

REGIONE: MOLISE
PROVINCIA: CAMPOBASSO
COMUNE: MONTORIO NEI FRENTANI, LARINO

 **ridium**



Impianto agrivoltaico "Montorio nei Frentani 21.7"

**RELAZIONE AGRONOMICA
FV21MFR-39 AGRO**

**IL TECNICO
AGRONOMO**


Dottor
Antonio Chiavaroli Di Cristoforo




IL PROPONENTE


**GREEN VENTURE MONTORIO
S.R.L.**
Viale Giorgio Ribotta 21,
Euroskey Tower – interno 0B3
00144 - Roma (RM)
P. IVA 02324060687
greenventuremontorio@pec.it

MAGGIO 2023


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 2 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Indice


1. PREMESSA	6
2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	7
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO - COLLEGAMENTO ALLA SE 150/30 KV DI ENEL	14
3.1. Inquadramento territoriale del sito dell'impianto	14
3.2. Collegamento dell'impianto alla SE 150/30 di Enel	17
4. CARATTERISTICHE DEL SITO DELL'IMPIANTO	23
5. USO ATTUALE DEL SUOLO CHE OSPITERA' L'AGRIVOLTAICO	28
6. IL CLIMA	34
6.1. La temperatura	34
6.2. La luce.....	36
6.3. L'acqua.....	36
6.4. L'aridità.....	38
6.5. L'umidità dell'aria.....	38
6.6. I venti.....	39
7. AMBIENTE PEDOLOGICO	40
7.1. Caratteri fisici del terreno.....	40
7.1.1. Tessitura	40
7.1.2. Contenuto di argilla	41
7.1.3. Contenuto di limo	42
7.1.4. Contenuto di sabbia	43
7.1.5. Contenuto di scheletro.....	43
7.1.6. Struttura	44
7.1.7. Permeabilità	44
7.1.8. Capacità idrica	45
7.1.9. Coesione (tenacità) e adesione	46
7.1.10. Capillarità	46

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 3 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


7.1.11.	Capacità per l'aria	47
7.1.12.	Temperatura	47
7.2.	Caratteri chimici del suolo.....	47
7.2.1.	Reazione del terreno	47
7.2.2.	Sostanza organica.....	47
7.2.3.	Azoto	48
7.2.4.	Fosforo	48
7.2.5.	Potassio	48
7.2.6.	Calcio	49
7.3.	Considerazioni sulle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno	49
8.	FONTI DI INQUINAMENTO	51
8.1.	Rischio di inquinamento da nitrati di origine agricola e zootecnica.....	51
9.	CLASSE DI CAPACITA' D'USO DEL SUOLO	57
10.	INTEGRAZIONE FRA PRODUZIONE ENERGETICA E PRODUZIONE AGRICOLA .	61
10.1.	Consociazione in forma integrata tra il Prato pascolo polifita permanente, gli olivi e l'impianto energetico	61
10.2.	Sinergia tra i proprietari dei terreni o altri produttori e gli operatori energetici	62
10.3.	Importanza del reddito aggiuntivo per i proprietari dei terreni	63
10.4.	Caratteristiche dell'agrivoltaico	64
10.4.1.	Caratteristiche generali dell'impianto	65
10.4.2.	Caratteristiche tecniche dell'impianto	65
10.4.3.	Caratteristiche tecniche civili dell'impianto	66
10.4.4.	Caratteristiche tecniche sistemi ausiliari dell'impianto	66
10.4.5.	Strutture di sostegno fisse.....	66
10.5.	Recinzione perimetrale.....	68
10.6.	Viabilità interna.....	69
10.7.	Viabilità esterna.....	70
10.8.	Sistemi di illuminazione	70
10.9.	Ombreggiamento.....	71
10.10.	Sistema antintrusione.....	72

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 4 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

10.11.	Sistema di monitoraggio.....	73
11.	PIANO COLTURALE E ATTIVITA' PRODUTTIVE.....	75
11.1.	Aree destinate alla produzione di foraggio fresco e di fieno.....	76
11.1.1.	Area interna alla recinzione destinata alla coltivazione del Prato polifita permanente per la produzione di erba.....	76
11.1.2.	Area esterna alla recinzione destinata alla coltivazione del Prato polifita permanente per la produzione di fieno.....	77
11.2.	Principali vantaggi della coltivazione del prato pascolo polifita permanente.....	77
11.3.	Prato pascolo polifita permanente asciutto per la produzione di erba e fieno.....	78
11.4.	Pascolamento.....	84
11.5.	Piano di pascolamento.....	91
11.5.1.	Recupero del prato danneggiato.....	93
11.5.2.	Concessione in affitto o comodato del prato-pascolo dell'area disponibile per l'allevamento di ovini.....	97
11.6.	Area perimetrale all'esterno della recinzione.....	114
11.6.1.	Opera di mitigazione.....	114
11.6.2.	Inerbimento.....	115
12.	VALUTAZIONE ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE DELL'AREA.....	116
12.1.	Valutazione della redditività dell'area ante intervento.....	116
12.2.	Valutazione della redditività dell'area post intervento.....	117
12.2.1.	Computo metrico estimativo impianto di 652 piante di olivo sull'area perimetrale per la mitigazione.....	117
12.2.2.	Conto colturale di 1 ettaro di oliveto per la mitigazione.....	118
12.2.3.	Computo metrico estimativo impianto di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente per la produzione di erba.....	119
12.2.4.	Conto colturale di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente per la produzione di erba	119
12.2.5.	Conto colturale di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente per la produzione di fieno	120
a.	Fabbisogno di lavoro ante e post investimento.....	123
13.	CONFORMITA' DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ALLE LINEE GUIDA NAZIONALI PUBBLICATE A GIUGNO 2022.....	125

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 5 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

13.1.	Requisiti dell'impianto.....	125
13.2.	MONITORAGGIO.....	126
14.	CONSIDERAZIONI TECNICHE E CONCLUSIVE.....	130
14.1.	Considerazioni tecniche	130
14.2.	Considerazioni conclusive	131

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 6 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

1. PREMESSA

La presente Relazione Agronomica è stata redatta per acquisire e analizzare gli elementi caratteristici delle condizioni pedoclimatiche e agronomiche del sito dell'impianto agrivoltaico di tipo avanzato e relative opere di connessione alla RTN, denominato "Montorio nei Frentani 21.72" di potenza nominale pari a 21.715,20 kWp, che la GREEN VENTURE MONTORIO S.R.L. con sede legale a Roma, Viale Giorgio Ribotta, 21, intende realizzare sul territorio del Comune di Montorio nei Frentani, provincia di Campobasso, nel rispetto della normativa nazionale e regionale vigente, nonché delle Linee Guida nazionali emanate a giugno 2022.


In particolare, la relazione descrive:

- Le caratteristiche pedoclimatiche e agronomiche dell'area;
- L'uso del suolo del sito e dell'area circostante;
- Il Piano colturale;
- La valutazione della redditività dell'area, ante e post intervento;
- Le conclusioni tecniche e generali.

La relazione farà parte integrante del procedimento di Autorizzazione Unica e sarà valida ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale.

L'opera, ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs n. 387/2003, rientra negli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili e quindi dovrà essere autorizzata tramite procedimento unico regionale e dichiarata di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

Per la caratterizzazione dell'area individuata, oltre ai sopralluoghi, è stata presa in considerazione ed analizzata attentamente la bibliografia della Regione Molise, del Comune di Montorio nei Frentani, della Provincia di Campobasso, dell'ISPRA, dell'ISTAT, dell'ISMEA, dell'ARPA Molise e del Consorzio di Bonifica Integrale Larinese.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 7 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

2. CARATTERISTICHE DEL COMUNE E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO


Il Comune di Montorio nei Frentani è situato a 654 m. s.l.m., nel basso Molise fra i fiumi Fortore e Biferno, a circa 35 Km a nord-est dalla costa e si protrae verso la zona collinare interna. Il territorio è caratterizzato da una vegetazione a chiazze che lascia intravedere il colore dorato della terra, il suo profilo è montano ad occidente e ad est, dove sono presenti rispettivamente i Colli di San Michele e il Monte di Tona, la restante parte è prevalentemente pianeggiante.

Il Paese si trova sul crinale spartiacque della valle del Biferno, ed ha una forma anulare che include quasi in un doppio cerchio le due fondamentali fasi edilizie: l'originaria Rocca (Castello o Terravecchia) raccolta intorno alla chiesa di Santa Maria Assunta ed il Borgo medievale, come la Rocca, murato con diverse torri e antiche porte d'accesso.

Confina con Montelongo (3,1 km), Larino (5,2 km), Bonefro (6,1 km), Rotello (6,2 km), ha una superficie di 31,66 Km² e una densità abitativa di 11,56 abitanti per km².



Figura 1 – Comune di Montorio nei Frentani

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 8 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

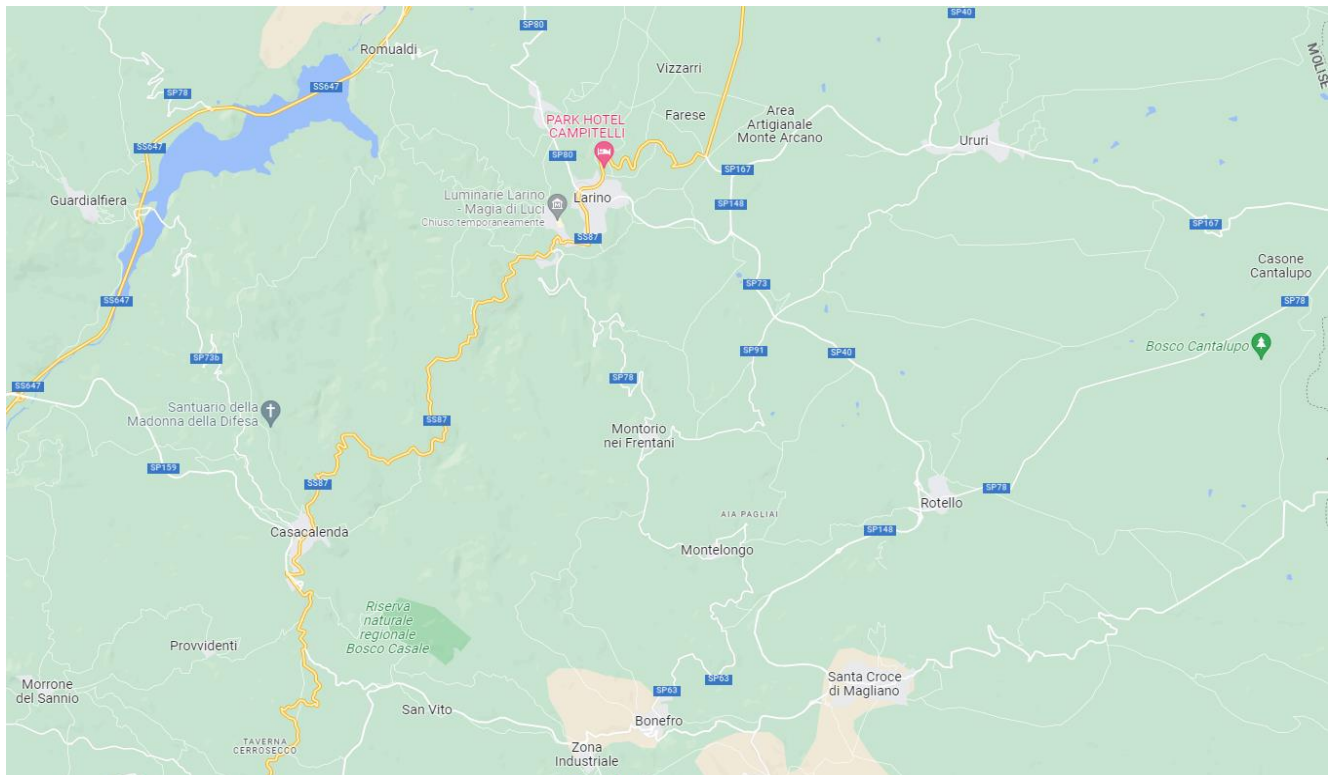


Figura 2 – Inquadramento territoriale del Comune di Montorio nei Frentani

La popolazione di Montorio nei Frentani, composta da 366 abitanti, ha registrato un lieve ma costante calo dall’anno 2001 al 2021 rispetto a quella della Provincia di Campobasso e della Regione Molise che dall’anno 2014 hanno avuto una costante diminuzione con picchi negli anni 2018 e 2020.

Il grafico in basso riporta l’andamento demografico della popolazione residente nel Comune di Montorio nei Frentani dal 2001 al 2021.

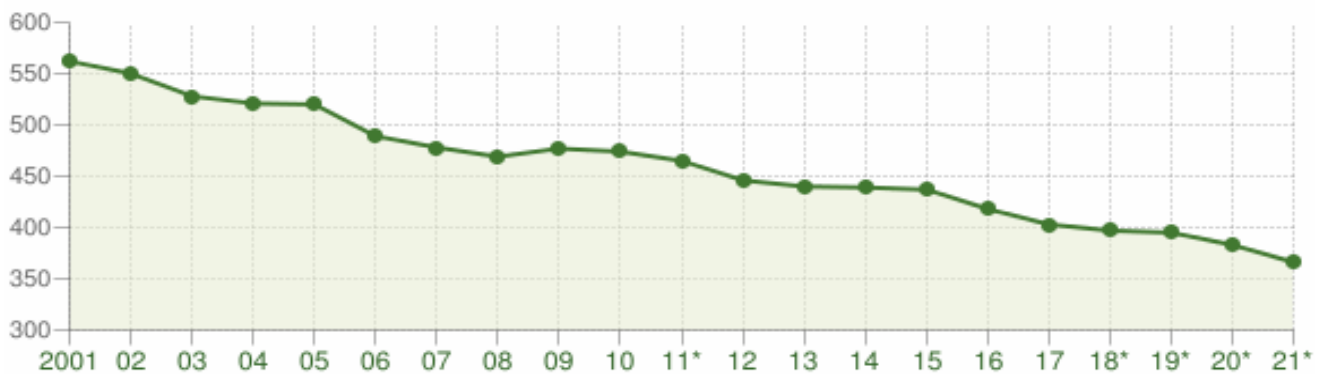



Figura 3 – Andamento della popolazione, Comune di Montorio nei Frentani

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 9 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Di seguito si riportano le variazioni annuali della popolazione di Montorio nei Frentani espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Campobasso e della Regione Molise.

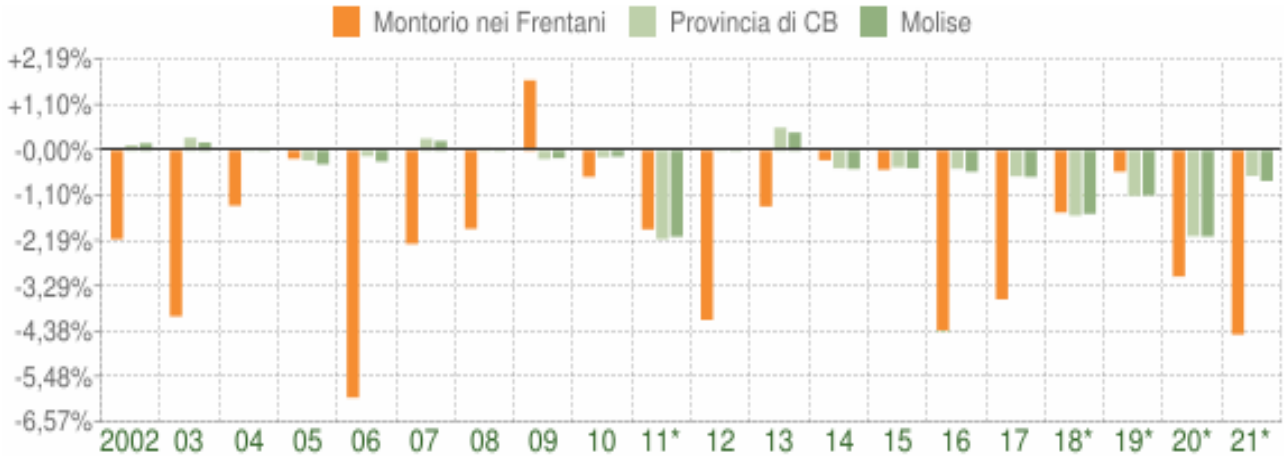


Figura 4 – Confronto con le variazioni della popolazione della Provincia di CB e della Regione Molise

Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

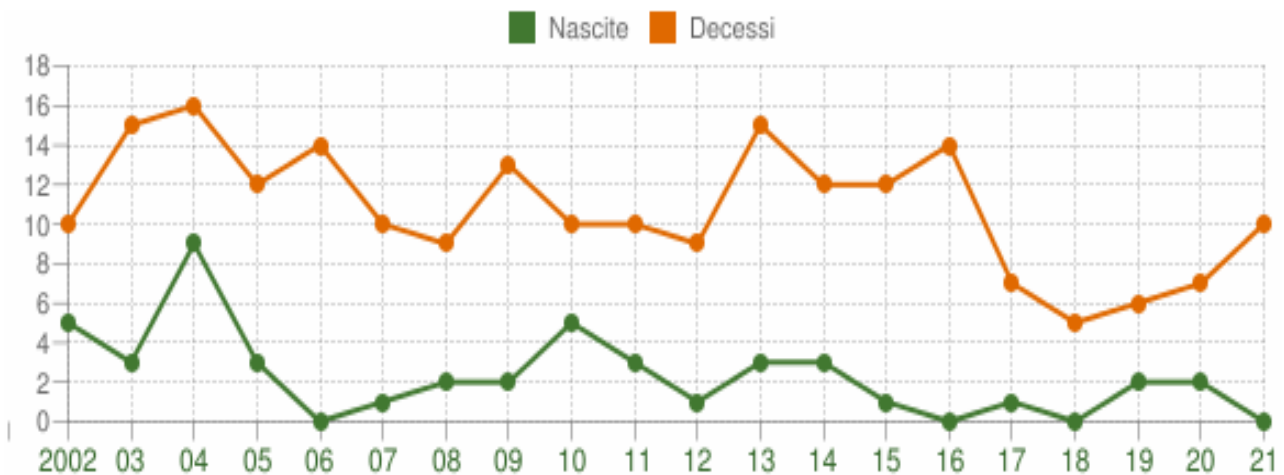



Figura 5 – Movimento naturale della popolazione, Comune di Montorio nei Frentani

Il seguente grafico visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il Comune di Montorio nei Frentani negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del Comune.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 10 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

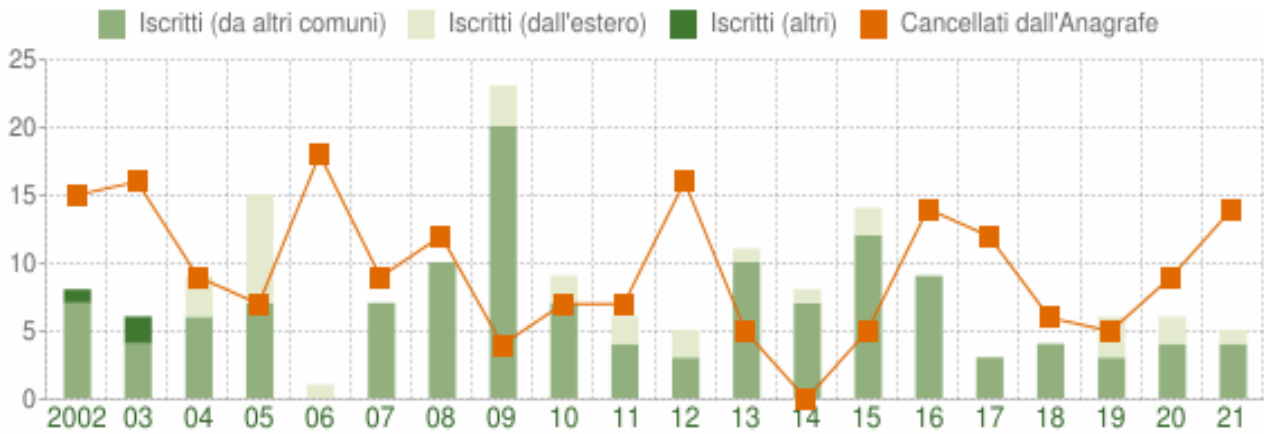


Figura 6 – Flusso migratorio popolazione Comune di Montorio nei Frentani

Distribuzione per Età

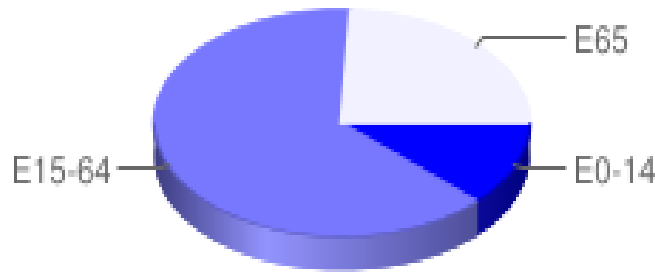


Figura 7 – Popolazione residente Comune di Montorio nei Frentani (fino a 14 anni 12% - da 15 a 64 anni 33% - oltre 65 anni 55%)

Gli stranieri residenti a Montorio nei Frentani al 1° gennaio 2022 sono 7 e rappresentano l'1,1 % della popolazione residente. La comunità più numerosa è quella proveniente dalla Romania (28,6 %) e dalla Polonia (28,6 %) con il 57,2 % di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dal Marocco 14,3 %, dal Regno Unito 14,3 % e dall'Albania 14,3 %.

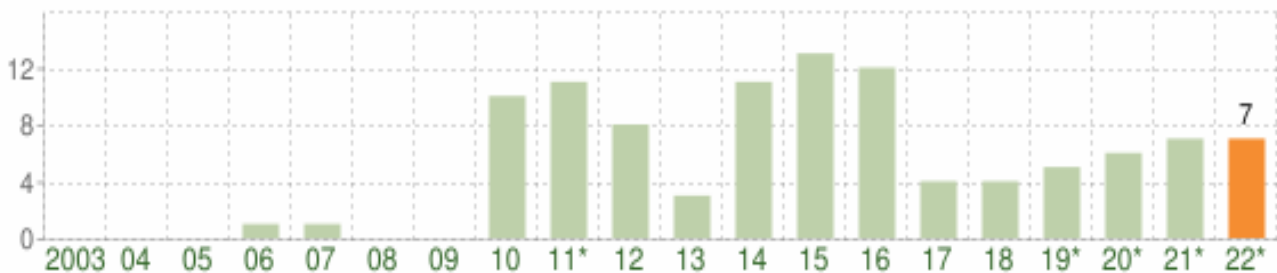



Figura 8 – Andamento della popolazione con cittadinanza straniera

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 11 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

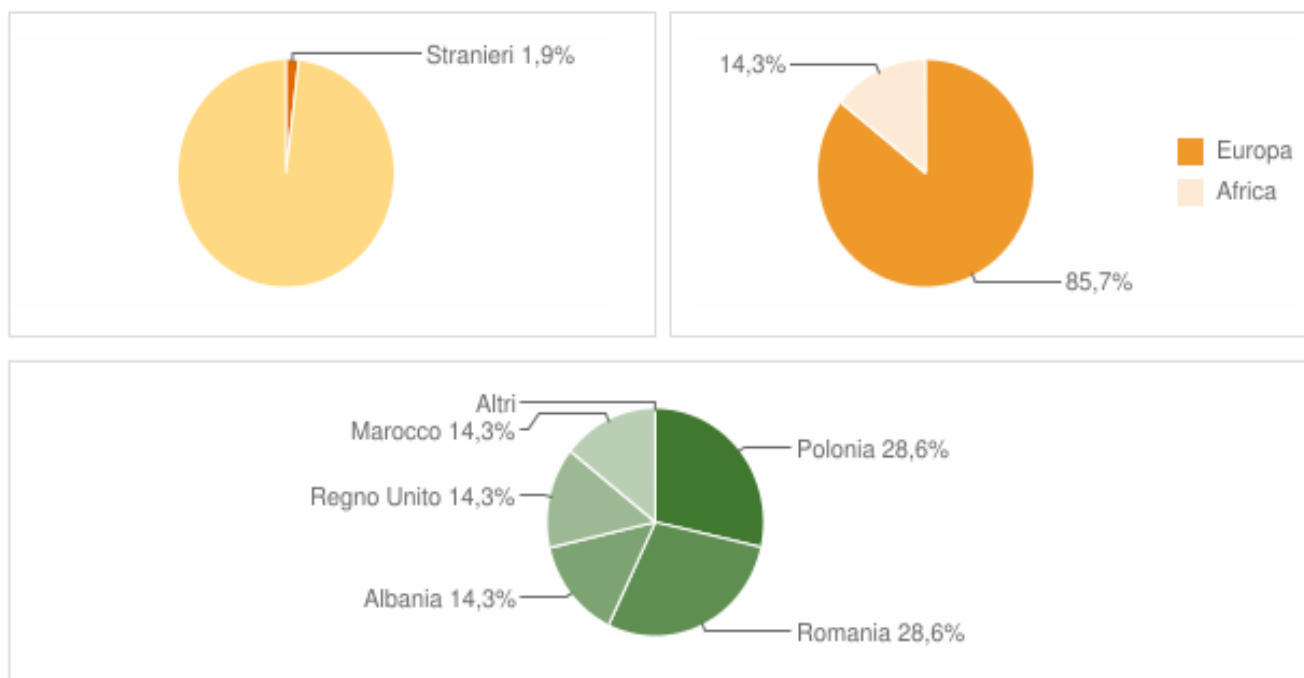


Figura 9 – Paesi di provenienza degli stranieri residenti nel Comune di Montorio nei Frentani

Per valutare alcuni impatti della popolazione sul sistema sociale (lavorativo, sanitario, ecc.) è stata analizzata la struttura per età considerando tre fasce: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre.


Di seguito si riportano i principali indici demografici del 2022 che dimostrano, tra l'altro, lo scarso ricambio generazionale in tutti i settori produttivi, e quindi anche in agricoltura:

- l'indice di vecchiaia del 756,3 %, dimostra che ci sono 756,3 anziani ogni 100 giovani (rapporto percentuale tra il numero degli ultrasessantacinquenni ed il numero dei giovani fino ai 14 anni);

- l'indice di dipendenza strutturale del 59,8 %, dimostra che ci sono 59,8 individui a carico ogni 100 che lavorano (carico sociale ed economico della popolazione non attiva – 0-14 anni e 65 anni ed oltre);

- l'indice di ricambio della popolazione attiva del 215,8 %, dimostra che la popolazione in età lavorativa è molto anziana (rapporto tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni));


- l'indice di struttura della popolazione attiva del 154,6%, dimostra che la popolazione in età lavorativa è molto anziana (rapporto percentuale tra la parte di popolazione in età lavorativa più anziana (40-64 anni) e quella più giovane (15-39 anni)).

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 12 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Anno	<i>Indice di vecchiaia</i>	<i>Indice di dipendenza strutturale</i>	<i>Indice di ricambio della popolazione attiva</i>	<i>Indice di struttura della popolazione attiva</i>	<i>Indice di carico di figli per donna feconda</i>	<i>Indice di natalità (x 1.000 ab.)</i>	<i>Indice di mortalità (x 1.000 ab.)</i>
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic
2002	269,6	83,1	153,8	110,3	28,0	9,0	18,0
2003	272,1	85,2	158,3	118,4	28,4	5,6	27,8
2004	265,2	91,3	130,0	115,6	26,9	17,2	30,5
2005	239,2	93,0	147,4	119,5	28,9	5,8	23,1
2006	238,4	90,5	136,8	120,2	23,1	0,0	27,8
2007	251,5	90,3	116,7	129,5	19,1	2,1	20,7
2008	260,7	85,3	127,8	138,9	14,9	4,2	19,0
2009	271,9	82,5	133,3	154,5	12,9	4,2	27,5
2010	237,7	76,0	131,8	146,4	8,5	10,5	21,0
2011	219,0	73,6	145,0	145,9	10,5	6,4	21,3
2012	223,7	69,7	145,5	142,5	14,8	2,2	19,8
2013	265,3	67,0	161,9	149,5	13,1	6,8	33,9
2014	258,0	68,6	122,7	135,1	18,3	6,8	27,3
2015	258,3	64,4	104,0	130,2	18,3	2,3	27,4
2016	275,0	60,7	90,0	134,5	14,6	0,0	32,7
2017	310,5	59,5	112,0	142,6	9,3	2,4	17,1
2018	375,0	60,6	140,0	141,3	8,5	0,0	-
2019	432,1	60,1	154,2	153,1	6,2	5,1	15,2
2020	517,4	56,1	165,4	141,0	6,6	5,1	18,0
2021	550,0	59,6	200,0	155,3	7,0	0,0	26,7
2022	756,3	59,8	215,8	157,3	7,3	-	-

Figura 10 – Variazione della struttura della popolazione dal 2002 al 2022

L'economia di Montorio nei Frentani si basa fundamentalmente sull'agricoltura: nell'area interna le coltivazioni principali sono i cereali (grano) coltivati in asciutta su appezzamenti medio grandi e oliveti su appezzamenti isolati di piccole e medie dimensioni, mentre nella parte più pianeggiante si coltivano vigneti, ortaggi e cereali.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 13 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Il settore primario, le cui debolezze derivano principalmente da elementi morfologici, strutturali e organizzativi, appare non del tutto pronto ad affrontare gli impatti generati dalla riforma della politica agricola comunitaria. In particolare, gli elementi di svantaggio con i quali si confronta l'agricoltura derivano, in primo luogo, da fattori geo-morfologici, pedologici e climatici e dalla natura litologica dei terreni, prevalentemente argillosi.

Tali ambienti rappresentano fattori limitanti sui processi produttivi. Sussiste una maggiore diffusione di aziende dedite ad ordinamenti produttivi di tipo estensivo che risentono in modo particolare delle crisi di mercato e del minor livello di sostegno diretto. Un ulteriore condizionamento viene esercitato dalla complessiva debolezza dell'ambiente socioeconomico (tessuti urbani, infrastrutture, servizi, ecc.).


Tutto questo viene confermato anche dal DUP (Documento Unico di Programmazione 2016-2017 e 2018); a pag. 5 viene affermato che il territorio del Comune di Montorio nei Frentani è stato pesantemente colpito dalla crisi economica degli ultimi anni, in particolare, dalla marginalizzazione del settore agricolo e delle attività artigianali e commerciali a basso valore aggiunto.

Le principali strade extraurbane che attraversano il territorio comunale sono: la SP 78 collegata alla SS 87, la SP 91 collegata alla SP 40 che conduce a Rotello e alla SP 73 che conduce a Larino. Ad esse sono ben collegate le numerose strade comunali, interpoderali e poderali.



Figura 11 – Principali strade extraurbane che attraversano il territorio

Sul territorio operano una scuola dell'infanzia, una scuola primaria e una farmacia; purtroppo non vi sono filiali bancarie.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 14 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO - COLLEGAMENTO ALLA SE 150/30 KV DI ENEL

3.1. Inquadramento territoriale del sito dell'impianto

Il progetto prevede la realizzazione dell'agrivoltaico di tipo avanzato denominato "Montorio nei Frentani 21.72" della potenza di 21.715,20 kWp, sul territorio del Comune di Montorio nei Frentani in direzione Nord-Est rispetto al centro abitato (distante circa 4,5 km), provincia di Campobasso, su una superficie di terreno agricolo disponibile circa di 28.30.00 ettari e una superficie totale dell'area recintata di ettari 22.10.00 di cui ettari 12.90.00 occupati dal parco FV, identificato al Catasto terreni del Comune di Montorio nei Frentani:

Piano Particellare								
Comune di MONTORIO NEI FRENTANI				Provincia di CAMPOBASSO				
Foglio	Particella	superficie			Qualità	Proprietario (Cognome e Nome)	Codice Fiscale	Quota Proprietà
		ha	ar	ca				
11	39	5	88	00	Seminativo	GRECO AMELIA OCCHIONERO GUGLIELMINA	GRCMLA27H49L5050 CCHGLL53A43E456C	4/12 8/12
	47	2	20	00	Seminativo	GRECO AMELIA OCCHIONERO GUGLIELMINA	GRCMLA27H49L5050 CCHGLL53A43E456C	4/12 8/12
	37	1	52	40	Seminativo	MARTUCCI MATTEO MOTTILLO ANGELINA	MRTMTT40D26F548M MTTNLN48P50E456K	1/2 1/2
	50	8	84	00	Seminativo	MARTUCCI MATTEO MOTTILLO ANGELINA	MRTMTT40D26F548M MTTNLN48P50E456K	1/2 1/2
	36	4	20	10	Seminativo	MARTUCCI GIUSEPPE	MRTGPP47C13F548N	1/1
	10	1	67	00	Seminativo	MARTUCCI GIUSEPPE	MRTGPP47C13F548N	1/1
	48	4	00	00	Seminativo	MARTUCCI GIUSEPPE	MRTGPP47C13F548N	1/1

Figura 12 – Riferimenti catastali del sito

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 15 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

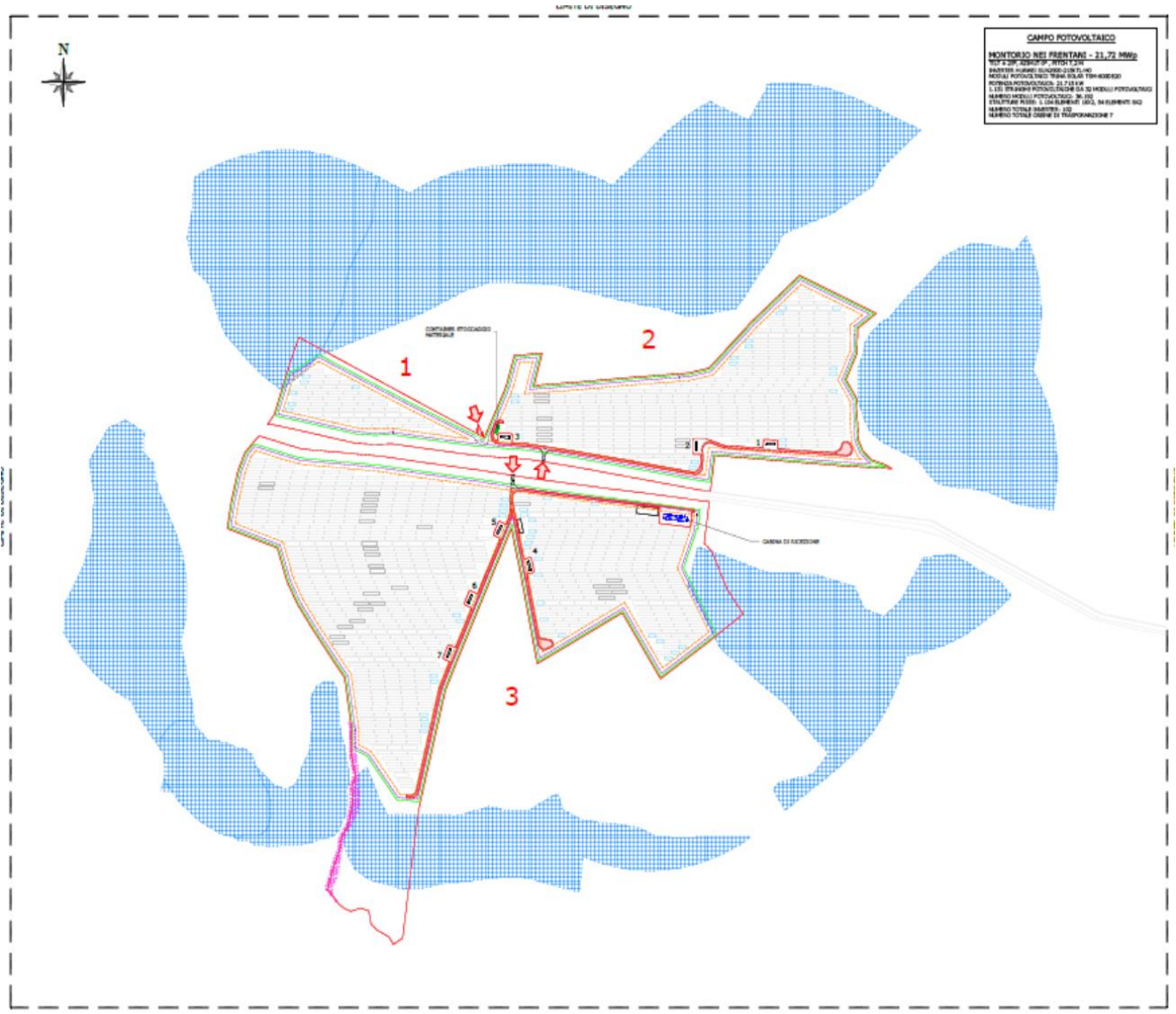



Figura 13 – Layout di impianto

Le aree interessate dal progetto ricadono interamente in zone occupate da terreni agricoli coltivati prevalentemente a grano e risultano raggiungibili dalla viabilità locale, costituita da strade comunali ed interpoderali connesse alla SP 40.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 16 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

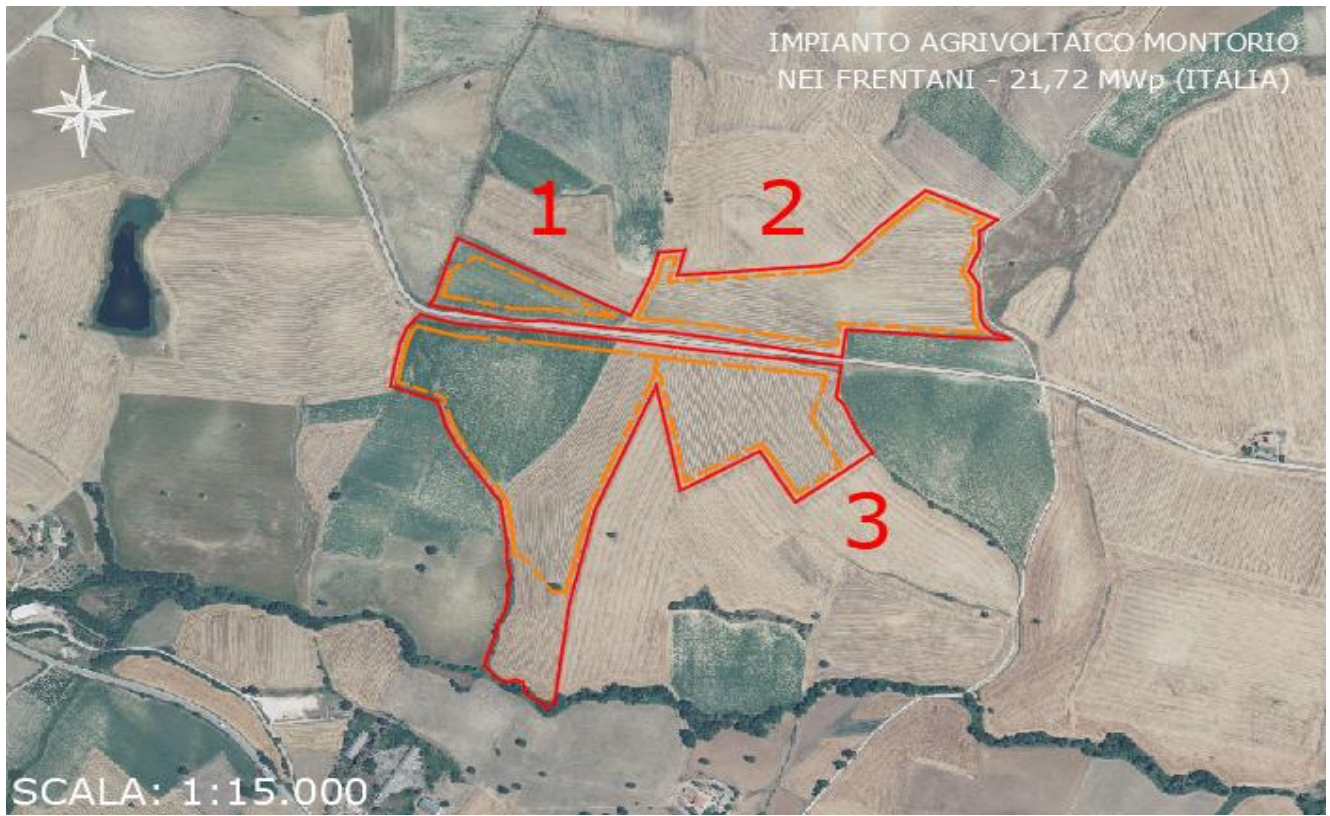



Figura 14 – Individuazione dell'area di intervento su foto satellitare



Figura 15 – Area vasta dove sono ubicati i campi

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 17 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

3.2. Collegamento dell'impianto alla SE 150/30 di Enel

L'impianto verrà collegato alla RTN tramite un cavidotto MT interrato con tensione di esercizio di 30 kV, in uscita dalla cabina di ricezione posta all'interno dell'area 3, fino alla cabina utente posta all'interno del Punto di Raccolta localizzato nelle vicinanze della stazione di trasformazione della SE 150 kV di Enel sul territorio di Larino.

Il cavidotto verrà posizionato lungo la strada comunale che divide i tre campi, la SP 73, la SP 148, la SP 167, la strada comunale brecciata in c.da Piane di Larino e la strada comunale brecciata in c.da Monte Altino.

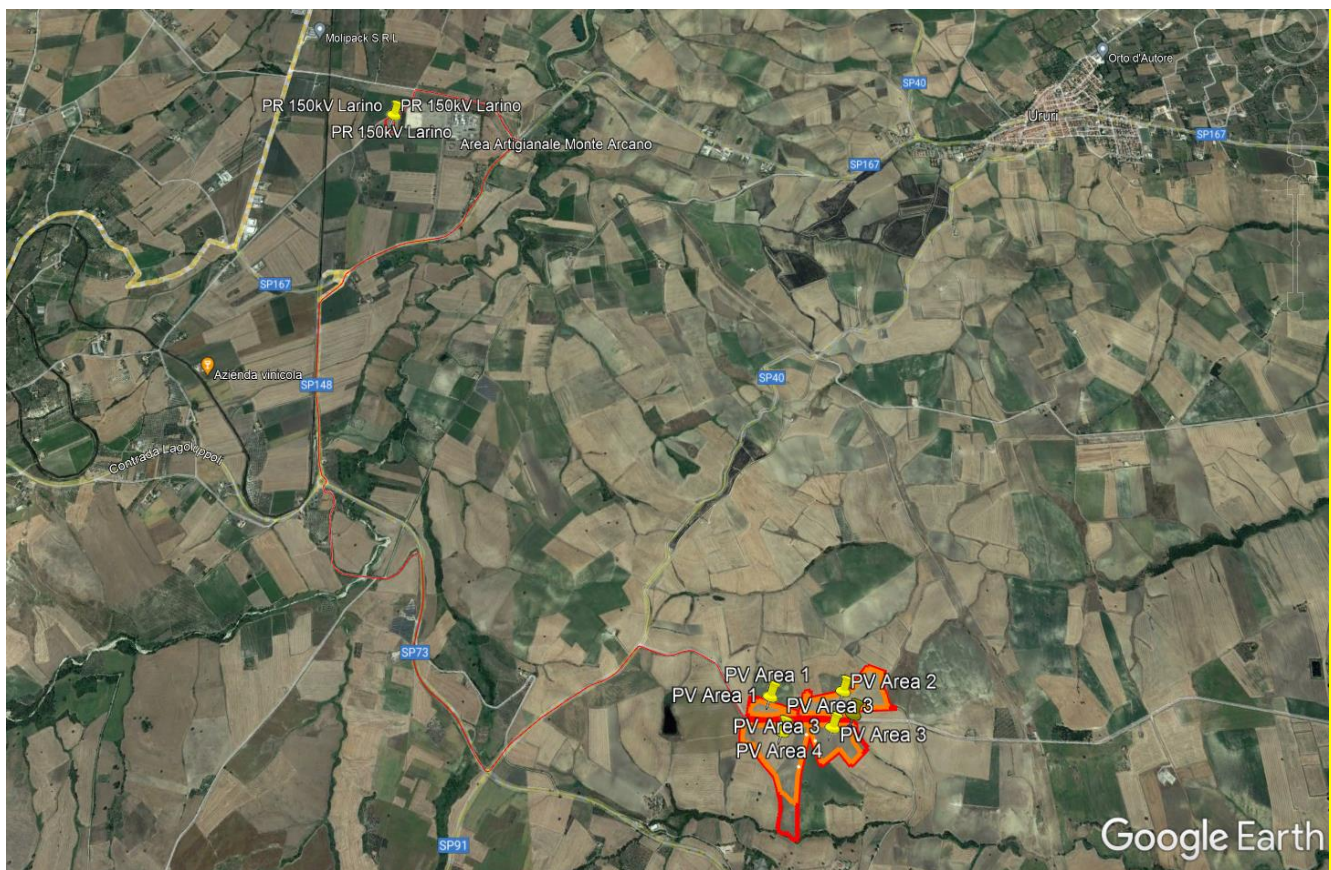



Figura 16 – Inquadramento territoriale del sito e dell'opera di connessione alla SE 150/30 KV – c.da Piane di Larino

Come si può riscontrare dalle seguenti foto, il cavidotto interrato, ha il suo punto di arrivo sul terreno pianeggiante in prossimità della Stazione Elettrica di Enel collocata in c.da Piane di Larino.

Attualmente il terreno individuato per la realizzazione dell'opera, risulta coltivato a coriandolo ed è irrigabile all'occorrenza in quanto l'area ricade nel territorio irriguo del Consorzio di Bonifica Integrale Larinese.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 18 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Il terreno è classificabile come “franco-sabbioso-argillosa” quindi di medio impasto, ha una struttura glomerulare soffice e permeabile, ha una buona capacità idrica, una coesione media e uno scheletro caratterizzato dalla presenza di pietre sparse di piccola e media grandezza (in alcune zone affiorano anche alcuni sassi grandi).

Per le limitazioni presenti, come la presenza di sassi di media dimensione e di impianti produttivi a confine, il terreno può essere inserito nella IV Classe di capacità d’uso secondo lo schema di classificazione USDA.

Sul terreno non vi sono piante arboree, manufatti, fabbricati, linee elettriche, condotte idriche (da verificare), metanodotti e opere infrastrutturali, solo una linea telefonica aerea con sostegni in legno e un nuovo metanodotto in prossimità dell’incrocio tra la strada di c.da Monte Altino e quella che conduce alla Centrale Enel.



Figura 17 – Sito PR 150 kV Larino – a confine con l’area di rispetto del nuovo metanodotto


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 19 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 18 – Sito PR 150 kV Larino – realizzazione opere per nuovo metanodotto



Figura 19 – Sito PR 150 kV Larino


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 20 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 20 – Sito PR 150 kV Larino



Figura 21 – Sito PR 150 kV Larino – linea telefonica


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 21 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 22 – Sito PR 150 kV Larino in prossimità della Centrale Elettrica di Enel



Figura 23 – Sito PR 150 kV Larino in prossimità della Centrale Elettrica di Enel



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 22 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 24 – Sito PR 150 kV Larino in prossimità della Centrale Elettrica di Enel

Il sito è facilmente raggiungibile dalle strade comunali brecciate c.da Piane di Larino e c.da Monte Altino, collegate alla SS 87 e alla SP 167 e si inserisce in un'area agricola prevalentemente coltivata a seminativi con piccoli appezzamenti di ortaggi, oliveti e piante di quercia ai bordi delle strade.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 23 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

4. CARATTERISTICHE DEL SITO DELL'IMPIANTO


L'area ubicata a 216 m. s.l.m., è caratterizzata da terreni ad elevata componente marnosa e argillosa che hanno conferito morfologie leggermente decrescenti verso i fossati con un dislivello minimo.

Dai sopralluoghi realizzati in diverse epoche dell'anno, anche nei mesi invernali, non sono state individuate sorgenti e opere di captazione sui terreni interessati all'impianto agrivoltaico e alla connessione alla stazione elettrica di Enel.

Il sito è diviso in due parti dalla strada comunale in parte asfaltata con deformazioni provocate dalla presenza di argilla ed è circondato da fossi di raccolta delle acque piovane che in alcune zone si snodano fra i terreni confinanti. I fossi si sono formati naturalmente nel tempo a seguito del trasporto a valle del materiale terroso e ghiaioso dalle acque piovane in base alla conformazione del suolo.

L'impianto è diviso su tre siti come riportato nella sottostante immagine.

I terreni del campo n. 1 confinano con la strada comunale e con altri terreni agricoli coltivati, quelli del campo n. 2 con la strada comunale, con la strada poderale e con altri terreni coltivati e i terreni del campo n. 3, con la strada comunale, con altri terreni coltivati e fossato come si evince dalla seguente figura.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 24 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

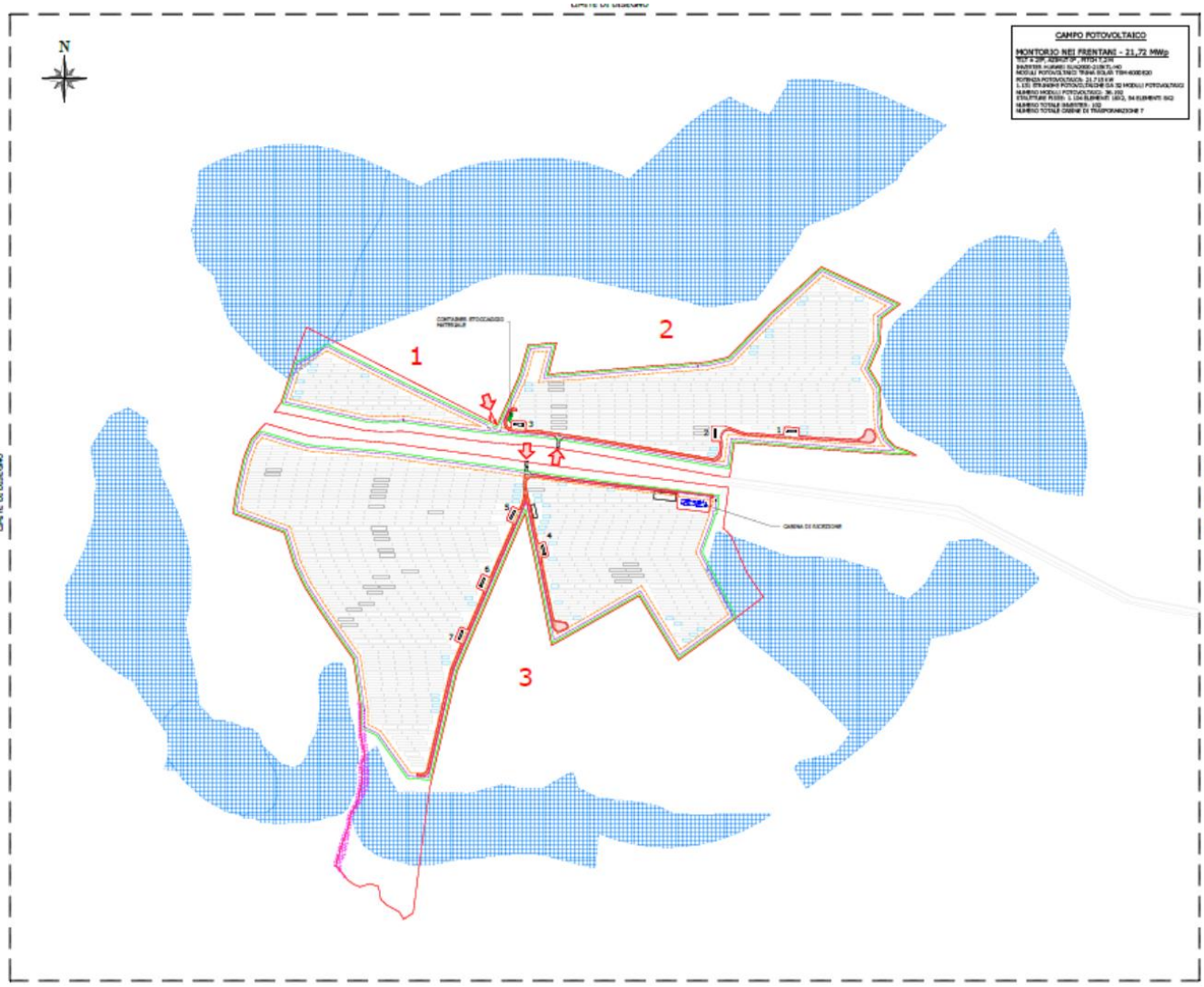



Figura 25 – Layout di impianto

Dall'esame dei documenti e dai sopralluoghi effettuati è emerso che Il progetto non interferisce con opere o vincoli ostativi per la sua realizzazione (Parchi, Riserve, Siti Natura 2000, fiumi, torrenti, ecc.).

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 25 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

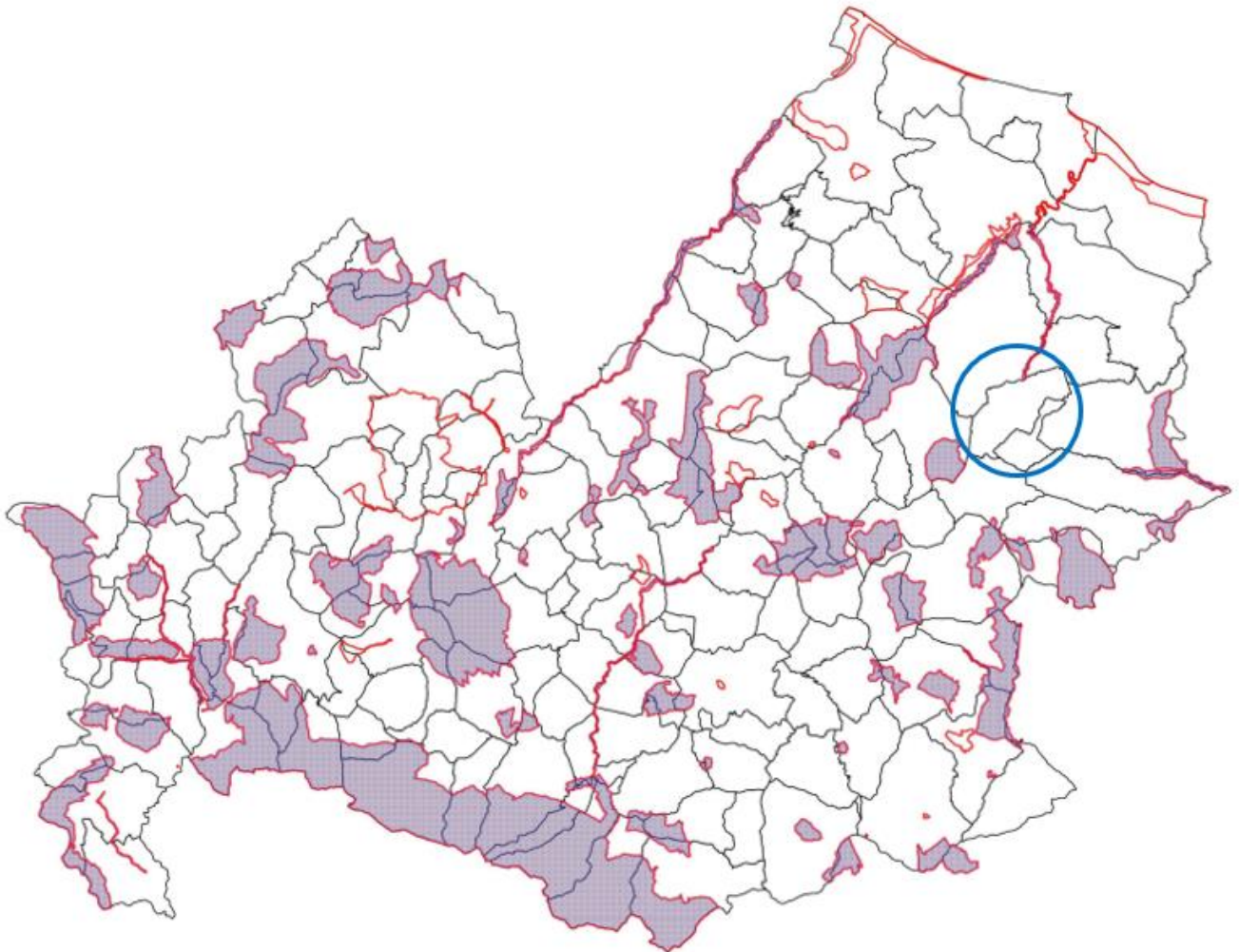



Figura 26 – Aree SIC – Regione Molise

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 26 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

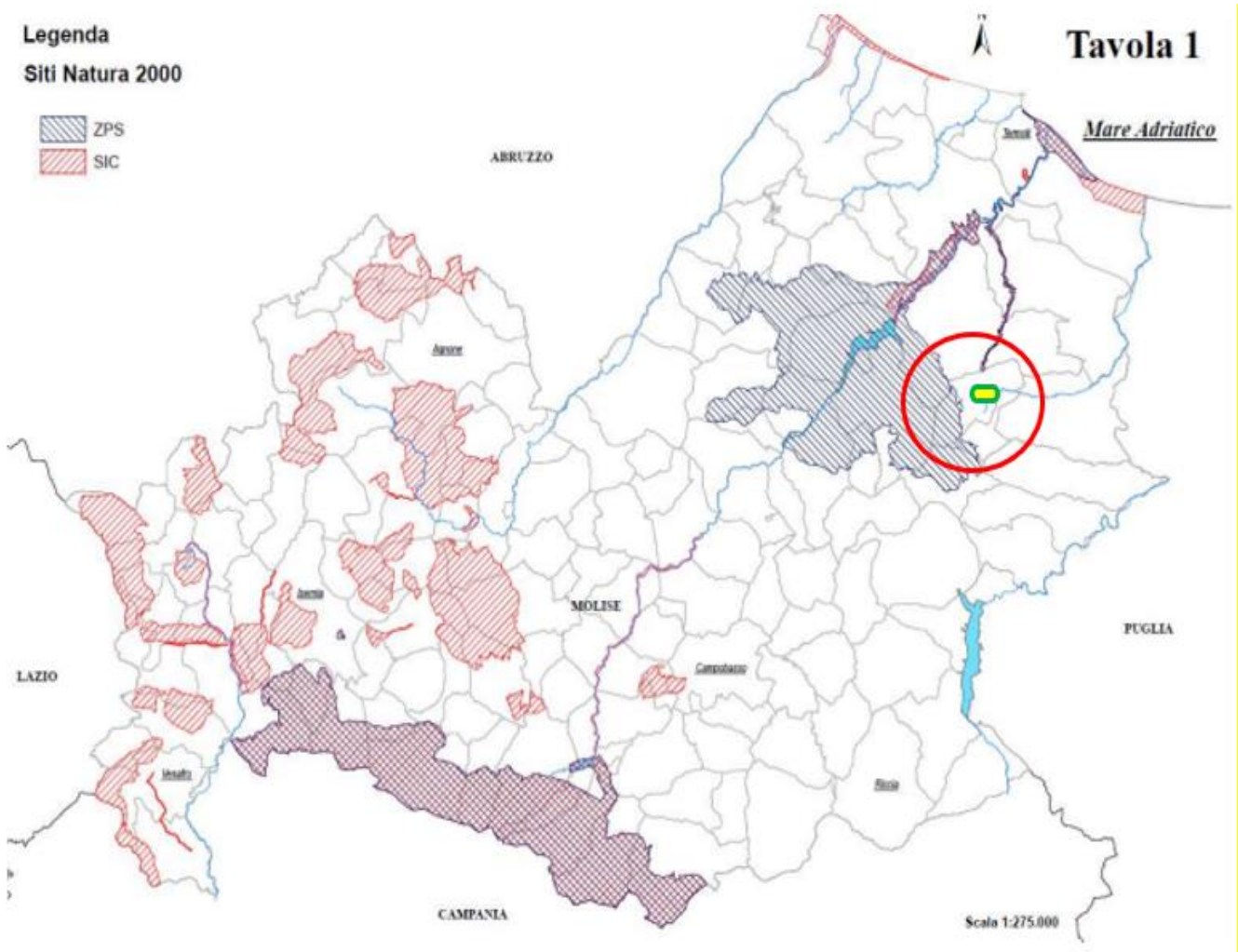


Figura 27 – Aree ZPS Comune di Montorio nei Frentani

L'area del sito è completamente aperta con un'ampia visuale interrotta solo da alcune piante isolate di quercia di ridotte dimensioni, dai sostegni delle linee elettriche, dalla vegetazione naturale lungo i fossati, dalle colline circostanti e dalle pale eoliche.

Nell'area vi è una bassissima pressione antropica sulla fauna e flora selvatica, esercitata solo dalla rete viaria poco trafficata, e dalle attività agricole, poiché non vi sono insediamenti residenziali e industriali.

A notevole distanza dal sito sono presenti alcuni fabbricati rurali completamente abbandonati da anni.



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 27 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 28 – Panoramica dell'area

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 28 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

5. USO ATTUALE DEL SUOLO CHE OSPITERA' L'AGRIVOLTAICO

Le avverse condizioni metereologiche, la giacitura del suolo, le caratteristiche fisiche (presenza di scheletro di piccola dimensione in alcune zone del sito) e chimiche del terreno, la mancanza di acqua per l'irrigazione e lo scarso ricambio generazionale degli addetti, condizionano fortemente le aziende agricole dell'area nella scelta dell'indirizzo produttivo. Infatti gran parte dei terreni vengono coltivati a seminativi ed in particolare a grano sia perché il ciclo vegetativo si realizza nei mesi invernali e primaverili con più precipitazioni, e sia perché le operazioni colturali sono tutte meccanizzabili, dalla preparazione del letto di semina alla raccolta del prodotto.

Va evidenziato, inoltre, che il territorio del Comune di Montorio nei Frentani, per la sua posizione geografica è particolarmente soggetta ai danni dovuti al cambiamento climatico e all'intensificazione dei fenomeni meteorologici estremi.

Attualmente il terreno dei campi n. 1 e 2 è coltivato a grano, mentre il terreno del campo n. 3, in parte è coltivato a grano (70 %) e in parte è stato preparato per la semina probabilmente del girasole.

Sui campi non sono presenti piantagioni arboree, come si evince dalle seguenti foto panoramiche.

Campo n. 1

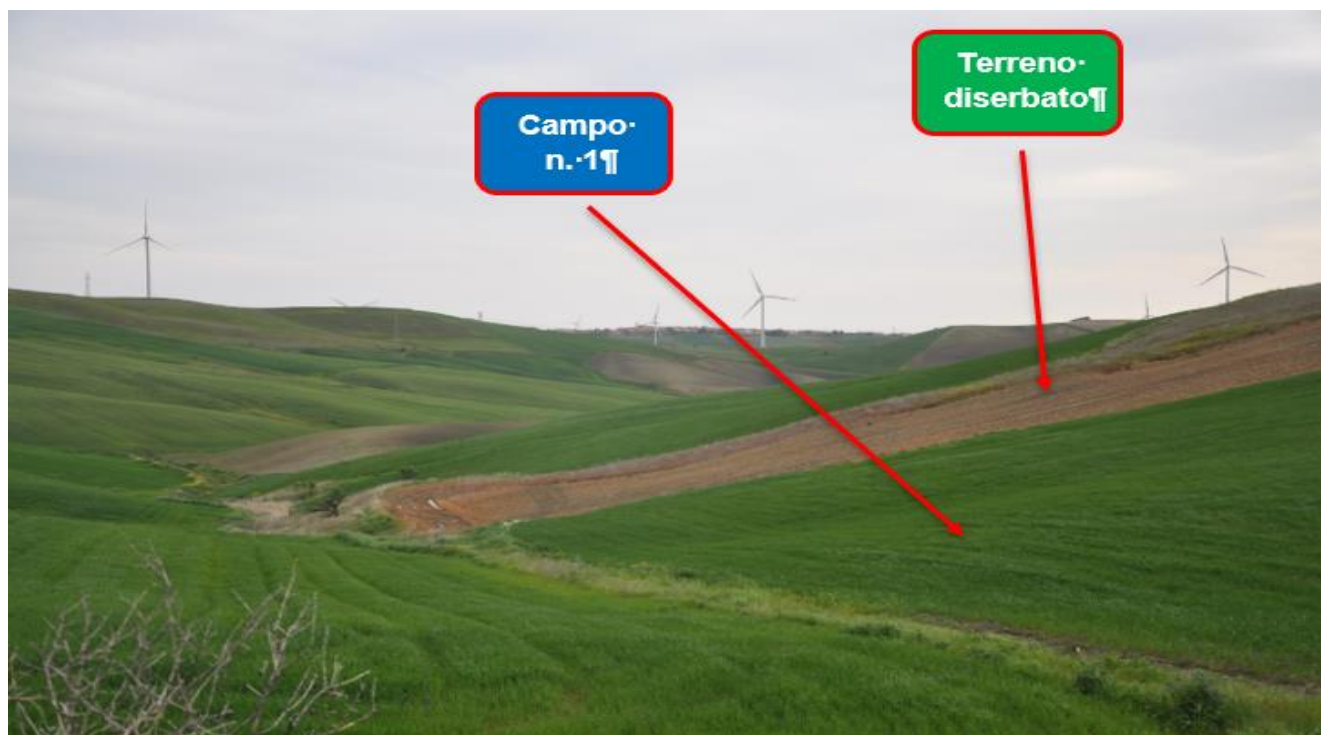


Figura 29 – Terreno del campo n. 1 coltivato a grano a confine con la strada comunale, il fossato e un terreno diserbato


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 29 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 30 – Terreno del campo n. 1 coltivato a grano a confine con la scarpata della strada comunale asfaltata e il terreno diserbato

Campo n. 2



Figura 31 – Terreno del campo n. 2 coltivato a grano a confine con la strada comunale asfaltata e il campo n. 1



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 30 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 32 – Terreno del campo n. 2 coltivato a grano a confine con la strada comunale brecciata



Figura 33 – Terreno del campo n. 2 coltivato a grano a confine con la strada comunale brecciata e altro terreno coltivato a grano

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 31 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Campo n. 3



Figura 34 – Terreno del campo n. 3 coltivato a grano a confine con il fossato, la strada comunale asfaltata e altro terreno coltivato a grano



Figura 35 – Terreno del campo n. 3 coltivato a grano a confine con la strada comunale asfaltata, altro terreno coltivato a grano


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 32 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 36 – Terreno del campo n. 3 coltivato a grano a confine con la strada comunale, altro terreno coltivato a grano e con il terreno preparato per la semina

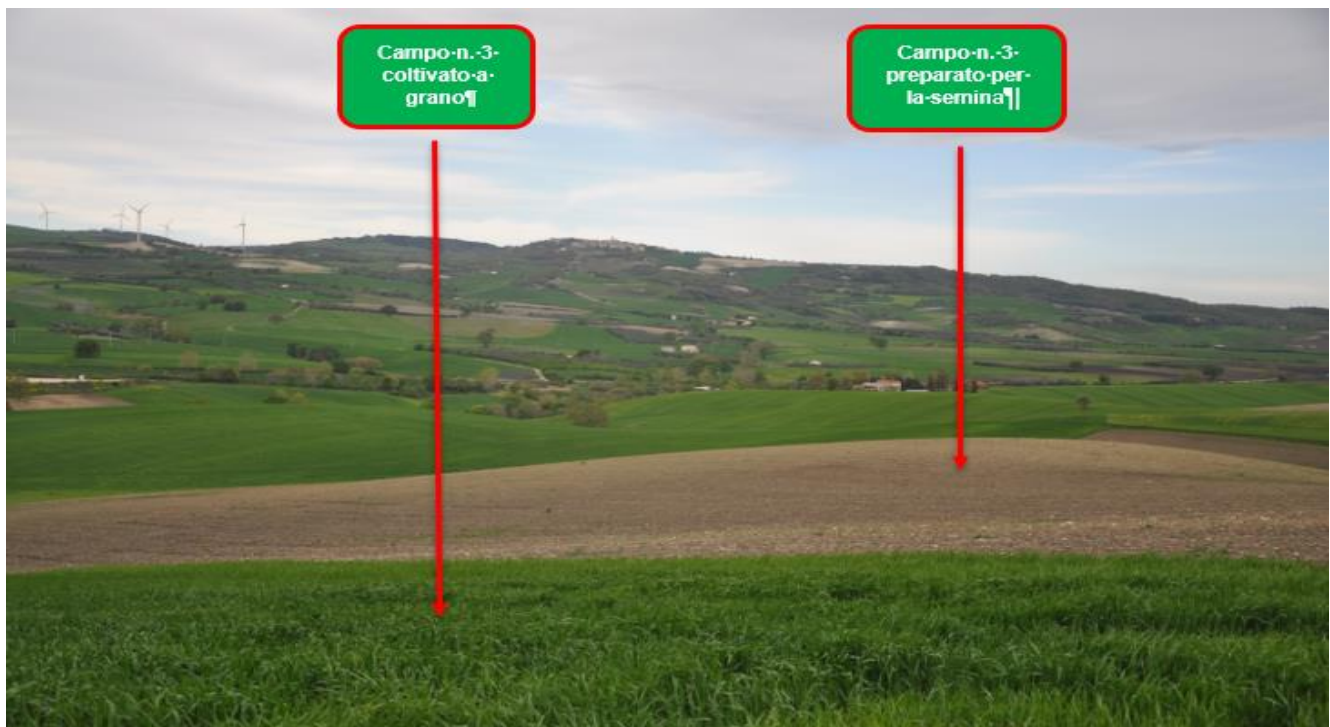


Figura 37 – Terreno del campo n. 3 coltivato a grano a confine con la strada comunale e il terreno preparato per la semina



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 33 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 38 – Terreno del campo n. 3 preparato per la semina a confine con la strada comunale asfaltata e con il terreno coltivato a grano



Figura 39 – Terreno del campo n. 3 preparato per la semina a confine con la strada comunale asfaltata e il terreno coltivato a grano

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 34 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

6. IL CLIMA

Il clima è considerato come l'insieme dei fenomeni che si manifestano nell'atmosfera terrestre e ha una particolare influenza sui vegetali e sugli animali.

I fenomeni meteorici che interessano maggiormente l'agricoltura sono la temperatura, la luce, l'acqua, l'umidità e i venti. Essi vengono normalmente regolati dai seguenti fattori climatici:

- Fattori principali = latitudine – altitudine;
- Fattori secondari = esposizione – inclinazione – correnti aeree – grandi correnti marine – grandi bacini d'acqua - ripari naturali - grandi masse di vegetazione.

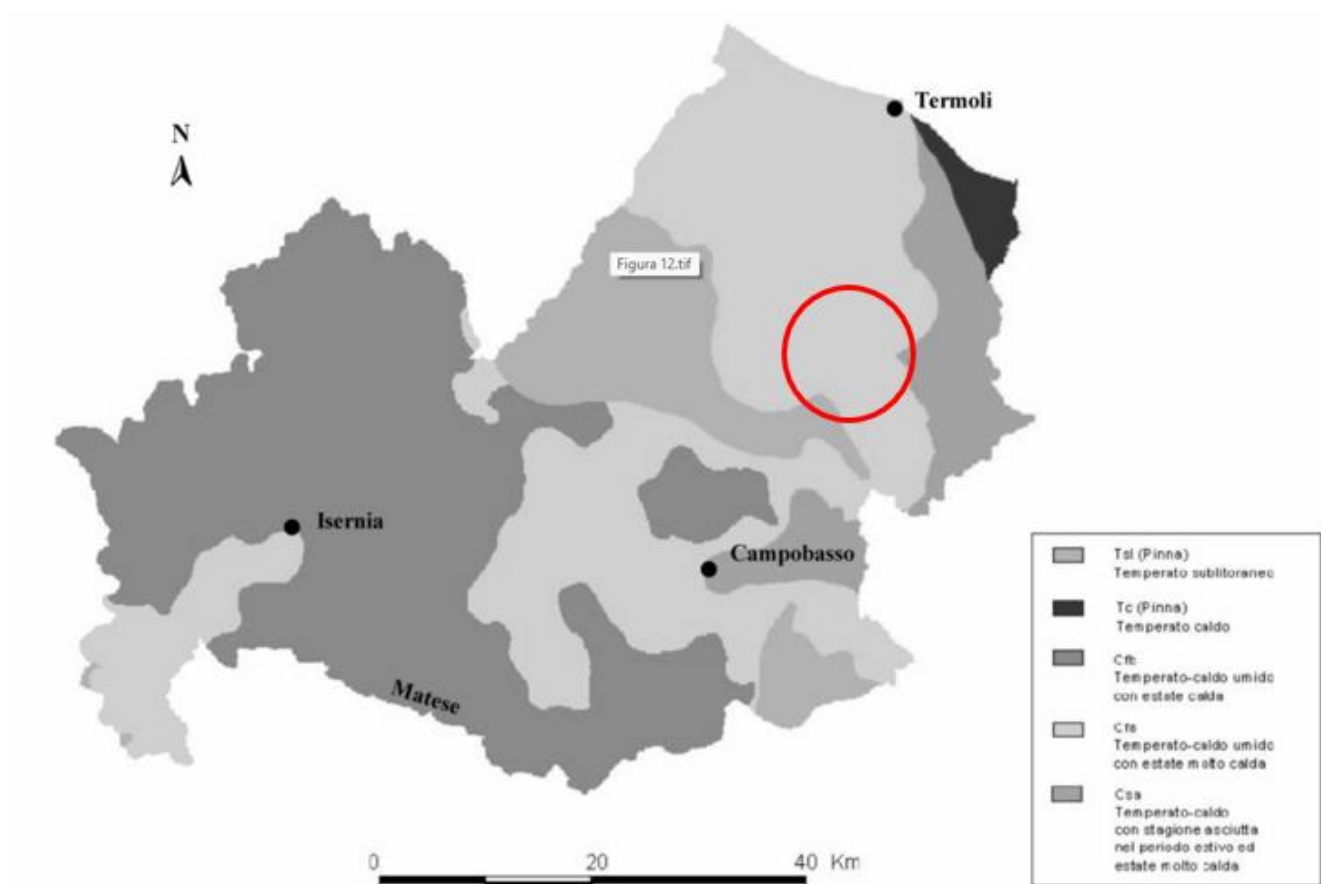



Figura 40 - Carta climatica

6.1. La temperatura

La temperatura media dell'aria è di circa 15° – 16° con valori minimi di circa 9°-10° e massime di 25°- 26°. È il fattore che maggiormente regola la distribuzione della vegetazione sul territorio

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 35 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

del Comune di Montorio nei Frentani. È infatti noto che le piante hanno esigenze di temperatura diverse a seconda delle loro fasi vegetative (ad esempio, la temperatura necessaria per la germinazione del grano è diversa ed inferiore a quella della fioritura o della maturazione: per la germinazione, infatti, occorrono circa 6°, per la fioritura più di 16° e per la maturazione 20°).

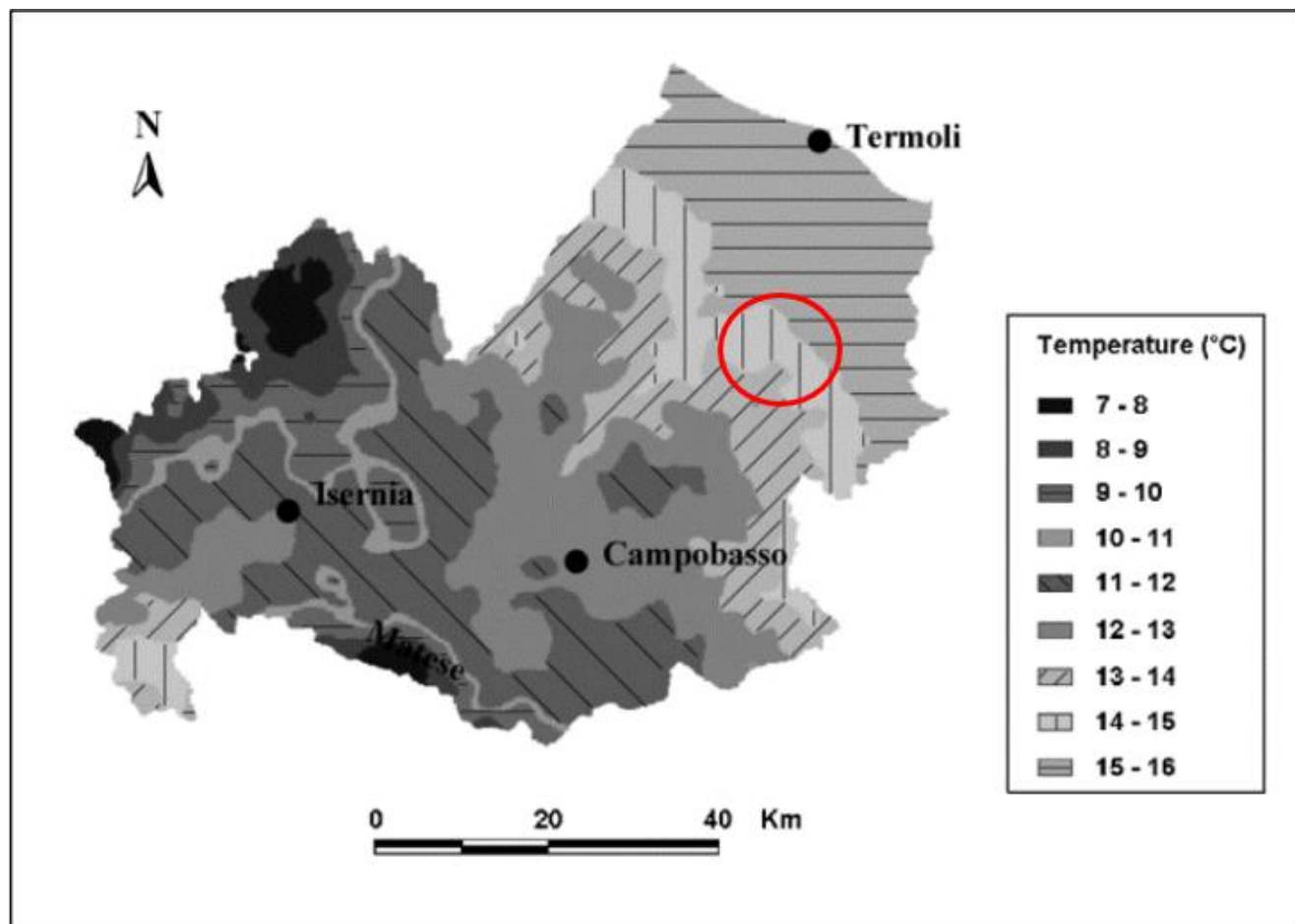



Figura 41 - Distribuzione della temperatura media

Nell'ultimo decennio la temperatura media è rimasta quasi invariata, in particolare quella che riguarda i minimi invernali; le gelate tardive primaverili e quelle precoci autunnali a Montorio nei Frentani si verificano raramente anche perché il territorio è molto ventilato.

Sostanzialmente abbiamo un clima temperato-caldo:

- Stagioni differenziate, con estati calde ma non afose, con moderate escursioni termiche diurne e inverni relativamente freddi, con nevicate che non superano in media 15-20 cm. e gelate molto rare;
- Bassa umidità durante tutto l'anno.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 36 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- Le temperature medie annue diminuiscono procedendo dalla costa adriatica verso l'interno.

6.2. La luce

La luce ha un'importanza vitale per le piante poiché rappresenta l'elemento determinante della fotosintesi e influisce sulla traspirazione, sull'accrescimento e sulla formazione dei diversi organi. Nel comune di Montorio nei Frentani, l'intensità luminosa è distribuita sul territorio con una certa uniformità dalla primavera all'autunno. Nei mesi invernali, invece, la durata e la periodicità d'illuminazione diminuisce leggermente.

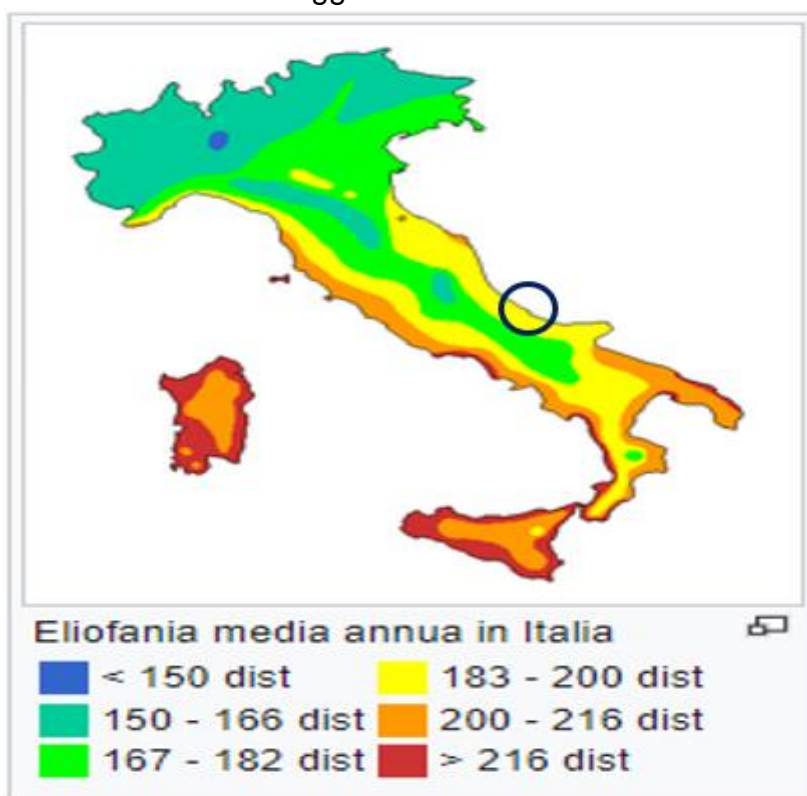



Figura 42 – Eliofania media annua a Montorio nei Frentani

In particolare si evidenzia che il sito dell'agrivoltaico durante l'anno ha un lungo periodo di soleggiamento come si può notare dalla figura sopra riportata. In Italia, i valori massimi dell'eliofania si raggiungono lungo le coste della Sardegna e della Sicilia, nella Maremma grossetana e laziale e in gran parte della Calabria e della Puglia.

6.3. L'acqua

L'acqua, tra i vari fattori è quello che ha un immediato effetto sulla vegetazione. Sul territorio di

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 37 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Montorio nei Frentani, le precipitazioni sono moderate nei mesi autunnali (circa 160 -180 mm) e primaverili (circa 150-160 mm); in estate quasi inesistenti con lunghi periodi di siccità (circa 130 -140 mm). Negli ultimi anni le precipitazioni e le nevicate invernali sono state meno frequenti (circa 200 - 220 mm).

I valori minimi di precipitazione si riscontrano in tutta l'area che comprende la fascia costiera e la zona collinare bassa a ridosso di essa. Come si può osservare nella seguente figura, il limite di tale area a ridotta piovosità non si mantiene sempre parallelo alla linea di costa, ma si spinge verso l'interno in corrispondenza degli assi dei sistemi vallivi attraversati dai maggiori fiumi molisani.

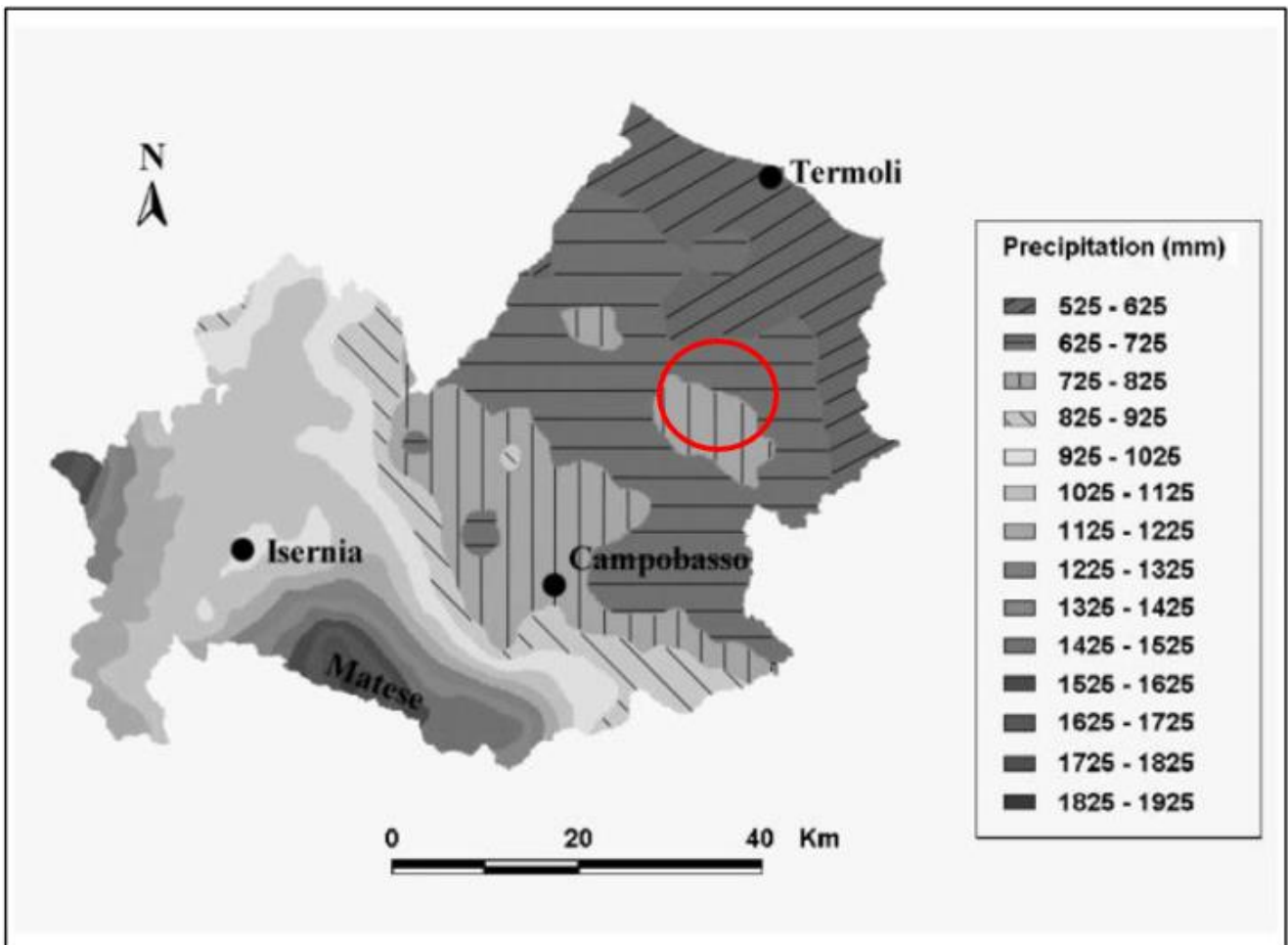



Figura 43 – Distribuzione delle precipitazioni

La maggior parte delle colture erbacee e legnose praticate, compie il suo ciclo vegetativo nel corso dei mesi estivi meno piovosi e quindi risulta essere più sensibile alle deficienze idriche (grano-favino-girasole). Per questo motivo i produttori si adoperano per favorire con opportune pratiche agricole, il massimo accumulo d'acqua nel suolo non potendo ricorrere all'irrigazione in caso di necessità.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 38 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

6.4. L'aridità

La distribuzione dell'aridità, espressa come numero di mesi aridi, rispecchia la ripartizione delle zone e relative aree climatiche descritte in precedenza.

Osservando la seguente cartina si nota che nella parte del territorio verso la costa adriatica il periodo di aridità è di circa 3 mesi, mentre nella restante parte è di 2 mesi circa.

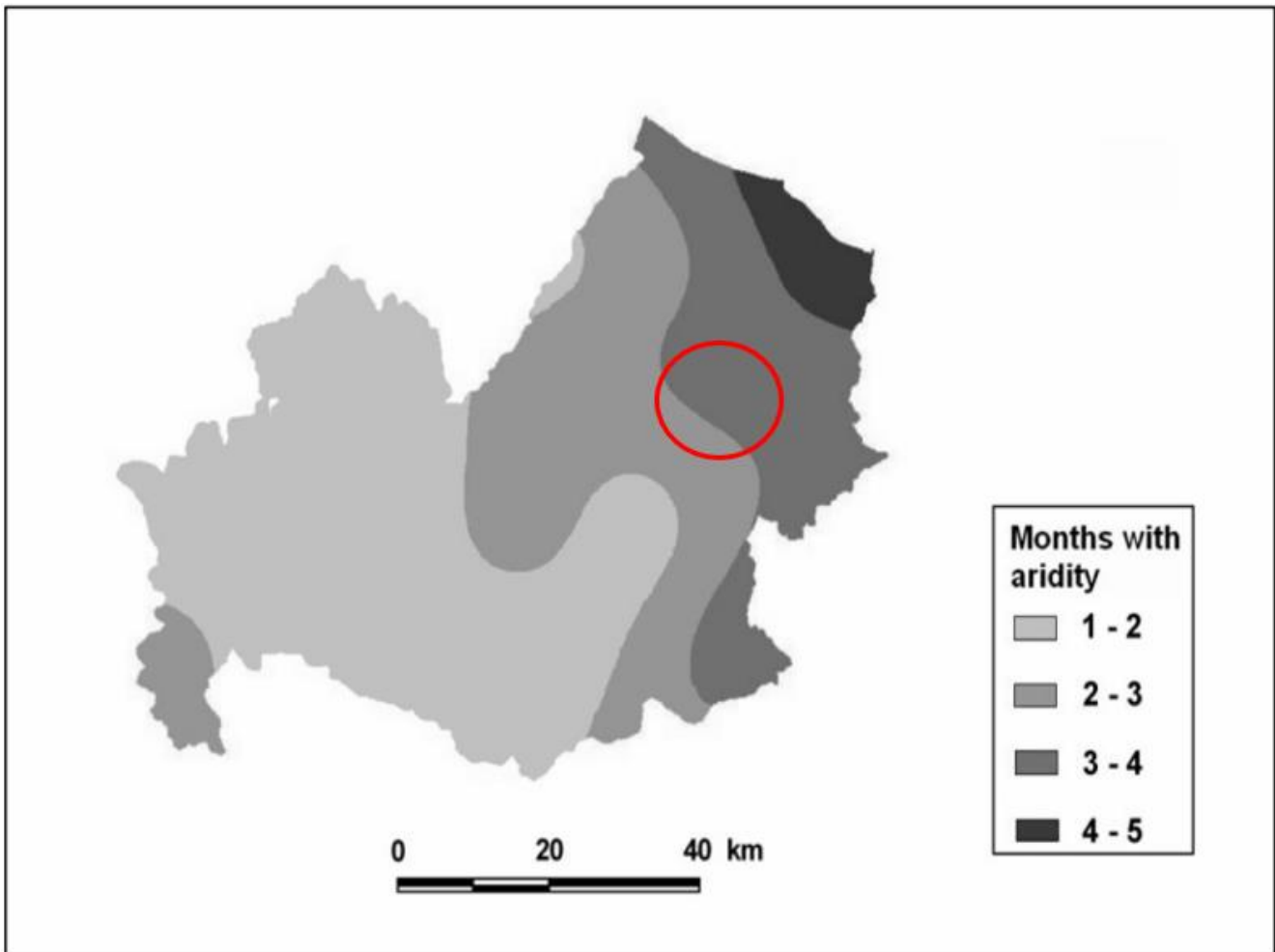



Figura 44 – Mesi di aridità


6.5. L'umidità dell'aria

L'umidità dell'aria, causata dall'evaporazione dell'acqua del mare, dei fiumi e del terreno, è anch'essa un regolatore della vegetazione, poiché concorre a condizionare l'attività traspiratoria delle piante. Nel Comune di Montorio nei Frentani, nei mesi invernali supera anche il 70%, mentre in quelli estivi oscilla dal 50% al 60%.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 39 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

6.6. I venti

I venti sul territorio di Montorio nei Frentani, come su tutta la provincia di Campobasso, non assumono valori particolari (20-40 km/h) ma sono costanti durante tutta la giornata. I venti forti sono rari nel corso dell'anno e normalmente sono determinati da fenomeni temporaleschi.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 40 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

7. AMBIENTE PEDOLOGICO

7.1. Caratteri fisici del terreno

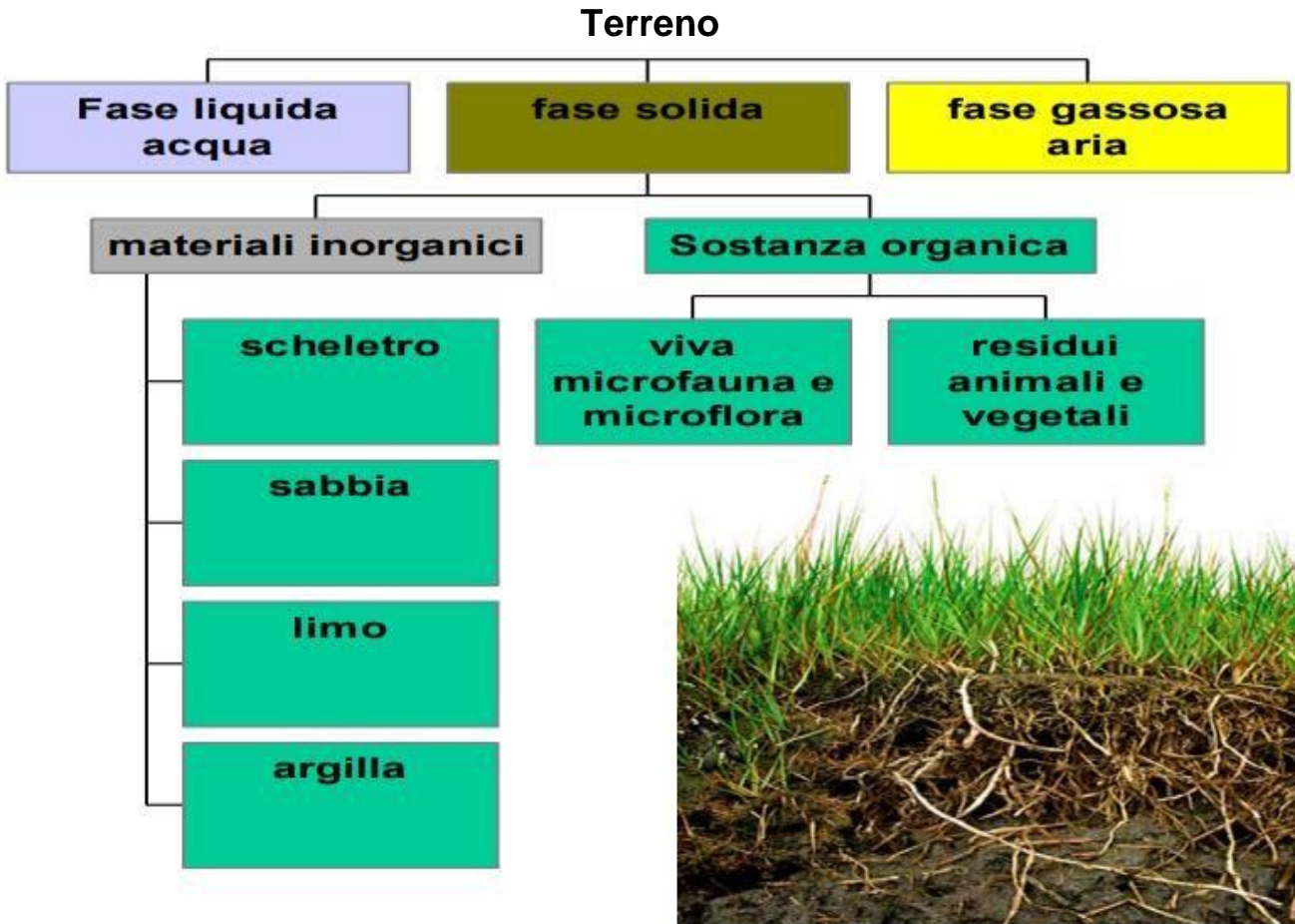



Figura 45 – Caratteristiche fisiche del terreno

7.1.1. Tessitura

Il suolo è composto da particelle che si possono suddividere in categorie dimensionali (frazioni granulometriche). Esiste una grande variabilità nelle dimensioni delle particelle, da quelle più grossolane (con diametro > 2mm) che formano lo scheletro a quelle costituenti la terra fine, comprese tra i 2 millimetri e qualche decimo di micron (millesimo di millimetro).

La terra fine si suddivide ulteriormente in sabbia (da 0,05 a 2 millimetri di diametro), limo (da 0,002 a 0,05 millimetri di diametro) e argilla (diametro inferiore a 0,002 millimetri).

La ripartizione percentuale di tali elementi determina la tessitura e quindi l'assorbimento dell'acqua, l'area per le reazioni chimiche, l'assorbimento dei nutrienti, la plasticità e la capacità

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 41 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

di rigonfiamento/restringimento del terreno. La tessitura, infatti, influenza la porosità (quantità e dimensioni dei pori) e la capacità di acqua disponibile per le piante.

La classificazione USDA (Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti) identifica il terreno in base alle dimensioni (diametro) delle particelle dei diversi elementi in esso presenti:

- **Argilla** (diametro inferiore a 0,002 millimetri)
- **Limo** (da 0,002 a 0,05 millimetri di diametro)
- **Sabbia** (da 0,05 a 2 millimetri di diametro)

La proporzione relativa delle singole frazioni dimensionali, determina la classe granulometrica del suolo in questione; sempre secondo l'USDA, queste sono 12, sotto elencate dalla più grossolana alla più fine:

Cod.	Definizione	Valori soglia (USDA)
S	sabbie	85% o più di sabbia totale, e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o meno.
SF	sabbie franche	al limite superiore contiene 85-90% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 1.5 volte la percentuale di argilla, è 15 o più; al limite inferiore non contiene meno del 70-85% di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte quella dell'argilla, è 30 o meno
FS	franco sabbiosa	20% o meno di argilla e 52% o più di sabbia totale e la percentuale di limo, più 2 volte la percentuale dell'argilla, è >30%; oppure contiene <7% di argilla, <50% di limo e 43-52% di sabbia totale.
F	franca	7-27% di argilla, 28-50% di limo e <52% di sabbia totale
FL	franco limosa	50% o più di limo, 12-27% di argilla; oppure 50-80% di limo e <12% di argilla
L	limosa	80% o più di limo e <12% di argilla
FAS	franco sabbioso argillosa	20-35% di argilla, <28% di limo e 45% o più di sabbia totale
FA	franco argillosa	27-40% di argilla e 20-45% di sabbia totale
FLA	franco argilloso limosa	27-40% di argilla e <20% di sabbia totale
AS	argilla sabbiosa	35% o più di argilla e 45% o più di sabbia totale
AL	argilla limosa	40% o più di argilla e 40% o più di limo
A	argilla	40% o più di argilla, <45% di sabbia totale e <40% di limo

Figura 46 – Valori soglia USDA


Il terreno del sito, secondo l'USDA è classificabile come “franco-sabbioso-argillosa” e in alcune zone “pietoso” marnoso e calcareo, quindi di “medio impasto” in quanto contiene:

- sabbia** (dal 25 al 30 %) tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente “ossigenazione” ed una facile penetrazione delle radici;
- argilla** (dal 30 al 40 %) tale da mantenere un sufficiente grado di “umidità” nei periodi asciutti, di permettere la “strutturazione” e di trattenere i nutrienti;
- Limo** (dal 10 al 15 %) tale da non limitare le capacità fisiche e chimiche del terreno;
- Scheletro** (dal 5 al 7 %) di piccole dimensioni
- Calcare** (5 – 7 %).

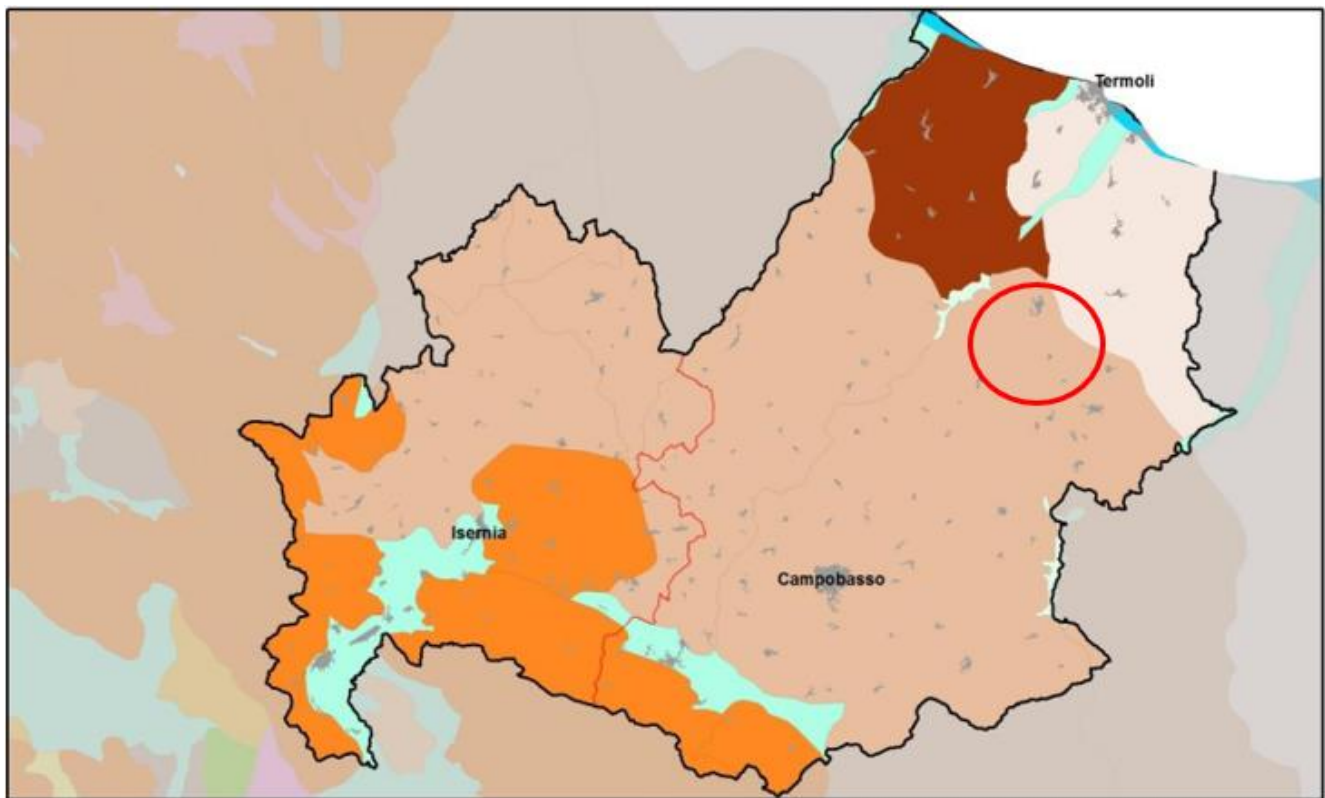
7.1.2. Contenuto di argilla

La percentuale di argilla conferisce al suolo del sito:

- alcuni elementi minerali (ossido di potassio, di calcio, ecc.);

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 42 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- b) la capacità di essere sufficientemente permeabile all'acqua e di trattenerla unitamente ad alcune molecole inquinanti (es.: metalli pesanti);
- c) una ridotta plasticità;
- d) la facilità di lavorazione e percorribilità;
- e) la capacità di drenare le acque, di non diventare compatto e resistente e di evitare profonde spaccature in condizioni di forte siccità.



Unità di Paesaggio del Molise


 Pianura costiera	 Rilevi terrigeni con penne e spine rocciose
 Pianura di fondovalle	 Montagne carbonatiche
 Paesaggio collinare terrigeno con tavolati	 Lago
 Colline argillose	

Figura 47 – Caratteristiche fisiche del terreno

7.1.3. Contenuto di limo

Il 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. In definitiva, il limo eredita pregi e difetti della sabbia e dell'argilla che in parte si autocompensano.

Il basso tenore di limo non crea problemi di fertilità e non limita la capacità fisica, meccanica e chimica del terreno del sito.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 43 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

7.1.4. Contenuto di sabbia

La presenza di una percentuale equilibrata di sabbia, tra l'altro molto fine, consente al suolo di:

- a) avere una buona porosità;
- b) avere una buona capacità d'invaso e una buona ritenzione idrica;
- c) regolare l'ossidazione della sostanza organica.


7.1.5. Contenuto di scheletro

Lo scheletro, nel suolo del sito risulta presente, lo troviamo sia in superficie che in profondità cioè oltre lo strato lavorato e ispezionato dalle radici delle piante coltivate.

Questo purtroppo determina una rapida usura degli organi lavoranti dei mezzi meccanici e non favorisce l'esecuzione delle diverse operazioni colturali, come la fresatura e la raccolta dei prodotti.



Figura 48 – Caratteristiche fisiche del terreno – pietre di piccole e medie dimensioni

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 44 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

7.1.6. Struttura

Il terreno ha una struttura che può essere definita di tipo glomerulare soffice, poiché le particelle più piccole sono aggregate tra loro o aderiscono a quelle di maggiore mole formando dei grumi o glomeruli.

Ovviamente, la struttura, essendo mutevole, può essere modificata a causa delle piogge battenti, del dilavamento di alcuni sali solubili, del ristagno di acqua, di lavorazioni meccaniche effettuate con il terreno troppo bagnato, ecc.

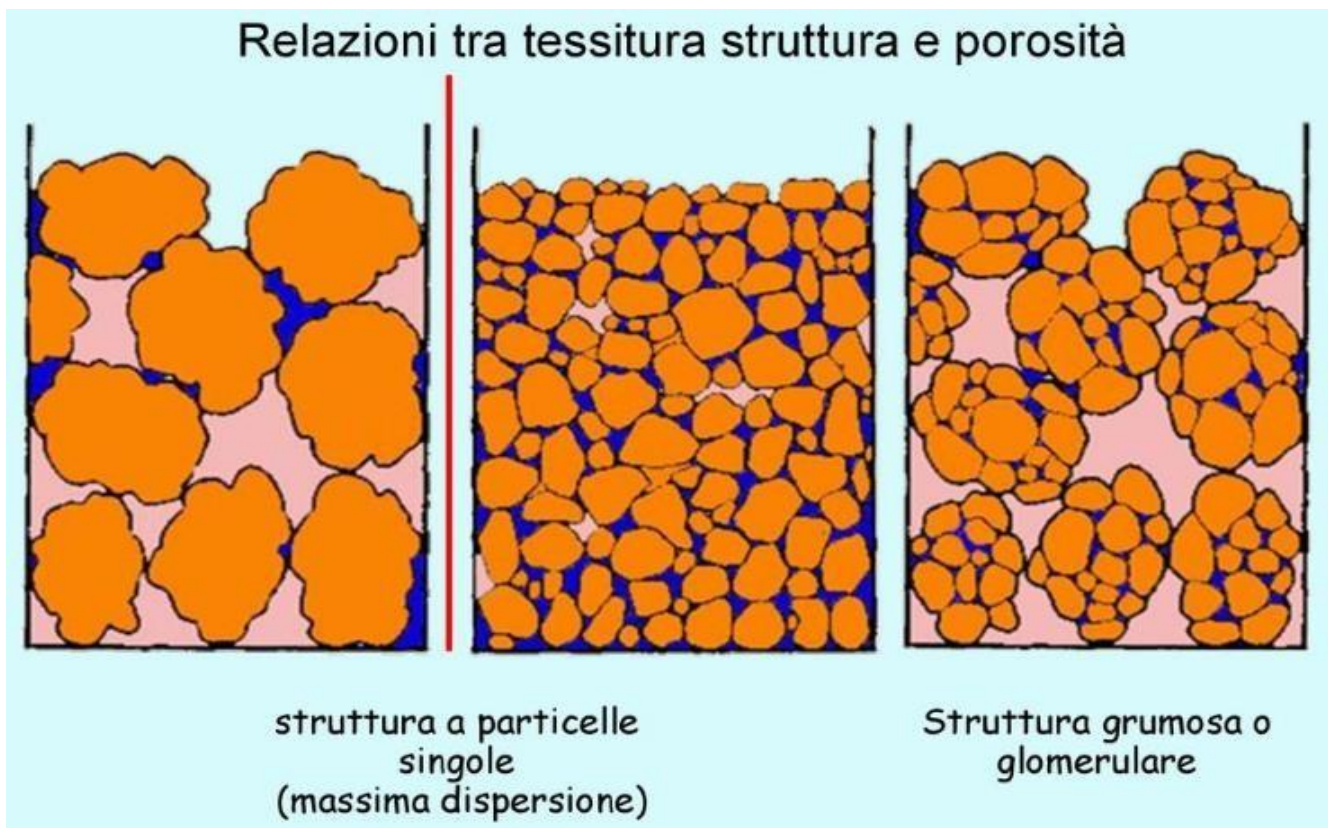



Figura 49 – Tessitura del terreno

7.1.7. Permeabilità

Il terreno del sito, per la sua tessitura e la sua struttura, è abbastanza permeabile, in quanto ha una discreta capacità di lasciarsi attraversare dall'acqua e, allo stesso tempo, una buona capacità di ritenzione idrica.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 45 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

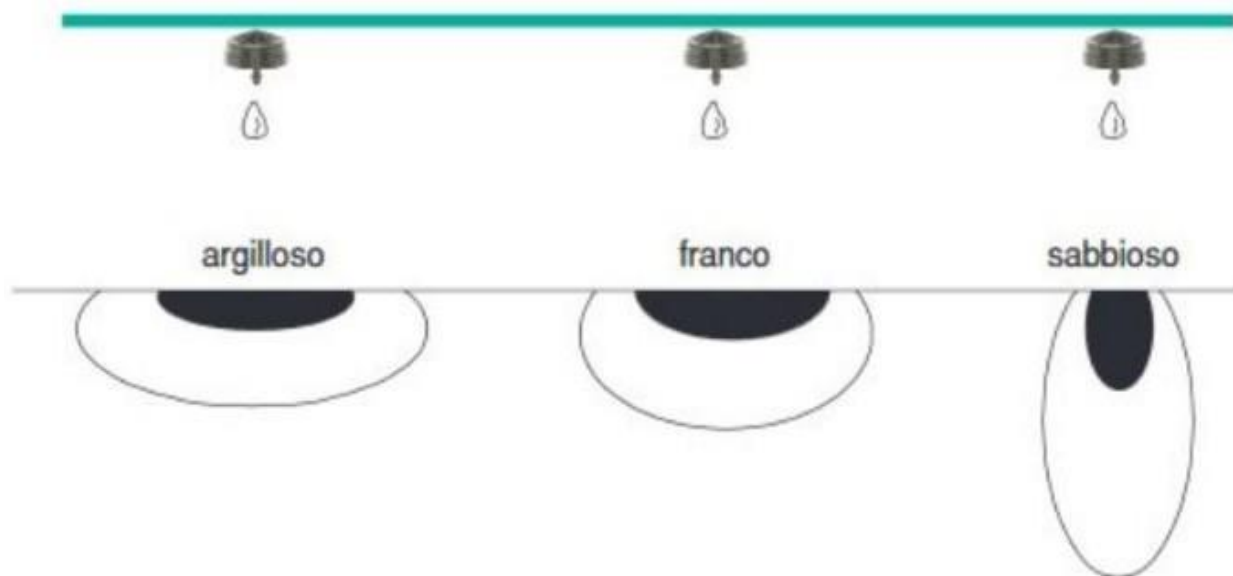


Figura 50 – Infiltrazione dell'acqua nel terreno

7.1.8. Capacità idrica


Com'è noto, soltanto una parte delle precipitazioni penetra nel terreno e non è tutta utilizzabile dalle piante. Oltre all'acqua che si disperde per percolazione negli strati profondi e nei canali di scolo, una quota di quella trattenuta dal terreno, variabile con la sua natura fisico-meccanica, diventa inaccessibile alle colture. Un'idea assai chiara di questo fenomeno si ha osservando la seguente tabella di Clements:

Natura del terreno	Capacità idrica totale %	Acqua accessibile alla pianta %	Riserva inaccessibile %
Sabbia	14,3	14,0	0,3
Argilla sabbiosa	47,4	38,1	9,3
Limo	59,3	49,2	10,1
Argilla	64,1	53,2	10,2
Humus	65,3	53,4	11,9
Terreni salati	68,5	52,3	16,2

Tabella 1– Tabella di Clements

Normalmente le colture utilizzano quella parte di acqua trattenuta per adesione alla superficie delle particelle terrose. Quest'acqua è chiamata acqua di imbibizione capillare.

Aumentando il volume di acqua, si raggiunge il limite di saturazione capillare e per effetto della forza di gravità non viene più trattenuta dal suolo

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 46 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Il terreno del sito, per le sue caratteristiche ha una buona capacità idrica.

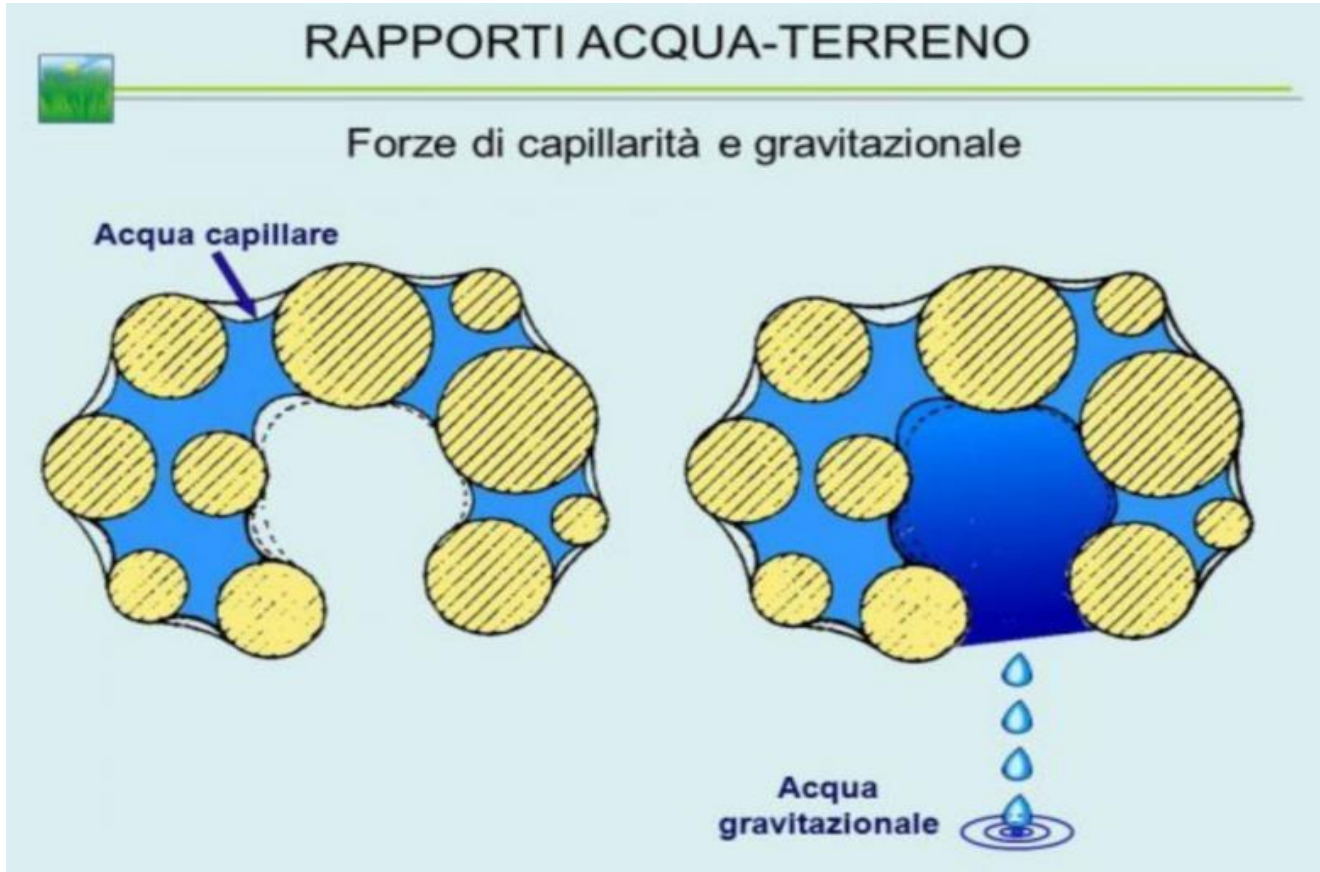


Figura 51 – Forze di capillarità e gravitazionale

7.1.9. Coesione (tenacità) e adesione

Il terreno del sito ha una coesione e adesione media, per cui oppone una lieve resistenza ai mezzi meccanici che tendono a separare le sue particelle (aratro, aratro a dischi, vangatrice, ripuntatore, ecc.).


Com'è noto, la tenacità aumenta, in linea generale, con il diminuire del diametro delle particelle, ed entro certi limiti, con l'aumento dell'umidità del suolo.

Queste proprietà sono possedute maggiormente dall'argilla.

7.1.10. Capillarità

La capillarità è il fenomeno che determina il movimento dell'acqua nel terreno in senso verticale ed orizzontale.

L'acqua presente nel terreno tende a distribuirsi con uniformità, dalle zone più umide a quelle più asciutte.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 47 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Il terreno del sito, essendo di medio impasto, ha una buona capillarità, favorita anche dalla presenza dello scheletro.

7.1.11. Capacità per l'aria

L'aria rappresenta con l'acqua, una delle condizioni necessarie per la vita e lo sviluppo delle radici delle piante nel terreno. Ha una composizione diversa da quella atmosferica poiché è satura di vapore acqueo, contiene una percentuale maggiore di azoto e anidride carbonica e minore di ossigeno.

Il terreno del sito, per le sue caratteristiche fisiche, favorisce una buona circolazione di aria. Sul contenuto e sul movimento dell'aria nel terreno influiscono anche la temperatura, le lavorazioni meccaniche e il contenuto di acqua e scheletro.

7.1.12. Temperatura

La temperatura del terreno è un fattore importante ai fini agricoli, perché da essa dipendono la rapida germinazione dei semi, l'assorbimento da parte delle radici, la decomposizione più o meno pronta dei concimi organici, l'intenso lavoro dei microrganismi, ecc.

Il terreno del sito ha una buona temperatura per il colore scuro che attrae le radiazioni solari. Durante l'anno, sulla temperatura del terreno possono influire anche le piogge, i venti, la condensazione del vapore d'acqua, l'evaporazione, ecc.

7.2. Caratteri chimici del suolo

7.2.1. Reazione del terreno

Il terreno del sito è classificabile neutro in quanto il suo pH oscilla da 6,5 a 7,0.


La reazione del terreno assume molta importanza in agricoltura per gli effetti che determina direttamente sulle funzioni fisiologiche dei vegetali e per quelli che provoca indirettamente agendo sui processi biochimici del suolo.

Tra le cause modificatrici della reazione abbiamo i fenomeni di dilavamento del terreno, che spostano la reazione verso l'acidità e l'accumulo di Sali o di alcalini determinato da periodi siccitosi, che spostano la reazione verso l'alcalinità.

7.2.2. Sostanza organica

Il contenuto di sostanza organica nel terreno del sito varia dall'1% al 1,5 %.

La sostanza organica, oltre a migliorare le caratteristiche fisiche, strutturali e chimiche del terreno e a contenere diverse sostanze nutritive per le colture agrarie (azoto, fosforo, potassio,

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 48 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

zolfo, ferro, ecc.), garantisce anche un'importante riserva di carbonio.

La drastica riduzione degli allevamenti e l'abbandono della pratica del sovescio hanno determinato una forte diminuzione della biomassa vegetale e della sostanza organica del terreno, con conseguente aumento dell'anidride carbonica in atmosfera.

7.2.3. Azoto

L'azoto è un energico stimolante dell'attività vegetativa delle piante. Ritarda la maturazione dei tessuti, allunga il ciclo vegetativo, diminuisce la resistenza meccanica delle piante e le rende più soggette all'attacco dei parassiti.

L'azoto è assorbito quasi esclusivamente sotto forma nitrica.

Il terreno del sito risulta povero di azoto zootecnico per cui gli agricoltori devono integrarlo in base al quantitativo assorbito dalle colture. Va precisato che l'azoto è facilmente assimilabile per l'attività della florabatterica favorita dalle condizioni pedoclimatiche favorevoli dell'area.

7.2.4. Fosforo

Il fosforo è un costituente di alcune sostanze organiche che entrano nel nucleo delle cellule. La mancanza di fosforo produce nanismo alle piante.

Il fosforo tende a conferire alle piante una maggiore resistenza meccanica e alle malattie; favorisce la regolarità e la precocità della maturazione dei frutti, aumenta la differenziazione di gemme a fiore, rende più conservabili i frutti e in generale migliora le caratteristiche qualitative dei prodotti agricoli.


Il terreno del sito contiene una discreta quantità di fosforo; le perdite di fosforo restano limitate alle asportazioni ad opera delle colture in quanto lo ione fosforico è fortemente trattenuto dal potere assorbente e non subisce dispersioni ad opera delle acque.

Il fosforo, per l'importanza che ha per la vegetazione, va annualmente integrato in base all'assorbimento radicale delle coltivazioni praticate, possibilmente con le concimazioni di fondo.

7.2.5. Potassio

Il potassio, come il fosforo, si trova combinato nel terreno sotto forma di composti minerali più o meno complessi e poco solubili, perciò può verificarsi che la quota assimilabile dalle piante sia limitata anche quando il terreno ne contiene abbastanza.

Il potassio è trattenuto dal potere assorbente del terreno e quindi non si disperde. Il terreno del sito contiene una discreta quantità di potassio.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 49 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

7.2.6. Calcio

Il calcio, oltre ad essere un correttivo e un ammendante, ha importantissime funzioni fisiologiche sulle piante.

Esso si trova nelle foglie e nei tessuti in attività formativa ed è un equilibratore degli elementi tossici. Il terreno del sito ne contiene una percentuale sufficiente per soddisfare le esigenze delle piante.

7.3. Considerazioni sulle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno

Tale terreno purtroppo non è ideale dal punto di vista agronomico in quanto, pur essendo formato da sabbia, limo ed argilla in proporzioni tali che le caratteristiche fisico-chimiche delle singole frazioni non prevalgano l'una sull'altra, ma si completino in maniera ottimale, presenta, soprattutto in alcune aree del sito, una percentuale di scheletro di piccola e media dimensione che impedisce alcune lavorazioni meccaniche come la fresatura.


Le piante utilizzano i vari elementi nutritivi in rapporto al loro fabbisogno e non in rapporto alla disponibilità di essi nella soluzione circolante.

Per stabilire i quantitativi di fertilizzanti da distribuire sul terreno, bisogna conoscere i fabbisogni delle colture che si intendono coltivare e la disponibilità degli elementi nutritivi nel terreno mediante un'analisi chimica. Di seguito si riportano gli elementi nutritivi asportati da alcune piante coltivate per ogni 100 kg di prodotto:


Coltivazioni	Prodotto	Azoto Kg.	Fosforo Kg.	Potassio Kg.	Calce Kg.
Olivo	Olive	0,26	0,13	0,36	- 1,45 0,50
	Foglie	0,50	0,29	0,74	
	Rami	0,40	0,10	0,35	
Vite	Vino	0,02	0,03	0,10	0,02
	Vinacce	1,00	0,30	0,50	0,50
	Foglie	0,30	0,16	0,28	2,44
	Sarmenti	0,20	0,04	0,30	0,52
Grano	Granella	2,08	0,79	0,52	0,05
	paglia	0,48	0,22	0,63	0,27
Erbe di prato	Erba in fiore	0,48	0,12	0,47	0,28
Fieno di prato	Fieno	0,55	0,43	1,60	0,95

Tabella 2– Elementi asportati per ogni 100 kg. di prodotto

Ovviamente non bisogna semplicemente restituire al terreno ciò che le piante assorbono per evitare un graduale impoverimento dello stesso; la concimazione, razionalmente intesa, deve

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 50 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

essere pianificata tenendo in considerazione, oltre alle esigenze nutrizionali delle colture, anche le caratteristiche pedologiche dei terreni.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 51 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

8. FONTI DI INQUINAMENTO

8.1. Rischio di inquinamento da nitrati di origine agricola e zootecnica

In applicazione dell'art. 92 del D.Lgs 152/2006, la Regione Molise ha predisposto il Piano Nitrati e lo aggiorna ogni quattro anni per rivedere o completare le designazioni delle Zone Vulnerabili da nitrati di origine agricola al fine di proteggere le acque dall'inquinamento.

Il Piano prevede le misure e le procedure per ottimizzare il rapporto pressioni-impatti esercitate dal comparto agro-zootecnico e agli impatti sulle acque superficiali e sotterranee rilevati annualmente dall'ARPA Molise.

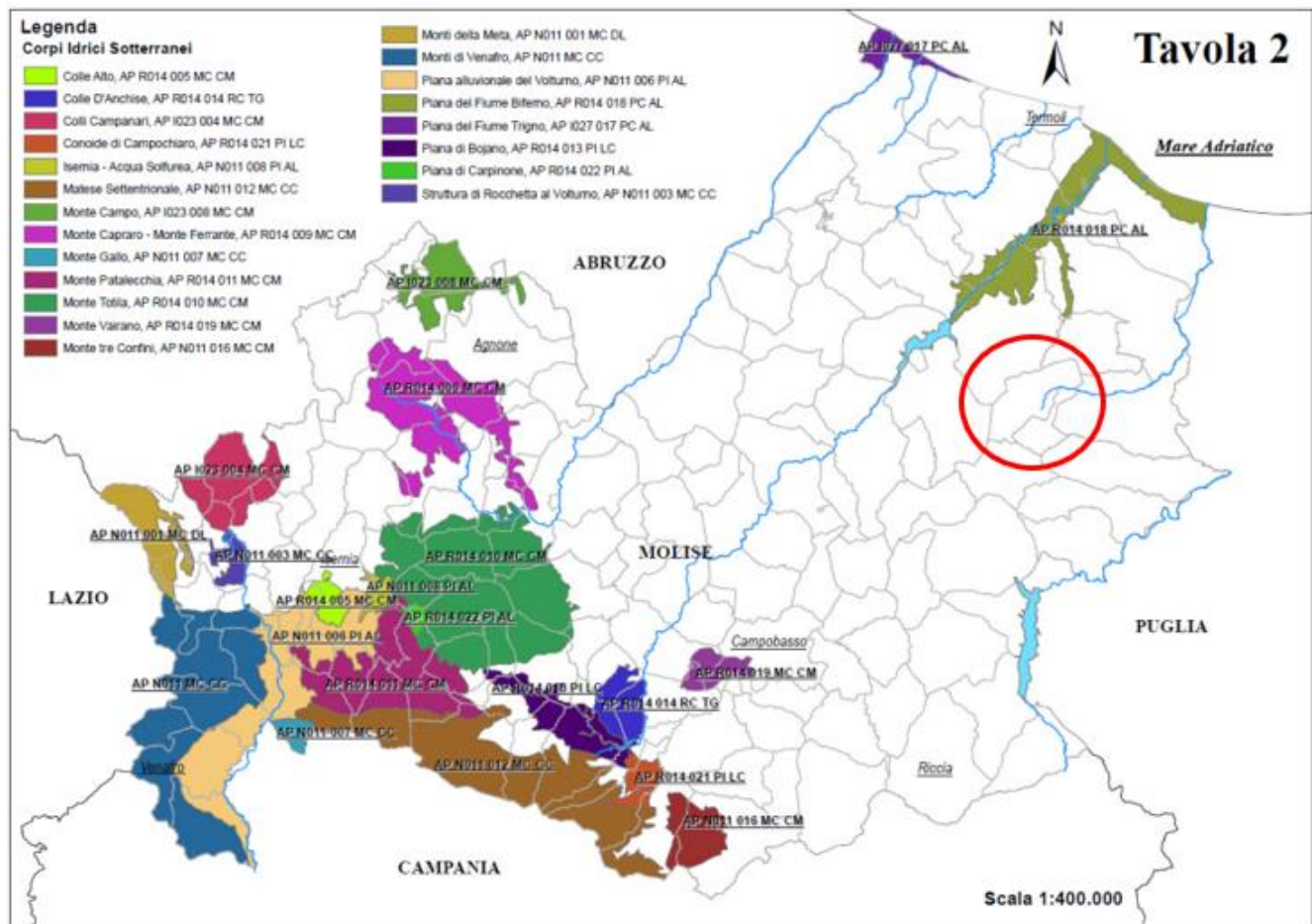



Figura 52 – Corpi idrici sotterranei

Sono state considerate zone vulnerabili le zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali scarichi. Inoltre, è stato tenuto conto anche dei carichi, cioè degli

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 52 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

allevamenti, tipologia dei reflui, coltivazioni e fertilizzazioni in uso nei vari bacini, nonché dei fattori ambientali che possono concorrere a determinare uno stato di contaminazione.

Le ultime elaborazioni relative ai risultati delle attività analitiche circa la presenza di nitrati nelle acque sotterranee della Regione Molise, confrontate con quelle contenute nel precedente Piano, costituiscono un elemento fondamentale nella valutazione di efficacia delle azioni poste in essere, evidenziando una drastica diminuzione del tenore di nitrati riscontrato nelle diverse stazioni di monitoraggio per tutto l'arco temporale considerato.

La drastica diminuzione della presenza di nitrati nelle acque sotterranee e in quelle superficiali, costituisce, insieme al mutato contesto agro-zootecnico del Molise, un ulteriore elemento per operare una revisione della designazione delle zone vulnerabili.

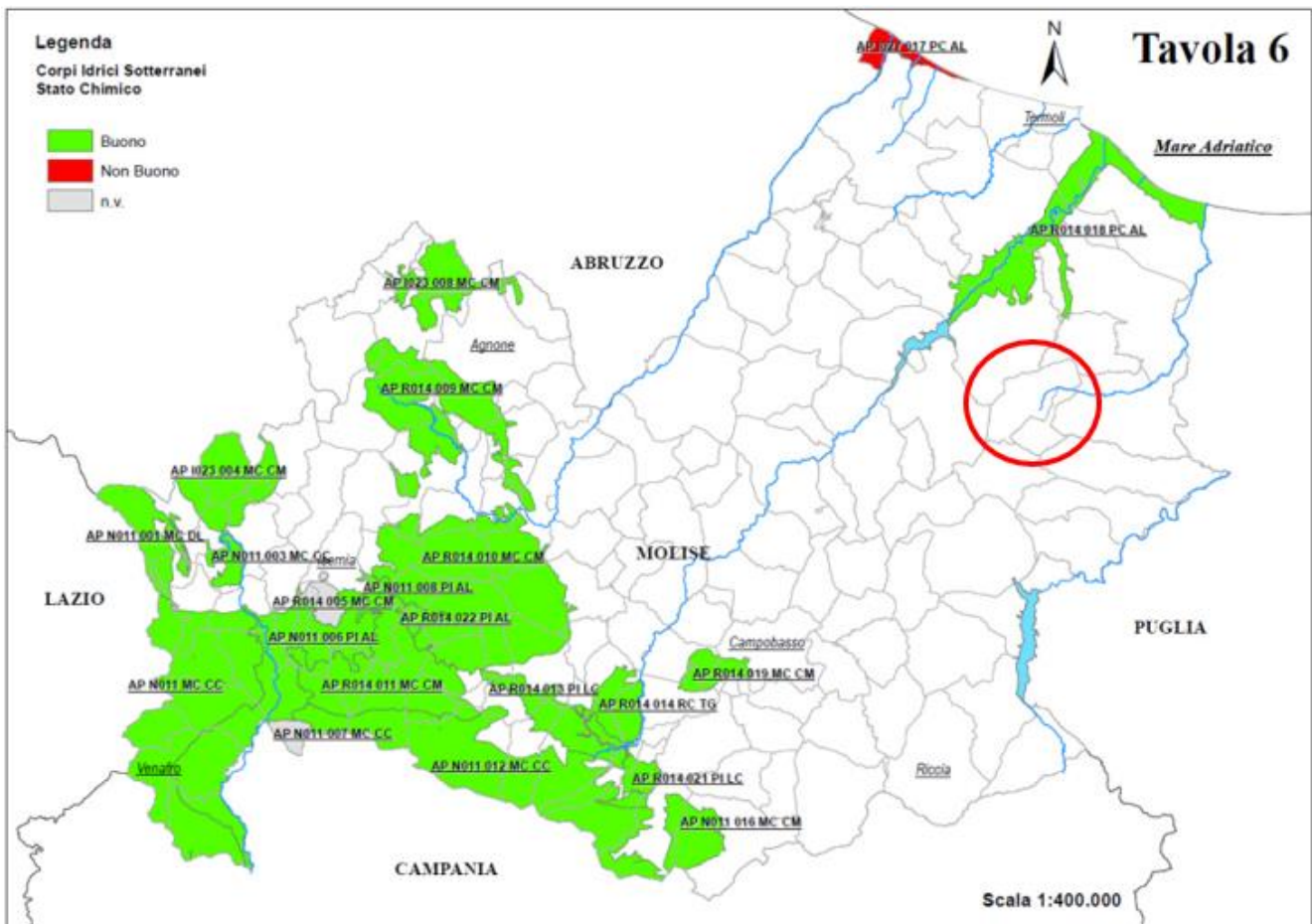



Figura 53 – Corpi idrici sotterranei – stato chimico

E' utile considerare anche che circa la metà dell'azoto zootecnico proviene da allevamenti avicoli e che, pertanto, può essere in parte destinato ad impianti di trattamento (condizionamento, compostaggio, confezionamento, ecc..) consentendo quindi la dislocazione in aree lontane dai centri di produzione.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 53 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Ciò premesso, come si evince anche dalla seguente cartina, risulta che l'intero territorio comunale di Montorio nei Frentani non ricade in zona vulnerabile da nitrati, per cui le aziende agricole non devono osservare, per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, dei fertilizzanti azotati, degli ammendanti e, comunque, di tutti gli apporti azotati, il Piano Nitrati approvato dalla Regione Molise.

Ciò nonostante, dai sopralluoghi effettuati e dai dialoghi con alcuni agricoltori abbiamo riscontrato un corretto impiego dei fertilizzanti azotati attraverso una valutazione del contesto agronomico nel quale questi vengono impiegati, in particolare i parametri ambientali e gestionali che possono favorire od ostacolare la mobilitazione delle sostanze organiche ed inorganiche sia verso l'atmosfera, per volatilizzazione – sia verso gli strati più profondi del suolo per lisciviazione. Inoltre, gli agricoltori tengono conto del contesto climatico, delle caratteristiche geo-pedologiche e delle esigenze colturali.

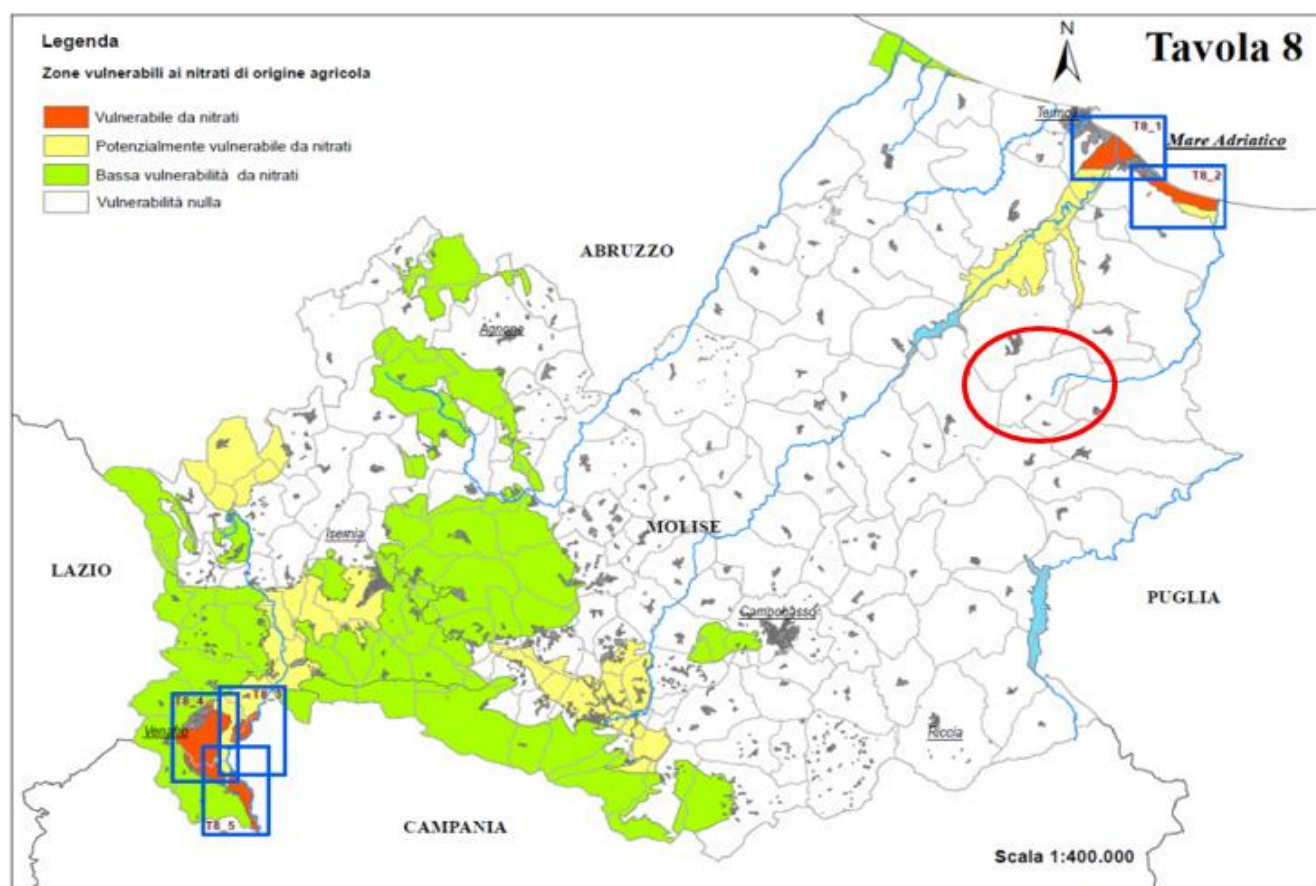



Figura 54 – Zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola

Infatti, le sistemazioni idraulico-agrarie dei terreni coltivati sono finalizzate alla riduzione del ruscellamento superficiale nei terreni declivi e ad assicurare l'allontanamento delle acque saturanti nei terreni in piano. Nel primo caso l'obiettivo cercano di perseguirlo con le affossature traverse che frenano il ruscellamento, nel secondo caso con affossature a cielo aperto.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 54 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Per ridurre le perdite indesiderate di nitrati è necessario adottare un’appropriata gestione dell’uso del terreno. Al di fuori del periodo di durata del ciclo della coltura principale devono essere garantite o una copertura dei suoli tramite colture intercalari o colture di copertura, o altre pratiche colturali atte a ridurre la lisciviazione dei nitrati, quali l’interramento di paglie e stocchi.

La fertilizzazione azotata con concimi minerali, deve essere sempre effettuata tenendo conto delle quantità asportate dalle colture in relazione all’obiettivo di resa media e dei ritmi di assorbimento.

Come si può notare nella seguente figura, la dotazione di azoto disponibile al suolo è inadeguata ai fabbisogni colturali, probabilmente perché la coltura del grano viene ripetuta più anni senza rispettare una adeguata rotazione. Per cui i produttori cercano di colmare tali insufficienze in modo da garantire l’utilizzazione ottimale da parte delle colture e, contemporaneamente, evitare, per quanto possibile, la dispersione nell’ambiente.

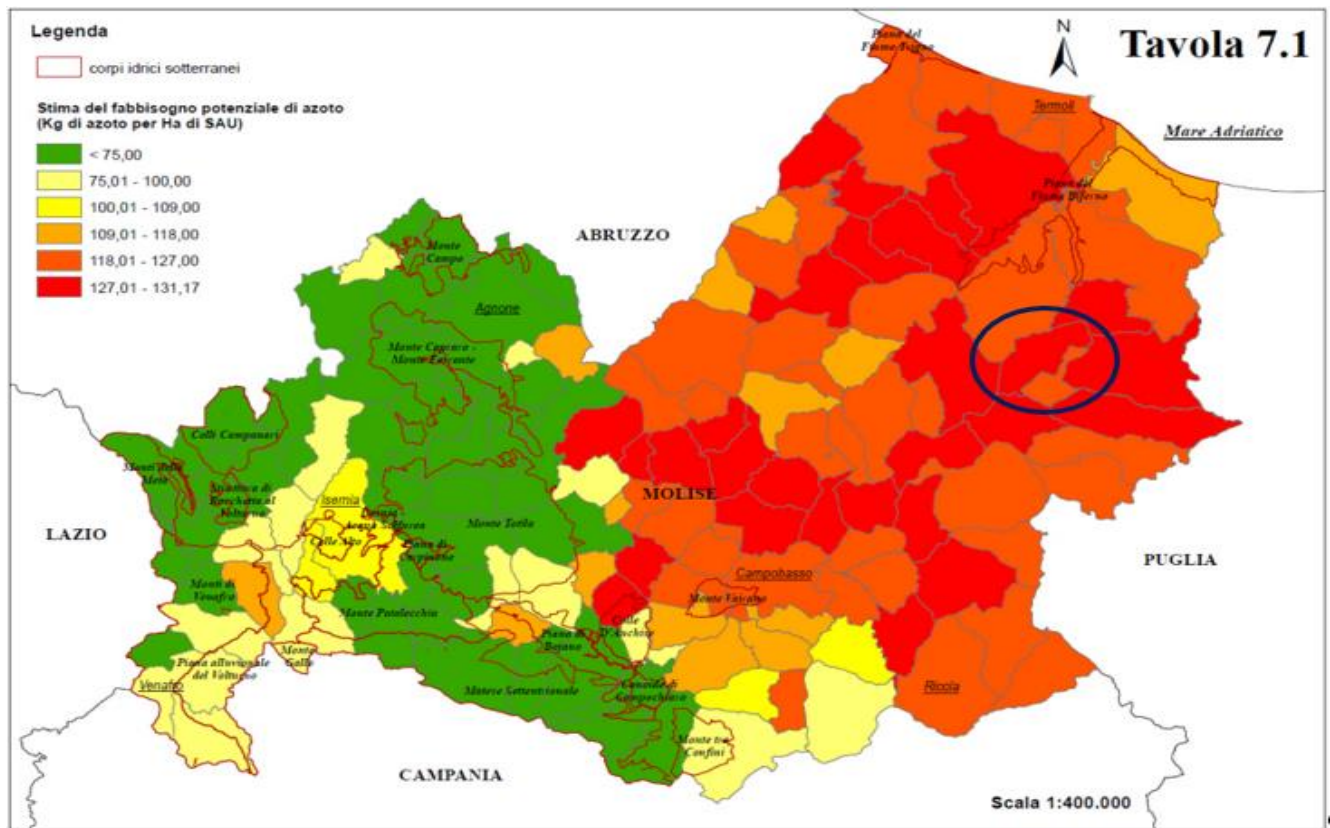



Figura 55 – Stima del fabbisogno potenziale di azoto

Dall’esame dei dati del censimento dell’agricoltura è emerso che sul territorio del Comune di Montorio nei Frentani vi è uno scarsissimo carico zootecnico, e questo spiega la bassissima percentuale di azoto zootecnico disponibile nel terreno rispetto ai fabbisogni potenziali.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 55 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

La previsione della coltivazione del prato polifita permanente per il pascolo di ovini, è finalizzata, oltre all'ottenimento di un reddito maggiore rispetto a quello dei seminativi, a migliorare le caratteristiche fisiche e chimiche del terreno attraverso la concimazione organica.

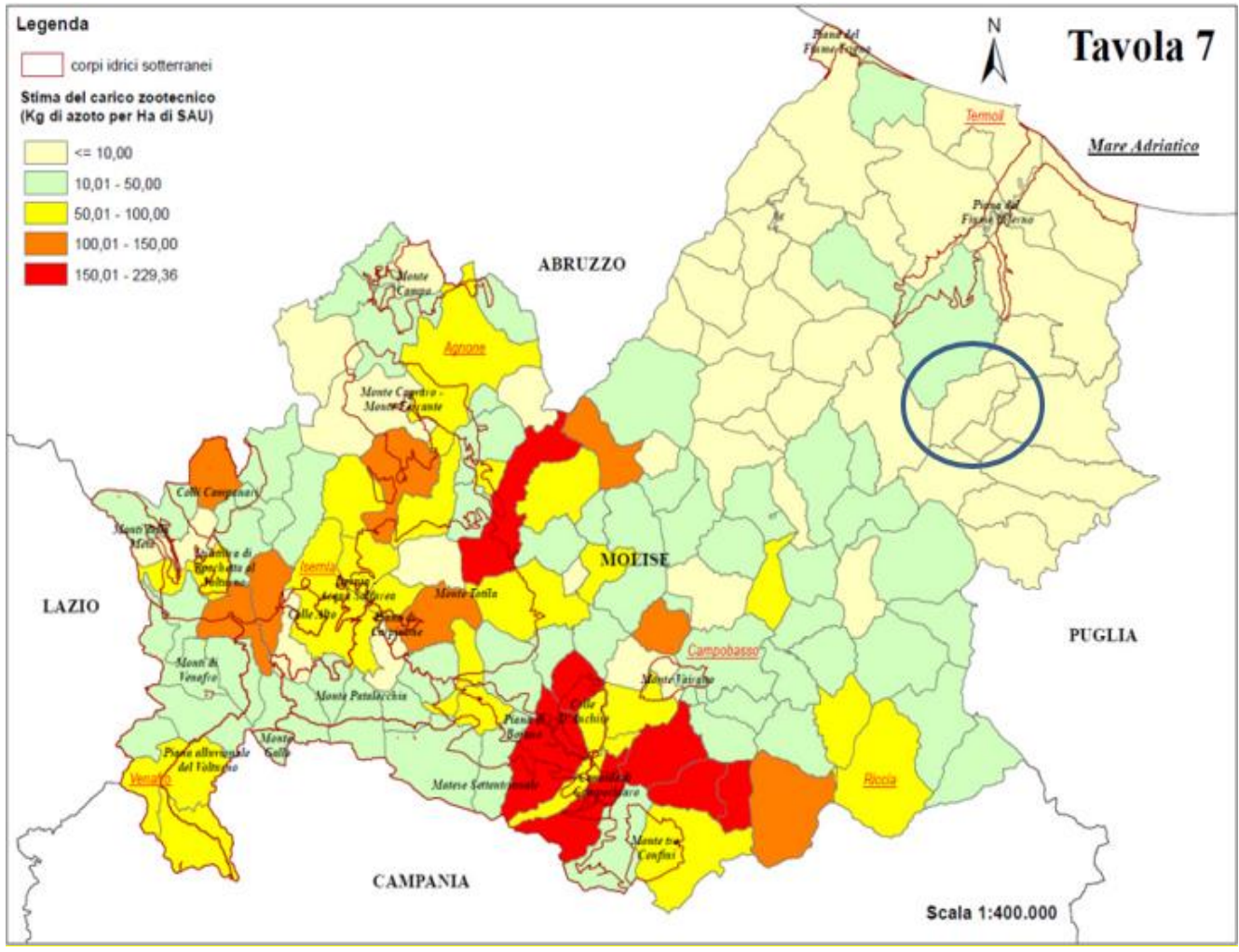



Figura 56 – Stima del carico zootecnico sul territorio del Comune di Montorio nei Frentani

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 56 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

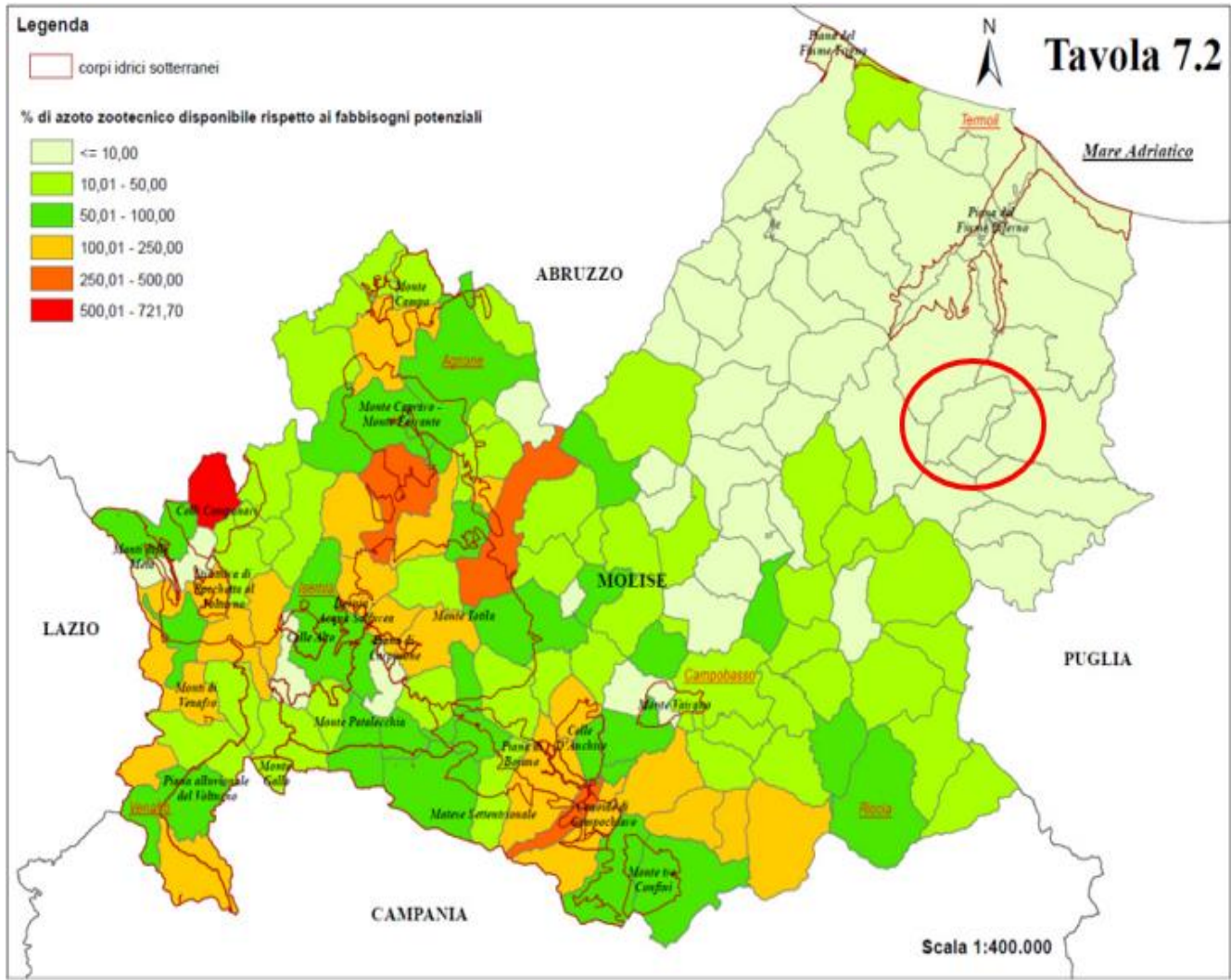



Figura 57 – Percentuale di azoto zootecnico disponibile rispetto ai fabbisogni potenziali


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 57 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

9. CLASSE DI CAPACITA' D'USO DEL SUOLO

Per poter scegliere l'attività agricola da realizzare su tutto il terreno disponibile per la realizzazione dell'agrituristico di tipo avanzato, è stato deciso di attribuire al suolo la "classe di capacità d'uso" utilizzando lo schema di classificazione U.S.D.A. che prevede otto classi di capacità d'uso, definite secondo il tipo e l'intensità di limitazione del suolo, condizionante sia la scelta delle colture sia la produttività delle stesse. Di seguito si riporta lo schema adottato:

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

Tabella 3– Schema di classificazione USDA

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 58 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Classi di capacità d'uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazioni agricole			
			Limitato	Moderato	Intenso	Limitate	Moderate	Intensive	Molto intensive
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									


Tabella 4 – Classi di capacità d'uso del suolo

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.

Tabella 5– Limitazioni del suolo per ogni classe

Da una attenta valutazione tecnica fatta a seguito di sopralluoghi, è stato accertato che il suolo dei campi 1 e 2 del sito ha tutte le caratteristiche per essere inserito nella “IV classe” del predetto schema, mentre, il suolo del campo 3 può essere inserito nella “III classe”. Di seguito si riportano i principali fattori limitanti presenti nel suolo del sito:

- non si presta molto alle lavorazioni meccaniche per le caratteristiche fisiche e per la giacitura;
- presenta un alto rischio di deficit idrico essendo una zona non irrigua e declive;

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 59 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- il terreno, per le sue caratteristiche fisiche e chimiche restringe la scelta delle colture e richiede una gestione particolarmente accurata;
- i campi 1 e 2 sono più declivi del campo 3 e quindi più esposti a ruscellamento delle acque piovane;
- ristagno di acqua in prossimità dei fossati per lunghi periodi dell'anno.

Quanto sopra accertato è confermato anche dallo Studio di incidenza ambientale redatto per il Piano Forestale Regionale del Molise che considera equamente distribuite la III e la IV classe come si evince dalla seguente figura.

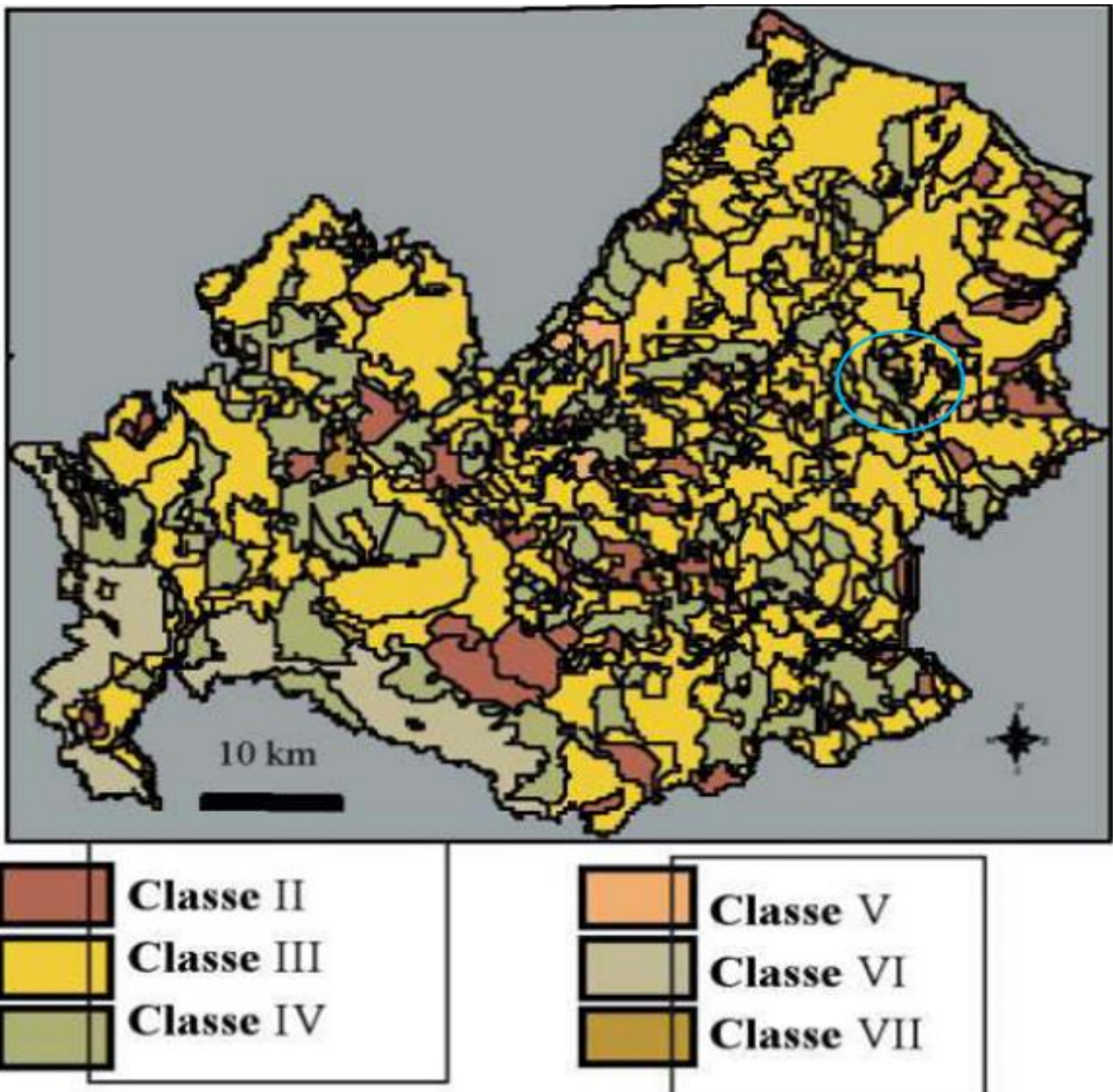


Figura 58 – Classe di capacità d'uso del suolo Comune di Montorio nei Frentani – Classificazione U.S.D.A.


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 60 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023




Figura 59 – Ristagno di acqua piovana per lunghi periodi

Per quanto sopra descritto, per la disponibilità in zona di manodopera specializzata per le coltivazioni estensive, nonché la dotazione di un parco macchine adeguato all'estensione aziendale, si ritiene di indicare come attività agricola da realizzare nell'area disponibile:

- a) – la coltivazione del prato polifita permanente per il pascolo di ovini e la produzione di fieno per l'alimentazione degli animali nei mesi invernali;
- b) – l'impianto di olivi lungo il perimetro del sito per la mitigazione dell'impianto;
- c) – il pascolo di ovini per la produzione di carne e latte.

Quindi sull'area di progetto vengono garantite:

1. **la continuità dell'attività agricola;**
2. **il mantenimento dell'indirizzo produttivo esistente (seminativo);**
3. **l'inserimento di indirizzi produttivi di valore economico più elevato rispetto al**

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 61 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

grano (allevamento di ovini e coltivazione di 652 piante di olivo);

10. INTEGRAZIONE FRA PRODUZIONE ENERGETICA E PRODUZIONE AGRICOLA

Le caratteristiche pedo-climatiche del territorio del Comune di Montorio nei Frentani, l'elevato indice di invecchiamento degli agricoltori, lo scarso ricambio generazionale e i redditi poco remunerativi del settore, oggi non consentono di assicurare la permanenza degli addetti in agricoltura.

Questa situazione in cui si trova il comparto agricolo, può essere modificata anche in tempi brevi mediante la realizzazione dell'impianto agrivoltaico di tipo avanzato, dato anche l'aumento del fabbisogno energetico del Paese.

L'agrivoltaico avanzato, com'è noto, ha una natura ibrida, ovvero è metà agricoltura e metà rinnovabile. Si tratta di produrre energia rinnovabile con i pannelli solari senza sottrarre terreni produttivi all'agricoltura, bensì integrare le due attività.

Ciò premesso, considerate le caratteristiche fisiche e chimiche del suolo disponibile, si ritiene che vi siano tutte le condizioni per poter realizzare una vera e propria "consociazione" tra le colture del prato pascolo polifita permanente (per l'alimentazione di ovini), degli olivi (per la mitigazione dell'impianto e la produzione di olio) e l'agrivoltaico di tipo avanzato.

10.1. Consociazione in forma integrata tra il Prato pascolo polifita permanente, gli olivi e l'impianto energetico


Finora abbiamo conosciuto solo la "consociazione agricola" che consiste semplicemente nella coltivazione contemporanea sullo stesso terreno di due o più specie disposte in modo tale che tutte fruiscano delle stesse cure colturali; oggi, con l'evoluzione del fotovoltaico e la grandissima necessità di produrre energia elettrica per limitare la dipendenza da altri Paesi, parliamo forse per la prima volta di "consociazione artificiale" tra "colture" per la produzione di alimenti e "impianti" per la produzione di energia senza alcuna prevalenza.

L'idea della "consociazione" deriva dal fatto che entrambi i settori riescono a produrre per la capacità di conversione diretta dell'irraggiamento solare che hanno:

- le foglie con il processo della fotosintesi clorofilliana;
- il fotovoltaico con i pannelli.

Com'è noto, i pannelli hanno una capacità media di conversione dell'irraggiamento solare di circa il 15-20 % e le foglie di circa il 3-5 %.

A differenza delle tradizionali consociazioni artificiali agronomiche così dette "miste", dove necessariamente una delle due colture deve avere un ciclo breve per limitare l'ombreggiamento e il consumo di acqua nei mesi estivi (es.: olivo e piante erbacee, ecc.), in questo caso non ci sono colture subordinate ad altre.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 62 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

In conformità a quanto stabilito dalle Linee Guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici (Giugno 2022) e dalla normativa nazionale e regionale vigente, il progetto prevede:

- l'adozione di soluzioni integrative ed innovative con montaggio dei moduli elevati da terra su strutture fisse, in modo da non compromettere la continuità dell'attività di coltivazione del terreno e il pascolo degli ovini;
- la realizzazione di un sistema di monitoraggio per garantire il rispetto dei requisiti previsti per tutto il periodo di funzionamento dell'impianto.

10.2. Sinergia tra i proprietari dei terreni o altri produttori e gli operatori energetici


Finora le iniziative sono state proposte solo dagli "investitori energetici" che avevano interessi completamente diversi da quelli del mondo agricolo.

Oggi invece la spinta, oltre che dagli investitori, dall'Unione Europea e dallo Stato, arriva anche dal mondo agricolo che intravede la possibilità di integrare i redditi con un'attività industriale limitando l'uso del suolo. Tra l'altro nei fatti il fotovoltaico costituisce un falso problema perché da qui al 2030 se i 30/35 GW di fotovoltaico previsto dal PNIEC venissero realizzati solo su terreni agricoli, si occuperebbero circa 50.000 ettari, cioè meno della metà della superficie che annualmente viene abbandonata (100.000 ha) per mancanza di reddito o di ricambio generazionale degli addetti, lo 0,18 % della superficie totale italiana o il 6,6 % di quella non utilizzata.

L'agrivoltaico rappresenta un possibile compromesso tra l'agricoltura e l'industria, in quanto assicura la permanenza dei produttori agricoli in azienda e la coltivazione del suolo. Assistiamo a un cambiamento culturale degli operatori, dei cittadini e delle Associazioni, perché hanno compreso chiaramente che la produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile, con le coltivazioni o gli allevamenti zootecnici, permette di assicurare:

agli agricoltori

- a) l'integrazione del proprio reddito, utile per gli investimenti tecnologici e fondiari in azienda;
- b) la possibilità di svolgere le attività non specialistiche di manutenzione ordinaria dell'impianto stesso (come operatore del fotovoltaico per la gestione di un magazzino ricambi, il taglio dell'erba sotto i moduli, il lavaggio dei moduli, la guardiania, la manutenzione delle strade interne ed esterne al sito, ecc.);
- c) uno sviluppo sostenibile dell'agricoltura con la produzione di alimenti e di energia elettrica mediante la conversione diretta dell'irraggiamento solare. La capacità media di conversione è di circa il 15-20 % per i sistemi a silicio cristallino; paragonata alla capacità della fotosintesi del 3% circa, il fotovoltaico aumenta di oltre il 70 % l'efficienza complessiva di conversione dell'irraggiamento solare;
- d) la possibilità di continuare a coltivare la medesima superficie di terreno, ottimizzando la produzione e inserendo indirizzi produttivi più remunerativi;
- e) la parziale protezione delle colture dai fenomeni atmosferici quali: precipitazioni e venti di

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 63 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

forte intensità, grandine e neve;

- f) una maggiore protezione delle colture praticate dagli aumenti di temperatura diurna e dalle forti e repentine riduzioni di quelle notturne;
- g) la riduzione dell'evaporazione e traspirazione di acqua dal terreno e dalle piante per effetto del parziale ombreggiamento da parte dei pannelli; questo può ridurre i rischi sulla produzione dovuti ai cambiamenti climatici;
- h) l'aumento dell'umidità dell'aria nelle zone sottostanti i moduli che, da un lato produce effetti favorevoli sulla crescita delle piante e dall'altro riduce la temperatura media dei moduli stessi con evidenti vantaggi nella conversione in energia elettrica;

agli operatori energetici

- a) la possibilità di realizzare investimenti strategici nel settore dell'energia pulita anche sui campi agricoli mediante l'acquisizione di diritti di superficie a costi sostenibili;
- b) la possibilità di ridurre i costi di gestione attraverso l'affidamento di una parte delle attività di manutenzione necessaria per garantire l'efficienza dell'impianto a persone di fiducia e presenti sul territorio come gli agricoltori proprietari dei terreni e/o ai loro dipendenti e/o altri soggetti interessati;
- c) la possibilità di avere un ottimo rapporto anche con le autorità locali per la condivisione dell'impianto con tutti gli operatori;
- d) la riduzione dei costi energetici per gli utenti finali, privati e industriali;
- e) la possibilità di contribuire a ridurre la dipendenza energetica da altri Paesi.

alla collettività


- a) la riduzione dei costi energetici;
- b) la riduzione dei prezzi dei beni di prima necessità;
- c) la riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno.

10.3. Importanza del reddito aggiuntivo per i proprietari dei terreni

Nel territorio del Comune di Montorio nei Frentani, gli agricoltori, a causa di una bassa redditività, si trovano in grossissime difficoltà per la stagnazione dei prezzi dei prodotti agricoli (in due mesi il prezzo del grano duro è passato da 54,00 €/qle a 36,00 €/qle) e il costante aumento dei costi di produzione, oramai non più sopportabili.

Dialogando con alcuni imprenditori che operano nell'area, è emersa una grande preoccupazione per il futuro agricolo dell'intero territorio comunale, perché la mancanza di reddito sta favorendo un esodo degli addetti in altri settori, specialmente dei giovani.

Il reddito annuo aggiuntivo derivante dall'agrivoltaico, potrebbe consentire agli agricoltori della

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 64 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

zona, ed in particolare ai proprietari dei terreni dove verrà realizzato l'impianto, di integrare il reddito agricolo, di ricreare l'interesse a continuare l'attività agricola e zootecnica e di rimanere a presidiare il territorio.

10.4. Caratteristiche dell'agrivoltaico

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle principali caratteristiche dell'impianto.

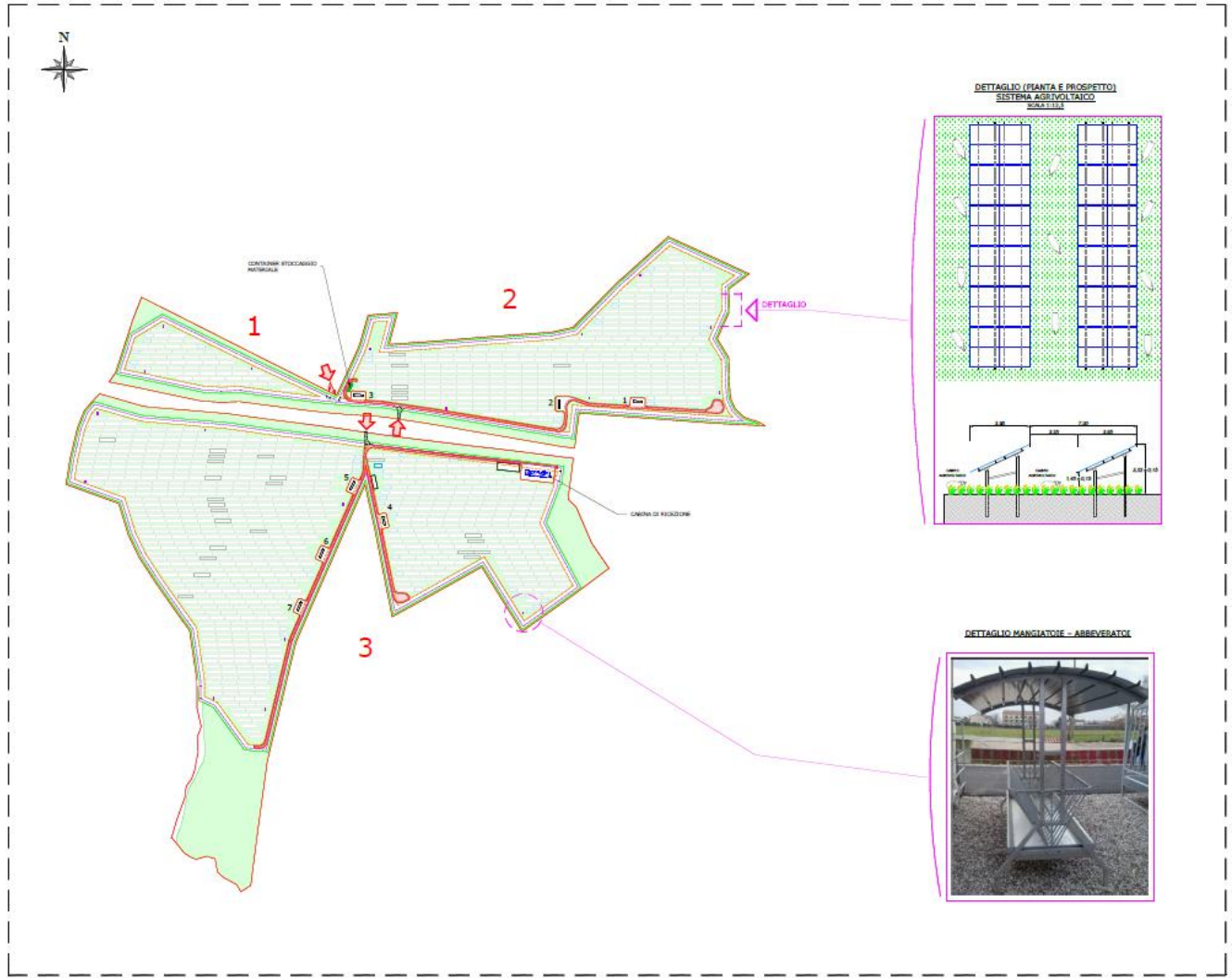



Figura 60– Rappresentazione grafica dell'area disponibile

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 65 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

10.4.1. Caratteristiche generali dell'impianto


L'agrivoltaico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- potenza nominale totale dell'impianto: 21.715,00 kWp
- potenza nominale disponibile: 16.650,00 kW
- produzione annua stimata: 30.121,00 MWh
- superficie catastale: ha 28.31.50
- superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot): ha 28.05.77
- superficie destinata all'attività agricola (Sagri): ha 26.34.92
- area all'esterno della recinzione, a destinazione agricola: ha 04.59.44
- viabilità interna al campo: ha 00.64.00
- superficie captante dei moduli (Spv): ha 10.24.28
- moduli FV (superficie netta): mq 96.333
- cabine: mq 644
- basamenti (pali ill. e videosorveglianza): mq 76
- drenaggi: mq 2.284
- superficie mitigazione a verde con piante di olivo: ha 02.28.45
- rapporto conformità requisito A1 delle LG (Sagri/Stot) 93,9 % ≥ 70 %
- superficie complessiva coperta dai moduli requisito A2 (LAOR) 36,5 % ≤ 40 %
- rapporto conformità criterio B2 (producibilità elettrica): 108,4 %
- 3 campi
- Altitudine: 160 m mlm
- Punto di consegna: Nuovo PR 150kV– connesso alla SE 380/150 kv – Larino di Terna Spa
- Collegamento elettrico di connessione: connessione in AT
- Tensione nominale 150.000 V

10.4.2. Caratteristiche tecniche dell'impianto

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da:

- n. 32.576 moduli fotovoltaici monocristallini del tipo Trina Solar TSM-600DE20 da 600 W;
- n. 1.104 strutture fisse da 2x16 moduli in verticale, 54 strutture fisse 2x8, moduli in verticale, con tilt 25°, azimuth 0°, pitch = 7,2 m, altezza minima da terra m. $1,45 \pm 0,15$ cm e massima m. $3,32 \pm 0,15$ cm

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 66 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- 7 cabine di trasformazione;
- 102 inverter.

10.4.3. Caratteristiche tecniche civili dell'impianto


- recinzione perimetrale a maglia metallica plastificata pari a ca. 2,25 ml di cui cm. 25 interrata per la protezione degli ovini al pascolo, con pali a T infissi 60 cm;
- viabilità interna al parco larghezza di 3,5 metri realizzata con un materiale misto cava di cava o riciclato spessore ca. 30-50 cm;
- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti;
- basamenti dei cabinati;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi, inverter e cabine, cavi perimetrali sistemi ausiliari;
- fondazione delle palificazioni per illuminazione e la videosorveglianza perimetrale;
- pozzetti per le canalizzazioni perimetrali e gli accessi nelle cabine di trasformazione;
- eventuali drenaggi in canali aperti a sezione ristretta, a protezione della viabilità interna e delle cabine.

10.4.4. Caratteristiche tecniche sistemi ausiliari dell'impianto

- sistema di controllo e monitoraggio impianto agrivoltaico e del microclima;
- sistema antintrusione lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine, costituito da un sistema di videosorveglianza con telecamere fisse;
- sistema di illuminazione con fari LED 50W posti su pali in acciaio, altezza 3-5 m. lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (illuminazione perimetrale, controllo, etc.);
- rete telematica interna per la trasmissione dei dati del campo agrivoltaico;
- rete idrica per l'irrigazione della fascia produttiva di mitigazione perimetrale.

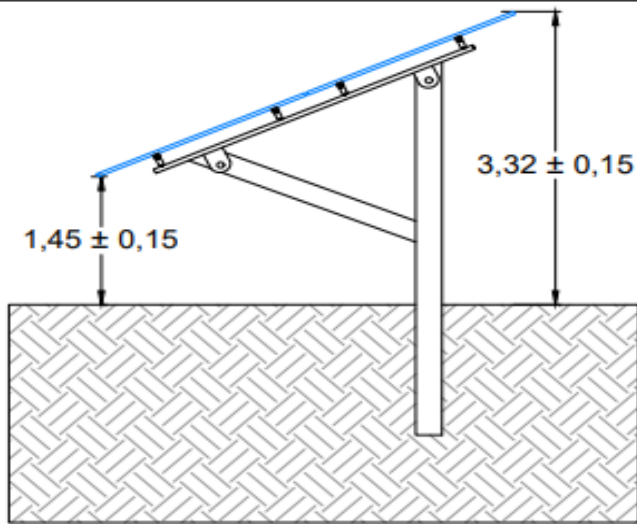
10.4.5. Strutture di sostegno fisse

I moduli verranno posizionati su strutture di sostegno fisse a monopalo e a due pali orientate a sud ed inclinate con tilt fisso di 25°. La distanza delle file è stata calcolata a partire da una distanza minima in funzione del tilt dei moduli ed in modo da non creare ombreggiamento tra le file all'altezza del sole nel mezzogiorno del solstizio d'inverno.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 67 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

STRUTTURA DI SOSTEGNO MONOPALO

NON IN SCALA



STRUTTURA DI SOSTEGNO A DUE PALI

NON IN SCALA

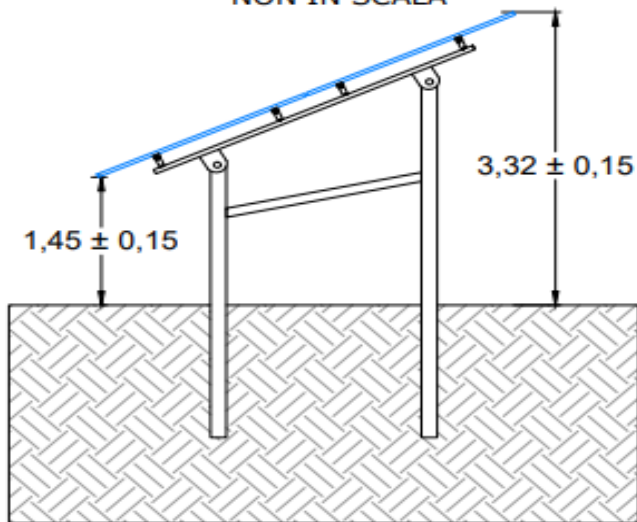



Figura 61– Strutture di sostegno fisse = monopalo e a due pali

Ciascuna struttura supporterà due moduli e sarà collocata tramite infissione diretta nel terreno con battipalo. Questa tipologia di struttura evita in generale l'esecuzione di opere di calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita.

La scelta di materiali, sezioni e dimensioni verranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per mantenere i necessari livelli di sicurezza.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 68 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

L'intero sistema di supporto dei moduli è dimensionato in modo tale da resistere alle sollecitazioni dovute al carico vento e neve e alle sollecitazioni sismiche.

Dall'esame della seguente figura si evince che il territorio del Comune di Montorio nei Frentani è stato inserito nella zona 2 della classificazione stabilita con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la DGR del Molise n. 1171 del 2 agosto 2006..

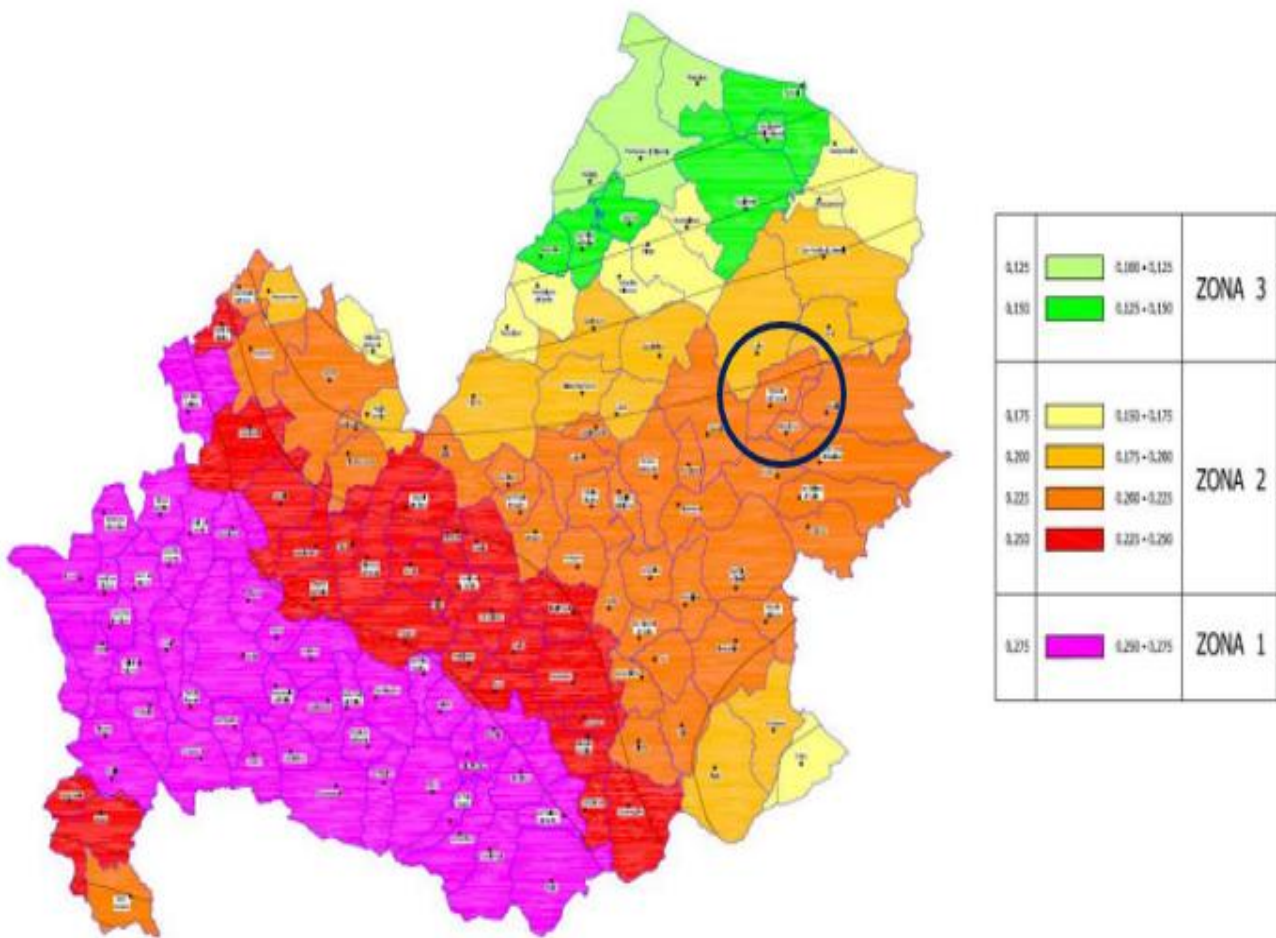



Figura 62 – Classificazione sismica del Comune di Montorio nei Frentani

10.5. Recinzione perimetrale

L'area su cui verrà realizzato l'impianto sarà completamente recintata con una rete a maglia metallica plastificata 5x5 cm. alta m. 2,25. La rete verrà fissata con pali verticali di supporto in acciaio zincato a sezione a T 40x40x4,5 cm. infissi nel suolo a 60-70 cm. con rinforzi adeguati. La rete, inoltre, verrà interrata di circa 25 cm. per la protezione degli ovini al pascolo.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 70 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

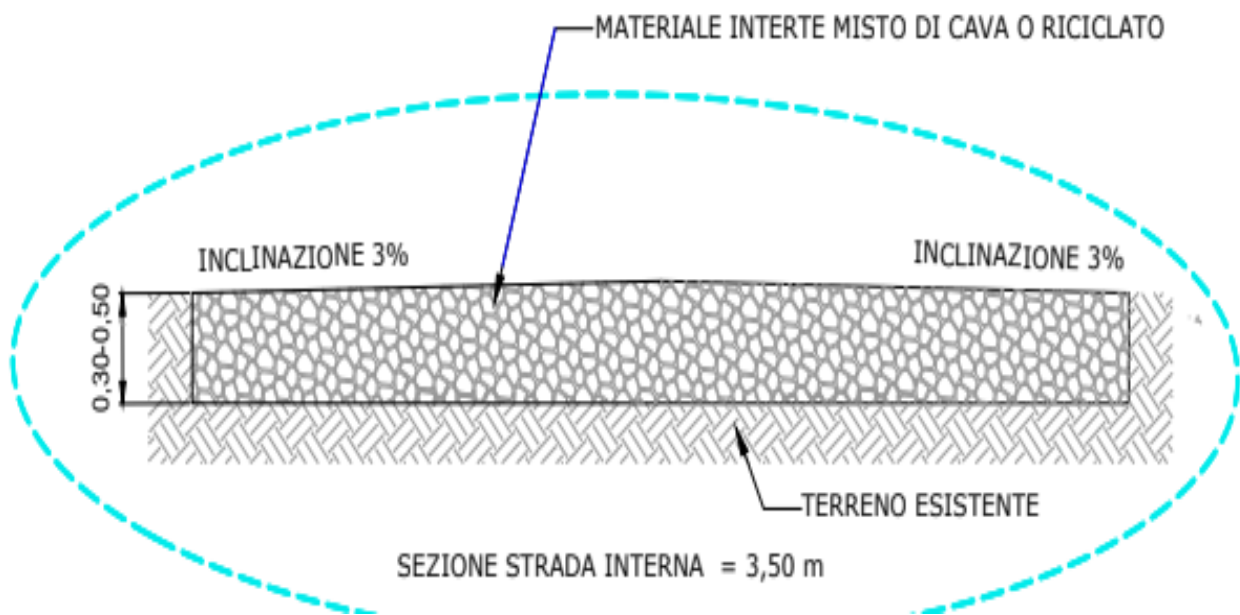



Figura 65 – Viabilità interna all'area

10.7. Viabilità esterna

L'area risulta ben collegata alla viabilità pubblica principale, per cui i campi agrivoltaici risultano accessibili dalla viabilità locale connessa alle Strade Provinciali.

10.8. Sistemi di illuminazione

Verrà realizzato un sistema di illuminazione in prossimità dell'accesso all'impianto, nei pressi delle cabine e lungo la recinzione perimetrale con lampade a LED 50W 230V – 50Hz.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 71 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

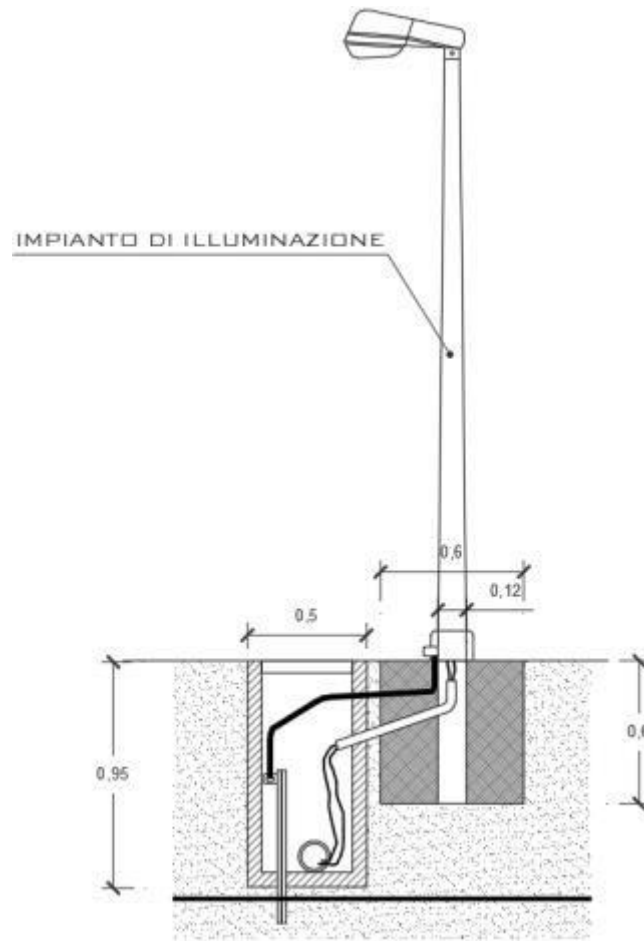


Figura 66– Sistema di illuminazione

10.9. Ombreggiamento

La scelta di strutture fisse e la larghezza delle interfile, consentiranno di aumentare la produttività dell'impianto e di diminuire l'ombreggiamento del suolo coltivato.

I pannelli, infatti, con l'inclinazione prevista, oltre ad aumentare la loro efficienza, proietteranno delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 72 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023




Figura 67– Ombreggiamento dell'interfila dell'impianto fisso monopalo

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, da aprile a fine agosto, sarà esposta per 7 - 8 ore al sole. Ovviamente, nell'area, durante il periodo autunnale ed invernale avremo una minore quantità di radiazione diretta sul terreno coltivato a causa anche della presenza di nuvole; Va precisato che la percentuale minima di ombreggiamento che ci sarà in quel periodo, al prato polifita non arrecherà alcun danno perché in autunno il ciclo vegetativo inizia a rallentare.

10.10. Sistema antintrusione

L'area recintata sarà dotata di un sistema antintrusione che consentirà di inviare allarmi via web e/o SMS. Il sistema sarà costituito da telecamere fisse funzionanti 24h/24h posti su pali ogni 30 metri, da server per videosorveglianza, videoregistratore, ecc..

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 73 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

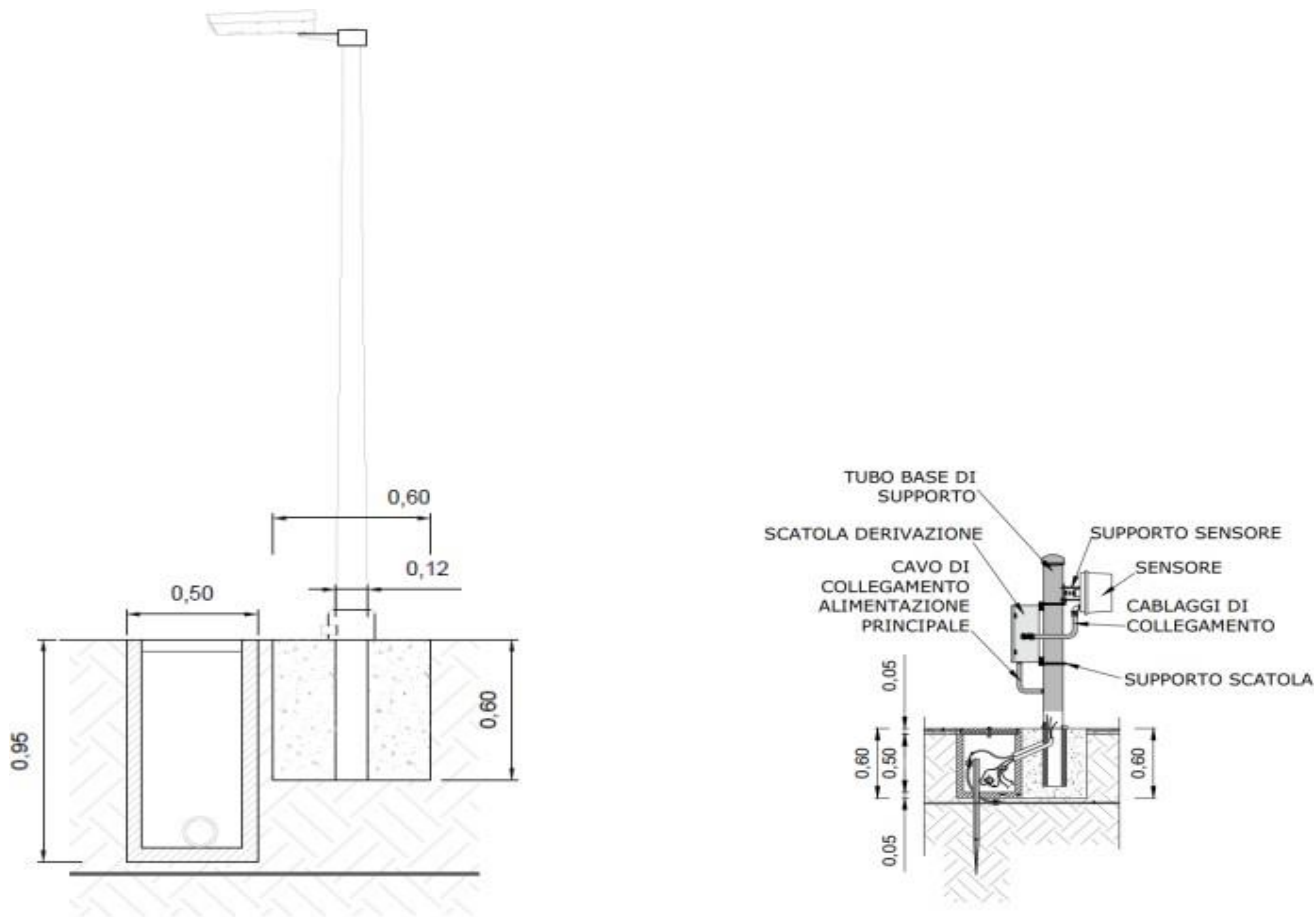



Figura 68 – Sistema antintrusione con barriera a microonde

10.11. Sistema di monitoraggio

Il sistema sarà dotato di un sistema scada di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinati, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

Il sistema è costituito da uno o più datalogger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- la stazione meteo principale;
- la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);
- gli inverter;
- i relè degli interruttori AT;

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 74 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici AT;
- il contatore di energia.

Permette il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza realtime ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisiti dal campo agrivoltaico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione.

Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:


- preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;
- comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;
- comunicazione in fibra ottica tra le cabine di campo e cabine di ricezione.

Il sistema permette di monitorare i parametri necessari negli impianti agrivoltaici avanzati, permettendo di registrare:

- parametri del fabbisogno idrico;
- parametri del microclima locale.

Al fine di monitorare il microclima locale ove viene svolta l'attività agricola saranno installate stazioni meteo secondarie dotate di sensori in grado di rilevare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 75 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


11. PIANO COLTURALE E ATTIVITA' PRODUTTIVE

L'area all'interno della recinzione, non occupata da vie e piazzole, verrà destinata alla coltivazione di un "prato polifita permanente", per il pascolo di ovini.

Le altre aree del sito, all'esterno della recinzione, verranno ugualmente coltivate a prato polifita permanente con le medesime essenze seminate all'interno del sito e verranno utilizzate per la produzione di fieno, per l'alimentazione degli ovini nei mesi in cui non è praticabile il pascolo.

L'area esterna lungo la recinzione (una fascia larga circa 5 m. per tutto il perimetro del sito di m. 4.569 circa invece, verrà destinata alla coltivazione di piante di olivo, per la produzione di olio e all'inerbimento naturale per la mitigazione dell'impianto.

L'area recintata, la fascia di terreno perimetrale e le aree disponibili all'esterno della recinzione, verranno coltivate in asciutta. Le piante di olivo, specialmente nei primi anni di sviluppo, verranno irrigate con un impianto fisso di tubi in polietilene ad alta densità, collegato a una cisterna mobile in resina o ferro zincato.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 76 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

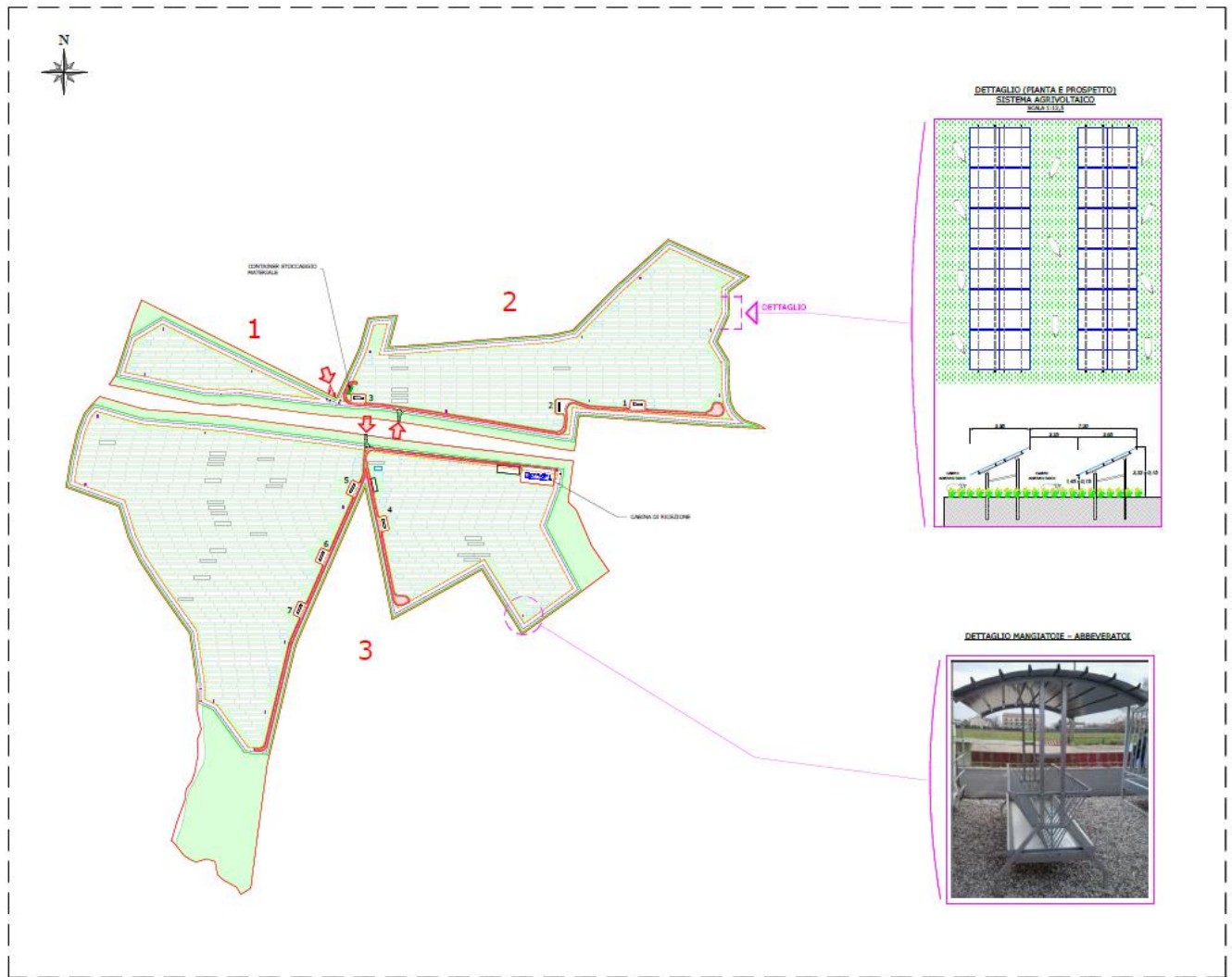



Figura 69 – Rappresentazione grafica del sito, in verde la parte coltivabile oltre quella occupata dai pannelli

11.1. Aree destinate alla produzione di foraggio fresco e di fieno

11.1.1. Area interna alla recinzione destinata alla coltivazione del Prato polifita permanente per la produzione di erba

Superficie disponibile totale ad uso agricolo: ha	26.34.92
Superficie coltivabile all'interno della recinzione: (ha 26.34.92-ha 4.59.44-ha 2.28.45) ha	19.47.02

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 77 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


11.1.2. Area esterna alla recinzione destinata alla coltivazione del Prato polifita permanente per la produzione di fieno

Superficie area disponibile all'esterno della recinzione: ha 4.59.44

11.2. Principali vantaggi della coltivazione del prato pascolo polifita permanente

Di seguito si riportano i principali vantaggi del prato pascolo:

- Apporto di sostanza organica nel terreno: il pascolo degli ovini consente di aumentare la percentuale di sostanza organica e favorisce la sua conservazione. Il prato inoltre, migliora il trasferimento del fosforo e del potassio negli stadi più profondi del terreno, grazie anche alla sostanza organica che viene rilasciata durante il ciclico rinnovamento delle radici;
- Miglioramento della struttura del terreno: L'aumento della sostanza organica e la presenza di numerose radici delle essenze erbacee, migliorano la porosità del terreno, aumentano la capacità di assorbimento dell'acqua e migliorano l'aerazione degli strati più profondi;
- Maggiore accessibilità: Consente di accedere al terreno sia a piedi che con le macchine in qualsiasi momento, anche subito dopo una pioggia abbondante;
- Aumento della biodiversità: Favorisce un notevole incremento di microrganismi e di insetti che trovano alimenti e protezione nelle essenze erbacee;
- Minore ristagno idrico: Migliora l'infiltrazione dell'acqua piovana, riduce il ristagno idrico, aumenta l'accumulo delle riserve idriche del terreno e limita il ruscellamento dell'acqua e il trasporto del terreno a valle;
- Minore escursione termica: Riduce gli sbalzi di temperatura tra giorno e notte;
- Minore impatto visivo dell'impianto: Favorisce l'inserimento dell'impianto nel paesaggio in quanto l'intera area, anche quella non occupata dalle strutture verrà coltivata a prato e utilizzata per il pascolo degli ovini.
- Disporre di un ottimo foraggio: il "prato-pascolo polifita permanente asciutto" consente di ottenere un ottimo foraggio fresco per l'alimentazione degli ovini;
- ottenere un reddito sufficientemente remunerativo;
- utilizzare le macchine già in dotazione delle aziende locali per le operazioni meccaniche;
- continuare ad avvalersi della manodopera qualificata presente nell'area;

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 78 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- contenere il processo di desertificazione;
- tutelare i valori paesaggistici.

11.3. Prato pascolo polifita permanente asciutto per la produzione di erba e fieno

Il prato pascolo permanente asciutto verrà realizzato su tutta la superficie coltivabile all'interno e all'esterno della recinzione del sito (circa 24 ettari), con la semina di un miscuglio composto principalmente da leguminose (1/3) e graminacee (2/3), con un rapporto tra le specie perenni e annuali o biennali rispettivamente del 30 % e 70 % circa.

Nella definizione della composizione del miscuglio fra leguminose e graminacee, oltre a valutare le caratteristiche agronomiche occorre tenere in debito conto il comportamento associativo delle varie specie e varietà; tale comportamento deve essere il più simile possibile, e lo stesso dicasi per la longevità, la precocità e il ritmo di vegetazione per ridurre i fenomeni competitivi tra le specie utilizzate.


Va considerato il modo di utilizzazione del prato, sia attraverso il pascolamento e lo sfalcio, sia come epoca, frequenza e altezza del taglio stesso. Inoltre, è importante tenere presente che il pascolamento stimola l'accrescimento delle graminacee e la propagazione delle specie a portamento strisciante e rizomatoso; se troppo spinto, riduce le possibilità vegetative delle graminacee i cui apici vegetativi sono posti a pochi centimetri dal terreno; con la falciatura si favoriscono le specie più sviluppate o a portamento eretto. Falciando o pascolando presto si favoriscono le graminacee e anche il trifoglio bianco, che ha bisogno di luce; utilizzandolo tardi invece, si dà maggiore spinta alle leguminose ma si favorisce anche la disseminazione delle graminacee più precoci, già a seme. Le utilizzazioni troppo frequenti, infine, diminuiscono le possibilità produttive delle leguminose, le cui riserve richiedono tempi più lunghi per ricostituirsi.

Preparazione del suolo

La preparazione del suolo per tale impianto deve essere molto accurata, soprattutto per le specie perenni perché un cattivo attecchimento può pregiudicare la produttività dell'intero periodo di durata del prato.

Prima di procedere all'installazione dell'impianto progettato, necessita effettuare le seguenti operazioni meccaniche per assicurare lo sviluppo del prato pascolo permanente:

- il livellamento di alcune parti della superficie di terreno per facilitare il posizionamento dei moduli e la loro manutenzione, per evitare l'ombreggiamento dei pannelli e il ruscellamento dell'acqua piovana, per aumentare la superficie utile per la coltivazione del prato, per consentire il transito di mezzi meccanici nell'interfila dei moduli;
- lo spietramento con macchine specifiche allo scopo di ridurre l'eccessiva presenza di scheletro in superficie. Questa operazione rientra nelle opere di bonifica e miglioramento fondiario in quanto tende ad eliminare lo scheletro grossolano, soprattutto di maggiori dimensioni, che rappresenta un ostacolo per la meccanizzazione di alcune operazioni

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 79 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

colturali (eventuale sfalcio dell'erba non brucata dagli ovini, ranghinatura, pressatura e trasporto del fieno da destinare all'alimentazione degli ovini durante i mesi invernali).


Concimazione di fondo e preparazione del letto di semina

Dopo l'installazione dell'impianto, il terreno va concimato e lavorato in profondità con il ripuntatore munito di alette per conservare il suo livellamento e la sua morfologia, per interrare i fertilizzanti, favorire la penetrazione delle acque piovane e per evitare di riportare in superficie altri sassi.



Figura 70 – Ripuntatore con alette

La concimazione di fondo in presemina va fatta con azoto (70-80 kg/ha), fosforo (110-130 kg/ha) e potassio (110-120 kg/ha). Va precisato che regolando opportunamente l'impiego dei diversi elementi fertilizzanti si può riuscire a modificare la flora del prato. Infatti, impiegando

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 80 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

prevalentemente azotati, si favorisce la presenza delle graminacee, mentre con i concimi fosfatici e potassici si aumenta il vigore delle leguminose.

Per favorire l'attecchimento dei semi vanno effettuate appropriate lavorazioni meccaniche superficiali con l'estirpatore dotato di molle e vomeri a freccia (Tiller a molle con freccia – frantuma meglio il terreno) e/o l'erpice a denti fissi per la preparazione del letto di semina.



Figura 71 – Erpice a denti fissi


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 81 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023




Figura 72 – Erpice rotante con rullo a prismi



Figura 73 – Estirpatore a molle con freccia (Triller a molle)

Semina del prato

La semina va effettuata con seminatrice pneumatica in autunno per favorire la germinazione dei semi prima dell'inverno che solitamente a Montorio nei Frentani non è molto rigido; subito dopo il terreno va rullato possibilmente con un rullo a prismi per favorire l'aderenza del terreno al seme e quindi avere una pronta germinazione.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 82 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Le specie che maggiormente si prestano per la realizzazione di un buon prato pascolo permanente asciutto sono le “graminacee” e le “leguminose” in vario rapporto percentuale che com'è noto nel tempo viene modificato: all'inizio prevalgono le leguminose, poichè fissano l'azoto, poi, quando le condizioni del suolo sono migliorate prevalgono le graminacee.

Caratteristiche di alcune specie

GRAMINACEE

Loietto italico (*Lolium multiflorum*) – Ottima foraggera che dura circa 2-3 anni, di rapido sviluppo, produce fin dal primo anno, ricaccia con rapidità e si presta alla consociazione con altre specie.

Loietto inglese o perenne (*Lolium perenne*) – ottima foraggera sia per il prato che per il pascolo, ha uno sviluppo rapido, resiste al freddo ma non alla siccità.

Erba mazzolina (*Dactylis glomerata*) – Perenne, resiste alla siccità e produce un ottimo foraggio e si presta sia per il prato che per il pascolo; ha uno sviluppo lento e una ripresa vegetativa primaverile rapida. Ricaccia con rapidità ed è adatta alla consociazione con altre specie.

Festuca dei prati (*Festuca pratensis*) – Perenne, si presta sia per il prato che per il pascolo, ha uno sviluppo lento ed è precoce nella ripresa vegetativa primaverile. Produce un ottimo foraggio.

Festuca rossa (*Festuca rubra*) e Festuca ovina (*Festuca ovina*) Festuca (*Festuca Arundinacea*) – Si adattano ai terreni siccitosi, poveri e sono particolarmente indicate per il pascolo; hanno uno sviluppo lento e ridotto, una ripresa vegetativa primaverile precoce e una scarsa capacità di ricaccio.

Erba fienarola (*Poa pratensis*) – Perenne, rizomatosa, particolarmente adatta ai pascoli e ai prati e ha una ripresa vegetativa primaverile veloce. Produce un ottimo foraggio, si adatta a tutti gli ambienti, resiste al freddo e alla siccità e si presta alla consociazione con altre specie.


Coda di topo (*Phleum pratense*) – Perenne, rizomatosa, pianta da prato e da pascolo, resiste al freddo e all'umidità. Di notevole produttività, produce un ottimo foraggio e uno sviluppo tardivo (dopo 2-3 anni).

LEGUMINOSE

Ginestrino (*Lotus corniculatus*) – Pianta perenne, rustica di lunga durata, sviluppo rapido e precoce, ricaccia con facilità. Produce un ottimo foraggio, molto appetito dagli ovini. Si adatta bene in tutti i terreni anche quelli magri, siccitosi e freddi. Si presta sia per il prato che per il pascolo.

Trifoglio ibrido (*Trifolium hybridum*) – Perenne, di sviluppo lento, resiste al gelo ma non alla siccità.

Lupolina (*Medicago lupulina*) – Poco longeva (3 anni), produce un ottimo foraggio ed ha una facilità di disseminazione, si adatta al pascolo e al prato. Resiste al freddo ma non alla siccità prolungata, sviluppa meglio nelle terre profonde.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 83 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

A titolo orientativo, di seguito si riporta un esempio di miscuglio polifita per il prato pascolo permanente da realizzare a Montorio nei Frentani che ovviamente potrà essere perfezionato e adattato alle condizioni dell'area:

Nome scientifico	Nome italiano	%	Caratteristiche
Dactylis glomerata Varietà tardive	Erba mazzolina	25	Produttività, longevità, resistenza alla siccità
Festuca arundinacea Varietà tardive	Festuca	30	Produttività, rusticità e longevità, resistenza alla siccità
Lolium perenne	Loietto inglese	17	Appetibilità, recupero fallanze mediante disseminazione, resistenza ai ristagni
Phleum pratense	Fleolo	4	Appetibilità, longevità, resistenza al freddo e ristagni
Poa pratensis	Erba fienarola	6	Appetibilità, longevità, recupero fallanze mediante rizomi
Lotus corniculatus	Ginestrino	8	Proteine, rusticità e longevità, resistenza alla siccità
Trifolium repens	Trifoglio bianco	4	Proteine, aumento della digeribilità del fieno, recupero fallanze mediante stoloni
Trifolium pratense	Trifoglio violetto	6	Produttività e proteine (nei primi 2-3 anni)

Trattandosi di un miscuglio polifita (+ di 5 specie) dovranno essere utilizzati circa 70-80 kg/ha di semi.

Le piogge autunnali e invernali favoriranno la germinazione dei semi del miscuglio e lo sviluppo delle piantine. Il primo anno il prato-pascolo andrà utilizzato non prima della metà di primavera con una permanenza degli ovini limitata nei singoli lotti, proprio per favorire lo sviluppo delle piantine e il loro accestimento.

Concimazione in copertura

In autunno andrà effettuata una concimazione in copertura utilizzando: 40/50 unità/ha di Azoto (N), 60-70 unità/ha di Fosforo (P₂O₅) e 60-70 unità/ha di Potassio (K₂O).

In primavera invece, la concimazione andrà effettuata con: 70-80 unità/ha di azoto (N).


Produzione di erba e di fieno

La quantità di prodotto del prato sarà variabile trattandosi di coltura asciutta praticata su un terreno particolarmente argilloso e con uno scheletro condizionante in alcune zone del sito.

Produzione di erba verde = qli/ha da 180 a 220 (produzione media qli 200)

Produzione di fieno = qli/ha 60/80 (produzione media qli 70)

Su circa 19 ettari verrà praticato il pascolo turnato e su 4,5 ettari circa verrà praticato lo sfalcio dell'erba per la produzione di fieno, utile per l'alimentazione degli ovini durante i mesi invernali in cui gli animali non possono pascolare tutti i giorni.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 84 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

La superficie destinata allo sfalcio dell'erba per la produzione di fieno verrà individuata nel piano di pascolamento e comunque sarà a rotazione in base all'andamento del pascolo.

La produzione di fieno sarà determinata dall'andamento climatico, per cui potrà oscillare come descritto nella seguente tabella:

Produzione di erba e fieno	Superficie ha	Produzione media Qli/ha	Produzione totale Qli
Erba	19,5	200	3.900
Fieno	4,5	70	315
Fieno 1° sfalcio (70 % del totale 315 qli)	4,5	70	220
Fieno 2° sfalcio (20 % del totale 315 qli)	4,5	70	63
Fieno 3° sfalcio (10 % del totale 315 qli)	4,5	70	32


A seconda delle condizioni pedoclimatiche si potrà decidere annualmente il numero di sfalci e l'eventuale destinazione a pascolo anche di questa parte di superficie utilizzata per la produzione di fieno negli altri mesi dell'anno.

11.4. Pascolamento

Il pascolamento degli ovini è il metodo più semplice ed economico per utilizzare il prato pascolo coltivato sulla superficie occupata dai pannelli in quanto consente di ridurre il costo di produzione del latte e/o della carne e di assicurare il benessere animale.



Affinchè possa assolvere pienamente alle molteplici funzioni di carattere produttivo,

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 85 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

ambientale, paesaggistico, ecologico e protettivo, il pascolo verrà organizzato e praticato in modo “razionale”. Com’è noto, la tecnica di pascolamento si può ricondurre a due modalità: il “pascolo libero” (brado o semibrado o vagante), dove gli ovini non hanno restrizioni di movimento, e il “pascolo controllato” (o guidato) che comprende il sistema di pascolo razionato, a rotazione dove gli animali sono invece sottoposti a confinamento.

Pascolo libero

Con il pascolo libero, la pecora potendo circolare liberamente, va anzitutto a scegliere le specie più gradite, che vengono recise ripetutamente e in fase precoce, a danno dei ricacci e della fase riproduttiva. La flora indesiderata viene invece consumata solo in parte e successivamente, quando ha già accumulato sufficienti scorte al colletto e nelle radici e ha già prodotto i semi. Questo comporta l’allettamento dell’erba residuale nei mesi invernali sotto il peso della neve e conseguentemente la formazione di uno strato deleterio per l’emergenza primaverile delle specie pregiate.

La pecora, essendo un animale abitudinario tende a vivere in gruppo, a seguire gli stessi percorsi e gli stessi spostamenti. A causa di queste abitudini gregarie, le pecore, se sono lasciate libere, creano con il calpestio, dei veri sentieri che favoriscono il ruscellamento delle acque piovane e il trasporto a valle del seme delle specie presenti, impedendo la loro riproduzione, nonché la degradazione di aree mediante il deposito di grandi quantità di deiezioni.


Infine va considerata che la dispersione degli animali causata proprio dal pascolo vagante, complica l’operazione del loro raggruppamento per la mungitura, interventi sanitari, integrazione della razione alimentare, ecc.

Pascolo turnato

Con il pascolo turnato o meglio a rotazione, mediante la suddivisione in lotti dell’area, si riducono i danni da calpestio, si può garantire la ricrescita regolare del pascolo e la conservazione della composizione floristica.

Di seguito si riportano i principali vantaggi e svantaggi delle due tipologie di pascolo:

Tipologia di pascolo	Vantaggi	Svantaggi
PASCOLO LIBERO		
	Tecnica semplice e a basso costo	Utilizzo irregolare del manto erboso
	Adatto ad aree di montagna con ampie superfici poco produttive, dissestate e prive di recinzioni naturali	Alimentazione selettiva
	Recupero di aree pascolative	Controllo razionale impossibile
		Elevato rischio d’interazione con specie selvatiche
PASCOLO TURNATO		

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 86 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

	Maggiore prelievo d'erba	Costo per la realizzazione di recinti
	Utilizzo dell'erba a stadi ottimali	Difficoltà di gestione
	Distribuzione uniforme delle deiezioni sul terreno	Forte stagionalità nella crescita dell'erba

Per evitare quindi un forte degrado del prato pascolo coltivato che potrebbe essere provocato da un "sovrapascolamento" o da un "sottopascolamento", verrà predisposto prima di iniziare l'attività programmata, un "Piano di pascolamento" finalizzato ad assicurare una gestione economica ed ecocompatibile del pascolo.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i principali effetti di un carico di animali sbagliato:

Sovrapascolamento	Sottopascolamento
Ridotta possibilità di ricaccio	Invasione di specie poco appetibili
Bassa qualità nutritiva nelle assunzioni	Variazione dei rapporti delle specie foraggere
Calpestio eccessivo con danni al coito erboso	Diffusione di specie legnose
Eccessiva concimazione	Aumento di necromassa
	Eccessiva semplificazione floristica


Consumo volontario

La quantità di alimenti consumata, e quindi la capacità di soddisfare i fabbisogni nutritivi dell'animale, dipende senz'altro dalla quantità di erba disponibile (quindi dal carico di bestiame stabilito) ma dipende anche dal "consumo volontario" dei soggetti che è legata alla appetibilità dell'erba ed alla capacità di ingestione degli animali.

L'appetibilità è il fattore di scelta ed è legata alla composizione chimica primaria (proteine, fibra, estrattivi inazotati, grassi) probabilmente solo in modo indiretto. I recettori gustativi ed olfattivi possono infatti individuare solo alcune molecole e non sostanze complesse come proteine grezze o fibre.

Quanto alla capacità di ingestione essa dipende da molti fattori ed in particolare, per quanto riguarda l'animale, dal tempo di ritenzione o del turnover ruminale, dalla digeribilità dell'alimento, dal rapporto tra contenuto ruminale umido e peso vivo e dal contenuto di sostanza secca del rumine.

Tutti questi parametri variano con la specie (la capacità di ingestione è alta negli ovi-caprini, più bassa nei bovini) ma anche con il peso metabolico, con l'attitudine produttiva (è più alta negli animali da latte) e con lo stadio produttivo, con il livello di produzione e con la ginnastica funzionale praticata. Vi sono anche parametri dipendenti dall'alimento che vengono riassunti nello schema seguente.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 87 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Qualità dell'erba		Quantità dell'erba presente sul pascolo		Densità
		% di Fibra		Altezza dell'erba
		% <u>Legnificazione</u>		7-8 cm. per pascolo turnato
		Indice di concentrazione		
		Digeribilità – tempo di ritenzione nel rumine-reticolo		
		Presenza essenze gradite		
Caratteri sensoriali		Assenza essenze non gradite		
		Colore		
		Odore		
		Sapore		
		Tatto		

Deficienza o eccesso = Ca – P – Na – Zn – Proteine – Acqua – Tiamina

Additivi = Ionofori

Figura 74 – Fattori di variabilità del livello di ingestione al pascolo


Nella seguente tabella sono riportate le quantità di sostanza secca per unità di peso vivo ingerite volontariamente da ovini al pascolo o alimentati all'ovile in funzione della qualità di foraggi.

Alimenti	Livello volontario di ingestione (Kg sostanza secca per q.le di peso vivo)
Pascoli e foraggi verdi ottimi	5,0
Pascoli e foraggi verdi di qualità media	4,0 – 5,0
Pascoli e foraggi verdi di qualità scadente	2,5 – 4,0
Pascoli e foraggi verdi molto scadenti	1,7 – 2,5

Tabella 6 – Livello di ingestione volontario (L.I.) delle diverse categorie di alimenti, espresso in Kg per quintale di peso vivo

Nella tabella seguente è illustrato infine, sempre per gli ovini, uno schema di valutazione della copertura dei fabbisogni consentita dai pascoli (U.F./s.s.) a diverso indice di concentrazione.

P.V. Kg	Capacità ingestione Kg S.S.	U.F. S.S.	U.F. consumate	Fabbisogno di mantenimento	Deficit
30	0,90	35	0,32	0,46	0,14

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 88 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

		50	0,45		0,01
		65	0,58		-
35	1,05	35	0,37	0,49	0,12
		50	0,52		
		65	0,68		
40	1,20	35	0,42	0,53	0,11
		50	0,60		
		65	0,78		
45	1,35	35	0,47	0,57	0,10
		50	0,67		
		65	0,87		
50	1,50	35	0,52	0,62	0,10
		50	0,75		
		65	0,97		
55	1,65	35	0,58	0,66	0,08
		50	0,82		
		65	1,07		
60	1,80	35	0,66	0,71	0,05
		50	0,90		
		65	1.17		


Tabella 7- Tabella di valutazione della copertura dei fabbisogni in relazione alla qualità del pascolo ed alla capacità di ingestione. Solo per animali in mantenimento

Va considerato tuttavia che un pascolo di qualità media è idoneo a coprire i fabbisogni di una pecora in mantenimento (ma non la sua produzione), mentre un pascolo povero da solo non soddisfa neppure questa esigenza minima.

Carico di bestiame

Per stabilire il carico di bestiame va sempre tenuto presente che la flora dei pascoli ha la capacità, una volta brucata o falciata, di ributtare, in condizioni di temperatura e umidità idonee, purchè le singole piante non siano private di tutte le foglie e della parte verde degli steli prossima al terreno. È anche necessario però che le piante abbiano potuto costituire riserve nutritive nei propri tessuti: se esse vengono pascolate o falciate prima della levata, per esempio, la loro vitalità risulta sicuramente compromessa. Ne deriva che un pascolamento eccessivo o mal condotto avrà come risultato quello di impoverire o distruggere il pascolo.

Di seguito si riportano le linee guida per la classificazione del livello di utilizzo del pascolo.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 89 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


Linee guida per stimare l'utilizzazione di un pascolo naturale

classe utilizzazione	grado utilizzo essenze chiave	descrizione cotico erboso
1	0-20%	scarso o nessun utilizzo delle essenze importanti; il pascolamento non è evidente a distanza, aree di pascolo piccole altezza del pascolo 20-25 cm
2	21-40%	poche essenze chiave presente residui di breve altezza, ma non evidente a distanza; le aree di pascolamento hanno diametro di 60-90 cm e altezza di pascolamento variabile da 10 a 15 cm
3	41-60%	altezza dei residui delle essenze chiave non uniforme per il diverso grado di pascolamento tra piante; limitato uso delle essenze meno preferite diametro aree pascolate > 30 cm, h 5-12 cm; molte piante pascolate
4	61-80%	altezza dei residui delle essenze chiave uniforme e abbastanza corti utilizzo essenze meno appetite; assenza di aree non pascolate alcuni danni da calpestamento e presenza di suolo nudo
5	81-100%	altezza dei residui delle essenze chiave uniformemente corta evidente utilizzo delle essenze non appetite evidenti effetti di danni da calpestamento per concentrazione di animali

Il carico di bestiame non può dunque essere fissato senza conoscere, con buona approssimazione, da una parte la quantità di erba che il pascolo può fornire, e dall'altra i fabbisogni degli ovini. La stima della produzione erbacea, se non si possiede una lunga esperienza e non si dispone di dati produttivi, può farsi falciando piccole superfici campione (1-2 mq) e pesando l'erba. Tenuto conto che la quantità pascolata è inferiore di quella falciata in misura variabile secondo la razza di ovini, conviene diminuire di un quarto la quantità calcolata di erba falciabile, così da ridurla alla quantità sfruttabile con il pascolamento.

La quantità di erba che un animale può ingerire in un giorno dipende dalla densità e dall'altezza delle piante, dall'appetibilità delle essenze foraggere, oltre che dai fabbisogni dell'animale e dalle ore di pascolamento. Nelle migliori condizioni una pecora adulta può ingerire in un giorno 5-7 kg di erba.

Ciò premesso, avendo a disposizione circa ettari di terreno, (oltre alla superficie residuale inerbita naturalmente), di cui ha 19,5 circa destinati al pascolo e ha 4,5 alla produzione di fieno, e dovendo rispettare un tempo minimo di 30 giorni (in primavera) per poter praticare il pascolo nello stesso lotto (per consentire la crescita dell'erba), con lotti da 1 ettaro, la densità di animali potrebbe essere di circa 100-110 con una permanenza sul lotto da 2 a 3 giorni. Nei mesi estivi e invernali bisogna prevedere una turnazione dei lotti diversa per non compromettere la produttività del pascolo. Inoltre, in caso di piogge in primavera e nelle altre stagioni, per non perdere la produzione di erba si può aumentare la superficie da sfalciare per la produzione di fieno. Ovviamente, dopo il primo anno di attività, in base alla produzione di erba e di fieno, si potrà valutare l'opportunità di aumentare il numero di ovini per evitare il sottopascolamento.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 90 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Vantaggi che traggono gli ovini dal pascolo


I vantaggi che gli animali traggono dal pascolo possono essere suddivisi in diretti e indiretti: fra i primi sono i benefici derivanti dall'esercizio motorio e dalla vita all'aria aperta; fra i secondi quelli legati alla qualità degli alimenti ingeriti.



Figura 75 – Ovini al pascolo

Il movimento agisce direttamente sugli apparati circolatorio e respiratorio, poiché la maggiore quantità di energia richiesta dai muscoli in esercizio comporta la circolazione di una maggiore quantità di sangue, peraltro arricchito di ossigeno per effetto di una aumentata attività respiratoria. Il maggior rifornimento di energia ai muscoli viene dunque assicurato sia attraverso l'incremento del numero dei battiti cardiaci e della quantità di sangue pompata per pulsazione, sia per mezzo di un relativo aumento del numero dei globuli rossi per cm³ di sangue. Anche agli altri organi e apparati, con l'esercizio del pascolamento, migliorano la propria funzionalità: gli apparati digerente e uro-genitale, gli organi della vista e dell'udito, ecc. La vita all'aria aperta esercita inoltre una benefica influenza sulle funzioni termoregolatrici dell'animale che hanno un peso non indifferente nella capacità di reagire efficacemente a "stress" di natura climatica: repentini sbalzi di temperatura, correnti d'aria, ecc.

I vantaggi indiretti del pascolamento sono dovuti non tanto alla quantità delle sostanze ingerite

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 91 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

quanto alla loro qualità. Le conseguenze più immediate del pascolamento si riflettono principalmente sui caratteri più strettamente legati alla sopravvivenza della specie: la fertilità, la fecondità, la regolarità dei parti, la durata della carriera riproduttiva, la resistenza alle malattie, ecc. Il miglioramento di tali caratteri, e soprattutto della regolarità dei parti, ha diretta e marcata influenza sul rendimento dell'animale.

Ovviamente, quando l'animale con il pascolamento non riesce a soddisfare i propri fabbisogni alimentari, occorre apportare adeguate integrazioni, sempre necessarie nel caso di lattifere a elevata produzione o di soggetti giovani in pieno accrescimento come gli agnelli. L'animale al pascolo, a parità di altre condizioni, consuma più che nella stalla perché è costretto a muoversi alla ricerca del cibo e deve neutralizzare gli effetti di un ambiente termico in genere non neutro rispetto alle proprie condizioni fisiologiche. Il maggior consumo di alimenti è stimato in misura variabile dal 5 % a oltre il 20 % del fabbisogno di mantenimento. È da aggiungere che, per quanto ben condotto, il pascolamento non consente la completa utilizzazione della produzione foraggera, che in parte non viene ingerita e in parte è distrutta con il calpestio.

11.5. Piano di pascolamento

Il Piano di pascolamento consentirà di utilizzare in più turni l'erba, limitando al tempo stesso il calpestamento, il sovrapascolamento o il sottopascolamento.

Come tutti i ruminanti, gli ovini non possiedono gli incisivi superiori, mentre gli inferiori sono molto taglienti e servono per recidere l'erba al pascolo, a volte questa loro caratteristica provoca lo scollettamento delle erbe, causando l'impovertimento del cotico erboso.

Per questo motivo verrà praticato il pascolo turnato, che sicuramente consentirà di evitare gli sprechi e consentirà la stima della produttività, del ciclo biologico e quindi del carico di bestiame per ciascun periodo di pascolo.

Le seguenti figure aiutano a comprendere l'entità del danno che il pascolo con un carico di animali sbagliato può determinare al prato.



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 92 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 76 – Effetto del sovraccaricamento



Figura 77– Effetto del sottocaricamento

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 93 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Il piano dovrà prevedere:

- a) – una suddivisione dell’area del sito coltivata a prato polifita permanente, in più settori o lotti, con l’installazione di una semplice rete di plastica amovibile in prossimità dei pali di sostegno dei moduli;
- b) – la turnazione del pascolamento nei singoli lotti per periodi di tempo limitati in modo che l’impatto del carico animali sia limitato nel tempo (periodo di ricrescita dell’erba, in piena stagione vegetativa 27-30 giorni circa, verso l’estate 40-45 giorni circa, nei mesi invernali 60-80 giorni circa);
- c) – la determinazione dell’estensione dei singoli lotti che può variare a seconda della giacitura del suolo e delle caratteristiche del prato pascolo (più piccoli sono i lotti e minore è la durata di utilizzo del pascolo);
- d) – il carico di ovini per ciascun lotto;
- e) – il momento ottimale per l’inizio del pascolo (da 15 a 25 cm. circa);
- f) – il momento ottimale per lo spostamento degli ovini al lotto successivo (altezza dell’erba brucata da 4 a 7 cm circa);


Il Piano sarà finalizzato a conseguire i sottoelencati obiettivi:

- Evitare fenomeni di sovrapascolamento o sottopascalamento su tutta l’area disponibile;
- Massimizzare i livelli di ingestione degli animali;
- Massimizzare il rendimento energetico della razione in termini di latte e carne;
- Conservare o migliorare la qualità foraggera della cotica, preservandone la biodiversità specifica;
- Ridurre il calpestio, i sentieramenti e i fenomeni di erosione superficiale;
- Recuperare eventuali fitocenosi degradate;
- Garantire la durata del prato pascolo polifita permanente per tutto il periodo di funzionamento dell’impianto.

11.5.1. Recupero del prato danneggiato

Se nel tempo il prato dovesse subire danni importanti a causa di una prolungata siccità o eccessivo pascolamento, ecc., potrà essere recuperato previa valutazione delle condizioni in cui si trova il cotico erboso. Il recupero potrà avvenire:

- a) – tramite l’infittimento mediante trasemina di un miscuglio più tollerante alla siccità nelle aree più danneggiate o in tutta la superficie coltivata con traseminatrici adeguate alle caratteristiche del suolo;
- b) – con la strigliatura;
- c) – con l’arieggiatura;
- d) – con lo sfalcio.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 94 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Trasemina

Quasi tutte le seminatrici sono dotate di una tramoggia e un dosatore ad azionamento meccanico o elettrico che regola il flusso dei semi, trasportati per via pneumatica a terra mediante tubi. L'apparato di semina è combinato con denti strigliatori che aprono il cotico seguendo il profilo del terreno in modo molto preciso. Queste seminatrici possono essere utilizzate con trattori da 60 a 120 cavalli, hanno una larghezza da 3 a 9 metri a seconda del numero di sezioni di denti strigliatori. Per seminare in mezzo ai moduli la larghezza non deve superare i 3 m. per semplificare le operazioni di manovra alle testate.



Figura 78 – Traseminatrice pneumatico



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 95 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 79 – Traseminatrice con denti strigliatori



Figura 80 – Traseminatrice con denti strigliatori e rullo a prismi

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 96 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Ovviamente la trasemina va effettuata in autunno per permettere alle piantine di raggiungere uno stadio tale da resistere all'inverno.

Strigliatura

L'operazione leggera può essere effettuata con lo "strigliatore" o erpice a denti elastici o a catena. Stimola la rigenerazione delle gemme delle essenze perenni, migliora l'aerazione superficiale del suolo, sparge le feci degli animali in modo da evitare eccessi e carenze di nutrienti nel suolo.




Figura 81– Strigliatore con denti elastici

Arieggiatura

L'operazione è simile alla strigliatura, ma viene eseguita con attrezzi più pesanti come il ripper e il ripuntatore.

Consente di decompattare il suolo meccanicamente, per aumentarne l'arieggiamento e la

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 97 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

capacità di infiltrazione delle acque piovane.

Ovviamente, dato che si rompe la parte del cotico vegetale, va eseguita al massimo una volta ogni 3-4 anni e comunque solo quando vi sia la reale necessità di contrastare una condizione di compattamento.

Sfalcio

Se ritenuto opportuno, si esegue dopo il pascolo ed è utile per togliere le specie non pabulari (per evitare che producano il seme) e consentire un miglior arrivo di luce sul cotico che deve rigenerarsi.

Se l'erba viene tritata può essere lasciata sul suolo, se viene semplicemente sfalciata e la biomassa si presenta ricca di semi o troppo abbondante conviene asportarla per favorire la crescita dell'erba.




Figura 82 – Trattorino per la triturazione dell'erba da lasciare sul suolo

11.5.2. Concessione in affitto o comodato del prato-pascolo dell'area disponibile per l'allevamento di ovini

Considerato l'interesse manifestato da diversi allevatori della zona ed in particolare da alcuni proprietari dei terreni del sito a voler utilizzare il prato pascolo polifita permanente per il pascolo degli ovini, e verificata la reciproca convenienza, il proponente ha deciso di voler creare questo rapporto di sinergia per favorire la permanenza degli operatori agricoli sul territorio, assicurando loro un reddito remunerativo.

Tra i principali vantaggi di tale scelta per entrambi gli operatori evidenziamo:

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 98 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

per il proponente

- La garanzia di poter svolgere nel sito l'attività di allevamento ovini evitando la realizzazione di strutture aziendali per il ricovero degli animali nei mesi invernali, il fienile, i locali per la conservazione e trasformazione del latte, ecc.
- La possibilità di assicurare la brucatura dell'erba del prato senza acquistare gli ovini adulti, garantire l'assistenza sanitaria, gestire gli animali e le loro produzioni (latte, carne, lana);
- A fine ciclo produttivo dell'impianto, riconsegnare i terreni ai legittimi proprietari, ricchi di sostanza organica ed altri elementi nutritivi;
- Ecc.


per l'allevatore

- La possibilità di disporre di un prato pascolo polifita permanente coltivato per l'alimentazione dei propri ovini per un lungo periodo;
- La possibilità di produrre il fieno nelle aree del sito per l'alimentazione degli animali nei mesi invernali;
- La disponibilità di un'area molto grande coltivata a prato pascolo polifita, interamente recintata con rete metallica interrata (15-20 cm.) per la protezione degli ovini dagli animali selvatici sia di giorno che di notte;
- La disponibilità di acqua per l'abbeveraggio degli animali (gli ovini bevono poco e spesso specialmente nei mesi più caldi);
- la possibilità di proteggere gli animali nei giorni e ore più calde e soleggiate dei mesi estivi con l'ombreggiamento dei pannelli;
- La possibilità di lasciare gli animali all'interno del recinto del sito per tutto l'arco dell'anno, di giorno e di notte;
- La possibilità di disporre di strade comunali di accesso al sito e di strade poderali all'interno del sito stesso per la gestione degli animali (pascolo, mungitura, abbeveraggio, ecc.);
- Ecc.

Per assicurare una gestione razionale delle due attività produttive, energetica ed agricola, nel rispetto di quanto previsto dalle Linee Guida nazionali approvate a giugno dell'anno 2022 e dalla normativa vigente, il rapporto tra il proponente e l'allevatore di ovini verrà regolato da apposito contratto anche in deroga ai patti agrari ex art. 45 della Legge n. 203/1982 (affitto, comodato, ecc.).

Questa decisione comporta per entrambi i soggetti l'assunzione di precisi impegni.


Principali impegni del proponente o di chi per esso

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 99 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- a) – Impiantare il prato pascolo polifita permanente con diligenza, applicando le buone pratiche agricole finalizzate ad assicurare una discreta produzione di erba;
- b) – predisporre il Piano di pascolamento secondo criteri tecnici che consentano di garantire la durata del prato e un razionale svolgimento dell'attività di pascolo e di sfalcio dell'erba per la produzione di fieno;
- c) – stabilire la durata del contratto;
- d) – prevedere o negare il tacito rinnovo del contratto;
- e) – stabilire il tipo di rapporto contrattuale con l'allevatore (affitto, comodato gratuito, ecc.);
- f) – stabilire l'eventuale importo da far pagare all'allevatore e le relative modalità di pagamento del contratto (unica o in più rate, all'inizio o alla fine dell'anno, ecc.);
- g) – munirsi di una polizza assicurativa per la responsabilità civile verso terzi che operano sull'area del sito;
- h) – comunicare all'affittuario o comodatario l'interruzione dell'attività di pascolo su tutta la superficie o in parte, determinata da lavori di manutenzione straordinari all'impianto o da altre esigenze non procrastinabili (almeno tre mesi prima della data stabilita se l'interruzione dell'attività riguarda tutta la superficie, una settimana prima se riguarda una parte);
- i) Effettuare l'eventuale operazione di recupero del prato in caso di necessità;
- j) La fornitura di un congruo numero di mangiatoie portafieno e abbeveratoi, rapportato al numero degli ovini.

Principali impegni dell'allevatore di ovini

- a) – rispettare il Piano di Pascolamento predisposto dal proponente o da chi per esso, in particolare il carico di ovini e il periodo di pascolamento;
- b) – non arrecare alcun danno all'impianto con gli animali e con eventuali mezzi meccanici;
- c) – introdurre nell'area del sito esclusivamente gli ovini di proprietà, salvo il consenso preventivo del concedente;
- d) – evitare di introdurre nell'area del sito, ed in particolare nella parte recintata di esso, animali diversi dalla specie ovina;
- e) Effettuare ogni anno la concimazione in copertura al prato;
- f) – pagare l'eventuale canone concordato entro i termini stabiliti dal contratto, pena la sua risoluzione automatica;
- g) – non concedere in subaffitto l'utilizzo di tutto o parte del prato-pascolo del sito;
- h) – pagare le relative spese di registrazione del contratto;
- i) – comunicare al proponente o a chi per esso, con almeno tre mesi di anticipo l'eventuale cessazione dell'attività di pascolo nell'area del sito per consentire la sua sostituzione senza arrecare danni al prato per il mancato pascolo per tempi prolungati;

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 100 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- j) – indicare al proponente o a chi per esso l'eventuale sostituto per la gestione degli ovini al pascolo nell'area del sito e a fornire le sue credenziali;
- k) – far conoscere all'eventuale sostituto gli obblighi contrattuali da rispettare nella gestione degli ovini da lui condotti al pascolo nel sito.

Gestione degli ovini all'interno del sito

L'allevatore, se lo ritiene utile può posizionare nelle aree indicate dal gestore dell'impianto, senza la pavimentazione, il fieno in balle e recinti mobili per soddisfare le esigenze gestionali del gregge, dalla nascita fino alla fase di crescita e produzione, nel rispetto del benessere animale e dei diversi stadi di sviluppo.

Non necessita realizzare la concimaia in quanto gran parte delle deiezioni viene depositata dagli animali su tutta la superficie del prato durante il pascolo e durante le ore di riposo all'aperto.

Si ricorda, che è sempre conveniente, quando è possibile, tenere il gregge all'aperto per questioni igienico-sanitarie e anche per la concimazione diretta operata dallo stesso con le deiezioni solide e liquide "stabbiatura" in campo. Inoltre va tenuto presente che la pecora quando è sazia si ferma e si corica possibilmente all'ombra per poi riprendere a pascolare dopo un'ora o due. Nel campo le pecore potranno riposare sia di giorno che di notte sotto i pannelli per gran parte dell'arco dell'anno (marzo-novembre).

Mangiatoie - abbeveratoi

Nelle aree libere del campo, possono essere posizionate alcune mangiatoie con rastrelliera e con abbeveratoi coperti, possibilmente in ferro zincato, da utilizzare per l'eventuale integrazione della razione alimentare e per l'abbeveraggio degli animali (fieno – mangimi – acqua, ecc.).

Le mangiatoie, possono avere le caratteristiche della figura di seguito riportata in grado di soddisfare le esigenze alimentari di 20 ovini:

Larghezza m. 2,56 – profondità m. 0,76- altezza m. 1,23 (costo medio da 500,00 a 600,00 in base alle dimensioni del tubolare e al peso). Il relativo costo è a carico del proponente, salvo accordi diversi con l'allevatore che utilizza il pascolo.



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 101 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

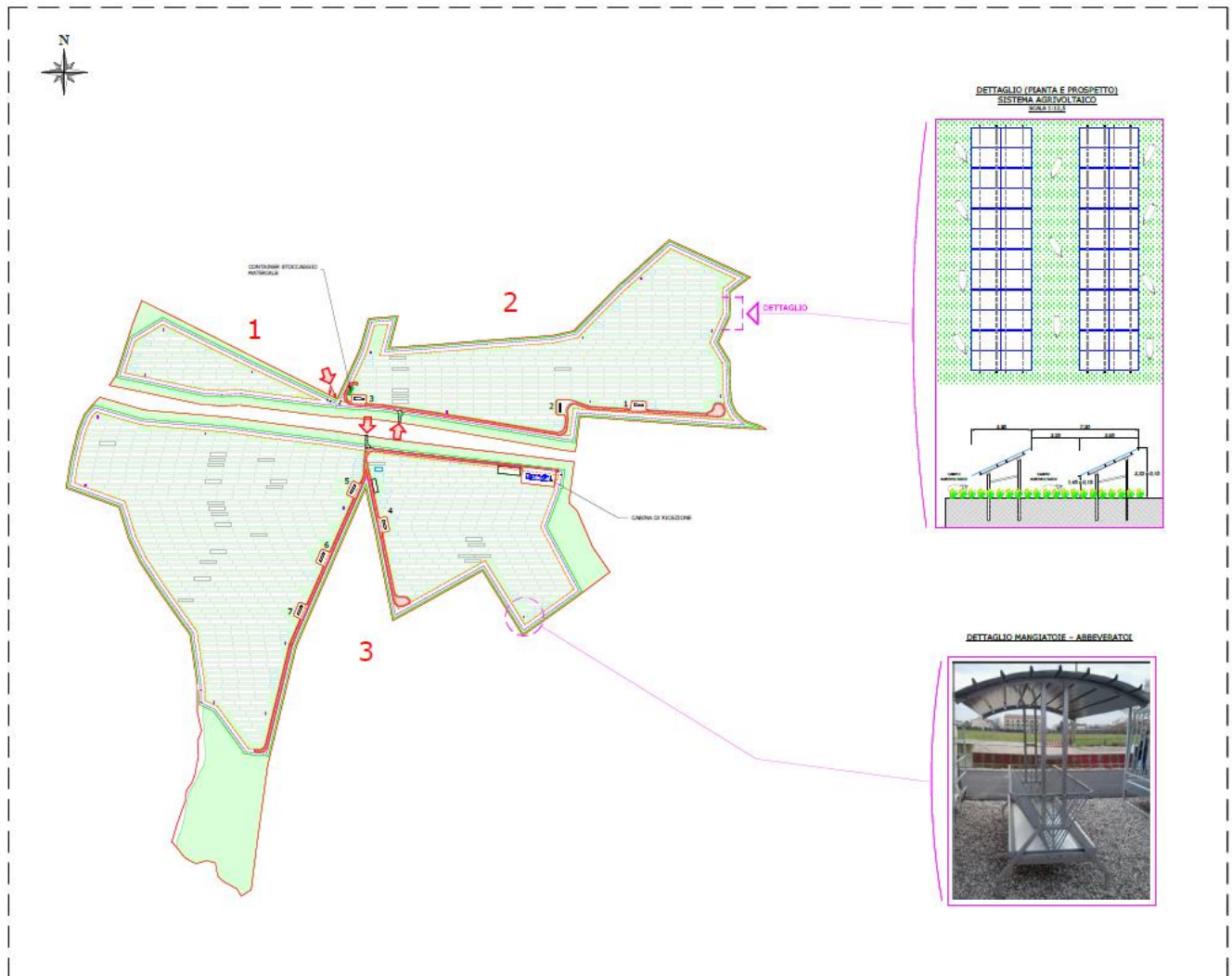


Figura 83 – Mangiatoia con abbeveratoio in ferro zincato per l'esterno

Questa struttura deve essere coperta per evitare che gli animali mentre mangiano e/o bevono l'acqua rimangano esposti ai raggi solari e si riscaldino troppo.

Le mangiatoie potrebbero essere posizionate nei punti indicati nella seguente figura o in altri punti ritenuti più idonei dall'operatore che gestirà gli ovini all'interno del sito.


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 102 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



La quantità di acqua bevuta dipende dalla razza e dalle dimensioni dei soggetti, dall'attività svolta, dallo stadio fisiologico (la lattazione richiede molta acqua), dal clima, dalle caratteristiche degli alimenti (i fabbisogni aumentano con una alimentazione secca), dalla temperatura dell'acqua. In linea generale i consumi possono essere così riassunti:

arieti,	7-10	litri d'acqua/giorno
pecore gravide	7-10	"
pecore allattanti	10-12	"
agnelli allattanti	0,5-1	"
agnelli allevamento	3-6	"

Se il pascolo è verde, la pecora non è invogliata a bere, ma essendo un animale che non beve molto, è necessario che abbia sempre a disposizione acqua pulita, non troppo fredda e non troppo calda.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 103 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Servizi

E' utile dotarsi di un recinto, possibilmente in ferro zincato, componibile e facilmente trasportabile per lo svezzamento degli agnelli, per l'isolamento degli arieti e per la protezione delle pecore in prossimità del parto se gli animali vengono lasciati nel sito. Di seguito si riporta la foto di una tipologia di recinto in grado di assolvere le funzioni sopra descritte all'aperto perché può essere ancorato a dei picchetti in ferro infilzati nel terreno.




Figura 84– Recinto in ferro zincato per l'esterno e per l'interno facilmente componibile e trasportabile

Alimentazione degli ovini

Nell'alimentazione degli ovini i foraggi costituiscono gli alimenti più importanti, per ragioni sia di ordine fisiologico (sono ruminanti) sia economico. Possono essere somministrati freschi (pascolo e foraggi verdi) o conservati (fieno - insilato).

I concentrati possono essere distribuiti come mangimi semplici (mais – orzo – crusca – ecc.) o come mangimi composti.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 104 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

La figura seguente ci indica la previsione dell'andamento della disponibilità di foraggio nella zona asciutta di Montorio nei Frentani, fortemente condizionato dal deficit idrico, cioè dalla differenza tra la piovosità e i coefficienti di evapotraspirazione dell'acqua.

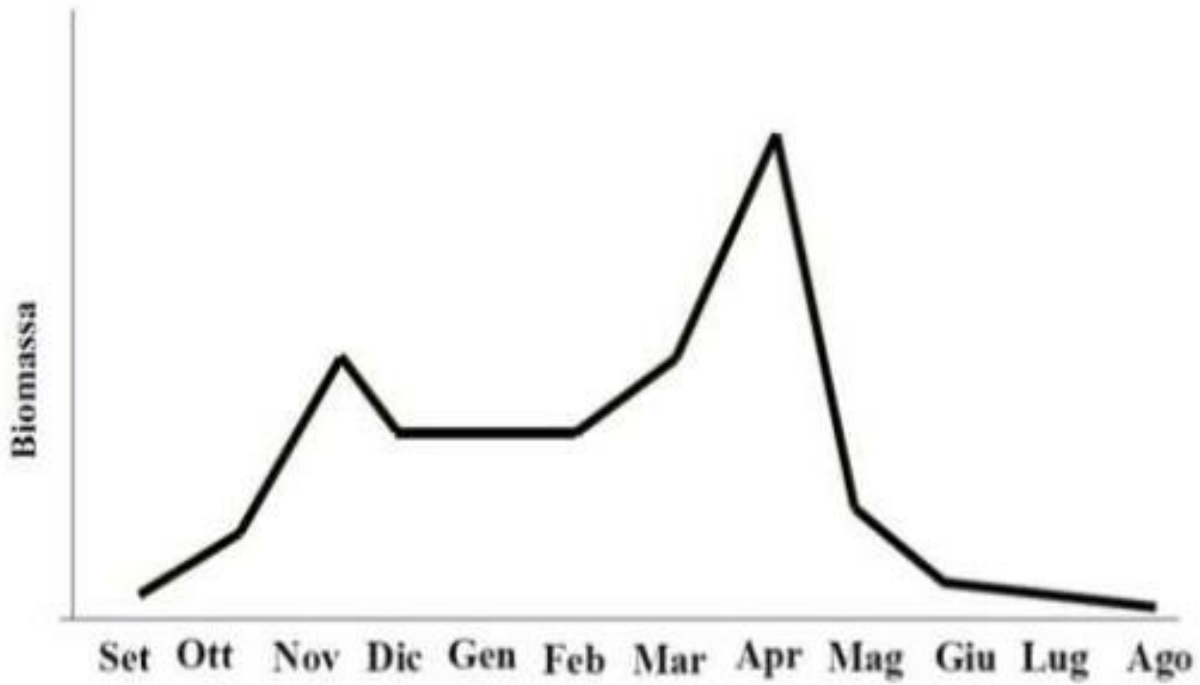



Figura 85– Andamento della disponibilità di foraggio durante l'anno

La seguente figura riporta le produzioni medie e corrispondenti Unità Foraggere per quintale delle principali colture foraggere.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 105 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


PRODUZIONI UNITARIE MEDIE E CORRISPONDENTI UNITA' FORAGGERE PER QUINTALE DELLE PRINCIPALI COLTURE FORAGGERE					
COLTURE	Q/HA		UF/Q	UFL/Q	UFC/Q
	MIN	MAX			
A) FORAGGI VERDI					
prato pascolo	120	160	14	16	15
pascolo naturale ^(*)	20	80	18	20	16
prato polifita non irriguo	180	240	13	16	15
prato polifita irriguo	400	600	14	16	15
prato di trifoglio	200	260	14	14	13
prato di lupinella	160	220	16	18	15
prato di medica	240	480	12	14	13
B) FIENI (produzione riferita a più sfalci)	Q/HA		UF/Q	UFL/Q	UFC/Q
	MIN	MAX			
prato pascolo	30	60	43	45	36
prato polifita non irriguo	45	80	46	52	44
prato polifita irriguo	100	150	47	52	44
prato di trifoglio	50	65	48	54	46
prato di lupinella	40	55	45	50	42
prato di medica non irrigua	60	90	56	58	50
prato di medica irrigua	80	140	56	58	50

Tabella 8– Produzioni unitarie medie e corrispondenti Unita Foraggiere per quintale delle principali colture foraggiere

Alimenti

I foraggi verdi, somministrati sia mediante il pascolamento sia in rastrelliera, sono in genere ottimi alimenti per tutte le categorie di ovini. In confronto ai fieni, per chilo di sostanza secca, essi sono più ricchi in proteine, in minerali e in molte vitamine (tranne la D) e più poveri di fibra grezza. Di conseguenza sono più digeribili ed hanno quindi un maggior valore nutritivo.

Risulta quindi evidente che per ottenere una corretta gestione dell'allevamento si deve porre la massima attenzione alla creazione e successivamente alla gestione del prato pascolo polifita permanente.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 106 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

I fieni costituiscono l'abituale foraggio degli ovini nei mesi in cui non è disponibile il foraggio verde. Ai fini della qualità del fieno assumono importanza decisiva l'epoca di sfalcio e di raccolta. Un buon compromesso tra qualità e quantità si raggiunge sfalcando le leguminose ad inizio fioritura e le graminacee ad inizio spigatura. Un fieno sfalcato tardi è un foraggio che ha perso molto del suo valore nutritivo, ed è anche meno appetibile.

Gli alimenti concentrati come mais, orzo, avena, sorgo, ecc. hanno un elevato valore nutritivo (circa una UFL per kg), ma hanno un contenuto in proteine piuttosto basso (circa il 10 %). Ne deriva che una razione costituita da fieno di graminacee, anche di ottima qualità, e da cereali risulta facilmente carente in proteine per le pecore in lattazione, che hanno elevati fabbisogni proteici.

L'integrazione della razione alimentare può essere fatta mediante l'utilizzo anche di mangimi che siano in grado di soddisfare pienamente le esigenze di tutte le fasi di vita degli animali, in quantità variabile a seconda della quantità e qualità di erba e fieno disponibili in azienda.


Razionamento

Il razionamento consiste nel calcolare le razioni adeguate ai fabbisogni delle diverse categorie di ovini, adattate alle condizioni dell'allevamento e mirate a rendere massimo il consumo di foraggi e limitato l'apporto di alimenti concentrati.

Appare evidente la necessità di conoscere i fabbisogni nutritivi e biologici degli ovini tenuto conto dell'età, della produzione e del sistema di allevamento e del coefficiente di ingombro in rapporto all'età, per cui di seguito si riportano le loro esigenze nutritive.

Categoria di ovini	Peso vivo Kg	U.F.	Prot. Dig. g	Ca g	P g	NaCl g	Vitamine SI o NO
Agnelli all'ingrasso	20 – 40	0,60 – 1	75 – 91	2,5	2,2	9	si
Agnelli da allevamento	30 – 80	1,10 – 1,35	104 – 110	3,8	3,3	11 – 14	si
Agnelle da allevamento	30 – 60	0,85 – 1	90 - 100	3,1	2,7	13	si
Pecore gravide primi 3 mesi	45 – 60	1 – 1,25	95 – 115	4,6 – 4,7	3,4 – 3,6	13	si
Pecore gravide ultimi 2 mesi	50 – 70	1 – 1.25	95 – 115	4,6 – 4,7	3,4 – 3,6	13	si
Pecore lattanti	45 – 70	1,25 – 1,50	122 – 140	6,5 – 7	4,5 – 5	13	si

Tabella 9– Fabbisogni nutritivi degli ovini

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 107 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Pecora al mantenimento

In questo periodo i fabbisogni dipendono dal peso vivo e dalla necessità o meno di ricostituire le riserve corporee di cui la pecora avrà bisogno a fine gravidanza e soprattutto all'inizio della lattazione.

Pecora in gravidanza

Dal punto di vista dell'alimentazione, la gestazione di una pecora deve essere distinta in tre periodi:

- a) – 1° mese. In questo periodo il livello alimentare è il medesimo di quello adottato nel periodo precedente l'accoppiamento.
- b) – 2° e 3° mese. In questa fase lo sviluppo del feto o dei feti è trascurabile (5 g a 40 giorni e 600 g a 90 giorni).
- c) – 4° e 5° mese. Questa è la fase più delicata nell'alimentazione delle pecore in quanto i fabbisogni alimentari aumentano, mentre la capacità di ingestione diminuisce. L'animale può fare ricorso alle proprie riserve corporee, ma in maniera moderata; infatti una carenza energetica troppo spinta non solo provoca la riduzione del peso alla nascita degli agnelli, ma può avere anche conseguenze molto più gravi quali la tossiemia gravidica, che può dare luogo ad aborto o addirittura alla morte della pecora.

Pecora in lattazione

La lattazione della pecora da latte, in genere, può essere distinta in due periodi:

- a) – 1° mese: allattamento dell'agnello o degli agnelli;
- b) – 2° e 7° mese: mungitura.


Nel primo periodo una stima indiretta della produzione lattea si può avere dal ritmo di accrescimento degli agnelli. Nel secondo, la produzione di latte, si conosce con precisione e quindi il razionamento può essere determinato con sufficiente esattezza.

Considerato che per ogni kg di latte prodotto sono necessarie 0,6 U.F. e 120 g di proteine, si può stabilire la razione di produzione di ogni pecora in base alla produzione media di latte.

In complesso si può ritenere che il fabbisogno nutritivo medio di una pecora in produzione è all'incirca il doppio di quello di mantenimento e cioè:

Animali	Peso Kg	Produzione di latte litri	U.F.
Pecora	35	1	2,20
Pecora	50	1,250	2,23
Pecora	60	1,200-2	2,28

Tabella 10– Fabbisogno nutritivo medio di una pecora in produzione

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 108 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Produzione di latte

La quantità di latte che una pecora da latte può produrre è determinata in parte dal suo patrimonio genetico (razza, ecc.) ed in parte dall'ambiente in cui vive. A decorrere dal parto si osserva un aumento progressivo della produzione fino al raggiungimento di un picco produttivo, che viene raggiunto in un periodo di tempo variabile tra il 20° e il 50° giorno, dopodichè inizia una diminuzione costante fino al momento dell'asciutta.

La produzione di latte diminuisce se si riduce il numero di mungiture e se l'intervallo di tempo tra una mungitura e l'altra è molto irregolare.

Altri fattori che influiscono sulla produzione di latte sono: i parti estivi, l'alta temperatura, il fotoperiodismo e l'alimentazione.

In buone condizioni una pecora da latte può produrre da 200 a 230 litri di latte per lattazione, mentre una pecora da carne può produrre da 130 a 140 litri di latte.

Mungitura

La mungitura conviene farla con la macchina mungitrice anziché manualmente perchè presenta i seguenti vantaggi:

- Un aumento della produttività del lavoro, in quanto eleva il rendimento della manodopera, per cui è possibile ad ogni unità lavorativa gestire un numero maggiore di capi;
- Un miglioramento delle condizioni di lavoro degli addetti con conseguenze importanti da un punto di vista sociale;
- Una migliore qualità del latte, con riflessi positivi sui livelli qualitativi delle produzioni casearie.


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 109 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023




Figura 86 – Mungitrice mobile con due contenitori

Le mungitrici mobili vengono vendute ad un prezzo di 1.400 – 1.600 € a seconda delle caratteristiche della pompa e dei contenitori. Per velocizzare la mungitura ne occorrerebbero almeno due con due contenitori per mungere contemporaneamente due pecore (due postazioni). Ovviamente le macchine vanno lavate e disinfettate al termine di ogni mungitura secondo le indicazioni della ditta costruttrice e custodite in un locale idoneo.

Produzione di carne

La carne viene prodotta con gli agnelli e le pecore a fine carriera.

L'attività riproduttiva della pecora è controllata dalle stagioni e dalla temperatura del giorno. Nella zona climatica di Montorio nei Frentani, quando le giornate si accorciano e le temperature diventano più fredde inizia il processo riproduttivo della pecora. È opportuno per le pecore, non far avere una gravidanza prima di un anno e mezzo. La pecora ha una gravidanza di 142 – 152 giorni (circa 5 mesi).

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 110 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Solitamente le pecore partoriscono da 1 a 3 agnelli. Le nascite gemellari sono più comuni negli allevamenti ben controllati e la massima produzione di agnelli si riscontra quando le pecore sono fra i 3 e i 6 anni.

Nella maggior parte dei casi, le pecore partoriscono senza nessuna assistenza. Tuttavia a volte gli agnelli non si trovano nella posizione giusta per il parto e in questo caso necessita l'intervento di un Veterinario.

Separazione dell'agnello dalla madre e all'allattamento artificiale


Gli agnelli, dopo il periodo colostrale vengono allontanati dalla madre e alimentati in modo artificiale. Il momento ottimale della separazione è condizionato da due fattori opposti:

1. La necessità che l'agnello assuma tutto il colostro disponibile, alimento indispensabile per l'azione immunitaria che possiede;
2. L'esigenza di separare al più presto l'agnello dalla madre in quanto più si ritarda, tanto più difficile sarà per il neonato adattarsi alle tettarelle di gomma.

La fase di adattamento alla tettarella artificiale deve essere più breve possibile (max 2-3 giorni) e durante questa fase, gli agnelli devono essere osservati singolarmente, e la somministrazione del latte deve essere fatta 4-5 volte al giorno, in modo da rispettare il più possibile le condizioni dell'allattamento naturale. Per contenere i costi della manodopera e per corrispondere correttamente alle esigenze fisiologiche degli agnelli, si possono utilizzare allattatrici meccaniche che consentono di mettere a disposizione il latte in tutto l'arco della giornata.



Figura 87– Allattatrice per oltre 100 agnelli con 12-15 postazioni

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 111 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Con questo tipo di alimentazione gli agnelli consumano mediamente fino a circa 250 g di sostitutivo del latte al giorno, durante le prime due settimane di vita, per arrivare a circa 350-400 mg verso la quinta settimana. In ogni modo, la conversione alimentare nelle prime settimane di vita è pari a 1,1-1,3 kg di polvere per kg d'incremento di peso vivo. Gli agnelli necessitano di 6 litri di latte, pari a 2 U.F. e a 283 g di proteina digeribile, per l'aumento di 1 kg di peso vivo.


L'allattatrice per oltre 100 agnelli con 12-15 postazioni viene venduta ad un prezzo di 2.500-3.200 €.

La macchina, periodicamente va lavata e disinfettata secondo le indicazioni della ditta costruttrice.



Figura 88– Agnello

Di seguito si riporta l'andamento della crescita degli agnelli e degli ovini adulti per le razze che hanno l'attitudine alla produzione della carne.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 112 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Età dell'agnello e degli ovini adulti	Femmina kg	Maschio kg
Alla nascita	4,500	5,000
A un mese dalla nascita	12,100	14,600
A 60 giorni	18,200	22,800
A 90 giorni	22,400	28,600
A 6 mesi (adulta/o)	33,400	40,700
Oltre 18 mesi (adulta/o)	63,000 - 70,000	79,000 - 100,000

Tabella 11– Andamento della crescita dell'agnello

Svezzamento

Lo svezzamento consiste nel passaggio (graduale o brusco) dall'alimentazione latte a quella solida. La preparazione dello svezzamento inizia con l'offerta agli agnelli di alimenti solidi contemporaneamente al latte e all'acqua dopo 3-4 settimane dalla nascita.

Il consumo giornaliero di sostanza secca della miscela e del fieno può arrivare a 200-250 g.

L'agnello normalmente viene venduto quando raggiunge un peso medio di 16-18 kg.

La pecora viene venduta all'età di 10 anni massimo a un peso medio di 50-60 kg.

Produzione della lana

La copertura lanosa della pecora, prima di essere una produzione zootecnica, costituisce per l'animale un mezzo di difesa nei riguardi dei fattori esterni e concorre a determinare le condizioni termiche ottimali per il normale svolgimento dei processi fisiologici e, quindi, di quelli funzionali e produttivi.

E' accertato che nel periodo da aprile a giugno, gli animali presentano le maggiori capacità di termoregolazione anche in conseguenza della tosatura che permette loro una maggiore dispersione di calore. La tosatura viene effettuata una volta all'anno con macchine tosatrici elettriche o a batteria che vengono vendute ad un prezzo di 400-700 €.


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 113 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023




Figura 89 – Tosatrice

Una pecora di medie dimensioni produce da 3 a 4 kg di lana all'anno. Un operatore riesce a tosare circa 50-60 ovini adulti al giorno.

Produzione di formaggio

Il latte di pecora si differenzia da quello di vacca e di capra per alcuni aspetti che dipendono dalle sue caratteristiche fisico-chimiche. E' particolarmente ricco in componenti caseari, per cui il suo rendimento in formaggio è all'incirca doppio rispetto a quello del latte bovino.

Ovviamente, l'allevatore deve valutare se trova convenienza a vendere il latte a un caseificio o a trasformarlo in azienda per il recupero di una quota importante del valore aggiunto.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 114 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

11.6. Area perimetrale all'esterno della recinzione

11.6.1. Opera di mitigazione

Nel corso della progettazione dell'agrivoltaico, è emersa la necessità di favorire la naturalità dell'area mediante la realizzazione di una fascia perimetrale di mitigazione arborea per mascherare la recinzione e il campo agrivoltaico.

Si tratta, quindi, di conciliare le esigenze tecnologiche dell'impianto (costruttive e gestionali) con quelle naturalistiche e paesaggistiche, con un occhio attento alla tutela della biodiversità, alla ricostruzione dell'unità degli ecosistemi e al valore ecologico, in coerenza con le potenzialità vegetazionali dell'area. Il tutto è finalizzato a ridurre gli impatti complessivi dell'opera.

La fascia arborea, per svolgere appieno la sua funzione, avrà una larghezza e un'altezza tale da mitigare l'impatto visivo dei pannelli e delle opere connesse, dall'esterno e da eventuali punti panoramici e di interesse paesaggistico nelle vicinanze del sito.

Al fine di favorire una connettività ecosistemica con le colture presenti nelle aree circostanti l'impianto, la mitigazione verrà realizzata mediante la piantagione di n. 652 olivi.


Per le loro caratteristiche, oltre ad inserirsi bene nell'ambiente, consentiranno il raggiungimento degli obiettivi prefissati in fase di progettazione dell'opera, in pochi anni dall'impianto.

La scelta della specie è stata fatta a seguito di sopralluoghi e valutazioni tecniche.

Le piante verranno messe a dimora durante il periodo di riposo vegetativo lungo il perimetro dell'impianto a 2,00-2,50 metri dalla recinzione e a 7,00 metri circa sulla fila.



Figura 90– opera di mitigazione sul perimetro dell'impianto

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 115 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

L'olivo, essendo una pianta sempreverde, assicurerà la naturalità dell'area durante tutto l'anno con le sue caratteristiche che lo contraddistinguono (altezza, larghezza, colore delle foglie, portamento, ecc.). Le piante verranno coltivate regolarmente per assicurare la produzione, per cui verranno irrigate all'occorrenza, potate, concimate, sarchiate e trattate.

Piantagione

Si scavano le buche di dimensioni adeguate all'apparato radicale delle piante da impiantare (circa cm 60x60x60), sminuzzando bene la terra all'interno di esse. Si mette un po' di letame maturo o torba o concime complesso sul fondo delle buche e si copre con la terra, quanto basta per evitare il contatto diretto con le radici.

Nei primi anni dal trapianto, a queste piante di olivi verranno assicurate:


- a) - una concimazione in copertura su tutta la superficie di terreno sotto la proiezione della chioma, con 120-130 kg/ha di azoto, 60-70 kg/ha di fosforo e 150 kg/ha di potassio; l'apporto di azoto, dovrà essere frazionato in due soluzioni, una prima parte (50 %), insieme al fosforo e potassio in inverno (gennaio-febbraio), mentre l'altra, all'inizio dell'estate (maggio-giugno), subito dopo l'allegagione, sotto forma ammoniacale e nitrica.
- b) - l'irrigazione di soccorso per favorire la ripresa vegetativa nei primi anni e la produzione anche nei mesi particolarmente siccitosi, con un sistema di tubazioni in polietilene e innesti rapidi, connesso a una cisterna mobile munita di un sistema di pressurizzazione, dotato di impianto automatizzato e temporizzato al fine di ottimizzare l'uso dell'acqua.

Superata la prima fase, le piante verranno potate, concimate e trattate per assicurare il loro regolare sviluppo e la produzione.

Le piante, inizieranno a produrre un quantitativo minimo di olive dopo il terzo anno dal trapianto.

11.6.2. Inerbimento

La fascia perimetrale di terreno di circa 5 m. di larghezza, dove verranno messe a dimora le 652 piante di olivo per la mitigazione dell'impianto, verrà completamente inerbita con le specie che si sviluppano naturalmente. La superficie verrà gestita con il pascolo degli ovini e/o l'eventuale sfalcio.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 116 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


12. VALUTAZIONE ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE DELL'AREA

12.1. Valutazione della redditività dell'area ante intervento

Attualmente sono coltivati a grano circa 20 ha e 6 ha circa risultano lavorati ma non seminati.

Conto colturale - 1 ettaro di Grano duro

Descrizione	Importo
COSTI VARIABILI	
Preparazione del terreno	330
Ripuntatura e aratura	250
Erpicoltura o fresatura	80
Fertilizzazione	180
Concimi chimici	150
Distribuzione	30
Semina	190
Seme	130
Seminatrice	40
Rullatura	20
Lavorazioni post-emergenza	290
Concimazione in copertura	120
Distribuzione fertilizzante	30
Diserbo	50
Trattamenti antiparassitari	40
Distribuzione	50
Raccolta	220
mietitrebbiatura	150
Trasporto	20
Pressatura della paglia	50
TOTALE COSTI VARIABILI	1.210
COSTI FISSI	
Manutenzione ed assicurazione capitale fondiario	80
Spese generali	100
Imposte e tasse e contributi consorziali	120
Interessi sul capitale di anticipazione	30
TOTALE COSTI FISSI	260
TOTALE COSTI	1.470
RICAVO Produzione 40 qli/ha x 36 €/qle	1.440
PERDITA senza considerare il contributo della PAC	30

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 117 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

RIEPILOGO DELLA REDDITIVITA' ANTE INTERVENTO

Prodotto	Produzione qli/ha	Prezzo medio €/qle	Ricavo lordo €/ha	Costi €/ha	TOTALE PERDITA €/ha	Superficie Aziendale ha	TOTALE PERDITA €
Grano	40	36	1.440	1.470	30	20	600
TOTALE							600,00

Attualmente sono coltivati a grano circa 20 ettari di terreno e 6 ettari circa risultano lavorati ma non seminati, per cui la redditività annuale è stata determinata considerando solo la produzione di grano senza considerare l'aiuto comunitario.

PERDITA AZIENDALE = € 600,00

12.2. Valutazione della redditività dell'area post intervento


Per determinare il costo d'impianto delle colture e la redditività delle relative produzioni che verranno realizzate nell'area dopo la realizzazione dell'agrivoltaico, sono stati redatti i computi metrici estimativi e i conti colturali per:

- le 652 piante di olivo che verranno trapiantare sull'area perimetrale del sito per la mitigazione dell'opera e la produzione di olio;
- il prato pascolo polifita permanente che verrà impiantato su una superficie di ha 19,5 circa per il pascolo degli ovini in affitto o comodato;
- il fieno che verrà prodotto con tre sfalci di ha 4,5 per l'alimentazione degli ovini nei mesi invernali;

Inoltre è stato determinato l'importo dell'eventuale canone di affitto o comodato del prato per l'alimentazione di ovini mediante il pascolo e la produzione di fieno.

12.2.1. Computo metrico estimativo impianto di 652 piante di olivo sull'area perimetrale per la mitigazione

Per la mitigazione dell'impianto, verranno messe a dimora 652 piantine di olivo su una fascia perimetrale di circa 4.569 m., corrispondente a circa 2.28.45 ettari di superficie di terreno.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 118 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Computo metrico estimativo


Descrizione	u.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo
Scasso a buche con escavatore medio (€/ora 75) si scavano 20 buche m. 0,60x0,60x0,60 ogni ora	€/cad.	3,75	652	2.445
Messa a dimora 652 olivi (€/ora 13) si trapiantano 20 olivi piccoli – trasporto e scarico (€/ora 13) € 13:20 = € 0,65	€/cad.	0,65	652	423
Irrigazione (€/ora 13) si possono irrigare 20 olivi piccoli ogni ora - € 13: 20 = € 0,65	€/cad.	0,65	652	423
Acquisto n. 652 olivi piccoli	€/cad.	18	652	11.736
Erpicatura (€ 50/ora)	€/ora	50	2	100
Concimazione	€/cad.	1	652	652
TOTALE COSTO				15.779

12.2.2. Conto colturale di 1 ettaro di oliveto per la mitigazione

Conto colturale (1)

Descrizione	Importo
COSTI VARIABILI	
Energia (en. Elettrica e gasolio agricolo per le diverse operazioni colturali: potatura, ecc.)	295
Manodopera	1.300
Fertilizzanti	180
Fitofarmaci	130
Lavoro conto terzi 6 %	108
TOTALE COSTI VARIABILI	2.013
COSTI FISSI	
Ammortamenti delle macchine e attrezzature	440
Manutenzione	128
Imposte e tasse	64
Servizi amministrativi	48
Certificazioni	48
Assistenza fiscale	40
Oneri assicurativi	32
TOTALE COSTI FISSI	800
TOTALE COSTI	2.813
RICAVO Produzione media di olive q.li/ha 70 x 70 €/q.le con resa media in olio 15-18% (2)	4.900
UTILE 1 ha	2.087

- (1) Verranno impiantate complessivamente 652 piante di olive sulla fascia perimetrale dell'impianto di circa 4.569 m. corrispondente a circa 2.28.45 ettari di superficie di terreno.
- (2) Le piante di olivo inizieranno a produrre dopo il terzo anno dall'impianto – al decimo anno daranno la produzione di 70 q.li/ha X 2.28.45 ha = 159 q.li di olive e 22/23 q.li di olio.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 119 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

12.2.3. Computo metrico estimativo impianto di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente per la produzione di erba

Dei circa 24 ettari disponibili, 19,5 ettari verranno coltivati a prato pascolo polifita permanente per il pascolo di circa 100 ovini e 4.5 ettari circa per la produzione di fieno per l'alimentazione degli animali nei mesi invernali. Il numero degli ovini potrà variare dopo il primo anno di pascolo a seconda della produzione di erba e di fieno ottenuta.

Computo metrico estimativo


Descrizione	Importo
Dissodamento con ripuntatore	200
spietramento	100
Concimazione di fondo con spandiconcime	50
Fertilizzanti	300
Preparazione del letto di semina	200
Semina	100
Seme kg 100 x € 4/kg =	400
Rullatura	50
Ammortamento annuale del costo di n. 2 risemine in 30 anni € 800:30 anni = (1)	16
Totale costo (1)	1.416

(1) I costi d'impianto e delle due risemine vanno ammortizzati in 30 anni

12.2.4. Conto colturale di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente per la produzione di erba

Conto colturale

Descrizione	Importo
Concimazione in copertura con spandiconcime	50
Fertilizzanti	250
Ammortamento annuale del costo di n. 2 risemine in 30 anni € 800:30 anni =	16
Ammortamento annuale del costo d'impianto del prato pascolo € 1.416:30 =	47
Sfalci in alcune aree non brucate adeguatamente dagli animali senza recuperare la biomassa	60
Totale costo (2)	423
Totale ricavo Produzione di erba qli 180 x 5 €/qle (1)	720
UTILE	297

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 120 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

- (1) Nel conto colturale è stato considerato il prezzo di € 4 a q.le anziché € 7/qle perché l'erba viene brucata e quindi non si sostengono i costi per lo sfalcio, la raccolta e il trasporto in stalla dell'erba.
- (2) Costo a carico dell'allevatore affittuario del prato.

12.2.5. Conto colturale di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente per la produzione di fieno

Conto colturale (1)


Descrizione	Importo €/ha
Concimazione in copertura con spandiconcime	50
Fertilizzanti	250
Sfalcio	100
Andanatura	50
Pressatura	120
Trasporto delle balle nel fienile aziendale	50
Sistemazione delle balle nel fienile	30
Ammortamento annuale del costo di n. 2 risemine in 30 anni € 800:30 anni =	16
Ammortamento costo d'impianto € 1.416:30 anni	47
Totale costo (2)	713
Ricavo produzione di fieno qli 70 x 15 €/qle	1.050
UTILE	337

- (1) Erba destinata alla produzione di fieno per l'alimentazione degli ovini nei mesi invernali.
- (2) Costo a carico dell'allevatore affittuario del prato.

RIEPILOGO COMPUTI METRICI ESTIMATIVI PER L'IMPIANTO

Descrizione	Ettari	Costo ad ettaro €	Totale Costo €.	Tempo di ammortamento (1)	Importo amm.to annuo
Olivi piantine n. 652	2.28.45	6.907	15.779	30 anni	526
Prato pascolo (1)	19,5	1.416	27.612	30 anni	920
TOTALE			43.391		1.446

- (1) – L'ammortamento del costo dell'impianto in 30 anni è giustificato dalla possibilità di recuperare il pascolo periodicamente con operazioni meccaniche adeguate.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 121 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

RIEPILOGO CONTI COLTURALI


Descrizione	Ettari	Costo ad ettaro	Ricavo ed ettaro	Utile ad ettaro	Totale costi	Totale ricavi	Totale utile	Totale perdite
Oliveto 652 piante	2.28.45	2.813	4.900	2.087	6.413	11.172	4.758	=
Prato pascolo erba	19,5	423	720	297	8.248	14.040	5.791	=
Prato pascolo fieno	4,5	713	1.050	337	3.208	4.725	1.516	=
TOTALI					17.863	29.937	12.065	=

Determinazione del canone di affitto del prato pascolo polifita permanente

Sono stati altresì determinati i costi e ricavi estimativi a carico dell'allevatore affittuario che utilizzerà il prato pascolo polifita permanente dell'impianto, per la produzione di agnelli, latte e lana di 100 ovini circa, per poter concordare l'importo dell'eventuale canone d'affitto.

Conto economico per la produzione di latte e agnelli con pecore di razza da carne

Descrizione	Costi/ricavi €
Acquisto di 100 pecore di razza da carne € 250 x 100 = 25.000 € - ammortamento in 10 anni – 25.000 : 10 anni = €	2.500
Alimentazione con il pascolo kg. 5 di erba al giorno x 100 ovini = qli 5 x 300 giorni = 1.500 qli di erba x 5 €/qle = (1)	7.500
Alimentazione 2 mesi invernali principalmente con fieno kg 5 di fieno al giorno x 100 ovini = kg 500 x 60 giorni = 300 qli di fieno x 15 €/qle =	4.500
Integrazione della razione alimentare con mangimi gr. 100 al giorno x 102 = 10,200 kg/giorno x 100 giorni circa = 1.020 kg x 1,4 €/kg =	1.428
Alimentazione degli agnelli svezzati n. 150 x 2 kg di fieno al giorno = 300 kg x 30 giorni = kg 9.000 x 0,027 €/kg =	243
Personale una unità utilizzata anche per altre attività all'interno dell'impianto 20.000 di cui 1/3 per la produzione degli agnelli e latte	6.600
Acqua potabile – consumo medio 8 litri al giorno x 100 pecore e 2 arieti = 816 + 184 litri per altre necessità aziendali = 1.000 litri = 1 mc x 365 giorni = 365 mc x 1,37 al mc =	500
Servizio veterinario	500
Farmaci	500
Sali minerali	200
TOTALE COSTI per la produzione di n. 150 agnelli e 15.000 litri di latte	24.471
RICAVI vendita n. 150 agnelli x 75 €/agnello	11.250
RICAVI vendita latte litri 150 x 100 = 15.000 litri x 1,3' €/litro =	19.500
RICAVI vendita della lana - 100 ovini x 4 kg = 400 kg x 10 €/KG	4.000
TOTALE RICAVI	34.750
UTILE D'ESERCIZIO	10.279

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 122 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023


(1) Il prezzo dell'erba è stato aumentato di un euro rispetto al prato naturale per la presenza di diverse essenze che valorizzano il prodotto per gli elementi nutritivi contenuti.

Conto economico per la produzione di latte e di agnelli con razze da latte

Descrizione	Costi/ricavi €
Acquisto di 100 pecore di razza da latte € 250 x 100 = 25.000 € - ammortamento in 10 anni – 25.000 : 10 anni = €	2.500
Alimentazione con il pascolo kg. 5 di erba al giorno x 100 ovini = qli 5 x 300 giorni = 1.500 qli di erba x 5 €/qle = (1)	7.500
Alimentazione 2 mesi invernali principalmente con fieno kg 5 di fieno al giorno x 100 ovini = kg 500 x 60 giorni = 300 qli di fieno x 15 €/qle =	4.500
Integrazione della razione alimentare con mangimi gr. 150 al giorno x 102 = 15,300 kg/giorno x 100 giorni circa = 1.530 kg x 1,4 €/kg =	2.142
Alimentazione degli agnelli svezzati n. 150 x 2 kg di fieno al giorno = 300 kg x 30 giorni = kg 9.000 x 0,027 €/kg =	243
Personale una unità utilizzata anche per altre attività all'interno dell'impianto 20.000 di cui 1/3 per la produzione degli agnelli e latte	6.600
Acqua potabile – consumo medio 8 litri al giorno x 100 pecore e 2 arieti = 816 + 184 litri per altre necessità aziendali = 1.000 litri = 1 mc x 365 giorni = 365 mc x 1,37 al mc =	500
Servizio veterinario	500
Farmaci	500
Sali minerali	200
TOTALE COSTI per la produzione di n. 150 agnelli e 20.000 litri di latte	25.185
RICAVI vendita n. 150 agnelli x 75 €/agnello	11.250
RICAVI vendita latte litri 200 x 100 = 20.000 litri x 1,3' €/litro =	26.000
RICAVI vendita della lana - 100 ovini x 4 kg = 400 kg x 10 €/KG	4.000
TOTALE RICAVI	41.250
UTILE D'ESERCIZIO	16.065

Conto economico per la produzione di lana – una tosatura ogni anno

Descrizione	Costi/ricavi €
Costo della macchinetta per tosare	250
100 ovini una persona impiega 2 giorni € 75 x 2 giorni =	150
TOTALE COSTI	400
RICAVI 100 ovini x 4 kg = 400 kg x 10 €/KG	4.000
UTILE D'ESERCIZIO	3.600

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 123 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Per le caratteristiche del prato pascolo polifita permanente, e la possibilità di produrre fieno per l'alimentazione degli ovini nei mesi invernali, si ritiene che l'eventuale canone di affitto dell'intera superficie disponibile possa oscillare da 3.000 a circa 4.000 €. l'anno.

RIEPILOGO DELLA REDDITIVITA' POST INTERVENTO

La redditività dell'area post intervento è stata determinata senza considerare gli utili di gestione previsti per la produzione di erba e fieno in quanto il prato verrà affittato o concesso in comodato a uno o più proprietari dei terreni o ad altri allevatori esperti, possibilmente residenti in zona, nel rispetto della normativa vigente.

Descrizione	Redditività €/anno
Olivi in produzione	4.758
Canone di affitto del prato pascolo	3.500
TOTALE UTILE delle attività agricole	8.258
RICAVI affitto del terreno per l'Agrivoltaico €/ha/anno 3.000,00 x ha 28.20.00 = €	84.600
TOTALE	92.858

L'area, con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, ogni anno avrà una **redditività agricola di € 8.258** circa (8,9 % del totale) e una redditività **extra agricola di € 84.600**


TEMPO DI RECUPERO DEGLI INVESTIMENTI

Descrizione	Costo totale	Redditività	Tempo di recupero
Oliveto 652 piante – 2.28.45 ha	15.779	4.758	3 - 4 anni
Prato pascolo – 19,5 ha	27.612	3.500	7 - 8 anni
	43.391	8.258	Quasi 5 - 6 anni

Questa redditività importante consentirà ai proprietari dei terreni di effettuare nel trentennio investimenti sul capitale fondiario, di rinnovare il parco macchine e di introdurre in azienda nuove tecnologie e indirizzi produttivi più remunerativi.


a. Fabbisogno di lavoro ante e post investimento

Oltre al vantaggio economico per i proprietari, che tra l'altro, al termine della vita utile dell'impianto ritorneranno in possesso dei terreni liberi per la normale coltivazione,

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 124 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

l'agrivoltaico avanzato progettato, consentirà di incrementare le unità lavorative da utilizzare sia per le attività agricole programmate che per la manutenzione ordinaria dell'impianto (gestione del magazzino ricambi, pulizia dei pannelli all'occorrenza, gestione del suolo inerbito, gestione degli animali al pascolo, ecc.).

L'analisi comparativa tra la manodopera impiegata attualmente per le operazioni colturali e quella prevista dopo l'investimento, evidenzia un positivo risvolto occupazionale a vantaggio della collettività locale e non solo dei proprietari del terreno.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 125 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

13. CONFORMITA' DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ALLE LINEE GUIDA NAZIONALI PUBBLICATE A GIUGNO 2022

13.1. Requisiti dell'impianto

L'impianto agrivoltaico che la Soc. GREEN VENTURE MONTORIO S.R.L. intende realizzare sul territorio del Comune di Montorio nei Frentani, rientra nella definizione di "agrivoltaico AVANZATO", per la sua configurazione spaziale e per le scelte tecnologiche che consentono l'integrazione fra l'attività agricola e la produzione elettrica, e la valorizzazione del potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Con la progettazione dell'impianto, sono state create le condizioni ritenute necessarie dalle Linee Guida nazionali approvate a giugno 2022, per non compromettere la continuità agricola e zootecnica e garantire, al contempo, una sinergia ed efficiente produzione energetica.

L'impianto, infatti, consente di rispettare i seguenti requisiti:

REQUISITO A Definizione di agrivoltaico dell'impianto progettato.

A.1) Superficie minima da destinare all'attività agricola

La superficie destinata all'attività agricola e zootecnica per tutta la vita tecnica dell'impianto è pari al 93,91 % della superficie totale del sistema agrivoltaico, quindi notevolmente superiore al limite minimo previsto del 70 %.

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

La superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) è pari al 36,51 %, inferiore al limite massimo previsto del 40 %;

REQUISITO B: Produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli.


B.1) Continuità dell'attività agricola e zootecnica

a) L'esistenza e la resa della coltivazione e allevamento

La continuità dell'attività agricola viene assicurata dal Piano colturale e dalla valutazione della redditività post impianto confrontata a quella ante impianto, come descritto nella presente relazione agronomica.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Il progetto prevede l'introduzione dell'allevamento di ovini, un indirizzo produttivo di valore economico più elevato rispetto a quello esistente; Inoltre, prevede la produzione di olio con il trapianto di 652 piantine di olivi nell'area perimetrale dell'impianto per la sua mitigazione.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 126 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

REQUISITO B2 Producibilità elettrica minima

La producibilità elettrica dell'agrivoltaico progettato è superiore al 108,36 % rispetto a un impianto fotovoltaico standard;

REQUISITO C – Tipo 1 - Soluzione integrata innovativa con moduli elevati da terra

I moduli vengono installati ad un'altezza minima da terra di m. $1,45 \pm 0,15$ m, superiore a quella minima prevista di m. 1,30 per le attività zootecniche, per consentire la continuità dell'attività agricola su tutta la superficie, anche sotto ai moduli fotovoltaici. In sintesi, l'area destinata all'attività agricola e zootecnica, coincide con l'intera area del sistema agrivoltaico. Il progetto prevede un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra le attività, infatti, i moduli svolgono una funzione sinergica alle colture e all'allevamento che si esplica nella protezione di entrambi le attività produttive da eccessivo soleggiamento, grandine, temporali, raffiche di vento, ecc.;

13.2. MONITORAGGIO

I predetti requisiti verranno garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto, attraverso un'attività di monitoraggio che permetterà di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:

REQUISITI D ed E (Sistemi di monitoraggio)

D1 = Monitoraggio del risparmio idrico;

L'area, come già precisato è particolarmente siccitosa soprattutto nei mesi estivi, per cui le colture prescelte del prato pascolo polifita permanente e dell'olivo per la realizzazione dell'agrivoltaico, verranno praticate in "asciutto" (le piante di olivo verranno irrigate principalmente nei primi anni e nei periodi particolarmente siccitosi).

Le predette colture verranno coltivate mediante l'applicazione di tecniche agronomiche tipiche dell'aridocoltura per consentire la resistenza alla siccità, al calpestio, alle basse temperature, ecc.

Com'è noto, questa tecnica:

- Favorisce l'aumento della disponibilità idrica per le colture attraverso opportune lavorazioni e sistemazioni del suolo; l'immagazzinamento dell'acqua verrà garantito da una lavorazione profonda del terreno (70-80 cm.) con un ripuntatore dotato di alette nella parte terminale delle punte per creare fessure in profondità.



	Relazione pedo-agronomica	Foglio 127 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Figura 91 - Ripuntatore con alette

Questa operazione, oltre a favorire un maggiore immagazzinamento dell'acqua nei mesi invernali, aumenterà la porzione di terreno esplorabile dall'apparato radicale delle piantine erbacee. Nel caso di piogge persistenti o di violenti nubifragi, spesso la portata supera la capacità di infiltrazione dell'acqua nel suolo e si verifica il ruscellamento superficiale poiché le aree di Montorio nei Frentani sono leggermente declive. In questo caso l'acqua non viene accumulata nel terreno coltivato e quindi viene persa. Con la ripuntatura, si rompe gli strati impervi del terreno, si incrementa la porosità e si aumenta la capacità d'invaso dell'acqua.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 128 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023



Per aumentare la disponibilità di acqua, verrà garantita una buona capacità di ritenzione idrica del terreno attraverso la somministrazione e il mantenimento della sostanza organica, di cui i suoli sono ormai impoveriti, mediante la somministrazione di un compost e/o un sovescio di qualche leguminosa. Questa operazione garantirà la fertilità del terreno attraverso un giusto equilibrio tra macropori e micropori (nei primi c'è aria, nei secondi c'è la riserva di acqua utilizzata per la crescita delle radici e dei microrganismi utili).


b) Riduce le perdite di acqua per evaporazione dal terreno e/o traspirazione dalle piante;

I pannelli, che in questo caso si sostituiscono alle piante frangivento, per le loro dimensioni e caratteristiche consentiranno con il loro ombreggiamento in alcune ore della giornata, di limitare la radiazione solare e di ridurre le superfici interessate ai fenomeni di evapotraspirazione;

L'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proietteranno delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

Inoltre, i pannelli costituiranno una barriera per il vento che favorirà una riduzione dell'evapotraspirazione.

c) Utilizza tecniche di coltivazione adatte e idonee per una migliore utilizzazione delle risorse idriche disponibili. Alcune specie previste, avendo un apparato radicale ben sviluppato ed espanso, sono considerate piante aridoresistenti, per cui permetteranno sicuramente di sfruttare meglio le risorse idriche naturali in profondità e risparmiare acqua.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 129 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Si ritiene pertanto che verrà favorito l'immagazzinamento dell'acqua nel terreno, la riduzione delle perdite di acqua per ruscellamento e la riduzione dell'evaporazione e/o traspirazione dell'acqua.

Anche se le Linee Guida escludono il monitoraggio di questo requisito per le aziende non irrigue come quella di Montorio nei Frentani (pag. 26 delle L.G.), verrà comunque presentata la Relazione tecnica triennale redatta dal proponente, se richiesta dalla Regione Molise o da altri enti pubblici competenti.

D2 = Monitoraggio della continuità dell'attività agricola;

Il monitoraggio viene assicurato tramite una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita.

E1 = Il recupero della fertilità del suolo;

Il terreno oggetto dell'intervento è sempre stato regolarmente coltivato per cui il monitoraggio verrà realizzato solo per eventuali terreni incolti e messi in coltivazione, con la relazione tecnica di cui al punto precedente o con dichiarazione del soggetto proponente.

E2 = Monitoraggio del microclima;

Il progetto prevede:


- la misurazione della temperatura dell'ambiente esterno e del retro-modulo con sensore;
- la rilevazione dell'umidità dell'aria sul retro-modulo e ambiente esterno con igrometri;
- la rilevazione della velocità dell'aria sul retro-modulo e ambiente esterno con anemometri.

I risultati vengono registrati tramite una relazione triennale redatta dal proponente.

E3 = Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

In fase di progettazione dell'impianto, il progettista ha prodotto una relazione sui rischi climatici fisici in funzione del luogo del sito ed eventuali soluzioni di adattamento.

I sistemi di monitoraggio previsti sono descritti alle pag. 71 e 72 della presente relazione agronomica.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 130 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

14. CONSIDERAZIONI TECNICHE E CONCLUSIVE


14.1. Considerazioni tecniche

A seguito di sopralluoghi effettuati per rilevare le caratteristiche pedoclimatiche e ambientali, gli aspetti economici, produttivi e socio-economici dell'area dove la Società GREEN VENTURE MONTORIO Srl intende realizzare l'impianto agrivoltaico a terra di tipo avanzato, e a seguito di una attenta valutazione della documentazione progettuale per verificare le eventuali alterazioni al suolo e all'ambiente che l'opera potrebbe provocare sia in fase di realizzazione che di gestione, si rileva quanto segue:

1. La scelta dei pali di sostegno dei moduli fotovoltaici che verranno infissi con battipalo nel terreno, consentirà di evitare la realizzazione di fondazioni in cemento e quindi la cementificazione del suolo. Tale soluzione consentirà di contenere i costi per l'impianto e soprattutto per l'asportazione del materiale e il ripristino delle caratteristiche attuali del terreno per la coltivazione;
2. La scelta delle strutture fisse posizionate con un pitch di 7,2 metri, consentirà di:
 - favorire la penetrazione delle acque piovane su tutta la superficie di terreno;
 - conservare le attuali proprietà fisiche del terreno (idriche – termiche e meccaniche) e quelle chimiche (circolazione dell'aria nel terreno – nitrificazione – potere assorbente del terreno – reazione del terreno);
 - limitare l'ombreggiamento della superficie non occupata e quindi favorire lo sviluppo del prato pascolo polifita permanente sottostante; le strutture proietteranno delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte;



Figura 92 - Ombreggiamento dell'interfila


	Relazione pedo-agronomica	Foglio 131 di Fogli 132
	Monitorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

3. La distanza tra i moduli di circa m. 3,25 consentirà, inoltre, sia lo sfalcio dell'erba per la produzione di fieno, sia il taglio di infestanti con macchine in grado di sminuzzarle senza raccolta e sia alcune operazioni meccaniche per il recupero del pascolo senza modificare il livellamento del terreno;
4. La scelta dei moduli fotovoltaici ad alta efficienza, oltre a garantire una grande producibilità di energia elettrica dell'impianto anche nei giorni invernali, consentirà di ridurre al minimo i fenomeni di abbagliamento e inquinamento luminoso per la fauna selvatica;
5. La scelta dei suoli per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in prossimità della viabilità esistente (strade provinciali, comunali e interpoderali) e l'ubicazione ottimizzata delle cabine di trasformazione all'interno dei campi, consentiranno di ridurre al minimo la viabilità interna, di limitare l'alterazione del paesaggio attuale e di contenere i costi di ripristino dell'area;
6. L'installazione di una recinzione metallica interrata circa 25 cm., consentirà di proteggere gli ovini da eventuali aggressioni di cani randagi, volpi, lupi e cinghiali;
7. La previsione di una fascia arborea lungo tutto il perimetro dell'area, utilizzando le piante di olivo, consentirà di mascherare la recinzione metallica, di mitigare il campo agrivoltaico e di ottenere un'ottima produzione di olio;
8. La previsione del ripristino della morfologia del terreno dopo lo smantellamento dell'impianto, consentirà ai proprietari del terreno di effettuare le lavorazioni meccaniche opportune per la loro coltivazione;
9. Il lavoro svolto dal gruppo di professionisti in fase di progettazione dell'impianto, ha consentito di ottimizzare le soluzioni tecniche di producibilità dell'energia e dei prodotti agricoli, di compatibilità ambientale dell'opera e di ripristino dell'area, per cui gli elementi paesaggistici e di biodiversità non verranno alterati.

14.2. Considerazioni conclusive

L'emergenza climatica, energetica ed economica del momento, sta determinando impatti sociali drammatici in tutti i Paesi europei ed in particolare in Italia per la sua grande dipendenza di energia elettrica, gas, petrolio, ecc.

Questa situazione può essere arginata solo attraverso lo sviluppo delle fonti rinnovabili in generale, ed in particolare del fotovoltaico, che in questi ultimi anni ha raggiunto un alto livello tecnologico.

	Relazione pedo-agronomica	Foglio 132 di Fogli 132
	Montorio nei Frentani 21.7	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		05/2023

Vi sono quindi le condizioni per instaurare un vero e proprio rapporto di sinergia tra i proprietari dei terreni e il produttore energetico proponente, in quanto l'impianto che si intende realizzare consentirà di:

- produrre energia elettrica pulita;
- garantire la continuità dell'attività agricola;
- integrare il reddito agricolo;
- contenere il fenomeno dell'abbandono del territorio;
- favorire investimenti sul capitale fondiario;
- rinnovare il parco macchine;
- introdurre in azienda nuove tecnologie e indirizzi produttivi adeguati alle richieste di mercato.

BIBLIOGRAFIA

- Regione Molise
- Comune di Montorio nei Frentani
- Provincia di Campobasso
- ISTAT
- ISPRA
- ISMEA
- ARPA Molise
- Consorzio di Bonifica Integrale Larinese

Alcune immagini (mezzi meccanici, piantine, ecc.) sono state catturate da materiale informativo messo a disposizione del pubblico dalle varie case costruttrici e dagli enti pubblici mediante i siti web ufficiali e sono state impiegate solo ed esclusivamente a titolo esemplificativo.