanitario è il monitoraggio che avviene con trappole cromotropiche appiccicose che attirano gli insetti tramite feromoni.



Figura 147: trappola cromotropica.

A seguito del monitoraggio si decide se è necessario intervenire contro l'organismo dannoso in base alla soglia di danno ovvero quando effettuare un trattamento è necessario per non avere un elevato danno economico sulla produzione. Il controllo viene effettuato tramite dei trattamenti. Sia i trattamenti tradizionali che quelli ammessi in agricoltura biologica vengono distribuiti mediante l'utilizzo di pompe che possono essere di diverse tipologie: pompe a spalla, pompe carrellate, atomizzatori scavallanti, atomizzatori per coltura arboree ecc. Oltre ai trattamenti è possibile eseguire un bio-controllo delle avversità mediante predatori o antagonisti naturali, è il caso della tignola (*Prays oleae*) che può essere combattuta con *Anthocoris nemoralis* un predatore fitofago



Figura 148: a sinistra esempio di atomizzatore da frutteto, a destra *Anthocoris nemoralis* che attaccano *Prays oleae*.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 152
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

8.3.3 RACCOLTA

In genere il periodo della raccolta dell'olivo va da ottobre a fine dicembre. Ma i fattori che determinano il momento giusto sono molteplici: il tipo di oliva (precoce o tardiva), quello che bisogna ricavarne e, soprattutto, le condizioni del clima. Nel caso di olive da mensa, il frutto deve essere grande e ricco di polpa, mentre per ottenere un olio dolce e poco acido il frutto non deve essere eccessivamente maturo. Per le olive da olio contano infatti la qualità della spremitura e la resa in olio.

Una caratteristica alla quale bisogna prestare particolare attenzione è il metodo di raccolta. Le principali tecniche di **raccolta manuale** sono:

- la brucatura, la vera e propria raccolta con le mani, ideale per piante basse, tendenzialmente ha il vantaggio di non danneggiare le olive, evitando la formazione di processi di fermentazione che alzano rapidamente i valori di acidità dell'olio;
- la bacchiatura, che consiste nel percuotere i rami con delle pertiche per provocare la caduta del frutto su apposite reti, ma in questo modo i rami e i frutti possono danneggiarsi e non è quindi l'ideale se si punta ad ottenere un olio raffinato;
- la pettinatura, nella quale si "pettinano" i rami con dei rastrelli provocando la caduta dei frutti;
- la raccattatura, che altro non è che la raccolta delle olive cadute spontaneamente, ma è anche il metodo peggiore perché, come tutti i frutti, le olive cadono quando sono eccessivamente mature e quindi non producono olio di qualità. Inoltre, i frutti possono marcire ed essere contaminati da muffe e batteri.

La **raccolta meccanica** è un metodo con strumenti che imitano quelli della bacchiatura, come lo scuotitore. La raccolta meccanica ha il notevole vantaggio di fare risparmiare molto tempo, anche se bisogna fare attenzione a non danneggiare le piante e i frutti.

Al termine della raccolta le olive si conservano per massimo 48 ore in ceste ben areate e si portano al frantoio.



Figura 149: a sinistra uno scuotitore meccanico, a destra uno scuotitore abbacchiatore meccanico da portare a mano

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 153
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

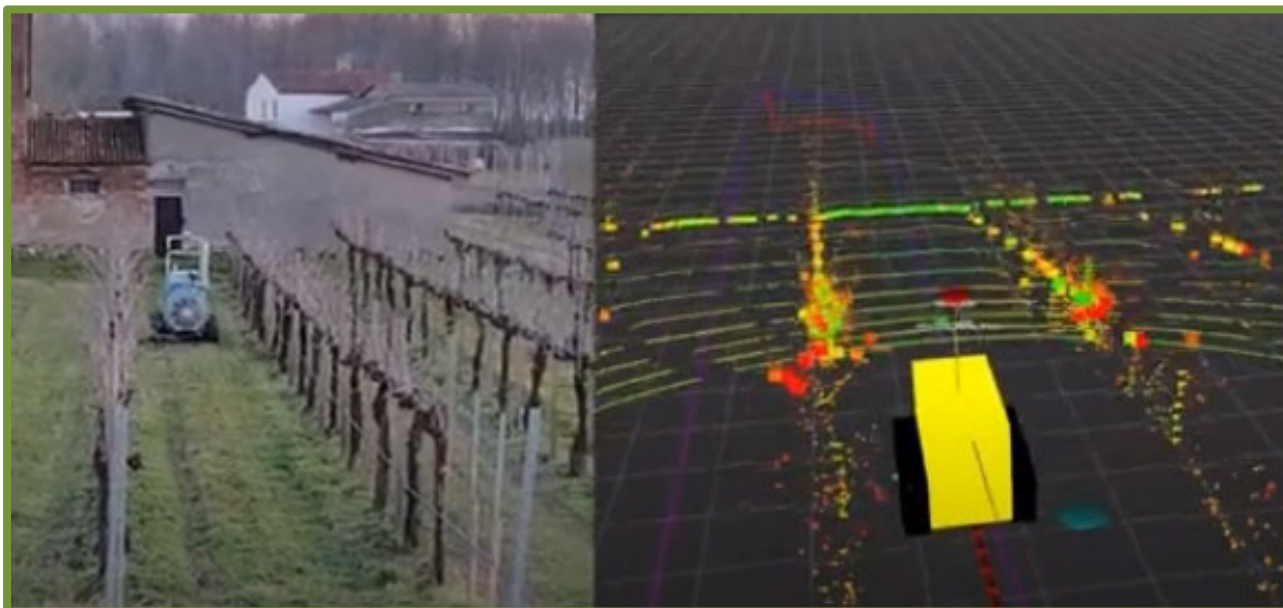


Figura 150: trattamenti fitosanitari in vigneto presso az. Zenson di Piave. Progetto Rovitis 4.0.

È plausibile ipotizzare anche una gestione robotizzata del vigneto e delle altre colture arboree che si basa sul dialogo tra un mezzo robotico, la sensoristica e un software Dss (Sistema di supporto alle decisioni). Una macchina intelligente, dotata di sensori e telecamere, grazie ai quali tutte le operazioni saranno completamente automatizzate. All'operatore sarà sufficiente impostare il programma lavori (trattamenti, potature, ecc..), che poi il robot eseguirà in modalità autonoma.

8.4 IPOTESI DI IRRIGAZIONE DELLE COLTURE SPECIALIZZATE

Nell'ipotesi di piano colturale sono previste colture arboree specializzate quali il lentischeto, il vigneto e l'oliveto. Tali colture necessitano di interventi irrigui, in particolar modo nei primi anni dall'impianto, per facilitare l'attecchimento delle piante messe a dimora (irrigazioni di soccorso). Per quanto riguarda l'irrigazione delle colture in fase produttiva il presente piano considera l'ipotesi della coltivazione in asciutta. Tuttavia al fine di migliorare la produttività delle suddette colture non si esclude la possibilità di dotare gli impianti arborei di un sistema di irrigazione le cui fonti di approvvigionamento potranno essere i pozzi di captazione (a tal proposito saranno necessari approfondimenti tecnico analitici per verificarne la fattibilità). Detti pozzi si potrebbero realizzare nelle aree oggetto di impianto delle colture specializzate (Scala R1, R2, Li piani). A livello generale, In un contesto operativo sempre più siccitoso - nel solo settore vitivinicolo, la coltura di maggior pregio economico proposta per questo progetto, si sono registrati cali nelle rese in media del 5,00-10,00% con punte fino al 30,00-35,00% - la gestione dell'acqua assume un ruolo chiave per ottenere produzioni elevate e di qualità ed è pertanto fondamentale adottare strategie irrigue performanti. Appare quindi ora opportuno citare alcuni aspetti generali sulla questione irrigua.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 154
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Una strategia è quella della irrigazione deficitaria che prevede l'apporto di volumi idrici inferiori rispetto ai loro fabbisogni idrici potenziali. Esempi di strategie idriche deficitarie, che implicano la conoscenza delle caratteristiche morfo fisiologiche delle colture, sono:

- *Partial Root Zone Drying (Przd)*, cioè la suddivisione in due parti dell'apparato radicale della pianta e l'umettamento alternato delle due porzioni.
- *Regulated o Controlled Deficit Irrigation (Rdi)*, vale a dire l'induzione della pianta ad una condizione di stress idrico per un periodo del ciclo biologico.

La tecnica Rdi, più comune rispetto alla Przd, richiede l'individuazione delle fasi fenologiche in cui lo stress risulta lieve o moderato e ha quindi effetti meno negativi sulle colture, provocando danni meno seri in termini vegeto produttivi. Dunque, occorre conoscere bene la specie vegetale e, dopo un breve periodo di irrigazione deficitaria, ripristinare rapidamente il suo stato idrico ottimale.

I benefici sono particolarmente evidenti in vitivinicoltura. L'apporto di ridotti volumi d'acqua alle viti in precise fasi fenologiche permette di regolare i cosiddetti rapporti *source sink*, indirizzando il metabolismo vegetale verso l'ottimizzazione del rapporto quantità qualità e producendo uve in linea con gli obiettivi enologici.

Sotto il profilo pratico si prevede la l'installazione di una rete in superficie di ali gocciolanti a terra o in quota oppure la realizzazione di impianti di sub irrigazione, quest'ultima è una scelta ancor più performante sotto il profilo del risparmio idrico. L'irrigazione è a controllo automatico



Figura 151: sistemi di irrigazione in quota sotto chioma, subirrigazione e stazione meteorologica.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 155
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

mediante l'installazione di sensori e programmatori che permettono di calibrare i tempi di irrigazione anche in relazione all'effettivo stato previsionale meteorologico.

Alta soluzione interessante, soprattutto nelle prime fasi dell'impianto, è il ricorso ad una vecchia tecnica che prevedeva l'impiego di pietre per cercare di raccogliere la rugiada dall'aria. In sostanza attorno alla plantula venivano ammassati sassi che per permettevano l'accumulo di rugiada negli interstizi. Ora aziende ed enti di ricerca israeliani, raccogliendo quella intuizione, hanno sviluppato un nuovo prodotto che intende replicare il medesimo meccanismo.

Si tratta di un vassoio seghettato di forma quadrata formato da un composto di plastica speciale, viene messo direttamente sul terreno. Il vassoio è riutilizzabile e ha un foro nel centro per far sì che la pianta si sviluppi. Viene utilizzata plastica non-PET riciclata e riciclabile con filtri UV addizionati con calcare, in modo che i vassoi non si degradano al sole o dopo l'applicazione degli antiparassitari o dei fertilizzanti. Nei vassoi, c'è un reggente di alluminio che garantisce di ribattere alle variazioni della temperatura delle giornate. Quando c'è una differenza di 12 gradi centigradi, questa umidifica le superfici del vassoio in modo da versare la rugiada e la condensazione, con un imbuto, direttamente alla pianta e, quindi, alle sue radici. I vassoi svolgono anche la funzione di pacciamante evitando alle erbacee infestati di nascere e svilupparsi.



Figura 152: vassoi di condensazione per impianti arborei. Fonte: Tal-Ya agriculture solution.

8.5 ATTREZZATURA PER L'ALLEVAMENTO OVINO

Per quanto riguarda l'allevamento allo stato brado il fattore di maggior importanza a cui prestare attenzione è l'acqua, come anche già indiato in precedenza. Si raccomanda quindi l'utilizzo di abbeveratoi per bestiame al pascolo di materiale antiruggine. Generalmente questa tipologia di abbeveratoi ha una capacità anche superiore a 1,00 m³ di acqua.

 FATTORI	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 156
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	



Figura 153: abbeveratoio mobile.

Per quanto riguarda la mungitura allo stato brado questa viene generalmente eseguita con mungitrici elettriche monofase carrellate con n. 2 o n. 4 gruppi di mungitura associate a stalli di mungitura amovibili. Sono in commercio anche carri di mungitura trasportabili.



Figura 154: mungitrice elettrica e stallo di cattura.



Figura 155: carro di mungitura trasportabile. Fonte: <http://www.cmdmilking.com/>

8.6 AGRICOLTURA DI PRECISIONE E AGRICOLTURA 4.0

La gestione agricola dell'impianto agrivoltaico sarà caratterizzata dall'utilizzo di nuove tecnologie quali l'ormai affermata agricoltura di precisione e la nuova agricoltura 4.0.

Per agricoltura di precisione si intendono una serie di strategie e strumenti che permettono di ottimizzare e aumentare qualità e produttività del suolo attraverso una serie di interventi mirati, un risultato che si può ottenere grazie a tecnologie sempre più avanzate. Viene detta "di precisione" perché grazie ai più moderni strumenti è possibile realizzare l'intervento giusto, nel posto giusto, al momento giusto, rispondendo alle esigenze specifiche delle singole colture e di singole aree del terreno, con un livello di precisione elevato. Gli strumenti dell'agricoltura di precisione sono i ricevitori satellitari (GPS), i sensori di guida, i sensori che rilevano la morfologia del suolo e le mappe di prescrizione.



Figura 156: interno cabina trattore con strumentazione per l'agricoltura di precisione.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 158
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Invece con termine agricoltura 4.0 si intende il *digital transformation* ovvero la quarta rivoluzione industriale (industria 4,0) negli ambienti produttivi. L'agricoltura 4.0 è il risultato dell'applicazione di una serie di tecnologie innovative nel campo dell'agrifood, e può essere considerata come un "upgrade" dell'agricoltura di precisione. Questo grazie all'integrazione dei dati tramite analisi che provengono direttamente dai campi grazie a sensori e altre fonti.



Figura 157: Non solo classica agricoltura ma anche raccolta ed elaborazione dati al fine di ottimizzare le scelte.

9 ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

Il parametro che viene preso in considerazione, al fine di giustificare miglioramento delle prestazioni di un sistema agrivoltaico rispetto allo stato di fatto, è il Margine Operativo Lordo per unità di superficie aziendale (chiamato MOL/Ha). Tale parametro permette quindi di verificare le variazioni ante e post operam.

9.1 MARGINE OPERATIVO LORDO

Il margine operativo lordo (MOL) è un indicatore di redditività che evidenzia il reddito di un'azienda basato solo sulla sua gestione operativa, quindi senza considerare gli interessi (gestione finanziaria), le imposte (gestione fiscale), il deprezzamento di beni e gli ammortamenti. Il MOL, detto anche EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*, ovvero "utili prima degli interessi, delle imposte, del deprezzamento e degli ammortamenti"), risulta indicato per comparare i risultati di diverse aziende che operano in uno stesso settore attraverso i multipli comparati (utili in fase di decisione del prezzo in un'offerta pubblica iniziale). Poiché l'EBITDA è una rapida approssimazione del valore dei flussi di cassa prodotti da una azienda, esso è utilizzato (spesso insieme con altri metodi più precisi e attendibili) per approssimare il valore della stessa nel settore in cui opera.

L'EBITDA può essere inoltre utilizzato per calcolare il risultato operativo di un'azienda, partendo dall'utile lordo, togliendo le imposte, gli ammortamenti, i deprezzamenti e gli interessi dell'azienda. Rispettivamente se i costi saranno maggiori dei ricavi, si avrà una perdita, se figureranno dei ricavi maggiori dei costi, si avrà un utile.

9.2 CALCOLO DEL MOL

Per calcolare il margine operativo lordo occorre riclassificare il conto economico. Significa ordinare le voci di bilancio secondo il seguente schema:

Ricavi da vendite
- Costi da produzione
- Costi generali
- Costi del personale
- Ammortamenti
- Oneri finanziari
- Imposte e tasse
= Utile d'esercizio

Il calcolo del MOL si esegue quindi sottraendo dai ricavi i costi di produzione, i costi generali e i costi del personale. Non si considerano nel calcolo gli ammortamenti, gli oneri finanziari, le imposte e le tasse.

Ricavi da vendite	100
- Costi da produzione	30
- Costi generali	15
- Costi del personale	20
MARGINE OPERATIVO LORDO	35
- Ammortamenti	12
- Oneri finanziari	8
- Imposte e tasse	10
= Utile d'esercizio	5

9.3 ANALISI ANTE OPERAM

al fine di calcolare il margine operativo lordo sui lotti allo stato di fatto, sono state prese in considerazione le colture agrarie desunte in base all'analisi dei fascicoli aziendali e del contesto agronomico descritto nei precedenti capitoli. Considerata una fattuale discrepanza tra i dati dei fascicoli aziendali e il piano particellare che può essere dipesa da:

- impiego di unità di misure locali in fase di raccolta dati per la predisposizione dei fascicoli aziendali;
- i dati catastali non rispecchiano le effettive superfici e lo stato di fatto.

e l'intrinseca necessità di formulare piani colturali rispondente al contesto si è optato per un approccio metodologico che prevede i seguenti passaggi:

1. Determinazione della % SAU sulla base dei dati disponibili di fascicoli aziendali;⁸
2. Determinazione delle % delle singole colture agrarie all'interno della SAU sulla base dei dati disponibili di fascicoli aziendali
3. Applicazione delle % SAU e delle singole colture agrarie al P.P.
4. Aggregazione dei dati percentuali per singola coltura (pascolo, trifoglio, orzo, ecc...)
5. Determinazione MOL

Per ogni lotto è stato quindi possibile ipotizzare quali colture sono praticate e pertanto simulare un effettivo piano colturale per basandoci sulle ripartizioni percentuali riscontrate nei fascicoli

⁸ Sono escluse dal conteggio gli usi non agricolo (tare, boschetti, siepi, fossati, ecc...) e quegli usi che in termini di ettariato rappresentato colture agricole a carattere familiare e pertanto con ricavi sostanzialmente ininfluenti per la determinazione del MOL;

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 161
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

aziendali. Dall'analisi sono state escluse quelle colture che in termini di ettariato sono sostanzialmente insignificanti ai fini economici.

Da questa analisi emerge quanto segue:

Lotto 1 SCALA R1:

SAU %	Trif. /efa %	Pascolo %	Avena %
97,34	37,76	35,79	26,45

Lotto 2 SCALA R2:

SAU %	Pascolo %
84,42	100,00

Lotto 3 SCALA R3:

SAU %	Trif. /efa %	Pascolo %	Orzo %	Ortive %	Erbaio %
92,41	25,20	27,36	36,70	2,23	8,51

Lotto 4 LI PIANI 1:

SAU %	Pascolo %
100,00	100,00

Lotto 5 LI PIANI 2:

SAU %	Pascolo %
100,00	100,00

Lotto 6 LI PIANI 3:

SAU %	Pascolo %	Orzo %
100,00	93,82	6,18

Lotto 7 SAN GIORGIO 1:

SAU %	Pascolo %
71,52	100,00

Lotto 8 CANAGLIA 1:

SAU %	Trif. /efa %	Pascolo %	Avena %	Vecce %	Prato %
89,68	21,14	13,65	7,04	6,49	51,68

Lotto 9 PALMADULA 1:

SAU %	Vecce %	Pascolo %	Orzo %
89,01	44,86	13,19	41,95

Lotto 10 PALMADULA 2:

SAU %	Trif. /efa %	Pascolo %	Orzo %	Medica %	Prato %
97,73	50,97	9,52	29,84	9,40	0,26

 REGIONE	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 162
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Lotto 11 PALMADULA 3:

SAU %	Pascolo %	Orzo %
86,26	16,83	83,17

Lotto 12 PALMADULA 4:

SAU %	Pascolo %	Prato %
74,85	99,51	0,49

Lotto 13 PALMADULA 5:

SAU %	Pascolo %	Prato %	Trif. /efa %
96,27	5,09	89,59	5,32

Lotto 14 PALMADULA 6:

SAU %	Pascolo %	Erbaio %
98,23	9,78	90,22

Lotto 15 PALMADULA 7:

SAU %	Pascolo %	Prato %
98,98	0,08	99,92

Lotto 16 PALMADULA 8:

SAU %	Pascolo %	Prato %	Orzo %	Trif. /efa %
96,45	9,48	66,88	16,69	6,96

Lotto 17 PALMADULA 9:

SAU %	Pascolo %	Prato %	Orzo %	Trif. /efa %	Avena %	Erbaio %
95,45	9,22	16,22	17,10	14,42	26,03	17,02

Lotto 18 PALMADULA 10:

SAU %	Pascolo %	Erbaio %
97,10	5,64	94,36

Lotto 19 LA CORTE 1:

SAU %	Pascolo %	Erbaio %	Lupino %	Favino %	Orzo %
92,47	8,91	17,89	13,47	38,07	21,67

Lotto 20 LA CORTE 2:

SAU %	Pascolo %
100,00	100,00

Lotto 21 LA CORTE 3:

SAU %	Favino %	Trif. /efa %
99,88	76,32	23,68

Lotto 22 LA CORTE 4:

 REGIONE	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 163
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

SAU %	Pascolo %	Prato %	Erbaio %
88,54	44,93	29,51	25,56

Lotto 23 LA CORTE 5:

SAU %	Pascolo %	Trif. /efa %	Prato %	Erbaio %
93,38	6,97	47,80	0,33	44,91

Applicando dati percentuali di cui sopra al piano particellare risultano evidenti i seguenti ettari:

Pascolo: 172,35 Ha

Vecce: 11,62 Ha

Prato polifita: 279,39 Ha

Medicai: 1,10 Ha

Trifoglio/Efa: 98,86 Ha

Erbai: 116,30 Ha

Avena: 55,38 Ha

Orzo: 77,95 Ha

Lupino: 3,07 Ha

Favino: 23,90 Ha

Ortive: 0,95 Ha

In totale i sistemi produttivi pascolativi sommano **172,35 Ha** pari a ~ 20,49% della SAU mentre per affienati ed affini sommano **507,28 Ha** pari a ~ 60,32 % della SAU. I sistemi produttivi per granella sommano **160,31 Ha** pari a ~ 19,06 % della SAU. I sistemi orticoli rappresentano ~ 0,12 % della SAU e per tale motivo si ritiene opportuno e corretto escluderli dal calcolo del MOL ante in quanto scarsamente incidenti.

Considerato che il settore agricolo locale è correlato all'ovinicoltura e che, in relazione al decorso climatico stagionale, le superficie della categoria affienati e simili possono essere pascolate. Si ritiene corretto che tale superficie venga sommata a quella dei sistemi pascolativi per la determinazione del carico bestiame e al conseguente MOL.

Per le superficie a pascolo dalle informazioni desunte durante i sopralluoghi è stato riscontrato un carico un carico di bestiame di: 5,00 capi adulti/Ha. Considerato che la superficie disponibile è di **172,35 Ha + 507,28 Ha= 679,63 Ha** risulta che il numero di animali allevati in quello specifico contesto è di ~ **3.398 capi adulti (n.5 *679,63 Ha)**. Considerando un rapporto arieti/pecore di 1/20 risultano allevabili ~ 170 arieti e 3.228 pecore. Considerato una prolificità di 1,3 capi/femmina/anno si stima la nascita di ~ 4.196 agnelli di questi circa il 20% costituisce la rimonta interna (prevalentemente femmine) pertanto verranno venduti come agnello al raggiungimento dei 25,00 kg-30,00 kg, ovvero dopo circa 6 mesi, ~ 3.356 capi maschi e femmine non costituenti quota rimonta oltre 840 pecore vecchie fine carriera.

Per la determinazione dei ricavi si è scelto di non considerare i contributi P.A.C.:

 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 164
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

- in quanto non univoci e legati alle singole realtà aziendali;
- al fine di permettere una effettiva valutazione della redditività attuale epurandola dalla componente degli aiuti finanziari in modo tale da permettere valutazioni maggiormente corrispondenti all'effettiva potenzialità agricola dei fondi.

Si riportano di seguito delle tabelle finalizzate al calcolo del MOL. Per la determinazione dei prezzi correnti ci si è avvalsi dei prezzi di mercato di riferimento ed attraverso indagini locali.

Tabella 9.1 - MOL OVINICOLTURA ANTE OPERAM

Ovini Agnelloni RICAVI CARNE	
capi	3.356,00
Prod. uni. Kg	25,00
Prod. Tot. Kg	83.900,00
€/Kg.	€ 5,00
€	€ 419.500,00

ovini Agnelloni COSTI CARNE	Importo €/capo ovino	Importo € totale ovini
spese veterinarie	10,00	33.560,00
Integrazione di nutrizione	10,00	33.560,00
Appr. idrico	15,00	50.340,00
Spese generali	10,00	33.560,00
€	€ 45,00	€ 151.020,00

Ovini pecore fine carriera RICAVI CARNE	
capi	840,00
Prod. uni. Kg	60,00
Prod. Tot. Kg	50.400,00
€/Kg.	€ 1,20
€	€ 60.480,00

ovini CARNE	€
ricavi da vendite	479.980,00
costi	151.020,00
MOL	328.960,00

Ovini RICAVI LATTE	
capi	3.328,00
Prod. uni. Kg/anno	150,00
Prod. Tot. Kg	499.200,00
€/Kg.	€ 1,75
€	€ 873.600,00

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 165
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

ovini COSTI LATTE	Importo €/capo ovino	Importo € totale ovini
spese veterinarie	10,00	33.280,00
Integrazione di nutrizione	10,00	33.280,00
Tos. e cura degli animali	3,00	9.984,00
Appr. idrico	15,00	49.920,00
Mungitura	10,00	33.280,00
Spese generali	10,00	33.280,00
€	€ 58,00	€ 193.024,00

ovini LATTE	€
ricavi da vendite	873.600,00
costi	193.024,00
MOL	680.576,00

MOL OVINICOLTURA: 1.009.536,00 €

Tabella 9.2 - MOL CERALI E SIMILI ANTE OPERAM

Favino e Lupino RICAVI	
Ha	26,97
Prod. t/Ha	2,50
Prod tot.	67,43
€/ton.	340,00
€	€ 22.924,50

Favino e Lupino COSTI	Importo €/Ha favino	Importo € totale favino
Lavori agricoli	€ 350,00	€ 9.439,50
Sementi	€ 100,00	€ 2.697,00
Fertilizzanti	€ 200,00	€ 5.394,00
Difesa colturale	€ 100,00	€ 2.697,00
Spese generali	€ 50,00	€ 1.348,50
€	€ 800,00	€ 21.576,00

Favino e Lupino	€
ricavi da vendite	22.924,50
costi	21.576,00
MOL	1.348,50

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 166
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Orzo RICAVI	
Ha	77,95
Prod. t/Ha	5,50
Prod tot.	428,73
€/ton.	€ 237,50
€	€ 101.822,19

Orzo COSTI	Importo €/Ha Orzo	Importo € totale Orzo
Lavori agricoli	€ 350,00	€ 27.282,50
Sementi	€ 100,00	€ 7.795,00
Fertilizzanti	€ 200,00	€ 15.590,00
Difesa colturale	€ 100,00	€ 7.795,00
Spese generali	€ 50,00	€ 3.897,50
€	€ 800,00	€ 62.360,00

Orzo	€
ricavi da vendite	101.822,19
costi	62.360,00
MOL	39.462,19

Avena RICAVI	
Ha	55,38
Prod. t/Ha	4,50
Prod tot.	249,21
€/ton.	€ 235,00
€	€ 58.564,35

Avena COSTI	Importo €/Ha Avena	Importo € totale Avena
Lavori agricoli	€ 350,00	€ 19.383,00
Sementi	€ 100,00	€ 5.538,00
Fertilizzanti	€ 200,00	€ 11.076,00
Difesa colturale	€ 100,00	€ 5.538,00
Spese generali	€ 50,00	€ 2.769,00
€	€ 800,00	€ 44.304,00

Avena	€
ricavi da vendite	58.564,35
costi	44.304,00
MOL	14.260,35

MOL SISTEMA CEREALI E SIMILI: 55.071,04 €

 REGIONE	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 167
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

MOL COMPLESSIVO: 1.064.607,04 €

9.4 ANALISI POST OPERAM

Per quanto riguarda invece il calcolo del margine operativo lordo sui lotti allo stato di progetto, sono state prese in considerazione le colture agrarie e gli allevamenti illustrate nei capitoli precedenti. In particolare, sono stati presi in considerazione i MOL relativi:

- alla superficie coltivata a oliveto consociato e in area libera;
- alla superficie coltivata a lentischeto consociato e in area libera;
- alla superficie coltivata a vigneto consociato e in area libera
- al numero di arnie;
- al numero di capi allevati.

Si specifica che non è stato calcolato un MOL per la superficie a prato/pascolo in quanto la sua funzione sarà quella di ospitare e nutrire il bestiame allo stato brado. **Infine, in questo calcolo non viene considerato il contributo economico della componente di inserimento eco paesistico. Tuttavia, bisogna sottolineare che quest'ultima, sebbene non incida in modo diretto e tangibile sulla produttività economica di un'azienda, ricopre un ruolo fondamentale nel comparto ambientale. Infatti, una delle maggiori difficoltà dell'estimo ambientale è appunto la stima di parametri poco quantificabili con gli aspetti economici tradizionali, poiché si giungerebbe alla conclusione che essi non possiedono alcun valore, o hanno un valore inestimabile. Altro aspetto da considerare riguarda il probabile incremento della produzione relative alle colture arboree (lentischeto, oliveto, e vigneto) qualora gli studi di fattibilità tecnico economica circa la possibilità di realizzare pozzi e bacini di raccolta acqua garantissero la possibilità di dotare tali colture specializzate di impianti d'irrigazione.**

Quindi i parametri presi in considerazione per il calcolo del MOL post operam sono i seguenti:

- la superficie a oliveto specializzato consociato pari a ~ 14,87 Ha;
- la superficie a oliveto specializzato libero pari a ~ 4,26 Ha;
- la superficie a vigneto specializzato consociato pari a ~ 14,78 Ha;
- la superficie a vigneto specializzato libero pari a ~ 7,22 Ha;
- la superficie a lentischeto specializzato consociato pari a ~ 7,73 Ha;
- la superficie a lentischeto specializzato libero pari a ~ 4,33 Ha;
- Il numero di capi venduti durante l'anno 2.600 agnelli e 650 pecore fine carriera
- Produzione latte durante l'anno 2.500 femmine
- Il numero di arnie pari a 191

Si riportano di seguito delle tabelle finalizzate al calcolo del MOL.

 REGIONE SICILIANA	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 168
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

RICAVI

Per la determinazione dei ricavi si è scelto di non considerare i contributi P.A.C.:

- in quanto non univoci e legati alle singole realtà aziendali;
- al fine di permettere una effettiva valutazione della redditività attuale epurandola dalla componente degli aiuti finanziari in modo tale da permettere valutazioni maggiormente corrispondenti all'effettiva potenzialità agronomica dei fondi.

Altre annotazioni:

- per le arnie si sono considerati investimenti pari a n. 4 arnie/Ha solo sulle superficie adibite alle colture arboree specializzate.
- per l'oliveto libero si sono considerati i seguenti dati: sesto impianto proposto 2,00 m x 2,40 m; produzione 10,00 kg olive/pianta; resa olio 19,00 %.
- per il vigneto libero si sono considerati i seguenti dati: sesto impianto proposto 2,00 m x 2,40 m; ipotesi vitigno Cannonau max 110 q. uva/ettaro. **Il MOL viene calcolato considerando il solo conferimento.**
- per il lentischeto libero si sono considerati i seguenti dati: sesto impianto proposto 2,00 m x 2,40 m; produzione 1,00 kg frutti/pianta; resa olio 8,00 %
- Per le colture arboree specializzate consociate le superficie verranno decurtate del 30,00 %
- Per la determinazione dei prezzi correnti ci si è avvalsi dei prezziari camere commercio mercato di riferimento ed attraverso indagini locali.
- La produzione del vigneto e dell'oliveto è stata ipotizzata per un impianto in piena produzione, indicativamente dal 5° anno.

Tabella 9.3: MOL OVINICOLTURA POST OPERAM

Ovini Agnelloni RICAVI CARNE	
capi	2.600,00
Prod. uni. Kg	25,00
Prod. Tot. Kg	65.000,00
€/Kg.	€ 5,00
€	€ 325.000,00

ovini Agnelloni COSTI CARNE	Importo €/capo ovino	Importo € totale ovini
spese veterinarie	10,00	€ 26.000,00
Integrazione di nutrizione	10,00	€ 26.000,00
Appr. idrico	15,00	€ 39.000,00
Spese generali	10,00	€ 26.000,00
€	€ 45,00	€ 117.000,00

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 169
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Ovini pecore fine carriera RICAVI CARNE	
capi	650,00
Prod. uni. Kg	60,00
Prod. Tot. Kg	39000,00
€/Kg.	€ 1,20
€	€ 46.800,00

ovini CARNE	€
ricavi da vendite	€ 371.800,00
costi	€ 117.000,00
MOL	€ 254.800,00

Ovini RICAVI LATTE	
capi	2.500,00
Prod. uni. Kg/anno	150,00
Prod. Tot. Kg	375.000,00
€/Kg.	€ 1,75
€	€ 656.250,00

ovini COSTI LATTE	Importo €/capo ovino	Importo € totale ovini
spese veterinarie	10,00	€ 25.000,00
Integrazione di nutrizione	10,00	€ 25.000,00
Tos. e cura degli animali	3,00	€ 7.500,00
Appr. idrico	15,00	€ 37.500,00
Mungitura	10,00	€ 25.000,00
Spese generali	10,00	€ 25.000,00
€	€ 58,00	€ 145.000,00

ovini LATTE	€
ricavi da vendite	€ 656.250,00
costi	€ 145.000,00
MOL	€ 511.250,00

MOL OVINICOLTURA: 766.050,00 €

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 170
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Tabella 9.4: MOL APICOLTURA POST OPERAM

Miele RICAVI	
arnie	191,00
Prod. uni. Kg	15,00
Prod. Tot. Kg	2.865,00
€/Kg.	€ 5,50
€	€ 15.757,50

Miele COSTI	Importo €/arnia	Importo € totale
Acquisto regine di sostit.	€ 15,00	€ 2.865,00
Trattamenti anti Varroa	€ 10,00	€ 1.910,00
Lav. cere per fogli cerei	€ 15,00	€ 2.865,00
Integrazione di nutrizione	€ 6,00	€ 1.146,00
Smielatura	€ 6,00	€ 1.146,00
Spese generali	€ 15,00	€ 2.865,00
€	€ 67,00	€ 12.797,00

miele	€
ricavi da vendite	15.757,50
costi	12.797,00
MOL	2.960,50

MOL APICOLTURA: 2.960,50 €

Tabella 9.5: MOL OLIVICOLTURA POST OPERAM

Olivo libero RICAVI	
m²	42.600,00
Ha	4,26
Prod tot. Kg	133.125,00
olio litri	25.293,75
€/lit.	€ 9,00
€	€ 227.643,75

Olivo libero COSTI	Importo €/Ha o €/qli	Importo € totale olivo
Irrigazione soccorso	€ 200,00	€ 852,00
Raccolta	€ 1.500,00	€ 6.390,00
Potatura	€ 600,00	€ 2.556,00
Difesa colturale	€ 400,00	€ 1.704,00
Frant.e sp. conser. €/qli	€ 35,00	€ 46.593,75
Trinciatura e diserbo	€ 500,00	€ 2.130,00
Spese generali	€ 400,00	€ 1.704,00
€	€ 3.635,00	€ 61.929,75

Olivo consociato RICAVI	
m²	85.697,50
Ha	8,57
Prod tot. Kg	118.530,43
olio litri	22.520,78
€/lit.	€ 9,00
€	€ 202.687,03

Olivo consociato COSTI	Importo €/Ha o €/qli	Importo € totale olivo
Irrigazione soccorso	€ 200,00	€ 1.713,95
Raccolta	€ 1.500,00	€ 12.854,63
Potatura	€ 600,00	€ 5.141,85
Difesa colturale	€ 400,00	€ 3.427,90
Frant.e sp. conser. €/qli	€ 35,00	€ 41.485,65
Trinciatura e diserbo	€ 500,00	€ 4.284,88
Spese generali	€ 400,00	€ 3.427,90
€	€ 3.635,00	€ 72.336,75

olivo	€
ricavi da vendite	430.330,78
costi	134.266,50
MOL	296.064,28

MOL OLIVICOLTURA: 296.064,28 €

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 172
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Tabella 9.6: MOL LENTISCHETO POST OPERAM

Lentischeto libero RICAVI	
m²	43.300,00
Ha	4,33
Prod tot. Kg	9.020,83
olio Kg	721,67
€/lit.	€ 40,00
€	€ 28.866,67

Lentischeto libero COSTI	Importo €/Ha o €/qli	Importo € totale lentisco
Irrigazione soccorso	€ 120,00	€ 519,60
Raccolta	€ 2.500,00	€ 10.825,00
Potatura	€ 600,00	€ 2.598,00
Difesa culturale	€ 200,00	€ 866,00
Frant.e sp. conser. €/qli	€ 60,00	€ 5.412,50
Trinciatura e diserbo	€ 500,00	€ 2.165,00
Spese generali	€ 400,00	€ 1.732,00
€	€ 4.380,00	€ 24.118,10

Lentischeto consociato RICAVI	
m²	46.234,30
Ha	4,62
Prod tot. Kg	6.394,79
olio Kg	511,58
€/lit.	€ 40,00
€	€ 20.463,31

Lentischeto consociato COSTI	Importo €/Ha o €/qli	Importo € totale lentisco
Irrigazione soccorso	€ 120,00	€ 554,81
Raccolta	€ 2.500,00	€ 11.558,58
Potatura	€ 600,00	€ 2.774,06
Difesa culturale	€ 200,00	€ 924,69
Frant.e sp. conser. €/qli	€ 60,00	€ 3.836,87
Trinciatura e diserbo	€ 500,00	€ 2.311,72
Spese generali	€ 400,00	€ 1.849,37
€	€ 4.380,00	€ 23.810,09

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 173
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Lentisco	€
ricavi da vendite	49.329,98
costi	47.928,19
MOL	1.401,79

MOL LENTISCHETO: 1.401,79 €

Tabella 9.7: MOL VITICOLTURA POST OPERAM

Vigneto libero RICAVI	
m²	72.200,00
Ha	7,22
Prod tot. Kg	79.420,00
€/Kg.	€ 1,50
€	€ 119.130,00

Vigneto libero COSTI	Importo €/Ha o €/qli	Importo € totale vigneto
Irrigazione soccorso	€ 200,00	€ 1.444,00
Raccolta	€ 2.000,00	€ 14.440,00
Potatura	€ 1.500,00	€ 10.830,00
Difesa colturale	€ 1.000,00	€ 7.220,00
Trinciatura e diserbo	€ 500,00	€ 3.610,00
Spese generali	€ 400,00	€ 2.888,00
€	€ 5.600,00	€ 40.432,00

Vigneto consociato RICAVI	
m²	92.614,90
Ha	9,26
Prod tot. Kg	101.876,39
€/Kg.	€ 1,50
€	€ 152.814,59

Vigneto consociato COSTI	Importo €/Ha o €/qli	Importo € totale vigneto
Irrigazione soccorso	€ 200,00	€ 1.852,30
Raccolta	€ 2.000,00	€ 18.522,98
Potatura	€ 1.500,00	€ 13.892,24
Difesa colturale	€ 1.000,00	€ 9.261,49
trinciatura e diserbo	€ 500,00	€ 4.630,75
Spese generali	€ 400,00	€ 3.704,60
€	€ 5.600,00	€ 51.864,34

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 174
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

Vigneto	€
ricavi da vendite	271.944,59
costi	92.296,34
MOL	179.648,24

MOL VIGNETO: 179.6489,24 €

MOL COMPLESSIVO: 1.246.124,82 €

9.5 GIUDIZIO DI CONVENIENZA – CONFRONTO ANTE E POST OPERAM DEL MOL

Com'è stato analizzato precedentemente:

il MOL *ante operam* è: 1.064.607,04 €

il MOL *post operam* è: 1.246.124,82 €

Il giudizio di convenienza sulla valutazione di un investimento viene effettuato in base al confronto tra il MOL *ante e post operam* secondo il seguente criterio:

MOL *post operam* ≥ MOL *ante operam*

Ne consegue, come dimostrato, che Il giudizio di convenienza è ovviamente positivo nel caso che il MOL *post operam* sia maggiore del MOL *ante operam*, ed è comunque da considerarsi positivo anche nel caso i due MOL si eguaglino.

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 175
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

10 CONCLUSIONI

Il progetto descritto nel presente elaborato riguarda il Piano colturale di un impianto agrivoltaico nei comuni di Sassari e Porto Torres (SS) in particolare nella relazione vengono analizzati gli aspetti pedo agronomici. Allo stato di fatto i lotti agricoli sono costituiti prevalentemente da seminativi in rotazione e pascoli. L'agroecosistema risulta caratterizzato dalla presenza di sistemi naturali afferenti alla gariga con interessanti elementi di caratterizzazione paesaggistica, colturale e culturale quali i *Meriagos*. Il progetto prevede di realizzare un sistema agrivoltaico ovvero di combinare il solare fotovoltaico con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico. La S.A.U. equivarrà a ~532,20 Ha sui quali si ha intenzione di coltivare prati con finalità pascolative ed eventuale fienagione sempre di supporto per l'allevamento ovino. Sono inoltre previsti in alcuni lotti impianti arborei quali oliveto, lentischeto e vigneto. Questi impianti anche con valenza di carattere sperimentale saranno in parte consociati con l'impianto fotovoltaico al fine di confrontare le rese in relazione con particolare riferimento all'azione frangivento che i pannelli possono svolgere. Sarà inoltre praticata l'apicoltura. La scelta di mantenere la maggior parte della S.A.U. con finalità di produzione foraggicola (affienati e pascoli) è legata sia al mantenimento e consolidamento del attuale impianto agro-zootecnico legato alla pastorizia ovina e anche alla necessità di garantire fin da subito una redditività dei fondi in attesa dell'entrata in produzione degli impianti arborei, in particolare oliveto e vigneto attesa entro il 4° anno dall'impianto con inizio della piena fase produttiva attesa tra l'5° e il 6°. L'impianto prevede anche la realizzazione di opere di mitigazione ed inserimento paesaggistico meglio definite nei relativi elaborati specifici ai quali si rimanda. Tali interventi avranno anche una ricaduta economica in quanto infrastrutture verdi produttrici di *ecobenefit*, basti pensare al contributo per l'apicoltura prevista in progetto, oltre a ricadute in termini di sostenibilità ambientale, produzioni biologiche, contributo al riequilibrio idrogeologico, ecc... In generale il nuovo piano colturale manterrà il sistema agricolo attuale pur con l'introduzione di alcune colture specializzate il cui obiettivo, anche di carattere sperimentale, è quello di testare nuovi sbocchi di mercato rendendo nelle intenzioni il tessuto agri-economico più complesso, differenziato ed economicamente resiliente. Il cuore economico delle nuove colture arboree saranno l'olivicoltura e la viticoltura, con la possibilità di recuperare e valorizzare *cultivars* locali per la produzione di oli monovarietali ora particolarmente apprezzati dal mercato e vini di eccellenza. La presente relazione prende in considerazione anche gli aspetti agricoli economici *ante e post operam*, analizzandoli e comparandoli mediante l'utilizzo del Margine Operativo Lordo (MOL). Da questo confronto emerge che il MOL *post operam*, pari a complessivi **1.246.124,82 €** è maggiore del MOL *ante operam*, pari a **1.064.607,04 €** e ciò conferma la sostenibilità economica del nuovo progetto agricolo. In questo confronto non viene considerata la componente degli *ecobenefit* che, sebbene non incidano in modo diretto e tangibile negli aspetti reddituali, influenzano positivamente gli aspetti quali quantitativi della produzione. Si

	Rev. 0	Data: Agosto 2023	El: BI028F-PAL-AMB-05-r00	Pag. 176
			RELAZIONE PEDOAGRONOMICA	

ricorda infine che l'eventuale realizzazione di pozzi e/o bacini di raccolta acqua, garantendo la possibilità di una irrigazione oltre alle necessità di soccorso garantirebbe quantomeno un incremento quantitativo della produzione delle colture arboree specializzate e un ipotetico incremento del MOL *post operam*.