

REGIONE: SICILIA
PROVINCIA: ENNA
COMUNE: TROINA



Impianto Agrivoltaico "Troina 27.5"

**RELAZIONE AGRONOMICA
R-AMB-008-AGRO**

IL TECNICO	IL PROPONENTE
AGRONOMO	ARNG SOLAR IV SRL PIAZZA ETTORE TROILO 27 65127 PESCARA Numero REA PE – 419960 Arngsolar4@pec.it P.IVA 02339110682
Dottor Antonio Chiavaroli Di Cristoforo  	
FEBBRAIO 2023	

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 2 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

RELAZIONE AGRONOMICA

L'AGRONOMO

CHIAVAROLI DI CRISTOFORO ANTONIO

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 3 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Indice

1. PREMESSA.....	7
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL COMUNE.....	7
3. IMQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO.....	11
4. CARATTERISTICHE DEL SITO.....	14
5. USO ATTUALE DEL SUOLO CHE OSPITERA' L'AGRIVOLTAICO.....	19
6. IL CLIMA.....	23
6.1. La temperatura.....	23
6.2. La luce.....	24
6.3. L'acqua.....	24
6.4. L'umidità dell'aria.....	25
6.5. I venti.....	25
7. AMBIENTE PEDOLOGICO.....	26
7.1. Caratteri fisici del terreno.....	26
7.1.1. Tessitura.....	26
7.1.2. Contenuto di argilla.....	28
7.1.3. Contenuto di limo.....	28
7.1.4. Contenuto di sabbia.....	29
7.1.5. Contenuto di scheletro.....	29
7.1.6. Struttura.....	30
7.1.7. Permeabilità.....	30
7.1.8. Capacità idrica.....	31
7.1.9. Coesione (tenacità) e adesione.....	32
7.1.10. Capillarità.....	32
7.1.11. Capacità per l'aria.....	33
7.1.12. Temperatura.....	33
7.2. Caratteri chimici del suolo.....	33
7.2.1. Reazione del terreno.....	33
7.2.2. Sostanza organica.....	33

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 4 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

7.2.3.	Azoto	34
7.2.4.	Fosforo	34
7.2.5.	Potassio.....	34
7.2.6.	Calcio.....	35
7.3.	Considerazioni sulle caratteristiche fisiche e chimiche del terreno	35
8.	CLASSE DI CAPACITA' D'USO DEL SUOLO	37
9.	INTEGRAZIONE FRA PRODUZIONE ENERGETICA E PRODUZIONE AGRICOLA	40
9.1.	Consociazione in forma integrata tra il Prato pascolo polifita permanente, la ginestra, il finocchietto selvatico, gli olivi e l'impianto energetico	40
9.2.	Sinergia tra i proprietari dei terreni e gli operatori energetici.....	41
9.3.	Importanza del reddito aggiuntivo per i proprietari dei terreni	42
9.4.	Caratteristiche dell'agrivoltaico	43
9.5.	Caratteristiche generali dell'impianto	43
9.6.	Caratteristiche tecniche dell'impianto.....	44
9.7.	Caratteristiche tecniche civili dell'impianto.....	44
9.8.	Caratteristiche tecniche sistemi ausiliari dell'impianto	44
9.9.	Inseguitori solari (Tracker)	45
9.10.	Recinzione perimetrale	46
9.11.	Viabilità interna	48
9.12.	Viabilità esterna	48
9.13.	Sistemi di illuminazione	48
9.14.	Ombreggiamento.....	49
9.15.	Sistema antintrusione	51
10.	PIANO COLTURALE E ATTIVITA' PRODUTTIVE.....	52
10.1.	Area all'interno della recinzione occupata dai moduli	52
10.1.1	Prato pascolo polifita permanente asciutto.....	52
10.1.2	Pascolamento.....	58
10.1.3	Piano di pascolamento	65
10.1.4	Recupero del prato danneggiato	67

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 5 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

10.1.5	Concessione in affitto del prato-pascolo dell'area recintata per l'allevamento di ovini	71
10.2.	Area all'interno della recinzione non coltivata	87
10.3.	L'area perimetrale all'esterno della recinzione	89
10.3.1	Opera di mitigazione	89
10.4	Area disponibile all'esterno della recinzione	91
10.4.1	Coltivazione della ginestra odorosa " <i>Spartium junceum</i> "	92
10.4.2	Coltivazione del finocchietto selvatico " <i>Foeniculum vulgare</i> "	96
10.4.3	Allevamento di api	98
11	VALUTAZIONE ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE DELL'AREA	108
11.1	Valutazione della redditività dell'area ante intervento	108
11.2	Valutazione della redditività dell'area post intervento	110
11.2.1	Computo metrico estimativo impianto di 625 piante di olivo sull'area perimetrale per la mitigazione	110
11.2.2	Conto colturale di 1 ettaro di oliveto per la mitigazione	111
11.2.3	Computo metrico estimativo impianto di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente all'interno del recinto	111
11.2.4	Conto colturale di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente	112
11.2.5	Conto colturale di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente per la produzione di fieno	112
11.2.6	Computo metrico estimativo per l'impianto di 1 ettaro di ginestra con il seme e con le piantine zollate in vaso	113
11.2.7	Computo metrico estimativo per l'impianto di 1 ettaro di finocchietto selvatico	114
11.2.8	Computo metrico estimativo per l'avvio dell'attività di apicoltura con 300 arnie	115
11.2.9	Conto economico per la gestione dell'attività di apicoltura con 300 arnie	115
11.3	Fabbisogno di lavoro ante e post investimento	121
12	CONFORMITA' DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO ALLE LINEE GUIDA NAZIONALI PUBBLICATE A GIUGNO 2022	122
	Requisiti dell'impianto	122
13	CONSIDERAZIONI TECNICHE E CONCLUSIVE	126
13.1	Considerazioni tecniche	126

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 6 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

13.2	Considerazioni conclusive	128
14	BIBLIOGRAFIA	129

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 7 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 e relative opere di connessione alla RTN, denominato "Troina 27.5" di potenza nominale pari a 36.501,60 kWp, che la Soc. ARNG SOLAR IV Srl con sede legale a Pescara, Piazza Ettore Troilo 27, intende realizzare sul territorio del comune di Troina, provincia di Enna, 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.

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

Per la caratterizzazione dell'area individuata, oltre ai sopralluoghi, è stata presa in considerazione ed analizzata attentamente la bibliografia della Regione Sicilia, del Comune di Troina, della Provincia di Enna, dell'ISPRA e del Consorzio di Bonifica 6 Enna.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL COMUNE

Il Comune di Troina è ubicato in un'area montuosa nella parte centrorientale della Sicilia e nordorientale del territorio provinciale di Enna, al confine con le città di Catania e Messina, ad un'altitudine media di 1.121 m. s.l.m. che varia da una quota minima di 257 m. s.l.m. nella parte meridionale, a una quota massima di 1.242 m. s.l.m., nella parte settentrionale. Troina è il Comune più alto della provincia di Enna e il quinto della Sicilia. Ha una superficie di 167,65 Km², confina a nord con Cesarò e San Teodoro (ME), a ovest con Cerami, a est con Bronte e Randazzo (CT), a sud con Gagliano Castelferrato e Regalbuto. Il suo abitato sorge a ridosso di due monti, il Muganà e il San Pantheon. La popolazione di Troina è in costante calo dagli anni cinquanta del xx secolo, è passata da 14.075 nel 1951 a 9.310 nel 2021. In aumento l'indice di vecchiaia, passato dall'85,2 del 1991, al 199 del 2021, tra i più elevati della provincia.



ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REAA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 8 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

A Troina sono presenti: la Protezione Civile e l'Azienda Speciale Silvo Pastorale, istituita nel 1963 dal Comune stesso, che si occupa della conservazione, miglioramento e valorizzazione del patrimonio boschivo e florofaunistico del territorio.

Rispetto ai decenni scorsi, il livello della qualità della vita è relativamente migliorato, tuttavia però, diversi sono i problemi ancora irrisolti, come quello del lavoro. A Troina si registra un alto tasso di disoccupazione, superiore alla media regionale e nazionale. Negli ultimi anni si è verificata una inversione di tendenza da non attribuire all'aumento di opportunità di lavoro, ma a due fattori, l'invecchiamento della popolazione e l'emigrazione dei giovani.

L'economia di Troina si basa fundamentalmente sull'agricoltura (grano – foraggi – olive – mandorle e frutta) e l'allevamento (bovini – ovini ed equini), favorite dalla presenza di vaste zone a pascolo e boschive.

In contrada Radicone, sorge una centrale idroelettrica dell'Enel, costruita nel dopoguerra contemporaneamente alla diga dell'Ancipa, che ristrutturata nel 2011, oggi produce energia elettrica per oltre 20.000 famiglie.



Figura 2-1 – Centrale idroelettrica dell'Enel in c.da Radicone

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 9 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 2-2 – Diga di Ancipa

Le principali strade extraurbane che attraversano il territorio comunale sono, la strada statale 120 dell'Etna e delle Madonie e la Strada statale 575 di Troina. La SS 120 attraversa la parte settentrionale dell'abitato di Troina e parte del suo centro storico, la SS 575 ha inizio dal suo centro abitato e con percorso tipicamente di montagna, assume direttrice sud-est fino alle contrade Ciappulla e di Ferraro. Da qui prosegue costeggiando il fiume di Sotto di Troina per quasi tutto il suo percorso. A pochi chilometri dalla foce, la strada vira verso est, innestandosi sulla SS 121 Catanese presso Ponte Maccarone, sul fiume Simeto.

Inoltre il Comune è servito da alcune strade provinciali: la SP 34, lo collega a Gagliano Castelferrato, la SP 55/A a Corona-Licciardello e la SP 55/B incrocia la SS 575.

Sul territorio di Troina non vi sono frazioni, sono presenti numerose contrade.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 10 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 2-3 – Comune di Troina

Il territorio di Troina presenta una delle più estese superfici boschive della Sicilia orientale, con i suoi 4.201 ha di proprietà demaniale, di cui 3.030 costituiti da bosco ceduo di faggio e cerro, e 416 destinati al pascolo.

Dal punto di vista idrografico, il territorio è attraversato dall'omonimo fiume, che è un affluente del Simeto, il cui percorso è sbarrato da una diga all'altezza del lago di Ancipa, un bacino artificiale situato a 5 km a nord dall'abitato della cittadina, al confine con San Teodoro, utilizzato per l'approvvigionamento idrico a scopo irriguo e a uso potabile.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 11 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

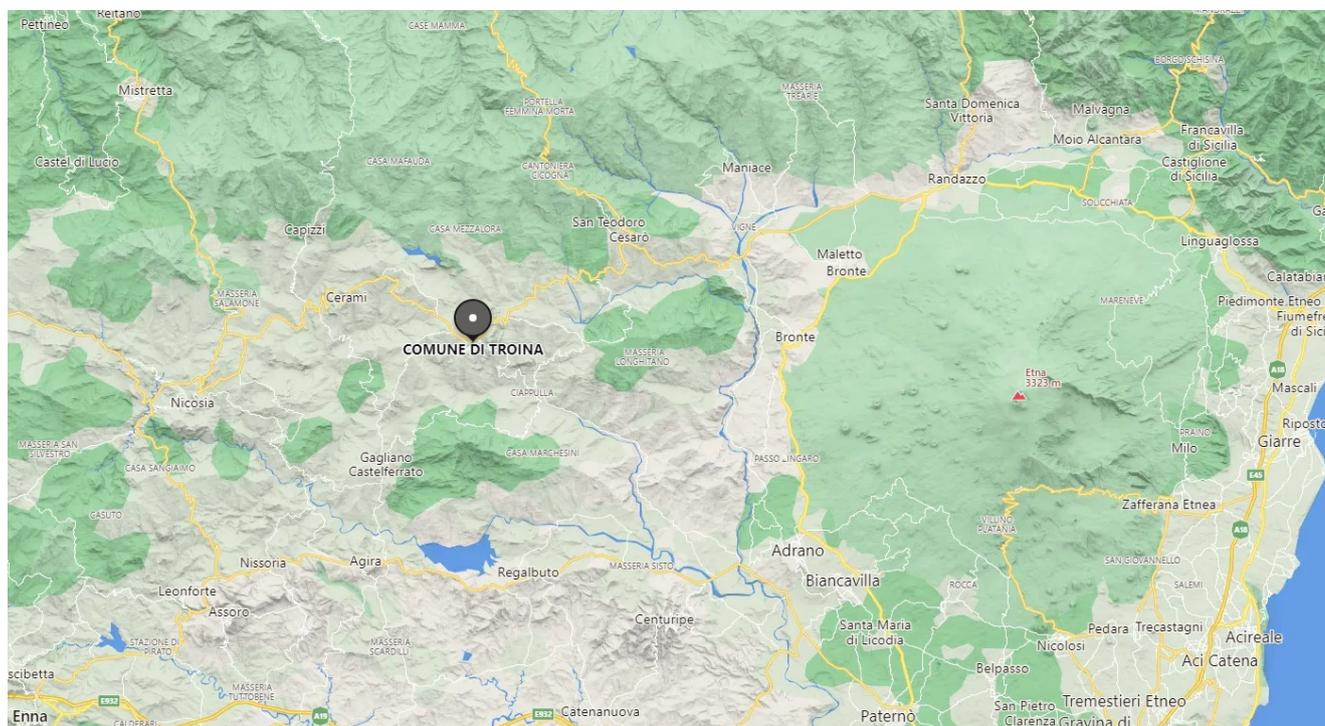


Figura 2-4 - Inquadramento geografico del Comune di Troina

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il progetto prevede la realizzazione dell'agrivoltaico sul territorio del Comune di Troina, in direzione Sud-Est a circa 6,5 km dal centro abitato, su una superficie di terreno agricolo disponibile di circa 73.60.00 ettari e una superficie totale dell'area recintata di ettari 50.10.00, come di seguito identificata al catasto terreni del Comune di Troina:

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 12 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Dati Catastali							
Foglio	Particella	Consistenza			Superficie		Codice Fiscale
		ha	are	ca	[mq]	[ha]	
79	338AA	10	54	1	105.401,00	10,54	NLLNNN54P11C351M NLLGNM06M44C351V NLLGT03R16C351S 0000000018 PRVMCR66B59L448Y
	338AB	2	36	3	23.603,00	2,36	
	56	0	0	88	88,00	0,01	NLLNNN54P11C351M NLLGNM06M44C351V NLLGT03R16C351S 0000000018 PRVMCR66B59L448Y
	339AA	6	82	37	68.237,00	6,82	
	339AB	2	65	28	26.528,00	2,65	NLLNNN54P11C351M NLLGNM06M44C351V NLLGT03R16C351S 0000000018 PRVMCR66B59L448Y
	335	8	84	0	88.400,00	8,84	
	57	0	0	54	54,00	0,01	NLLNNN54P11C351M NLLGNM06M44C351V NLLGT03R16C351S PRVMCR66B59L448Y CNIVNT58C46L448D
	106	2	08	68	20.868,00	2,09	
	60AA	8	10	0	81.000,00	8,10	RCFNNN80E16F892V RCFCNZ77E59B660W
	60AB	0	14	43	1.443,00	0,14	
	59	0	5	66	566,00	0,06	
	107	12	99	14	129.914,00	12,99	VNCNDR58P07L448T VNCGPP32B24L448L
	179AA	6	84	61	68.461,00	6,85	VNCNDR64H30L448S VNCCCT72C61L448X VNCGTN69A12L448 VNCMCL75H57L448E VNCMRS66T70L448W VNCNVN79R47F892G
	179AB	0	14	94	1.494,00	0,15	
	179AC	0	23	41	2.341,00	0,23	
	180AA		9	39	939,00	0,09	
	180AB	1	16	26	11.626,00	1,16	VNCNDR58P07L448T VNCGPP32B24L448L
	149	0	60	0	6.000,00	0,60	VNCNDR58P07L448T VNCGPP32B24L448L
	150AA	0	25	0	2.500,00	0,25	VNCNDR58P07L448T VNCGPP32B24L448L
	150AB	0	8	0	800,00	0,08	
	152	0	61	0	6.100,00	0,61	VNCNDR64H30L448S VNCCCT72C61L448X VNCGTN69A12L448 VNCMCL75H57L448E VNCMRS66T70L448W VNCNVN79R47F892G
	61		84	40	8.440,00	0,84	VNCNDR58P07L448T
	153	1	86	00	18.600,00	1,86	VNCNNN64P01L448J VNCVSV68T10L448A
	210AA	0	62	64	6.264,00	0,63	VNCNDR58P07L448T
	210AB	1	1	16	10.116,00	1,01	
	132	2	10	0	21.000,00	2,10	RCFNNN80E16F892V RCFCNZ77E59B660W
	26AA	2	41	75	24.175,00	2,42	RCFNNN80E16F892V RCFCNZ77E59B660W
	26AB	0	25	18	2.518,00	0,25	
TOTALE				737476	73,7476		

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 13 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Il sito ricade interamente in una zona occupata da terreni agricoli e risulta accessibile dalla viabilità locale ed in particolare tramite la SP 55B e la SP 56.

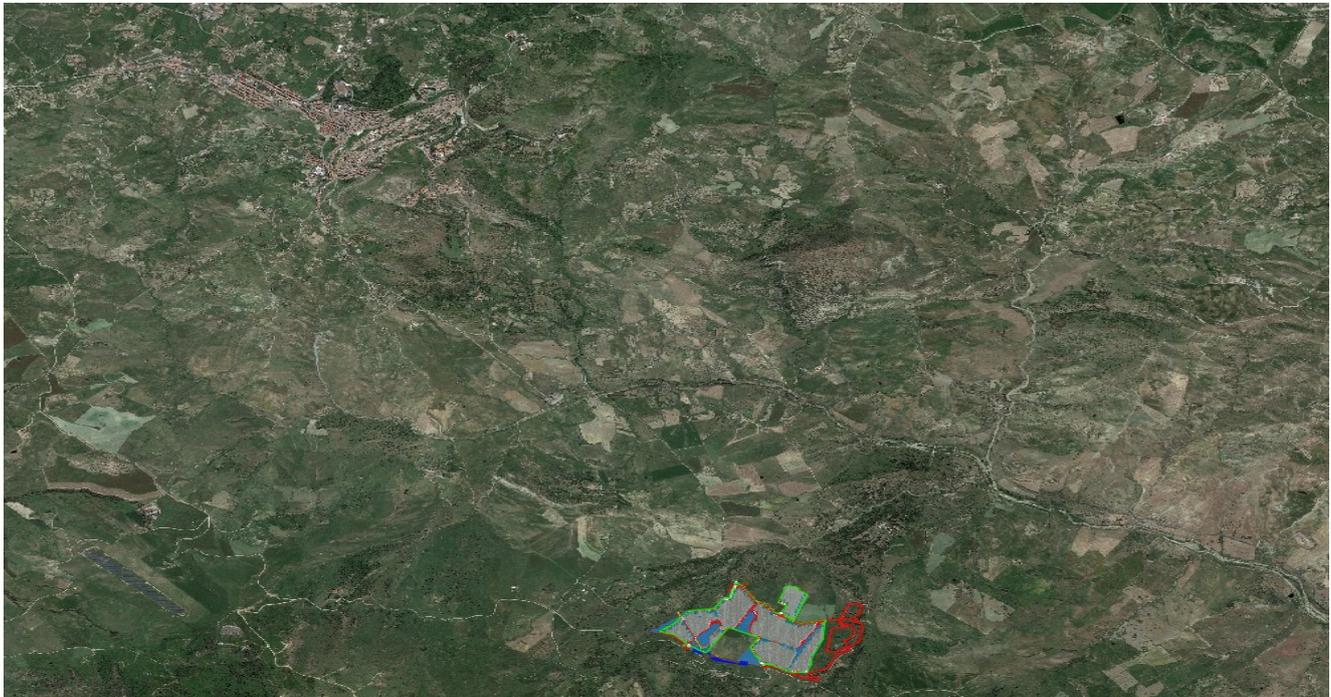


Figura 3-1 - Inquadramento territoriale del sito

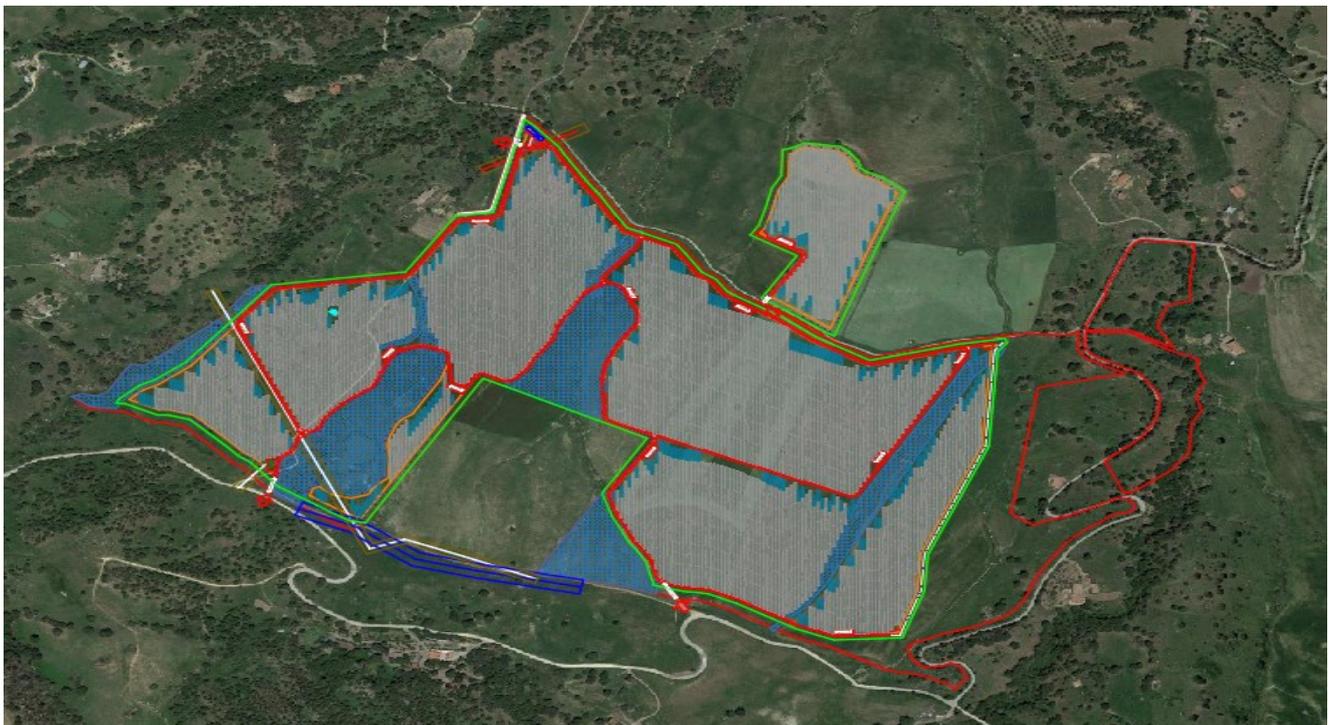


Figura 3-2 - Inquadramento territoriale del sito

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 14 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

L'impianto verrà collegato alla futura SE Rete di Trasmissione Nazionale RTN a 150/36kV "Troina C.le-Adrano e Regalbuto-Grottafumata".

4. CARATTERISTICHE DEL SITO

Della predetta superficie totale a disposizione del proponente, circa 50.10.00 ettari verranno recintati e occupati dal parco agrivoltaico, mentre la restante parte di ettari 23.50.00 verrà occupata dalle piante arboree per la mitigazione dell'impianto, dalla strada esterna al recinto, dalle colture di ginestra e finocchietto selvatico, dall'allevamento di api e dal prato pascolo.

L'area ubicata a 675 m. s.l.m., è quasi tutta pianeggiante, leggermente decrescente da Sud verso Nord con un dislivello minimo.



Figura 4-1 - l'area del sito adibita a pascolo

Il sito è circondato e intersecato da strade aziendali brecciate e da fossi di raccolta delle acque piovane che in alcune zone si snodano fra 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 15 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 4-2 - Strada poderale brecciata all'interno del sito



Figura 4-3 - Canale di raccolta delle acque piovane presente nel sito

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 16 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

A Nord dell'area, in prossimità del confine aziendale, è ubicata una piccola cisterna di raccolta acqua (struttura in cemento e mattoni), per l'abbeveraggio degli ovini al pascolo e per le altre esigenze aziendali.

La cisterna potrebbe essere ristrutturata e dotata di un sistema di pompaggio per trasportare l'acqua con una tubazione in pvc interrata, in vari punti dell'impianto, ed essere utilizzata per le nuove esigenze (lavaggio dei pannelli e delle attrezzature meccaniche, irrigazione delle piante arboree trapiantate lungo il perimetro dell'impianto per la sua mitigazione, eventuale abbeveraggio degli animali, ecc.).



Figura 4-4 - Piccola cisterna presente nel sito

L'area del sito è completamente aperta con un'ampia visuale interrotta solo da alcune piante isolate di quercia di ridotte dimensioni, dai pali di sostegno delle linee elettriche e dalle colline circostanti sulla cui sommità svettano diversi pali eolici.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 17 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 4-5 - Panoramica del sito con le colline circostanti e le pale eoliche sul crinale

La superficie non è perfettamente livellata ed è caratterizzata dalla presenza di cumuli di pietre anche di grandi dimensioni, creati dai conduttori dei terreni stessi con le continue operazioni di spietramento per favorire le lavorazioni con mezzi meccanici.



Figura 4-6 - Cumuli di pietre sul suolo del sito per renderlo coltivabile

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 18 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.



Figura 4-7 - Fabbricato rurale abbandonato nell'area circostante al sito

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 19 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

Attualmente il suolo del sito è adibito per il 60 % circa a pascolo degli ovini in campi recintati con filo spinato sostenuto da paletti di legno, e la restante parte alla coltivazione di grano duro, come evidenziato nelle foto panoramiche di seguito riportate.



Figura 5-1 - Panoramica del sito – area coltivata a grano con cumuli di pietre

Le avverse condizioni meteorologiche, le caratteristiche fisiche e chimiche del terreno condizionano fortemente la produzione di grano che si attesta mediamente sui 35-40 qli/ha. Con i prezzi di mercato attuali (€ 45-50 a qle), drogati dalle vicende belliche, si riesce ad ottenere un piccolo ricavo che sommato al contributo della PAC (circa 100/ha) garantisce un reddito dignitoso, ma con i prezzi di mercato molto bassi di qualche anno fa (2020-2021 € 28/30 a q.le) si otterrebbe una perdita importante. La coltura quindi, viene praticata per la rotazione, per continuare a percepire il contributo previsto dalla PAC e per non lasciare i terreni incolti.

I prati adibiti al pascolamento di ovini si presentano molto degradati come si può osservare nelle seguenti immagini, in quanto sono adibiti al pascolamento “libero” e non “turnato” degli animali. Questo sistema ha comportato un sovrapascolamento o un sottopascolamento e conseguentemente ha determinato rispettivamente un decremento della produzione di foraggio e un peggioramento della composizione floristica.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 20 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 5-2 - Prato degradato a causa del sottopascimento



Figura 5-3 - Prato naturale degradato a causa del sovrappascimento

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 21 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Dalla copertura vegetale del sito e delle aree circostanti, si comprende che siamo in presenza di un territorio non irriguo, poco fertile e con la presenza di una grande percentuale di scheletro nel terreno, elementi che limitano fortemente la sostenibilità della produzione agricola.

E' noto che la Sicilia per la sua posizione nel Mediterraneo è particolarmente soggetta ai danni dovuti al cambiamento climatico e all'intensificazione dei fenomeni meteorologici estremi.

Secondo il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), la Sicilia è la regione italiana a maggiore rischio di desertificazione, e questa eventualità incombe sul 70 % dell'isola; tale rischio è stato confermato anche dall'analisi dei dati diffusi dall'Osservatorio ANBI sulle Risorse Idriche. Riemerge con forza la necessità di realizzare altri bacini per raccogliere le acque piovane nei mesi invernali e utilizzarle nei periodi di maggiore siccità.

In Sicilia sono stati realizzati numerosi studi sul rischio della desertificazione e sono stati prodotti interessanti documenti cartografici che consentono di conoscere lo stato di salute di tutto il territorio. In particolare il prof. Piccione ha dimostrato che in Sicilia, alcuni importanti interventi come la riforestazione, la riduzione del pascolo abusivo, l'istituzione di Parchi e Riserve e il ritorno della naturalità in territori abbandonati, hanno prodotto in 50 anni un notevole miglioramento come si può osservare dalle seguenti cartine.

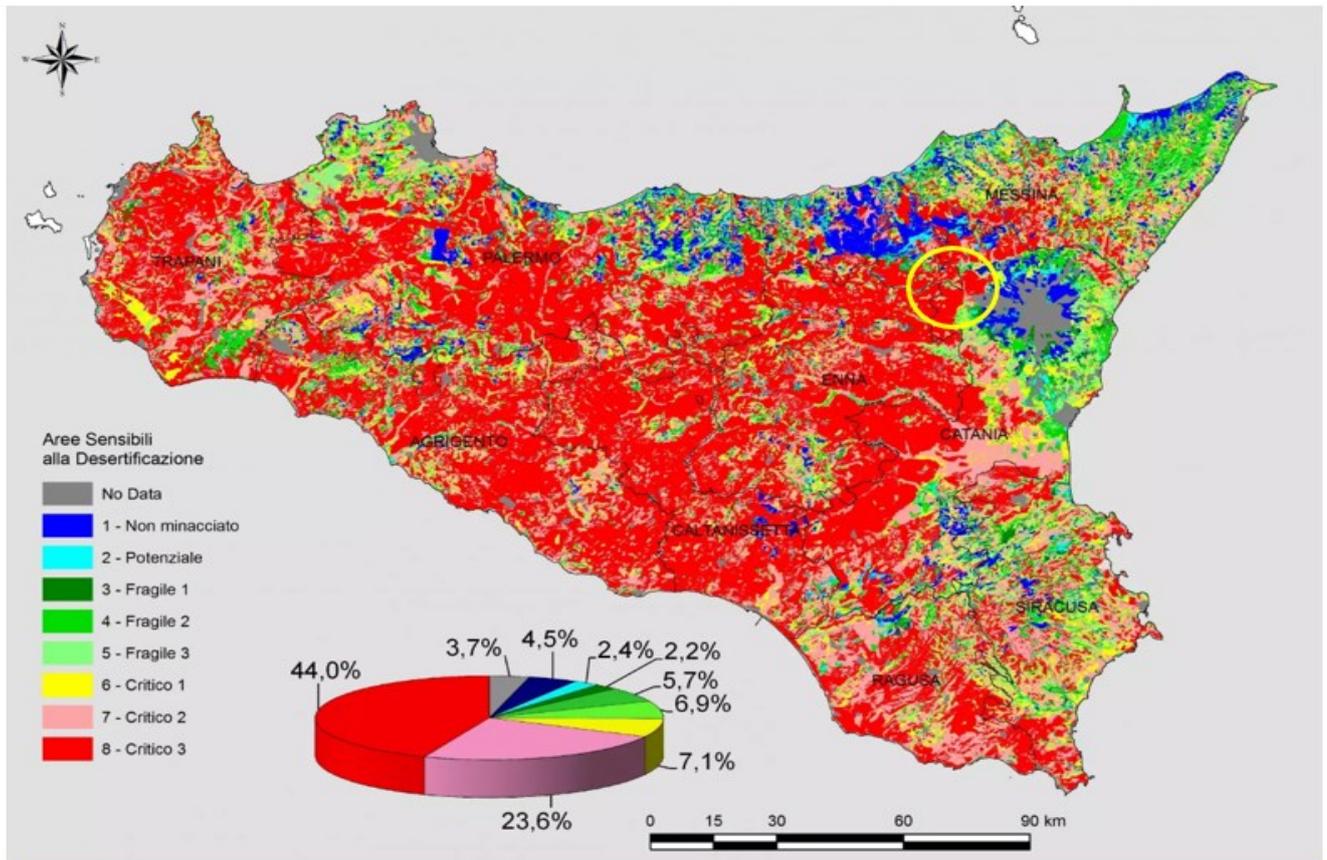


Figura 5-4 - Rischio desertificazione territorio Regione Sicilia e Comune di Troina – prima metà del secolo scorso

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 22 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

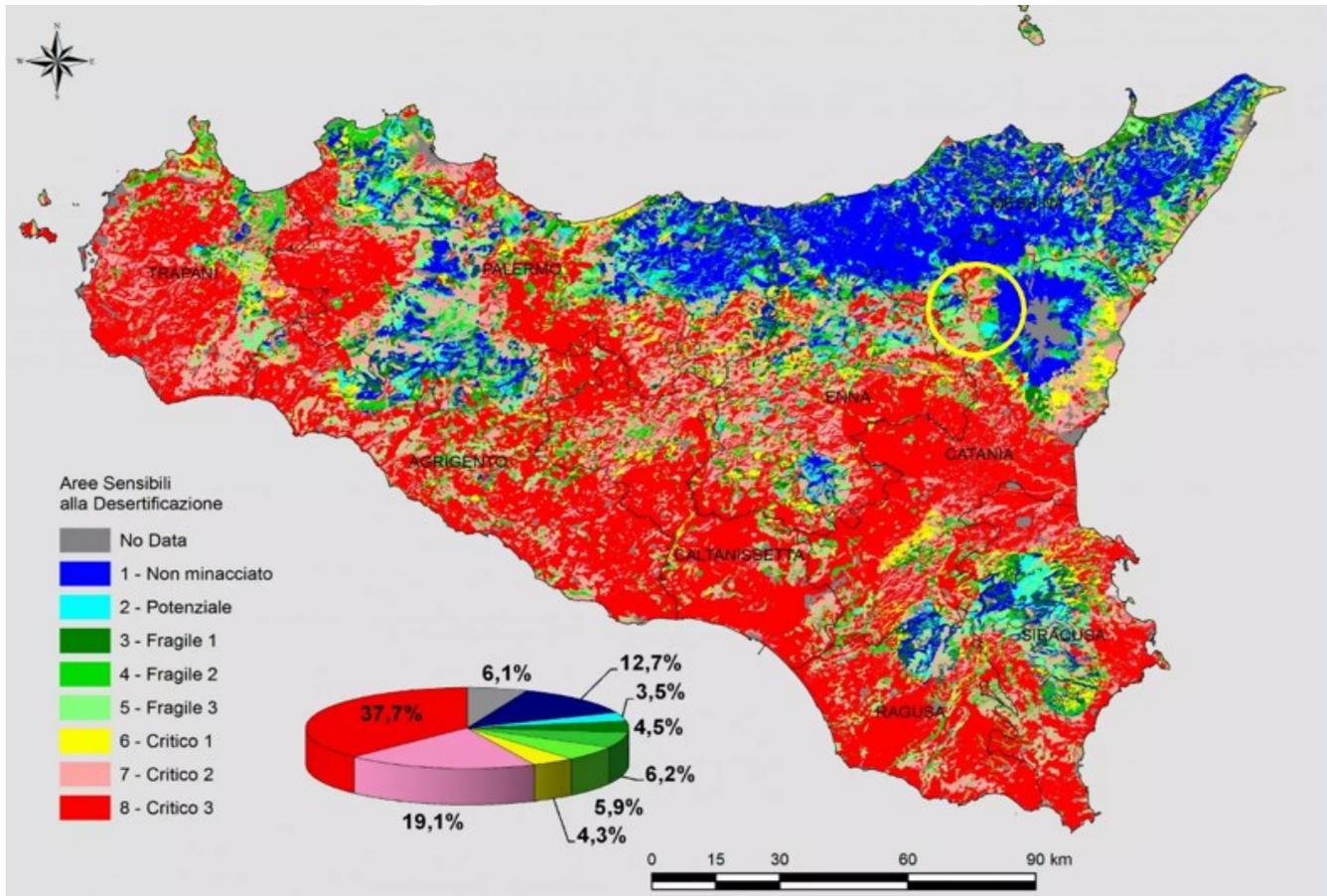


Figura 5-5 - Rischio desertificazione territorio Regione Sicilia e Comune di Troina – seconda metà del secolo scorso

Questo miglioramento si nota anche osservando la vegetazione dell'area dove verrà realizzato l'impianto, per cui la decisione del proponente di realizzare un agrivoltaico è in sintonia con gli interventi realizzati finora dalla Regione.

Il rischio della desertificazione a cui è ancora esposto gran parte del territorio del comune di Troina, deriva principalmente dalla scarsità di acqua, divenuto ormai il principale fattore limitante per il rendimento dell'uso del suolo.

La complessità del problema, dovuta al suo carattere intersettoriale, implica quindi, una pianificazione da parte di tutti gli enti competenti (Regione, Provincia, Comune, Consorzio di Bonifica, ecc.), concrete azioni ed un approccio amministrativo integrato per definire le misure appropriate da adottare (nuovi bacini, ecc.) e i mezzi economici necessari per evitare la degradazione e la desertificazione del territorio.

In alcune zone dell'area circostante il sito vi sono piante di quercia molto rade di dimensioni ridotte che probabilmente non costituiscono un bosco in quanto da una verifica sommaria non dovrebbero determinare una copertura del suolo superiore al 50 % di una superficie di terreno non inferiore a 10.000 mq, come previsto dall'art. 4 della L.R. n. 16 del 6 aprile 1996.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 23 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

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 del Comune di Troina. 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°).

TROINA ^[19]	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	6,7	7,5	9,2	12,1	17,6	22,6	25,7	25,8	21,7	16,2	12,1	8,4	7,5	13,0	24,7	16,7	15,5
T. min. media (°C)	2,4	2,3	3,6	5,8	10,0	14,2	17,1	17,5	14,6	10,5	6,9	4,2	3,0	6,5	16,3	10,7	9,1

Tabella 6-Temperatura mensile1

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 Troina non si verificano da anni.

Sostanzialmente abbiamo un clima temperato:

- Stagioni differenziate, con estati calde ma non afose, con moderate escursioni termiche diurne e inverni relativamente freddi, con nevicate che non superano in media 30-40 cm. e gelate molto rare;
- Bassa umidità durante tutto l'anno.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REAA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 24 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 Troina, 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.

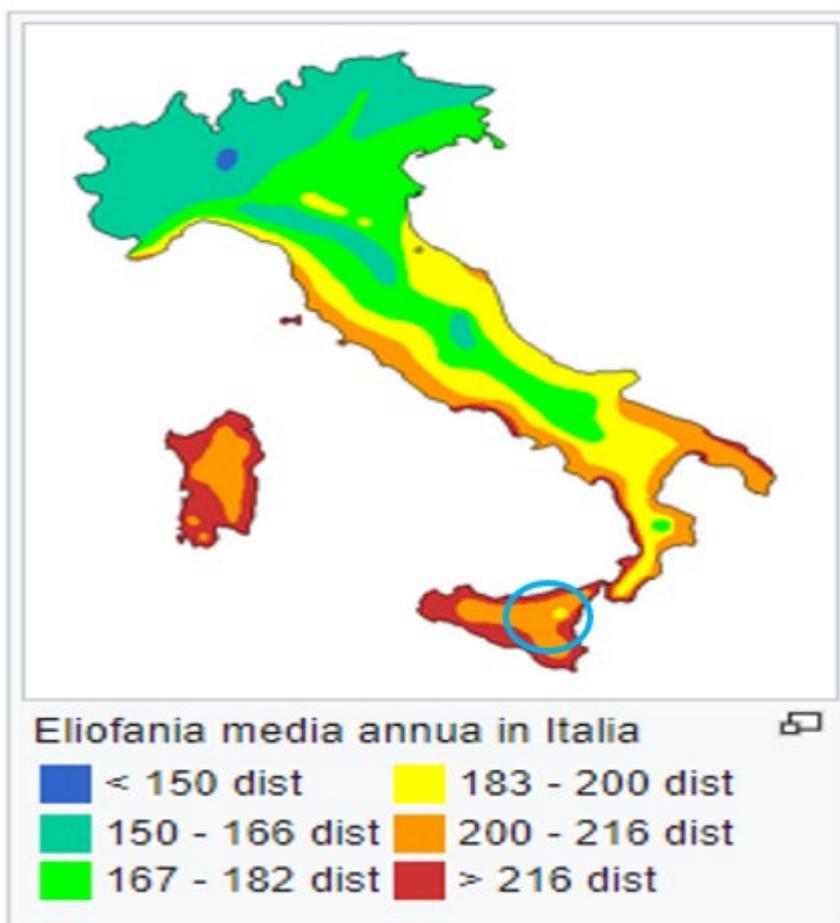


Figura 6-1 - Eliofania media annua a Troina

In particolare si evidenzia che il sito dell'agrivoltaico durante l'anno ha un lungo periodo di soleggiamento come si può notare dalla tabella soprariportata. 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 Troina, le precipitazioni sono moderate nei mesi autunnali (circa 150-160 mm) e primaverili

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 25 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

(circa 110-115 mm); in estate quasi inesistenti con lunghi periodi di siccità (circa 70-75 mm), come avvenuto nel corso dell'ultimo anno. Negli ultimi anni le precipitazioni e le nevicate invernali sono state meno frequenti (circa 150-160 mm).

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. 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.

6.4. 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 Troina, nei mesi invernali supera anche il 70%, mentre in quelli estivi oscilla dal 50% al 60%.

6.5. I venti

I venti sul territorio di Troina, come su tutta la provincia di Enna, non assumono valori particolari (10-30 km/h). I venti forti sono rari nel corso dell'anno e normalmente sono determinati da fenomeni temporaleschi.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 26 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

7. AMBIENTE PEDOLOGICO

7.1. Caratteri fisici del terreno

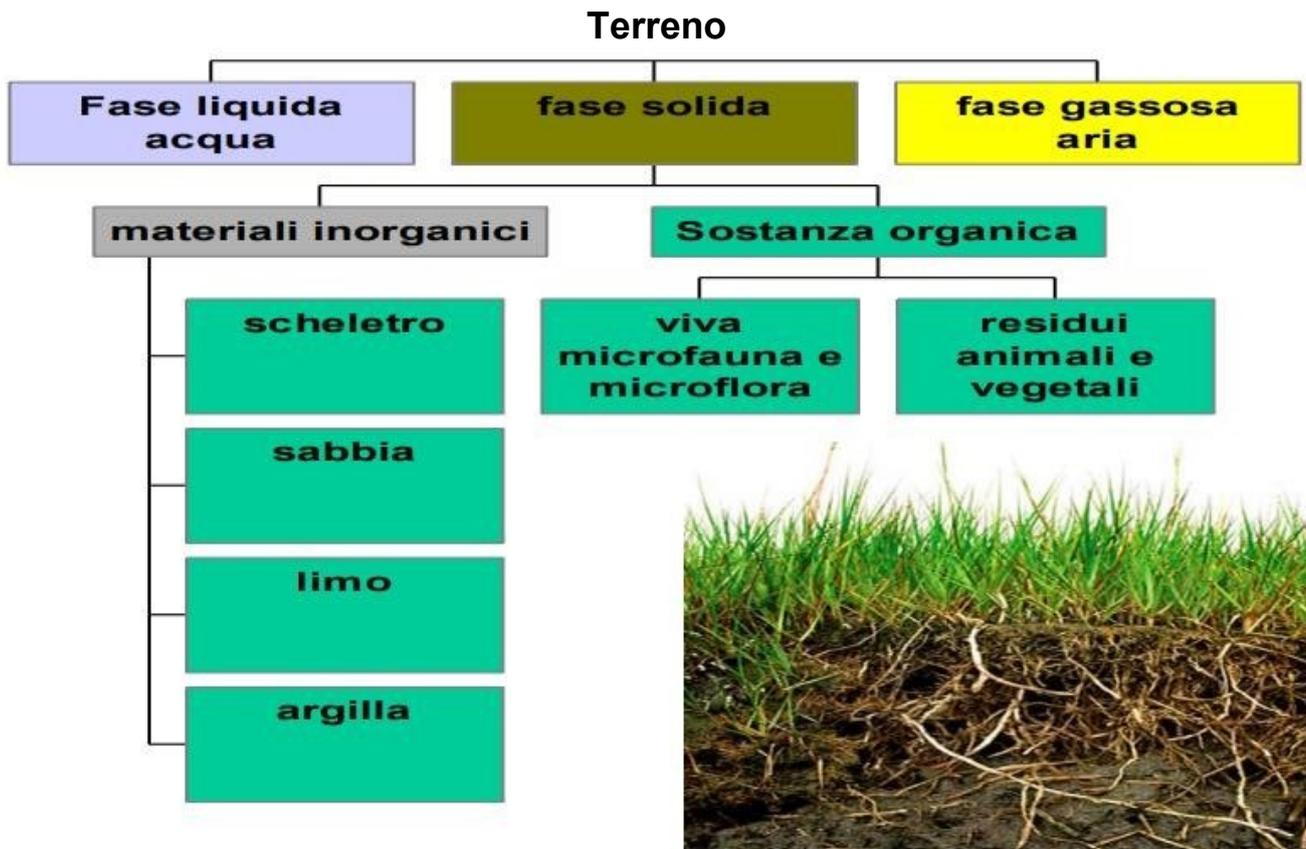


Figura 7-1 – Caratteristiche fisiche del terreno

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 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 27 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

Tabella 7-1 – Valori soglia USDA

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

- sabbia** (dal 30 al 35 %) tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente “ossigenazione” ed una facile penetrazione delle radici;
- argilla** (dal 20 al 35 %) tale da mantenere un sufficiente grado di “umidità” nei periodi asciutti, di permettere la “strutturazione” e di trattenere i nutrienti;
- Limo** (dal 20 al 25 %) tale da non limitare le capacità fisiche e chimiche del terreno;
- Scheletro** (dal 10 al 15 %) di medie e grandi dimensioni.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 28 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 7-2 – Caratteristiche fisiche del terreno

7.1.2. Contenuto di argilla

La percentuale non elevata di argilla conferisce al suolo del sito:

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

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 29 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

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.

Come si nota nella foto seguente, il materiale di grandi dimensioni è stato accumulato in più parti del sito proprio per favorire le lavorazioni meccaniche.



Figura 7-3 – Caratteristiche fisiche del terreno – pietre di grandi dimensioni accumulate

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 30 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Questo materiale di grande dimensione andrà eliminato dal sito per non creare interferenze con i pannelli.

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.

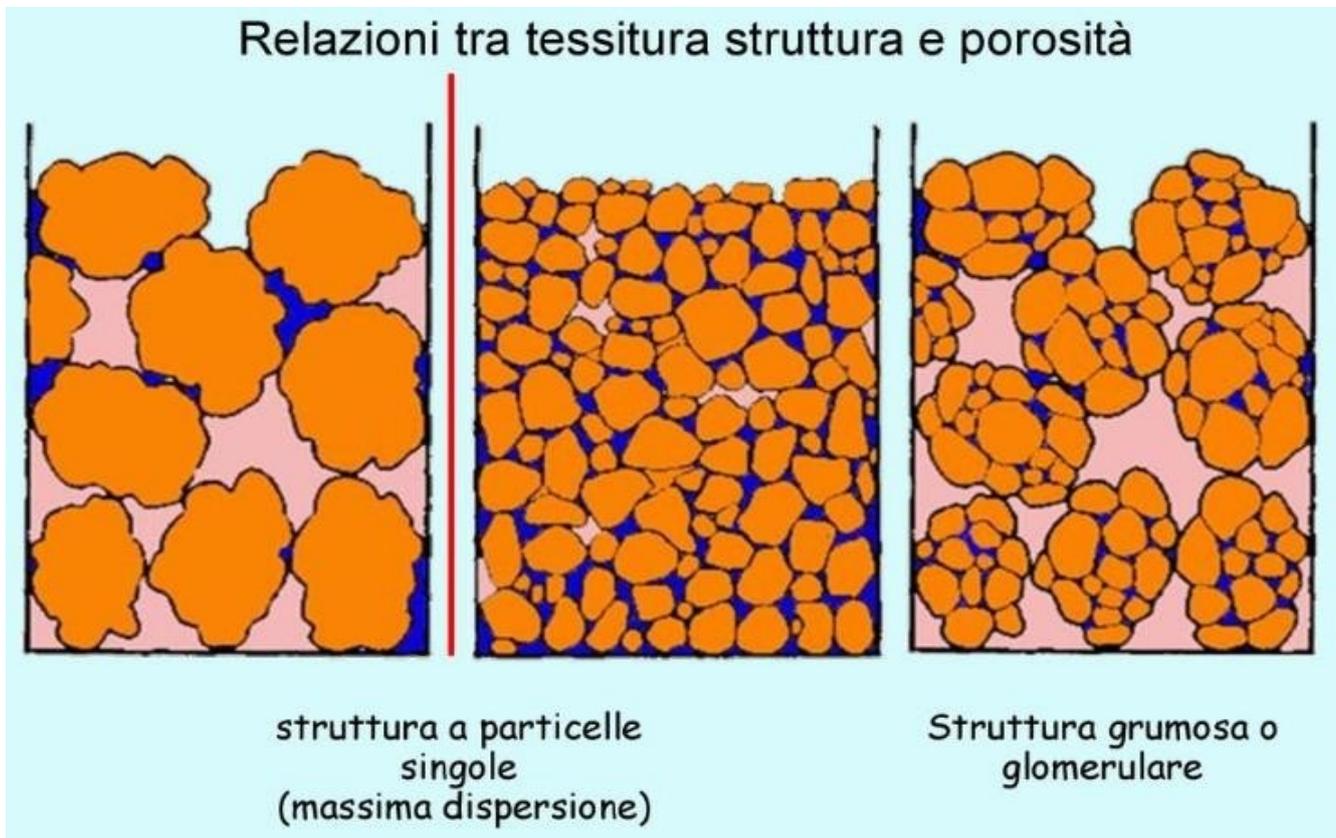


Figura 7-4 – Tessitura del terreno

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 31 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

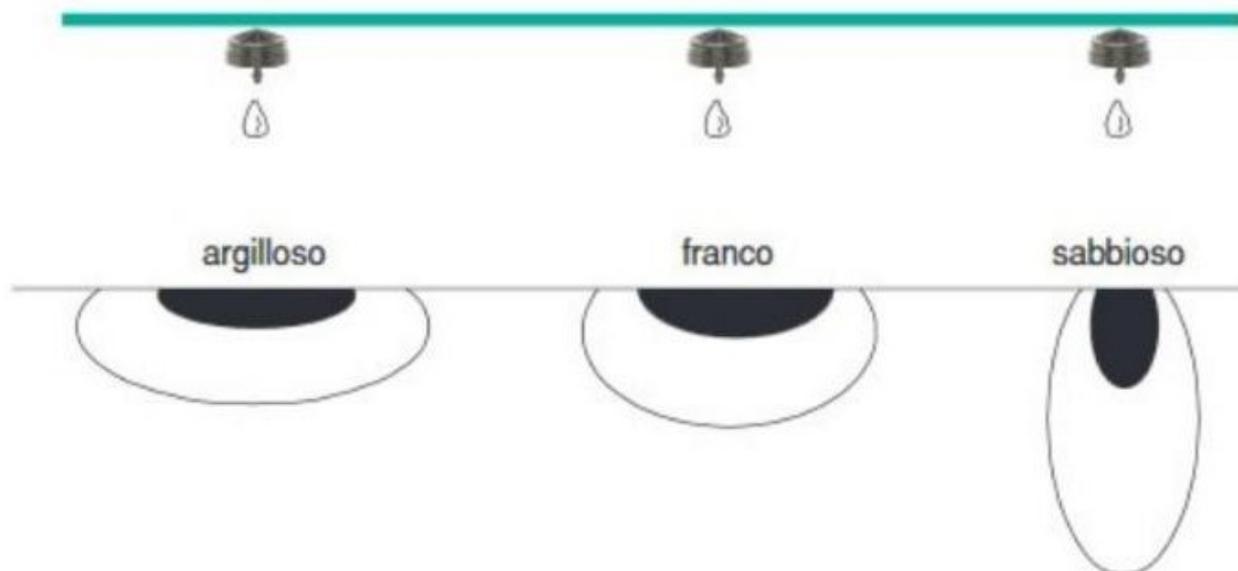


Figura 7-5 – Infiltrazione dell'acqua nel terreno

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

Figura 7-6 – 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

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 32 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

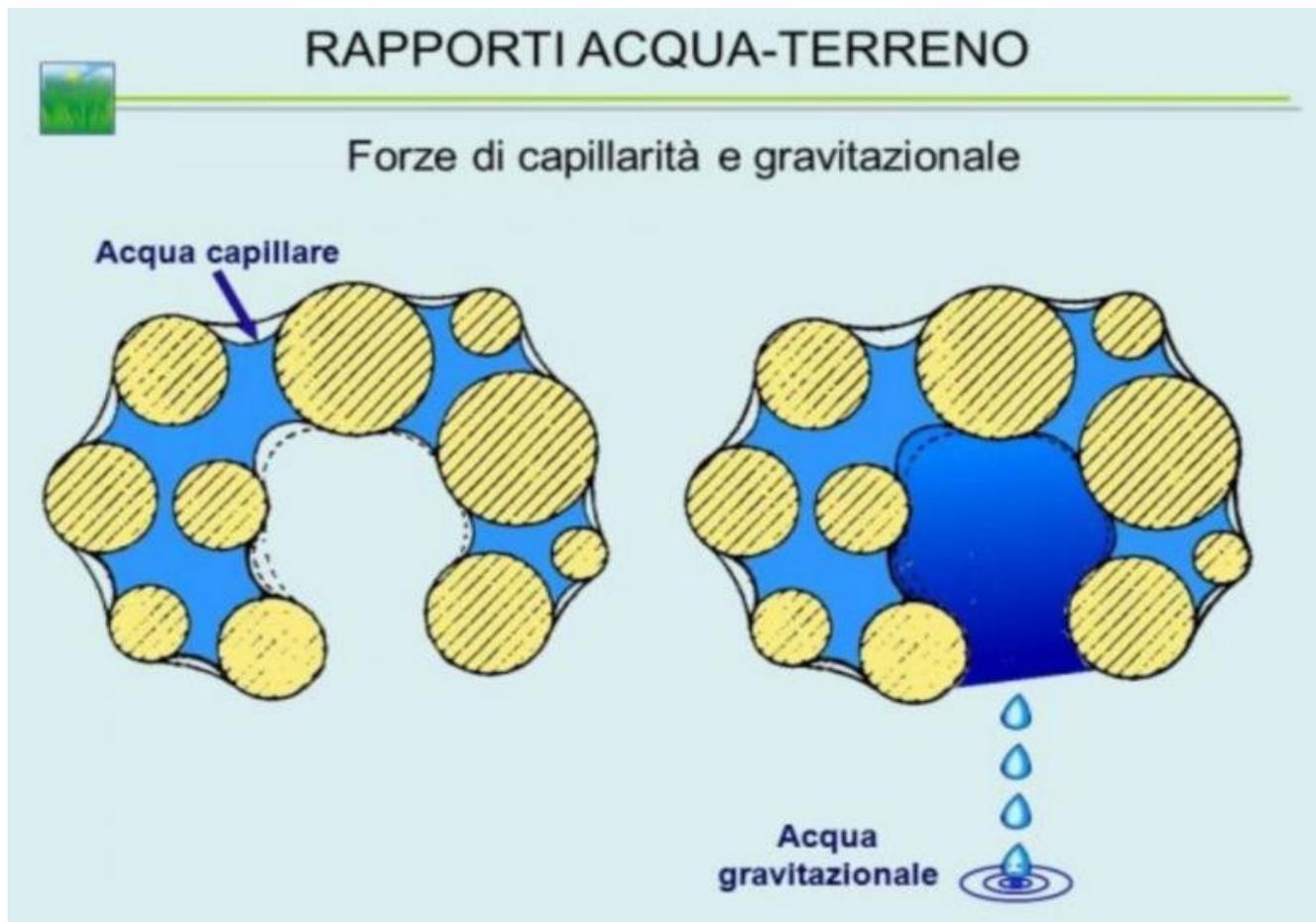


Figura 7-7 – Forze di capillarità e gravitazionale

7.1.9. Coesione (tenacità) e adesione

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 33 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 34 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

La drastica riduzione degli allevamenti e l'abbandono della pratica del rovescio 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 sufficientemente dotato di azoto assimilabile, legato all'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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 35 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 una percentuale di scheletro di dimensione medio grande che rende difficoltose 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
	Foglie	0,50	0,29	0,74	0,50
	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	Granello	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

Figura 7-8 – Elementi asportati per ogni 100 kg. di prodotto

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 36 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Ovviamente non bisogna semplicemente restituire al terreno ciò che le piante assorbono per evitare un graduale impoverimento dello stesso; la concimazione, razionalmente intesa, deve essere pianificata tenendo in considerazione, oltre alle esigenze nutrizionali delle colture, anche le caratteristiche pedologiche dei terreni.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 37 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

8. CLASSE DI CAPACITA' D'USO DEL SUOLO

Per poter scegliere le colture più adatte da praticare all'interno del sito dell'agrivoltaico e sul perimetro per la mitigazione e l'allevamento delle api, 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

Figura 8-1 – Elementi asportati per ogni 100 kg. di prodotto

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 38 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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									

Figura 8-2 – Elementi asportati per ogni 100 kg. di prodotto

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

Figura 8-3 – Elementi asportati per ogni 100 kg. di prodotto

L'assegnazione alla classe è stata fatta sulla base dei fattori più limitanti. Da una attenta valutazione tecnica fatta a seguito di sopralluoghi, è emerso che il suolo del sito ha tutte le caratteristiche per essere inserito nella "IV classe" del predetto schema in quanto ha limitazioni importanti che restringono la scelta delle colture. In particolare il terreno del sito:

- ha una scarsa profondità utile per le radici;
- non si presta molto alle lavorazioni meccaniche per le caratteristiche dello scheletro;
- ha una pietrosità superiore al 10 % di media e grande dimensione;
- presenta una grande rocciosità a una certa profondità;
- presenta un alto rischio di deficit idrico essendo una zona asciutta non irrigua;
- ha una grande interferenza climatica per l'altitudine slm.

Per quanto sopra descritto, per la disponibilità in zona di manodopera specializzata per le

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 39 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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;
- b) – la coltivazione della ginestra e finocchietto selvatico all'esterno della recinzione per l'allevamento di api in 300 arnie;
- c) – l'impianto di olivi lungo il perimetro dell'impianto per la sua mitigazione;
- d) – il pascolo di ovini e l'allevamento di api.

Quindi sull'area di progetto vengono garantite:

1. **la continuità dell'attività agricola;**
2. **il mantenimento dell'indirizzo produttivo esistente su una parte della superficie;**
3. **l'inserimento di indirizzi produttivi di valore economico più elevato rispetto al grano e al pascolo naturale;**

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 40 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

9. INTEGRAZIONE FRA PRODUZIONE ENERGETICA E PRODUZIONE AGRICOLA

Le caratteristiche pedo-climatiche del territorio del Comune di Troina, l'elevato indice di invecchiamento degli agricoltori, lo scarso ricambio generazionale, 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 avanzato di progetto, 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, nonché la giacitura e la disponibilità di acqua, 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), della ginestra, del finocchietto selvatico (per l'allevamento delle api), degli olivi (per la mitigazione dell'impianto) e l'agrivoltaico di tipo avanzato.

9.1. Consociazione in forma integrata tra il Prato pascolo polifita permanente, la ginestra, il finocchietto selvatico, 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.

In conformità a quanto stabilito dalle Linee Guida nazionali in materia di Impianti Agrivoltaici

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 41 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

(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 mobili ad inseguimento di tipo monoassiali, in modo da non compromettere la continuità dell'attività di coltivazione del terreno;
- la realizzazione di un sistema di monitoraggio per garantire il rispetto dei requisiti previsti per tutto il periodo di funzionamento dell'impianto.

9.2. Sinergia tra i proprietari dei terreni 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 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 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, 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, ottimizzandola produzione;
- e) la parziale protezione delle colture dai fenomeni atmosferici quali: precipitazioni e venti di forte intensità, grandine e neve;
- f) una maggiore protezione delle colture praticate dagli aumenti di temperatura diurna e dalle

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 42 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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;
- 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.

9.3. Importanza del reddito aggiuntivo per i proprietari dei terreni

Nel territorio del Comune di Troina, gli agricoltori, a causa di una bassa redditività, si trovano in grossissime difficoltà per la stagnazione dei prezzi dei prodotti agricoli 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 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 di rimanere a presidiare il territorio.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 43 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiararoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

9.4. Caratteristiche dell'agrivoltaico

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



Figura 9-1 – Campo agrivoltaico suddiviso in 11 sottocampi

9.5. Caratteristiche generali dell'impianto

L'agrivoltaico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- | | |
|---|---------------|
| - potenza nominale totale dell'impianto | 36.501,60 kWp |
| - potenza nominale disponibile | 27.500,00 kW |
| - produzione annua stimata | 62.675 MWh |
| - superficie totale del sistema agrivoltaico (Stot) ha | 73.60.00 |
| - superficie destinata all'attività agricola (Sagri) ha | 66,90 |
| - superficie occupata dall'impianto: ha | 50,10 |
| - superficie per la mitigazione: ha | 02.02.97 |
| - rapporto conformità criterio A1 delle LG (Sagri/Stot) | 91,1 % |
| - superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) | 23,0 % |

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 44 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

- 11 sottocampi

9.6. Caratteristiche tecniche dell'impianto

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da:

- n. 54.480 moduli fotovoltaici monocristallini del tipo Trina Solar TSMDEG21C.20 con potenza nominale di 670 Wp.;
- n. 1.706 strutture tracker da 1x30 e 220 tracker da 1x15 moduli in verticale con le seguenti caratteristiche dimensionali:
 - * ancoraggio a terra con pali infissi direttamente "battuti" nel terreno;
 - * traker con asse di rotazione disposta in direzione nord-sud distanziati di 5,50 m.;
 - * stringhe fotovoltaiche da 30 moduli;
- altezza minima da terra dei moduli 1,45 m.;
- altezza massima da terra dei moduli 3,55 m.;
- pitch 5,50 m.
- tilt $\pm 60^\circ$
- azimut 0°
- n. 11 cabine di trasformazione prefabbricate;
- n. 1 cabina di ricezione AT sezionamento e controllo prefabbricata;
- n. 1 cabina di stoccaggio materiale prefabbricata.

9.7. Caratteristiche tecniche civili dell'impianto

- recinzione perimetrale a maglia metallica plastificata pari a ca. 2,25 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 4 metri realizzata con un materiale misto cava di cava o riciclato spessore ca. 30-50cm;
- minima regolarizzazione del piano di posa dei componenti;
- basamenti dei cabinati;
- canalizzazioni all'ingresso delle cabine, cavi, inverter e cabine, caviperimetrali per i sistemi ausiliari;
- fondazione delle palificazioni per illuminazione, videosorveglianza perimetrale e recinzione;
- 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.

9.8. Caratteristiche tecniche sistemi ausiliari dell'impianto

- sistema di controllo e monitoraggio impianto agrivoltaico e del microclima;

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 45 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

- 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 fotovoltaico;
- rete idrica per l'irrigazione della fascia produttiva di mitigazione perimetrale.

9.9. Inseguitori solari (Tracker)

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da inseguitori solari monoassiali "Tracker". I moduli fotovoltaici saranno installati su doppia fila in configurazione portrait (verticale) rispetto all'asse di rotazione del tracker; ciascun tracker doppia fila si muoverà in maniera indipendente rispetto agli altri poiché ognuno sarà dotato di un proprio motore. L'asse di rotazione (asse principale del tracker) sarà in linea generale orientato nella direzione nord-sud, ma nel caso particolare oggetto di questo studio, avrà una inclinazione (azimut) di 0° per tutto l'impianto. Il range di rotazione completo del tracker sarà pari a 120° (-60°/+60°). La movimentazione dei tracker nell'impianto fotovoltaico sarà controllata da un software che includerà un algoritmo di backtracking per evitare ombre reciproche tra file adiacenti. Quando l'altezza del sole sarà bassa, i pannelli ruoteranno dalla loro posizione ideale di inseguimento per evitare l'ombreggiamento reciproco, che ridurrebbe la potenza elettrica delle stringhe.

Da un punto di vista strutturale i tracker saranno realizzati in acciaio zincati a caldo. I tracker potranno resistere a velocità massima del vento di 55 km/h, ed avvieranno la procedura di sicurezza (ruotando fin all'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento avranno la velocità superiore a 50 km/h. L'angolo di sicurezza non sarà zero (posizione orizzontale) ma un angolo diverso da zero, per evitare l'instabilità dinamica ovvero particolari oscillazioni che potrebbero danneggiare i moduli ed il tracker stesso. I tracker saranno fissati al terreno tramite pali infissi direttamente nel terreno "con battipalo". La profondità standard di infissione varierà da 1,3 a 1,7 m.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 46 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



SKYLINE TRACKER SPECIFICATIONS

Tracking Type	Independent horizontal single-axis tracker
Tracking Range	$\pm 60^\circ$
Driving System	Slew drive, 28VDC motor
Tracker N-S Length Limitation	$\leq 105\text{m}$
System Voltage	1,000 V or 1,500 V
Ground Coverage Ratio	Typical $\geq 25\%$
Foundation Options	All foundation types
Terrain Adaption	Up to 20% N-S slope
Structure Material	Hot dipped galvanized/Pre-galvanized steel/Mg-Al-Zn
Power Consumption	Typical 0.02kWh/day
Daily Energy Consumption	Powered by PV strings, back-up Li-ion battery
Standard Design Wind Speed	105mph (47m/s) per ASCE7-10, higher wind load available
Module Supported	All commercially available modules
Operation Temperature	-20°C to 60°C (-30°C to 60°C Optional)

ELECTRONIC CONTROLLER SPECIFICATIONS

Control System	1 controller per tracker
Control Algorithm	Astronomical algorithms + Tilt sensor close loop+AI algorithms
Tracking Accuracy	$\leq 2^\circ$
String-Powered	Yes
Backtracking	Yes
Communication Options	LoRa wireless /RS 485 cable
Night Position	Yes
Flood Mode	Optional
Snow Mode	Optional
Wind Protection Mode	Yes



sales@arctechsolar.com

www.arctechsolar.com

Contents subject to change without prior notice.

Figura 9-2 – Tracker in acciaio con componenti zincati

9.10. 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 47 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

La rete, inoltre, verrà interrata di circa 25 cm. per la protezione degli ovini al pascolo.

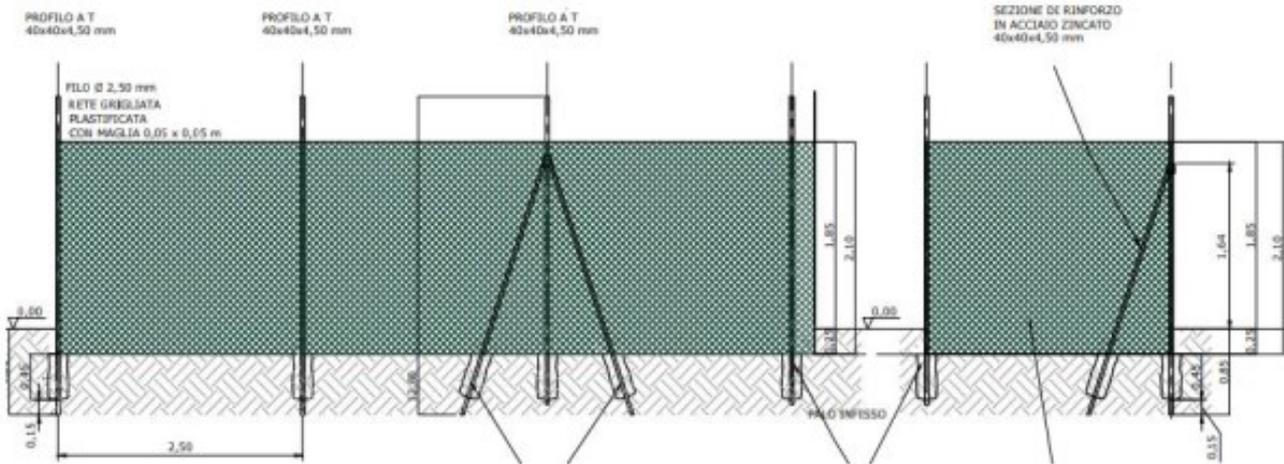


Figura 9-3 – Recinzione perimetrale

L'accesso all'area sarà garantito attraverso un cancello in acciaio zincato a doppia anta a battente di larghezza pari a 5 m., idoneo al passaggio dei mezzi pesanti.

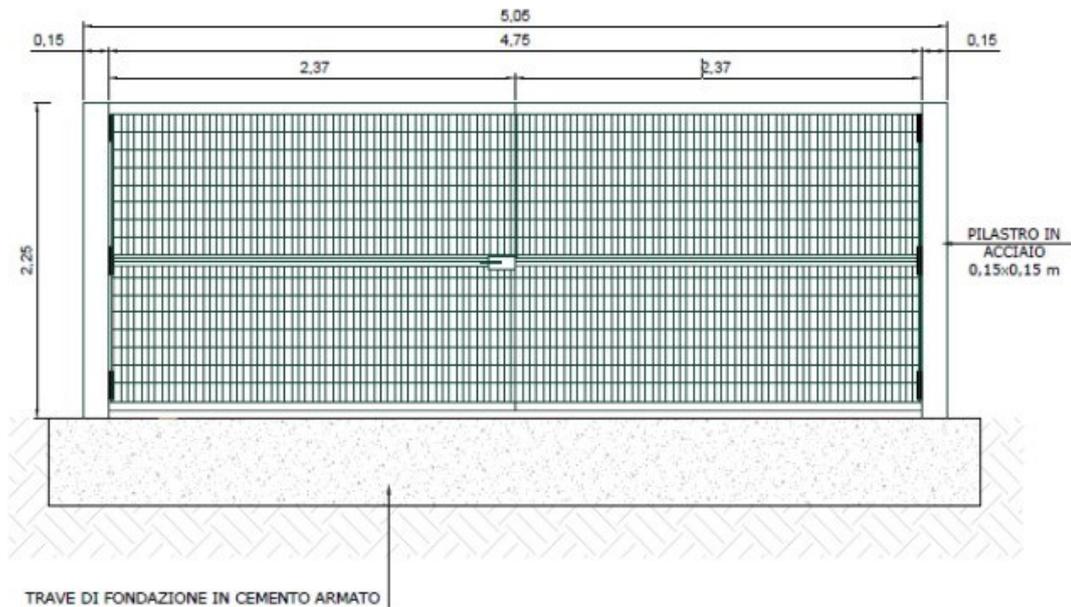


Figura 9-4 – Cancelli doppia anta per l'accesso all'area

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 48 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

9.11. Viabilità interna

All'interno dell'area verrà realizzata una viabilità con materiale misto a cava di cava o riciclato di larghezza variabile da 4 a 5 m. per consentire la circolazione dei mezzi. La strada avrà una pendenza trasversale del 3% circa per permettere un corretto deflusso delle acque piovane.

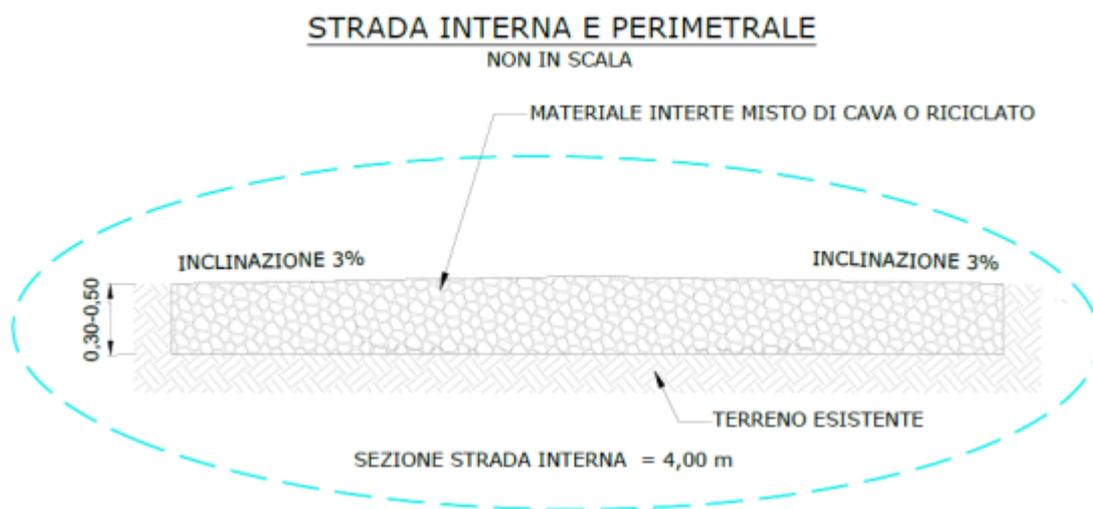


Figura 9-5 – Viabilità interna all'area

9.12. 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 SP 131 e sp 55/B.

9.13. 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 49 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

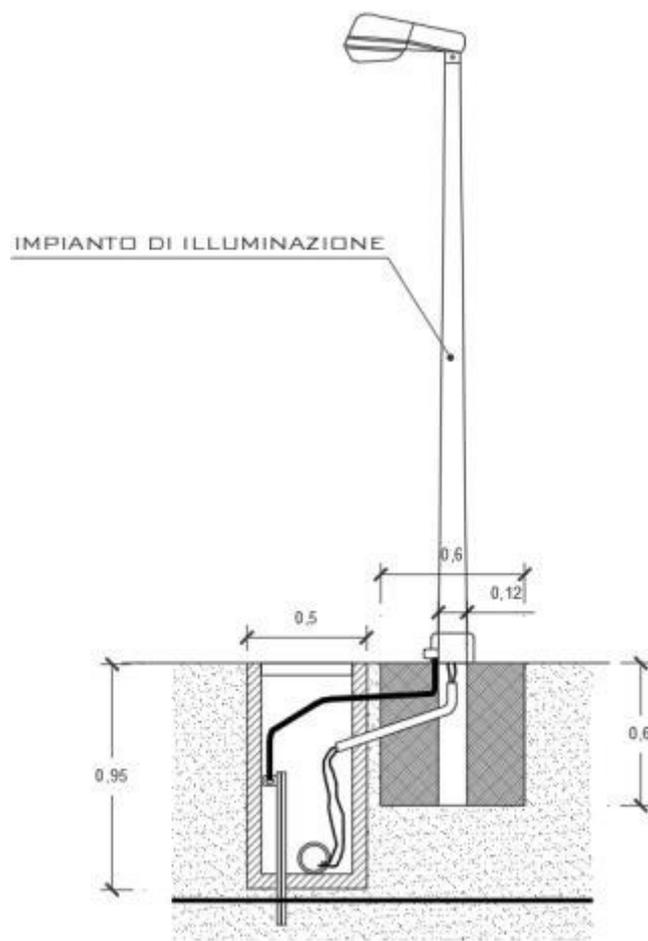


Figura 9-6 – Sistema di illuminazione

9.14. Ombreggiamento

La scelta di strutture mobili ad inseguimento installati su trackers in configurazione monoassiale e la distanza tra i sostegni, consentiranno di aumentare la produttività dell'impianto e di diminuire l'ombreggiamento del suolo coltivato nelle interfile.

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 50 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 9-7 – Ombreggiamento dell’interfila dell’impianto mobile monoassiale

Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti, si è potuto constatare che la porzione centrale dell’interfila, da aprile a settembre, 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 51 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

9.15. 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..

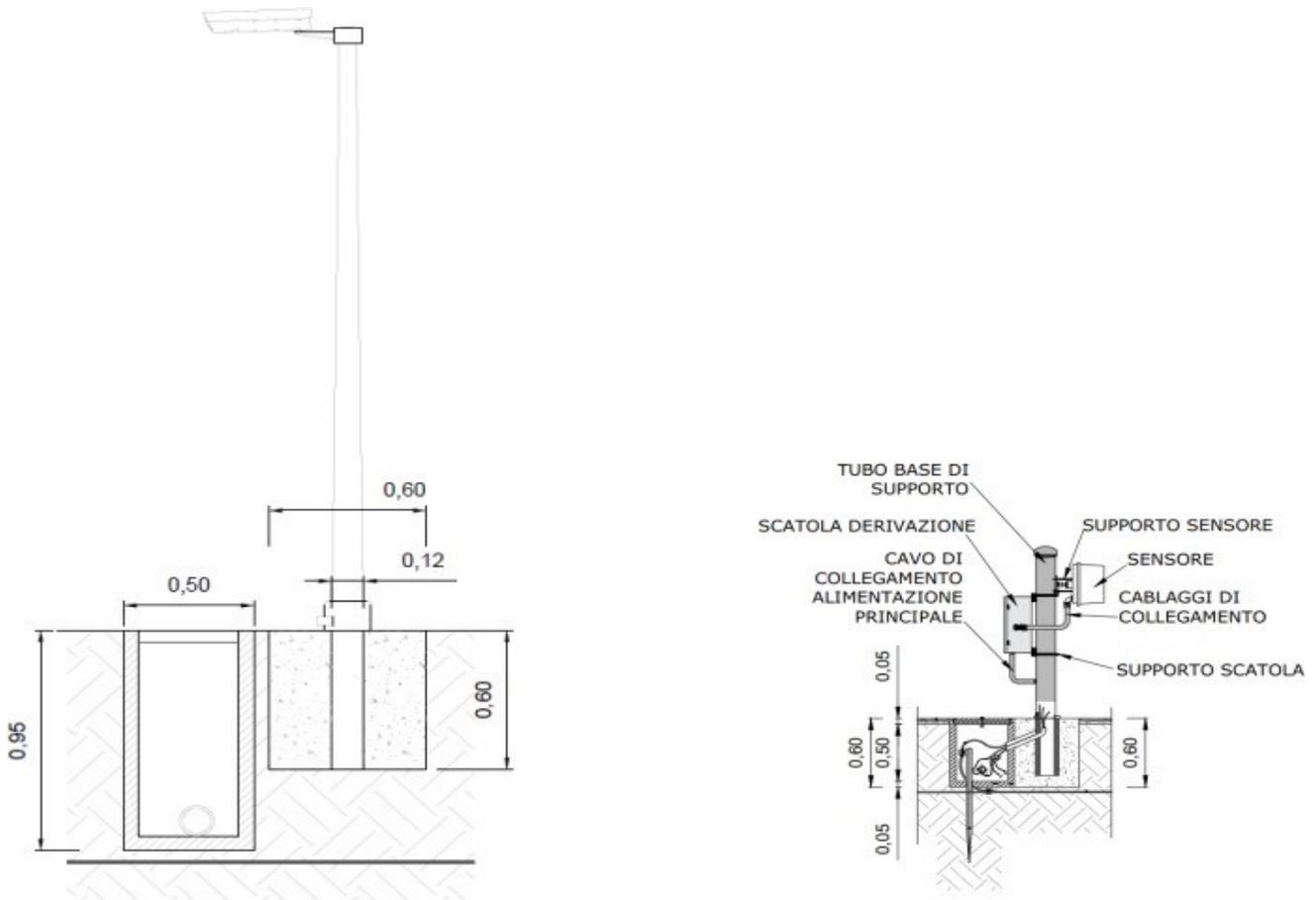


Figura 9-8 – Sistema antintrusione

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 52 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

10. PIANO COLTURALE E ATTIVITA' PRODUTTIVE

L'area occupata dai moduli verrà destinata alla produzione di foraggio con un prato polifita seminato, mentre la restante area all'interno del recinto, non occupata dai pannelli, strade, server, ecc. verrà inerbita con le essenze che si sviluppano naturalmente, per l'alimentazione degli ovini; l'area esterna lungo la recinzione, invece, verrà destinata all'inerbimento e alla coltivazione di piante di olivo per la mitigazione dell'impianto, mentre le aree sottoposte a vincoli ritenute non idonee all'impianto, verranno destinate alla coltivazione di piante di ginestra e di finocchietto selvatico.

L'area recintata e la fascia di terreno perimetrale verranno coltivate in asciutta, mentre le piante di olivo, almeno nei primi anni di sviluppo, verranno irrigate utilizzando l'acqua disponibile nel sito con un impianto fisso, di tubi in polietilene ad alta densità.

10.1. Area all'interno della recinzione occupata dai moduli

Tra le varie colture che ben si adattano alle condizioni pedoclimatiche del territorio di Troina, ed in particolare a quelle dell'area dove verrà realizzato l'agrivoltaico, risulta più conveniente il "prato-pascolo polifita permanente asciutto" per l'alimentazione di ovini, perché consente di:

- bonificare e riqualificare l'intera area agricola a rischio abbandono, restituendo valore a una tradizione considerata marginale come la pastorizia;
- ottenere un ottimo foraggio, utilizzabile dagli ovini, direttamente e indirettamente, allo stato fresco e conservato;
- ottenere un reddito sufficientemente remunerativo;
- utilizzare le macchine già in dotazione delle aziende per le operazioni meccaniche;
- continuare ad avvalersi della manodopera qualificata presente nell'area;
- contenere il processo di desertificazione;
- tutelare i valori paesaggistici.

10.1.1 Prato pascolo polifita permanente asciutto

Il prato pascolo permanente asciutto verrà realizzato su tutta la superficie coltivabile all'interno della recinzione (circa 48 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 53 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Inoltre 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; utilizzando 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:

- L'eliminazione delle piante arboree, cespugli ed erbacce presenti sul terreno;
- il livellamento della superficie 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;
- il dissodamento di tutta la superficie che verrà occupata dall'impianto per rompere la compattezza del terreno naturale in profondità;
- 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 colturali (eventuale sfalcio, 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 54 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-1 – 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 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'erpice rotante per la preparazione del letto di semina. In alternativa, data la presenza di sassi, il letto di semina può essere preparato con l'estirpatore dotato di molle (Triller a molle) e con vomeri a freccia per frantumare meglio le zolle.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REAA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 55 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-2 – Erpice rotante con rullo a prismi

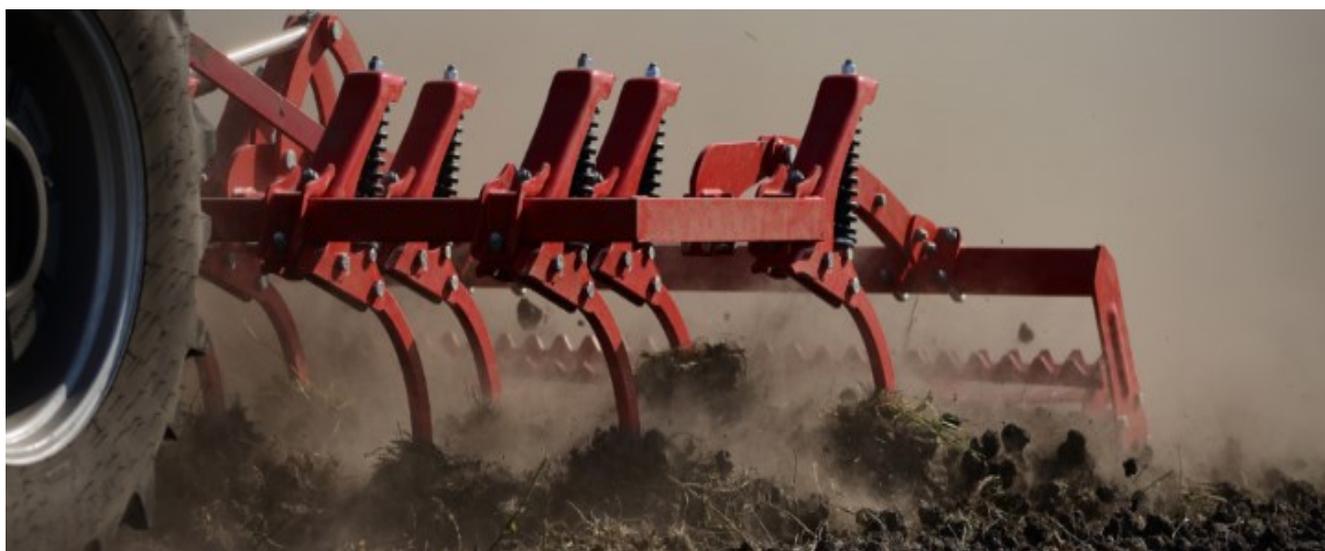


Figura 10-3 – Estirpatore a molle (Triller a molle)

Semina del prato

La semina va effettuata con seminatrice pneumatica in autunno per favorire la germinazione dei semi prima dell'inverno che solitamente a Troina 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.

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 56 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 57 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 poco profondo e con uno scheletro condizionante.

Produzione di erba verde = qli/ha da 150 a 210 (produzione media qli 180)

Produzione di fieno = qli/ha 40/70 (produzione media qli 55)

Su circa 40 ettari verrà praticato il pascolo turnato e sulla restante superficie di ettari 8 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.

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:

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 58 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Produzione di erba e fieno	Superficie ha	Produzione media Qli/ha	Produzione totale Qli
Erba	40	180	7.200
Fieno 1° sfalcio (70 % del totale 480 qli)	8	60	336
Fieno 2° sfalcio (20 % del totale 480 qli)	8	60	96
Fieno 3° sfalcio (10 % del totale 480 qli)	8	60	48

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.

10.1.2 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, 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,

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 59 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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		
	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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 60 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Per evitare quindi un forte degrado del prato pascolo coltivato che potrebbe essere provocato da un “sovrapascolamento” o da un “sottopascalamento”, 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 gestione 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 61 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Qualità dell'erba		Quantità dell'erba presente sul pascolo		Densità
		% di Fibra		Altezza dell'erba
		% Legnificazione		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 10-4 - 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

Figura 10-5 - 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 62 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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
		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 10-1 - 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 63 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

Linee guida per stimare l'utilizzazione di un pascolo naturale

classe utilizzo	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 48 ettari di terreno, (oltre alla superficie residuale inerbita naturalmente), di cui 40 circa destinati al pascolo e 8 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 64 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 sottopascamento.

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 10-6 - 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 65 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 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.

10.1.3 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 scolettamento delle erbe, causando l'impoverimento 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 66 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-7 - Effetto del sovraccaricamento



Figura 10-8 - Effetto del sottocaricamento

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 67 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

10.1.4 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 68 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Trasemina

Quasi tutte 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 10-9 – Traseminatrice pneumatica

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 69 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-10 - Traseminatrice con denti strigliatori



Figura 10-11 - Traseminatrice con denti strigliatori e rullo a prismi

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 70 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 10-12 - 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 capacità di infiltrazione delle acque piovane.

Ovviamente, dato che si rompe la parte del cotico vegetale, va eseguita al massimo una volta

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 71 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 10-13 - Trattorino per la tritrazione dell'erba da lasciare sul suolo

10.1.5 Concessione in affitto del prato-pascolo dell'area recintata 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 di proprietà, e verificata la reciproca convenienza di tale sinergia, 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:

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 72 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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);
- 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 migliori del sito per l'alimentazione degli animali nei mesi invernali;
- La disponibilità di un'area molto grande coltivata a prato pascolo, 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 dello scorso anno 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.

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 73 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Principali impegni del proponente o di chi per esso

- a) – Impiantare il prato pascolo polifita permanente con diligenza, applicando le buone pratiche agricole finalizzate ad assicurare una discreta produzione di erba, dai mesi primaverili a quelli autunnali;
- 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 le modalità di pagamento del contratto (unica o in più rate, all'inizio o alla fine dell'anno, ecc.);
- f) – munirsi di una polizza assicurativa per la responsabilità civile verso terzi che operano sull'area del sito;
- g) – comunicare all'affittuario 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);
- h) Effettuare l'eventuale operazione di recupero del prato in caso di necessità.

Principali impegni dell'allevatore di ovini

- a) – rispettare il Piano di Pascolamento predisposto dal proponente o 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 il 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;
- 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;

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 74 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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, mangiatoie portafieno, abbeveratoi 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 “stabbatura” 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, indicate dal gestore, l’allevatore potrà quindi posizionare alcune mangiatoie con rastrelliera e con abbeveratoi coperti, possibilmente in ferro zincato, da utilizzare per l’eventuale integrazione della razione alimentare (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).

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 75 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-14 - Mangiatoria 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.

L'abbeverata può essere praticata oltre che direttamente nel laghetto o vasca esistenti sul sito, anche con gli abbeveratoi automatici opportunamente posizionati per evitare l'inquinamento dell'acqua.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 76 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

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 perchè può essere ancorato a dei picchetti in ferro infilzati nel terreno.



Figura 10-15 - Recinto in ferro zincato per l'esterno e per l'interno facilmente componibile e trasportabile

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 77 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

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

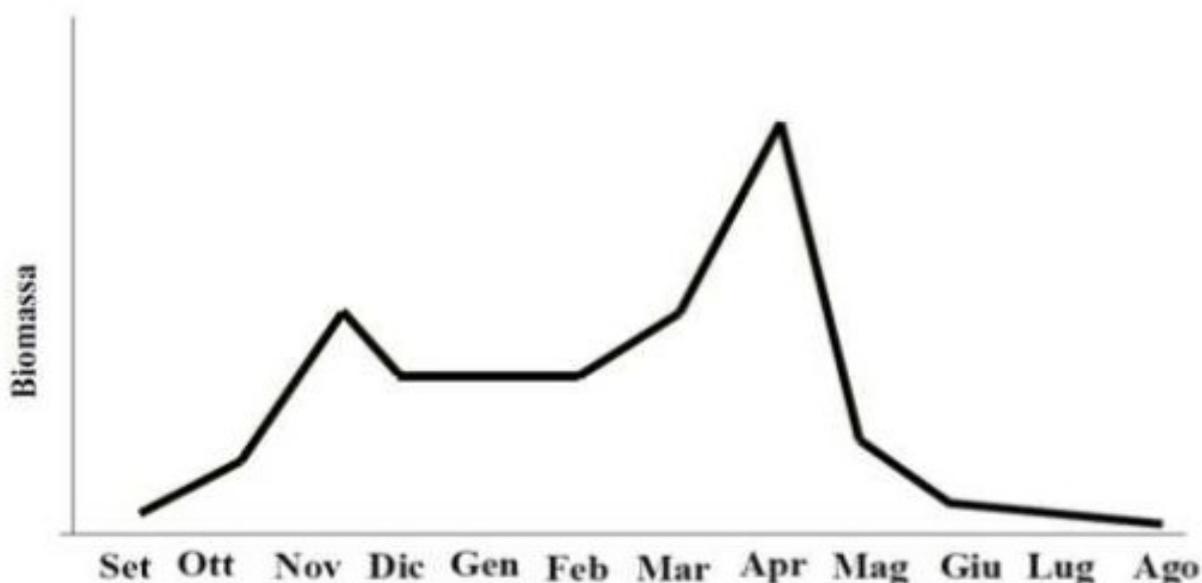


Figura 10-16 - Andamento della disponibilità di foraggio durante l'anno

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 78 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

Figura 10-17 - Produzioni unitarie medie e corrispondenti Unità Foraggere per quintale delle principali colture foraggere

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 79 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

Figura 10-18 - Fabbisogni nutritivi degli ovini

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 80 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 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

Figura 10-19 - Fabbisogno nutritivo medio di una pecora in produzione

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 81 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 82 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-20 - 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 Troina, quando le giornate si accorciano e le temperature diventano più fredde inizia il processo riproduttivo della pecora. E' opportuno per le pecore, non far avere

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 83 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

una gravidanza prima di un anno e mezzo. La pecora ha una gravidanza di 142 – 152 giorni (circa 5 mesi).

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 84 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-21 - Allattatrice per oltre 100 agnelli con 12-15 postazioni

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 venduto ad un prezzo di 2.500-3.200 €.

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 85 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-22 – 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.

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

Figura 10-23 - 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 86 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 €.



Figura 10-24 - 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REAA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 87 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

10.2. Area all'interno della recinzione non coltivata

Inerbimento

Questa superficie può essere gestita mediante la pratica dell'inerbimento per limitare l'impatto visivo dell'impianto e consentire l'accesso agli operatori addetti alla manutenzione in qualsiasi momento.



Figura 10-25 - Inerbimento del suolo con infestanti tipiche della zona

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 88 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

In agricoltura l'inerbimento è una tecnica agronomica diffusa soprattutto nelle regioni del Nord per la disponibilità di moltissima acqua ma si può praticare anche a Troina per l'altitudine del sito.

Consiste nel rivestire il terreno con una copertura erbacea, controllata tramite la brucatura degli ovini e/o lo sfalcio.

Di seguito si riportano i principali vantaggi di tale pratica:

- **Apporto di sostanza organica nel terreno:** L'erba tritata e lasciata sul terreno consente di aumentare la percentuale di sostanza organica e favorisce la sua conservazione. Il tappeto erboso, inoltre, migliora il trasferimento del fosforo e del potassio negli stadi più profondi del terreno, grazie 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 infestanti, 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 non occupata dalle strutture verrà coltivata e inerbita.

L'inerbimento può essere realizzato sia naturalmente con le essenze erbacee tipiche della zona che artificialmente attraverso la semina di una o più specie. E' consigliabile la prima soluzione perché in queste aree di difficile coltivazione con i mezzi meccanici, specialmente nei mesi autunnali e primaverili si sviluppano tantissime erbe infestanti a causa delle piogge.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 89 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-26 - Inerbimento

Per la seconda soluzione, si possono utilizzare le medesime essenze erbacee che verranno seminate nell'area occupata dai pannelli.

10.3. L'area perimetrale all'esterno della recinzione

10.3.1 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 fotovoltaico.

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. 625 olivi.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 90 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 lungo il perimetro dell'impianto (circa 5.000 m.) durante il riposo vegetativo a una distanza dalla recinzione di circa 2,00 - 2,5 metri e sulla fila di circa 8 metri.

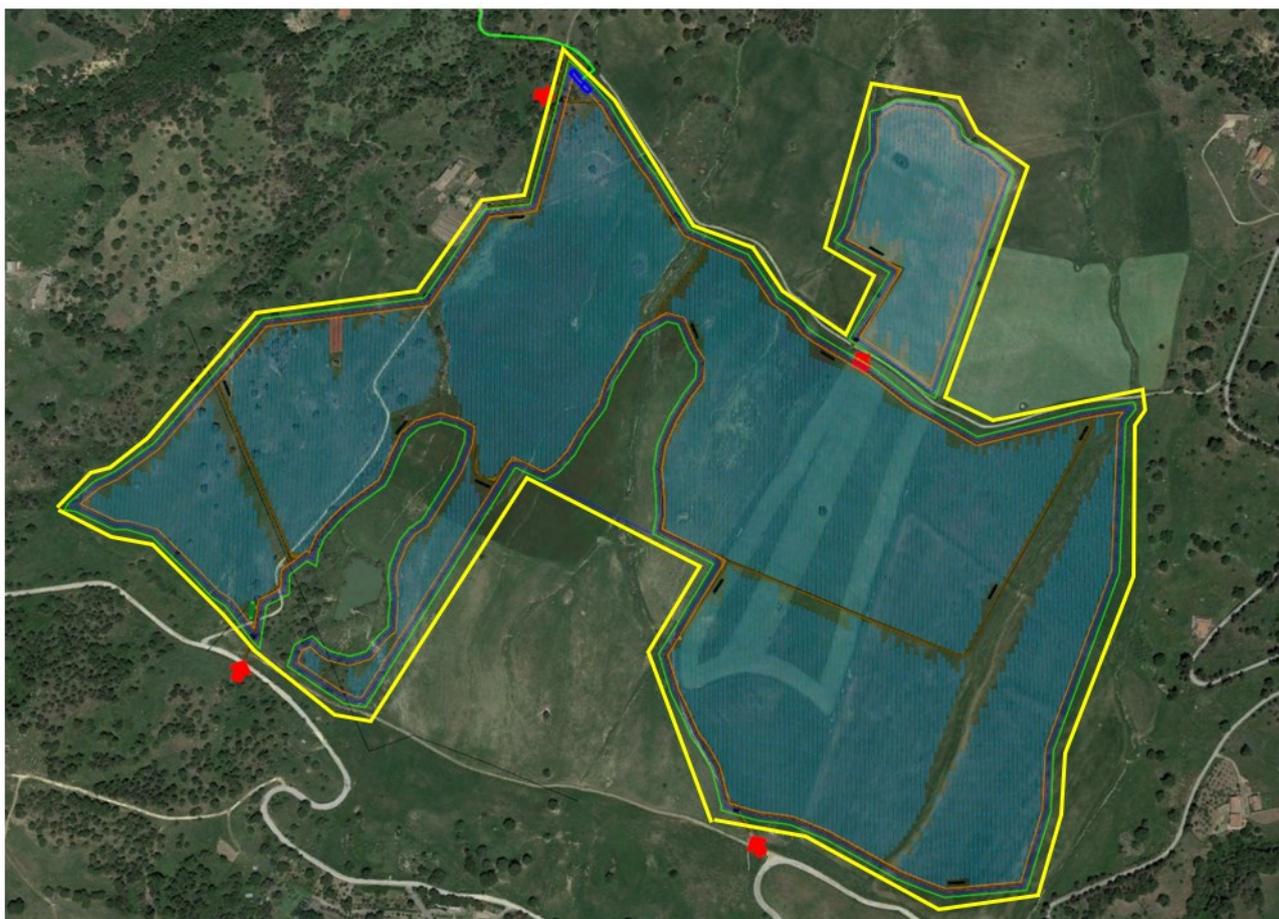


Figura 10-27 - opera di mitigazione sul perimetro dell'impianto

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 91 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

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

10.4 Area disponibile all'esterno della recinzione

La superficie disponibile all'esterno della recinzione di ettari 18.60.41, evidenziata in verde nella seguente figura, verrà destinata:

- alla coltivazione della ginestra odorosa (ha 10.00.00 - terreni più impervi),
- alla coltivazione del finocchietto selvatico (ha 8.60.00 circa - terreni più coltivabili);
- allevamento di Api per la produzione di miele con circa 300 arnie.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 92 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-28 - Area disponibile all'esterno della recinzione (in verde)

10.4.1 Coltivazione della ginestra odorosa "*Spartium junceum*"

La ginestra è una pianta arbustiva e selvatica (altezza da m1 a 3 m.), appartiene alla famiglia delle leguminose; è una pianta rustica con fiori gialli e steli flessibili e robusti, con frutti non commestibili. Predilige i terreni ben drenati ma si adatta con grande facilità anche a quelli aridi, rocciosi e salmastri. Per la sua rusticità ben si adatta alla coltivazione del terreno adiacente al sito caratterizzato da una scarsa fertilità, da pendii e dalla presenza di uno scheletro di media e grande dimensione.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 93 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-29 - Piante di ginestra in prossimità del mare

La pianta riesce a fiorire anche con un clima secco e un suolo arido, da aprile-maggio alla fine di agosto.

I fiori sono di tipo ermafrodita, riuniti in racemi ascellari posti alle estremità delle vermine (nuova vegetazione), sono di grandi dimensioni, con corolla dal tipico colore giallo-dorato.

L'impollinazione è entomofila, ossia operata principalmente dalle api e da altri insetti impollinatori. La ginestra, infatti, è una pianta mellifera con cui si può produrre un ottimo miele anche monoflorale.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 94 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-30 - Fiore di ginestra con ape

Il frutto è un piccolo legume, di forma appiattita e allungata, di colore nero o marrone scuro. Ogni legume produce dai 10 ai 18 semi di forma ovale e colore marrone-rossiccio.

Non ha particolari esigenze idriche e non necessita di cure.

La pianta ha un alto potere di propagazione naturale (seme e talea), ha un apparato radicale ben sviluppato, robusto e diffuso in profondità, provvisto di tubercoli fissatori dell'azoto, prerogativa questa che la pone fra le migliori specie miglioratrici dei terreni incolti. Per queste sue caratteristiche spesso viene utilizzata per consolidare zone franose e per costituire il primo rivestimento dei terreni che devono essere rimboschiti con specie arboree più esigenti e più produttive.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 95 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-31 - Ginestre su terreno roccioso

Il sistema più rapido, sicuro ed economico di diffusione è la semina diretta su terreno leggermente lavorato con l'aratro o il ripuntatore e affinato con la fresa o l'estirpatore ed erpice a denti, in base alle dimensioni dello scheletro. La ginestra si propaga anche per talea e per propaggini. L'epoca più indicata per la semina o il trapianto di piantine è l'inizio dell'autunno per favorire la germinazione del seme o l'attecchimento delle piantine con le prime piogge.

Per favorire un'elevata percentuale di germinabilità dei semi (circa il 90 %) in un tempo piuttosto ridotto, è consigliabile uno dei seguenti trattamenti:

- cicli fisici di temperatura: acqua calda a 100 °C per 23 minuti, acqua a 60-65 °C per 30 minuti in acqua a 40 °C per 1 ora, acqua fredda per 40 ore;
- trattamenti chimici: immersione per 24 ore in una soluzione di NaHCO₃ (bicarbonato di sodio) al 2%, 15 - 30 minuti in H₂SO₄ (acido solforico) concentrato con successivo lavaggio abbondante.

Per un ettaro bastano 2 kg di seme o 2.500-3.000 piantine circa. Il seme può essere distribuito in piccole buche o solchi profondi 10-15 cm circa a una distanza di m. 2,00 x 2,00 e ricoperto con un piccolissimo strato di terreno o terriccio. Le piantine, invece possono essere trapiantate a una distanza di m. 2 x 2 in piccole buche, con dimensioni (larghezza e profondità) rapportate a quelle delle zolle.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 96 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

La potatura delle piante può essere evitata in quanto la fioritura è comunque garantita sia dalle piante messe a dimora o seminate che dalle nuove piantine che si svilupperanno dal seme maturo caduto a terra (propagazione naturale). Normalmente la potatura viene effettuata per contenere lo sviluppo in altezza delle piante, ma in questo caso non crea alcun problema, in quanto la coltivazione è finalizzata all'allevamento di api per la produzione di miele.

10.4.2 Coltivazione del finocchietto selvatico "*Foeniculum vulgare*"

È una pianta erbacea perenne alta fino a 3 metri. La radice è fittonante cilindrica; il fusto è eretto, cilindrico, ramificato, di colore verde intenso e rivestito di un leggero strato ceroso. Le foglie inferiori hanno il lembo grande, tripennato con foglioline multipartite, mentre le foglie superiori hanno la lamina divisa in lacinie filiformi. I fiori sono giallastri, piccoli raccolti in ombrelle con 4 - 30 raggi prive di involucro; hanno un piccolo calice, la corolla è composta da cinque petali gialli di forma ovale, con un lungo apice ripiegato verso il centro. Il frutto, molto aromatico, è formato da due acheni oblungi, ovoidi, lunghi fino ad 1 cm con coste ben distinguibili sulla superficie esterna. Il peso di 1.000 semi è di circa 4,5 – 5,5 g.



Figura 10-32 - Finocchietto selvatico

La specie è originaria dell'area mediterranea. Di frequente si trova spontanea in Italia meridionale e centrale dai 0 ai 1.000 m s.l.m. nei luoghi aridi e assolati, negli incolti, ai margini delle strade e nelle scarpate ghiaiose.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 97 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Il finocchietto selvatico può essere coltivato per la produzione di semi, per prodotti essiccati delle parti edibili richiesti dalle erboristerie e dalle industrie alimentari e per la produzione di miele.

A Troina, verrà coltivato principalmente per la produzione di miele, quindi le piante non verranno falciate ed essiccate per avere una abbondante e prolungata fioritura. Ovviamente non verranno neppure trattate per evitare di danneggiare le api.



Figura 10-33 - Finocchietto selvatico con api

Si adatta facilmente a tutti i tipi di terreno, ma predilige quelli fertili, calcarei e facilmente irrigabili; sono da evitare i terreni alcalini, troppo secchi o troppo leggeri.

Predilige gli ambienti assolati e teme il freddo molto intenso.

Il terreno può essere preparato per la semina, con l'aratura profonda 30-40 cm. o con il ripuntatore. L'affinamento della parte superficiale può essere eseguito con la fresa o con l'estirpatore ed erpice a punte in base alle dimensioni dello scheletro.

La propagazione avviene per seme. Si esegue la semina in autunno o verso la fine dell'inverno, usando semi concitati e di recente produzione per ridurre eventuali problemi di dormienza. Si utilizzano da 5 a 6 kg./ha di semi con cui si realizzano delle file distanziate circa 50 cm. ottenendo una densità di impianto di circa 8 – 10 piante a mq.

Si potrebbe ricorrere anche al trapianto ma il finocchio selvatico non tollera molto il trapianto, soprattutto se non si può irrigare per mancanza d'acqua come a Troina.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 98 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-34 - Seme di finocchietto selvatico

Con l'aratura o la rippatura si devono interrare da 120 a 150 kg/ha di Fosforo (P_2O_2) e 80 Kg/ha di Potassio (K_2O) perché vengono trattenuti dal potere assorbente del terreno.

Dopo l'emergenza delle piante e la ripresa vegetativa si devono somministrare 50 – 60 kg/ha di Azoto (N), si deve cercare di non superare tale quantità poiché si rischia di favorire un esagerato sviluppo vegetativo a scapito della fruttificazione. Una buona disponibilità di Fosforo, invece, favorisce la formazione dei frutti.

Tra i patogeni fungini di maggior interesse per la coltura abbiamo:

1. Uromyces – Cercospora – Fusicladium – Sclerotinia – Phytophthora = danneggiano prevalentemente foglie e steli;
2. Rhizoctonia = causa marciumi radicali;
3. Protomyces e Cercosporidium = danneggiano le ombrelle.

Per contenere l'insorgere di tali patogeni, si deve utilizzare il seme già trattato.

Tra gli insetti si possono avere attacchi di emetteri (*Calocoris norvegicus*) = danneggiano foglie e gemme apicali e larve di lepidotteri (*Calocoris norvegicus*) che si nutrono di foglie e giovani steli.

10.4.3 Allevamento di api

Importanza dell'attività di Apicoltura

Le api svolgono diverse attività importantissime che spesso vengono sottovalutate:

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 99 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

- a) – producono il miele per l'alimentazione;
- b) – producono il propoli e la pappa reale usati nella preparazione di farmaci per il mal di gola;
- c) – producono la cera d'api, impiegata per la realizzazione di candele e di detersivi per la pulizia di mobili e pavimenti in legno;
- d) – provvedono inconsapevolmente all'impollinazione entomofila dei fiori;
- e) – producono il veleno d'api utilizzato per produrre pomate e lozioni per l'artrite.

Circa un terzo della produzione agricola mondiale è frutto dell'impollinazione svolta da api impollinatrici allevate dagli apicoltori.

Nell'ultimo decennio, è aumentato il consumo di miele sia in Italia che all'estero. Oltre alla vendita al consumatore finale direttamente dai produttori o per il tramite della GDO, è incrementata la vendita alle industrie alimentari come ingrediente per dolci, biscotti e merendine.

Ogni anno vengo esportati oltre 4 mila tonnellate di miele italiano in Europa, in Svizzera, Stati Uniti, Giappone e Paesi Arabi.

Attualmente in Italia operano circa 57.000 apicoltori, di questi però circa 18.000 svolgono l'attività con finalità commerciali con circa 1.000.000 di alveari (17,5 milioni in Europa). L'apicoltura non è connessa al possesso del suolo.



Figura 10-35 - Api nell'arnia

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REAA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 100 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Purtroppo, il settore apistico in Italia si trova ad affrontare forse il periodo più critico in quanto la produzione, finora in crescita, ha avuto negli ultimi anni grandissime perdite a causa della pandemia da Coronavirus, delle condizioni meteo sfavorevoli, dei cambiamenti climatici che hanno stravolto i cicli di fioritura delle piante e delle malattie che hanno colpito le api. Nel 2020, ad eccezione di alcune zone dove qualcosa è stato prodotto, sono stati complessivamente deludenti i raccolti dei monoflora (acacia e agrumi) sia per il Nord che per il Sud. Situazione particolarmente critica nelle Isole, Sicilia e Sardegna, dove si sono registrate perdite produttive anche del 70-80%.



Figura 10-36 - Operatore in prossimità di arnie

Il 2020 ha fatto segnare anche un altro dato negativo per quanto riguarda le segnalazioni di spopolamenti e morie di api riconducibili all'uso spesso improprio dei prodotti fitosanitari in diverse regioni. In particolare, in Piemonte e Lombardia gli apicoltori hanno registrato gravi perdite connesse ai trattamenti con fitofarmaci e ai fenomeni alluvionali estremi che hanno travolto intere postazioni di alveari.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RE A PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 101 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Scelta del luogo in cui collocare gli alveari

Le Api prediligono gli ambienti leggermente umidi e caldi, non eccessivamente esposti ai venti; le arnie devono essere poste in una zona facilmente accessibile per agevolare la raccolta e il trasporto del miele, su una superficie asciutta e orientate possibilmente a sud/est per godere del benefico effetto del sole. Se il luogo è molto ventoso necessita creare una barriera frangivento (con piante, teloni, ecc.) in grado di limitare il passaggio dell'aria.

Attrezzatura

Per poter svolgere l'attività di apicoltura necessita disporre della seguente attrezzatura:

- Velo di protezione per il viso e la testa;
- Guanti rinforzati;
- Tuta e stivali da apicoltore;
- Un affumicatore, per indurre le api a nutrirsi e diventare più docili e tranquille;
- Alveari, costituiti da una scatola suddivisa in 9 o 10 celle, alcune riservate ad alloggiare le larve ed i piccoli, altre a depositare il polline e conservare il miele.
- Attrezzature per l'estrazione del miele (pennelli e smielatori).



Figura 10-37 - Operatore con l'affumicatore

Preparazione, protezione e gestione delle arnie

Le arnie vanno preparate con cura perché devono accogliere le api e vanno posizionate in piano a 30-50 cm da terra.

Per l'acquisto delle api conviene affidarsi a venditori certificati.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE AGRONOMICA Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 102 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Durante l'inverno, bisogna assicurarsi che le api abbiano sempre il cibo a sufficienza per poter vivere dentro l'alveare.

In caso di clima particolarmente rigido, è inoltre necessario proteggere le api dalle basse temperature avvolgendo le arnie con materiali isolanti.



Figura 10-38 - Api all'ingresso di un'arnia

Allevamento delle api

Una colonia di api può produrre anche oltre 40 kg di miele all'anno. Le api operaie vivono dalle 3 alle 6 settimane, durante le quali riescono a raccogliere fino ad un kg di nettare.

La raccolta del nettare da parte delle api operaie inizia quando hanno circa 20 giorni, epoca in cui ognuna di loro abbandona l'alveare per andare alla ricerca di fiori da cui estrarre il cibo: l'ape penetra nei petali e succhia lo squisito nettare con la lingua.

Durante questa fase, il polline presente sul fiore si attacca alle gambe e ai peli dell'ape per andare poi ad attaccarsi ai fiori successivi che vengono così impollinati.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 103 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Quando l'ape operaia ha nettare a sufficienza dentro l'addome, torna all'alveare e lo deposita nelle cellule vuote dell'alveare.

Altre api che vivono nello stesso alveare iniziano ad ingerire e secernere il nettare, aggiungendo gli enzimi necessari per far maturare il miele. Una volta maturo, il miele viene di nuovo depositato nella cella e ricoperto con un sottile strato di cera d'api.

Raccolta e conservazione del miele

Per raccogliere il miele è necessario separare il miele stesso dalle api con il pennello, oppure con delle particolari sostanze chimiche sgradevoli che spingono fuori le api dalle arnie in modo spontaneo.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 104 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 10-39 - Separazione delle api dal miele

Il miele si estrae a mano o ricorrendo a degli smielatori, vale a dire dei dispositivi meccanici in grado di gestire molto più velocemente le operazioni. Mentre i tappi di cera dal favo di miele si rimuove con un coltello riscaldato elettricamente.

Il miele, una volta estratto deve essere raccolto in una garza e conservato in un luogo caldo (magazzino adeguato) all'interno di un contenitore dotato di fondo per separarlo dalle impurità.

Agevolazioni

Da diversi anni il Ministero delle Politiche Agricole mette a disposizione finanziamenti a fondo perduto per incentivare l'apicoltura sia al livello nazionale che a livello regionale. Per l'anno

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 105 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

2022 il Ministero ha aperto un bando per l'accesso ai finanziamenti previsti dal Sottoprogramma nazionale del Piano apistico.

Si tratta di un piano che vede la partecipazione economica dell'Unione Europea, che finanzia il 50% del progetto, per un importo complessivo di € 10.333.074. Il governo italiano contribuisce con € 1.158.000, mentre i restanti € 9.175.074 sono ripartiti fra le Regioni e Province autonome. La campagna apistica del 2022 ha segnato la conclusione dei Programmi apistici triennali e fungerà da raccordo con i futuri Piani Strategici Nazionali, che partiranno in questo mese di febbraio e si concluderanno il 31 dicembre 2027.

Per porre rimedio alle difficoltà del comparto, il dipartimento Europeo, rispetto al triennio scorso ha previsto per il 2021-2022 un sostanzioso aumento da 36 milioni di euro a 40 annuali, da ripartire tra tutti gli stati membri, per una spesa complessiva che ammonta a circa 120 milioni. Questo aiuto risulta essere essenziale per incentivare e sostenere possibili nuovi imprenditori che vogliono cimentarsi in questa esperienza affascinante ma allo stesso tempo molto impegnativa ed onerosa;

I fondi messi a disposizione comprendono misure per corsi d'istruzione per apicoltori, supporti logistici per aprire l'attività, strumenti in grado di coadiuvare alla lotta contro i parassiti che danneggiano gli alveari ed anche studi di ricerca per migliorare la qualità dei prodotti finali.

Per l'anno 2022 gli apicoltori italiani, sia singoli che associati, hanno beneficiato di **3.543.06 €**.

E' importante sottolineare che per venire incontro alle start up, le tipologie di finanziamenti pensate dall'UE sono a fondo perduto dunque non sono previsti obblighi di restituzioni né interessi aggiuntivi, per incoraggiare l'iniziativa imprenditoriale privata.

Coloro che intendono sfruttare quest'ottima opportunità devono anzitutto preparare un business plan dettagliato, riportante tutte le eventuali spese, le qualità del proprio territorio ed infine il target aziendale.

Al fine di redigere un progetto interessante, un consiglio da tenere in considerazione è quello di verificare sempre la pertinenza degli obiettivi e le attività previste, prestando ancora più attenzione alla capacità operativa e finanziaria proposta.

Inoltre l'intero progetto deve essere presentato alla commissione di riferimento, corredato di una breve descrizione dove si punta il focus su elementi più specifici, descrizione dell'attività, costi totali e risultati previsti.

E' inoltre importantissimo tenere in grande considerazione anche le scadenze indicate, in quanto tutte le richieste presentate in ritardo vengono considerate nulle, dunque respinte.

Una delle maggiori problematiche per l'Italia è il calo drastico della produzione che ha interessato tutte le regioni da Nord a Sud nelle ultime stagioni, causato soprattutto da un clima poco clemente per i coltivatori.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 106 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

L'intervento finanziario, posto in essere dalla Commissione Europea, rappresenta un ottimo aiuto per risollevare le aziende di apicoltura già esistenti ed incentivare nuovi imprenditori a lanciarsi sul settore.

Grazie alla conferma della ripartizione regione per regione dei fondi previsti per il territorio italiano, che in totale ammontano ad una cifra di 7.089.436 €, i vari organi di competenza si sono adoperati per approvare dei piani per i prossimi tre anni.

E' importante dire che ogni singola regione ha deciso di imporre dei limiti e delle tempistiche proprie, impostando così dei progetti personalizzati di finanziamenti.

Per poter accedere a questi soldi, gli interessati dovranno dunque visitare la pagina online del sito della propria regione di appartenenza, recandosi direttamente alla sezione di riferimento.

Altra via di accesso per conoscere le condizioni è quello di rivolgersi direttamente ai tecnici che operano presso le associazioni apistiche della propria regione.

Più precisamente, è previsto un contributo del 50% sulle spese sostenute dall'apicoltore nell'avvio dell'attività.

Sono molti i servizi accessori che un apicoltore può effettuare, uno su tutti l'impollinazione. Per impollinazione si intende un processo fondamentale svolto dalle api per far riprodurre le piante e si tratta di una pratica molto richiesta dagli agricoltori per i propri frutteti.

L'Italia sta prendendo consapevolezza di quest'opportunità che offre il mercato ma solo il 31% degli apicoltori offre servizi di impollinazione.

Un fattore da considerare è che le api normalmente vanno a cercare nutrimento in un raggio di 3 km dalla propria arnia, una distanza superiore può comportare uno stress per l'animale. Mediamente chi svolge questo servizio che comporta lo spostamento delle arnie e il loro posizionamento in luoghi asciutti e poco ventilati, prende: 22 € ad arnia per distanze inferiori ai 20 km, 25 € ad arnia per distanze tra i 20 e i 60 km e 30 € ad arnia per distanze maggiori di 60 km.

Informazioni utili

Il prezzo degli sciami varia da anno in anno per cui conviene contattare l'associazione operante sul territorio o su quello limitrofo per avere informazioni sui prezzi e per farsi indicare i fornitori più affidabili.

Le arnie hanno una durata media di 10-15 anni (ma possono durare anche di più con la giusta manutenzione). E' previsto un contributo pari al **50% sulle spese sostenute** per avviare l'attività! Il resto può essere ammortizzato in 10-15 anni.

Aspetti burocratici

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 107 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Per avviare l'attività necessita:

- a) – Aprire la Partita Iva;
- b) – Iscrivere l'azienda al Registro delle Imprese presso la sezione locale della Camera di Commercio;
- c) – Rispettare le norme igienico sanitarie legate alla produzione e vendita di alimenti, sia per il mercato nazionale che per quello estero (libretto di idoneità sanitaria);
- d) – Rispettare le direttive per l'etichettatura;
- e) – Verificare se la Regione ha previsto incentivi per l'apicoltura, l'esenzione del versamento dell'IVA e dei contributi per i primi anni;
- f) – Nella scelta del luogo dove sistemare le arnie necessita rispettare una distanza di 10-20 metri da strade e ferrovie ed una distanza di 3km da altri alveari con più di 50 sciami;
- g) – Denunciare il numero degli alveari all'ASL e al Comune di Residenza;
- h) - Nel caso in cui venga praticata la transumanza (migrazione delle arnie) necessita comunicare gli spostamenti all'ASL;
- i) – Tenere a registro i numeri della vendita di miele e derivati;
- j) – Disporre di un laboratorio attrezzato; i piccoli produttori (fino a 10 arnie), possono produrre miele all'interno di un locale della loro abitazione, purché idoneo sotto il profilo sanitario;

Il regime fiscale dell'apicoltore

- a) – Sotto le 10 arnie l'attività di apicoltura viene considerata autoconsumo; Sotto i 20 alveari, invece, se l'attività è condotta da apicoltori residenti in zone considerate montane, essa non concorre alla formazione del reddito imponibile;
- b) – Gli imprenditori agricoli che hanno un volume d'affari annuo inferiore a 7.000 € rientrano nel regime di esonero IVA;
- c) – Con un fatturato superiore ai 7.000 € annui, il regime IVA è comunque vantaggioso: non è possibile detrarre l'IVA dagli acquisti ma limita il versamento dell'IVA sulle vendite;
- d) - Il reddito imponibile di chi ha la qualifica di imprenditore agricolo (secondo l'art 2135 cc) non è calcolato sul fatturato generato dall'attività ma dal reddito fondiario dei terreni su cui l'attività viene esercitata;
- e) – Dal 2016, l'imprenditore agricolo è esente dal pagamento dell'IRAP e, per gli imprenditori Under 40, è prevista inoltre l'esenzione del pagamento dei contributi agricoli per i primi 3 o 5 anni;
- f) Dal 2016 inoltre, l'imprenditore agricolo è esente dal versamento dell'IMU sui terreni posseduti e sugli immobili strumentali utilizzati per l'esercizio dell'attività (come capannoni, capanni per gli attrezzi, magazzini, ecc...);

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 108 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

11 VALUTAZIONE ECONOMICA ED OCCUPAZIONALE DELL'AREA

11.1 Valutazione della redditività dell'area ante intervento

30 ettari di grano – 30 ettari di prato per il pascolo – 6 ettari per la produzione di fieno

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 45 €/qle	1.800
UTILE senza considerare il contributo della PAC	330

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 109 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiavaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Conto colturale – 1 ettaro di prato naturale (non seminato) utilizzato per il pascolo

Descrizione	Costi/ricavi €/ha
Concimazione in copertura con spandiconcime	30
Fertilizzante	150
Manutenzione ai recinti	50
Spietrammento	100
TOTALE COSTI	330
RICAVO Produzione di erba qli 130/ha x 4 €/qle	520
UTILE	190

Conto colturale – 1 ettaro di prato naturale per la produzione di fieno

Descrizione	Costi/ricavi €/ha
Concimazione in copertura con spandiconcime	30
Fertilizzante	150
Manutenzione ai recinti	50
Spietramento	100
Sfalcio	100
Andanatura	50
Pressatura	120
Trasporto delle balle nel fienile aziendale	50
Sistemazione delle balle nel fienile	30
TOTALE COSTI	680
RICAVO Produzione di fieno 60 qli/ha x 15 €/qle	900
UTILE	220

RIEPILOGO DELLA REDDITIVITA' ANTE INTERVENTO

prodotto	Produzione qli/ha	Prezzo medio €/qle	Ricavo lordo €/ha	Costi €/ha	TOTALE UTILI €/ha	Superficie Aziendale ha	TOTALE UTILI €/annuo
Grano	40	45	1.800	1.470	330	30	9.900
Prato - erba	130	4	960	520	190	30	5.700
Prato - fieno	60	15	900	680	220	6	1.320
TOTALE							16.920

L'intera superficie aziendale di circa 66 ettari, attualmente ha una redditività annuale di € 16.920

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 110 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

11.2 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 **625** piante di olivo che verranno trapiantare sull'area perimetrale del sito per la mitigazione dell'opera;
- il prato pascolo polifita permanente che verrà impiantato su una superficie di ha **48** circa per il pascolo degli ovini in affitto;
- il fieno che verrà prodotto con tre sfalci di ha **8** dei 48 ettari di prato pascolo per l'alimentazione degli ovini nei mesi invernali;
- la ginestra che verrà impiantata su una superficie di circa **10** ettari per l'alimentazione delle api e la produzione di miele;
- il finocchietto selvatico che verrà impiantato su una superficie di circa **8,60** ettari per l'alimentazione delle api e la produzione di miele.

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

11.2.1 Computo metrico estimativo impianto di 625 piante di olivo sull'area perimetrale per la mitigazione

Per la mitigazione dell'impianto, verranno messe a dimora 625 piantine di olivo su una fascia perimetrale di circa 5.000 m., corrispondente a circa 2 ettari di superficie di terreno.

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	625	2.345
Messa a dimora 625 olivi (€/ora 13) si trapiantano 20 olivi piccoli – trasporto e scarico (€/ora 13) € 13:20 = € 0,65	€/cad.	0,65	625	406
Irrigazione (€/ora 13) si possono irrigare 20 olivi piccoli ogni ora - € 13: 20 = € 0,65	€/cad.	0,65	625	406
Acquisto n. 625 olivi piccoli	€/cad.	18	625	11.250
Fresatura (€ 50/ora)	€/ora	50	3	150
Concimazione	€/cad.	1	625	625
TOTALE COSTO				15.182

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 111 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

11.2.2 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 machine 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 qli/ha 70 x 70 €/qle con resa media in olio 15-18% (2)	4.900
UTILE 1 ha	2.087

(1) Verranno impiantate complessivamente 625 piante di olive sulla fascia perimetrale dell'impianto di circa 5.000 m. corrispondente a circa 2 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 70/80 q.li l'anno di olive e 10,5-12 q.li di olio.

11.2.3 Computo metrico estimativo impianto di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente all'interno del recinto

Dei 50 ettari disponibili all'interno del recinto, circa 48 verranno coltivati a prato pascolo polifita permanente per il pascolo di circa 100 ovini. Dei 48 ettari coltivati a prato, 8 verranno destinati alla 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.

Computo metrico estimativo

Descrizione	Importo
Dissodamento con ripuntatore	200
spietramento	100
Concimazione di fondo con spandiconcime	50

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 112 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

11.2.4 Conto colturale di 1 ettaro di prato pascolo polifita permanente

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

(3) 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.

(4) Costo a carico dell'allevatore affittuario del prato.

11.2.5 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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 113 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

11.2.6 Computo metrico estimativo per l'impianto di 1 ettaro di ginestra con il seme e con le piantine zollate in vaso

All'esterno del recinto dell'impianto, verranno coltivati circa 10 ettari di ginestra odorosa impiantata con seme o piantine zollate per l'allevamento delle api in 300 arnie circa.

Computo metrico estimativo con il seme

Descrizione	Costi
Livellamento del terreno	300
Spietramento (eliminazione delle pietre grandi)	300
Concimazione di fondo con spandiconcime	100
Fertilizzanti	350
Ripuntatura e aratura	300
Fresatura o erpicatura	80
Realizzazione di solchi ogni 2 m. con assolcatore	60
Semina a mano due unità 2 giorni	300
Semi n. 3 per buca = n. 2.500 buche x 3 semi = 7.500 semi/ha x 0,17 € =	1.275
Diserbo	100
Terriccio da spargere nelle buche per coprire i semi	250
Diserbante	80
Totale	3.495

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 114 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Computo metrico estimativo con piantine zollate in vaso

Descrizione	Costi
Livellamento del terreno	300
Spietramento (eliminazione delle pietre grandi)	300
Concimazione di fondo con spandiconcime	100
Fertilizzanti	350
Ripuntatura e aratura	300
Fresatura o erpicatura	80
Realizzazione di solchi ogni 2 m. con assolcatore	60
Trapianto a mano lungo i solchi due unità 3 giorni	450
Sesto d'impianto m. 2 x 2 m.= piante n. 2.500 x 0,70 € a pianta =	1.750
Diserbo	100
Diserbante	80
Totale	3.870

11.2.7 Computo metrico estimativo per l'impianto di 1 ettaro di finocchietto selvatico

All'esterno del recinto dell'impianto, verranno coltivati altresì circa 8,60 ettari di finocchietto selvatico per l'allevamento delle api in 300 arnie circa.

Computo metrico estimativo

Descrizione	Importo
Livellamento del terreno	200
Spietramento (eliminazione delle pietre grandi)	300
Concimazione di fondo con spandiconcime	100
Fertilizzanti	350
Aratura e ripuntatura	300
Fresatura o erpicatura	80
Semina con seminatrice di precisione cm. 50 x 50	150
Semi: n. 40.000 x 0,02 €/seme	800
Diserbo	100
Diserbante	80
Totale costi	2.460

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 115 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Determinazione del numero di piante – semi e relativi costi per l’impianto di ginestra e finocchietto selvatico

Specie arbustiva millifera	Superficie di terreno disponibile ha	Sesto d’impianto m.	Numero di piante per ettaro e di semi	Totale piante da trapiantare e numero di semi	Prezzo di ogni pianta e di ogni seme	Totale costo delle piante e del seme
Finocchietto selvatico seme	8,60	0,50x0,50	40.000	344.000	€ 0.02xseme	6.880
Ginestra - piantine h. cm 60/80 diam. 15 cm	10.00	2,00 x 2,00	2.500	25.000	€ 0,70	17.500
Ginestra - seme n. 3 semi per buca Buche 2.500x3= 7.500/ha	10.00	2,00 x 2,00	7.500	75.000	€ 0,17xseme	12.750
Totali	18,60					

11.2.8 Computo metrico estimativo per l’avvio dell’attività di apicoltura con 300 arnie

Computo metrico estimativo

Descrizione	Importo
Uno sciame d’api con regina per ogni arnia (prezzo da 70 a 100 €) – costo medio a sciame € 80 x 300 arnie	24.000
300 arnie – (prezzo da 50 a 70 € per arnia) - costo medio di un’arnia € 60 x 300 arnie	18.000,00
10 telaini da nido per arnia – prezzo medio di circa € 0,80 x 3.000 telaini	2.400,00
Gli “escludi regina” – uno per arnia – con telaio costo medio € 10 x 300	3.000,00
Due “melari” per arnia per la raccolta del miele – costo medio € 10 x 600	6.000,00
Nove telaini per ogni melario – n. 18 x 300 arnie = 5.400 x 0,70 €	3.780,00
Fogli cerei per ogni telaino da nido e ogni melario 3.000+5.400 = 8.400 x 1,5 €	12.600,00
Trasformatore e pinze per inserire i fogli cerei nei telaini – prezzo medio	100,00
150 apiscampi (uno per due arnie) per liberare i melari dalle api – prezzo medio € 7 x 150	1.050,00
Attrezzatura per la raccolta del miele: Un banco per disopercolare in inox	300,00
Uno smielatore motorizzato da 20 telaini in inox	1.000,00
Protezione per l’apicoltore: guanti, maschera, tuta	500,00
affumicatore per visitare le arnie	500,00
Totale costi per avviare l’attività con 300 arnie	49.230,00

11.2.9 Conto economico per la gestione dell’attività di apicoltura con 300 arnie

Conto economico

Descrizione	Importo
Investimento iniziale ammortizzato in 10 anni	4.923,00
Trattamento anti-varroa per proteggere le api dall’acaro parassita – costo medio per arnia € 10x300	3.000,00
Nutrimento delle api – costo medio per arnia € 7 x 300	2.100,00
Per il lavoro dell’apicoltore: iscrizione alla Camera di commercio	300,00
Contributi INPS per ottenere la pensione come apicoltore	1.500,00
Spese varie (carburante, manutenzione delle attrezzature, ecc.)	1.000,00

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 116 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Totale costi	12.823,00
Ricavi Produzione di miele: circa 20 kg per arnia x 300 = 6.000 kg x 8,00 €/kg = (1)	48.000,00
UTILE	35.117,00

- (1) Investimento medio per arnia 164 € - ore lavorative a settimana 66 – raccolta del miele aprile-maggio. Il costo complessivo iniziale di un'arnia, deve essere ammortizzato in 10 anni (durata media delle attrezzature). Quindi l'ammortamento annuale è di circa 4.923,00 € o di 2.461,00 con il contributo a fondo perduto del 50 % da parte della Regione o del Ministero.
Nella stesura del conto economico sono stati considerati solo i proventi generati dalla produzione del miele perché i proventi che potrebbero derivare dalla vendita degli altri prodotti (Propoli, pappa reale, cera d'api, veleno d'api) e dall'attività di impollinazione variano molto da territorio a territorio e da azienda ad azienda.

RIEPILOGO COMPUTI METRICI ESTIMATIVI PER L'IMPIANTO

Descrizione	Ettari o numero	Costo ad ettaro – arnia	Totale Costo €.	Tempo di ammortamento (1)	Importo amm.to annuo
Oliveti piantine n. 625	2	7.591 ha	15.182	30 anni	506
Prato pascolo (1)	48	1.416 ha	67.960	30 anni	2.265
Ginestra con seme (1)	10	3.495 ha	34.950	30 anni	1.165
Ginestra con piantine (1)	10	3.870 ha	38.700	30 anni	1.290
Finocchietto selvatico con seme (1)	8,60	2.460 ha	21.156	30 anni	705
Allevamento di api (arnie) (2)	300 arnie	164 arnia	49.230	10 anni	4.923
TOTALE					

- (1) – L'ammortamento del costo dell'impianto in 30 anni è giustificato dalla grande capacità di propagazione naturale delle piante di ginestra, finocchietto selvatico e prato pascolo.
(2) – Le arnie hanno una durata media di 10 anni.

RIEPILOGO CONTI COLTURALI e CONTI ECONOMICI

Descrizione	Ettari o numero	Costo ad ettaro-arnia	Ricavo ed ettaro - arnia	Utile ad ettaro - arnia	Totale costi	Totale ricavi	Totale utile	Totale perdite
Oliveto 625 piante	2	2.813	4.900	2.087	5.955	9.800	3.845	=
Prato pascolo erba	40	423	720	297	16.920	28.800	11.880	=
Prato pascolo fieno	8	713	1.050	337	5.704	8.400	2.696	=
Allevamento api	300	164	160	117	12.823	48.000	35.117	=
TOTALI		4.113	6.830		41.402	95.000	53.538	=

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 117 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 stabilire l'importo del 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

- (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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 118 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 119 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Per determinare il canone di affitto del prato pascolo dell'impianto, non è stato possibile fare riferimento ai canoni stabiliti dalla locale Azienda speciale Silvo pastorale di Troina per l'anno 2022 per i terreni demaniali di propria competenza, perché non coincidono le caratteristiche dei prati pascolo e le condizioni.

Di seguito si riportano i canoni base stabiliti per ogni lotto e la durata delle rispettive concessioni:

Numero del lotto	Località	Superficie ha	Importo del canone annuo €	Durata della concessione
Lotto 1	Cesarò (ME) c.da Pizzo Guardia	44	4.400	Poliennale o stagionale
Lotto 3	Cesarò (ME) c.da Bussonita	103	10.300	Poliennale o stagionale
Lotto 11	Cesarò (ME) c.da Magaro	82	8.200	Poliennale o stagionale
Lotto 21	Cesarò (ME) c.de Bracallà/Finocchio	65	6.500	Poliennale o stagionale
Lotto 22	Cesarò (ME) c.da Magaro	66	6.600	Poliennale o stagionale

Il canone base ammonta a circa 100 € l'ettaro.

Di seguito si evidenziano le principali caratteristiche dei prati annualmente concessi agli allevatori interessati dall'Azienda Speciale Silvo pastorale e di quello del sito dell'impianto agrivoltaico:

Principali caratteristiche dei prati pascolo concessi dall'Azienda Speciale Silvo Pastorale di Troina	Principali caratteristiche del prato pascolo dell'impianto agrivoltaico
I prati sono ubicati sul territorio del Comune di Cesarò, provincia di Messina a circa 12-15 km di distanza da Troina, provincia di Enna	Il prato pascolo è ubicato sul territorio del Comune di Troina, quindi l'allevatore può spostare gli animali con facilità e può utilizzare le strutture aziendali per il ricovero degli animali, lo svezzamento degli agnelli, la refrigerazione del latte, la conservazione del fieno, il deposito di alimenti integratori, la conservazione di farmaci veterinari, ecc.
I prati non sono recintati per cui gli ovini non sono protetti dagli animali selvatici, cani randagi, ecc.	Il prato pascolo è interamente recintato per cui gli ovini sono protetti dagli animali selvatici e possono sostare all'interno dell'area per lunghi periodi dell'anno, notte e giorno, ecc.
La durata del contratto (1 anno o 5 anni) non consente all'allevatore di programmare le proprie produzioni e di effettuare investimenti importanti da ammortizzare nel tempo	Il contratto di affitto può avere una durata superiore ai 5 anni per cui l'allevatore può programmare meglio l'attività e soprattutto eventuali investimenti (acquisto di ovini, macchine agricole, strutture aziendali, ecc.)
L'allevatore deve presentare la polizza fidejussoria bancaria o assicurativa pari ad una annualità del canone di aggiudicazione del lotto e la polizza assicurativa per la responsabilità civile verso terzi	L'allevatore non deve presentare la polizza fidejussoria bancaria o assicurativa e la polizza assicurativa per la responsabilità civile verso terzi
L'allevatore deve rispettare la procedura di affidamento che spesso lo esclude per il punteggio basso rispetto ad altri soggetti più giovani, ecc.	L'allevatore non deve rispettare la procedura di affidamento bensì deve solo impegnarsi a svolgere bene l'attività secondo quanto concordato con il contratto di affitto
I pascoli sono naturali e non vengono concimati annualmente per migliorare la produzione di erba	All'interno dell'area recintata viene realizzato dal gestore dell'impianto un prato polifita permanente con diverse essenze per garantire una buona produzione di erba per il

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 120 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

	pascolo degli ovini. L'allevatore deve accollarsi solo i costi per la concimazione in copertura e per la produzione di fieno.
Il pascolo non viene turnato in lotti per cui spesso si verifica il sovrappascolamento o il sottopascolamento.	Il pascolo verrà turnato in lotti per evitare il sovrappascolamento o il sottopascolamento
Sui terreni concessi dall'azienda gli allevatori possono praticare solo il pascolo e non la produzione di fieno per alimentare gli animali nei mesi invernali	L'allevatore può riservare una parte della superficie coltivata a prato per la produzione di fieno da utilizzare per l'alimentazione del bestiame durante i mesi invernali
La disponibilità di acqua nei singoli lotti non è garantita	Nell'area è garantita la disponibilità di acqua per l'abbeveraggio degli animali
Gli animali dispongono di un'erba e di un fieno poco appetibili e poco digeribili, in grado di soddisfare il 65-70 % dei fabbisogni nutritivi di mantenimento; quindi la razione va integrata del 30-35 % per il mantenimento + una percentuale per la produzione.	Gli animali dispongono di un'erba e di un fieno più appetibili e più digeribili, in grado di soddisfare l'85-90 % dei fabbisogni nutritivi di mantenimento e anche in lattazione e produzione; quindi la razione va integrata del 10 – 15 %

Per le sopra descritte caratteristiche del prato pascolo polifita permanente, si ritiene che il canone di affitto dell'intera superficie recintata possa ammontare a circa **13.000 €**. l'anno, cioè 196 €/ha.

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 per il pascolo degli ovini di proprietà dell'affittuario, il quale annualmente pagherà il canone di affitto e si accollerà le relative spese di gestione (concimazione in copertura, sfalcio dell'erba, ranghinatura, pressatura e trasporto del fieno, ecc.).

Descrizione	Redditività €/anno
Olivi in produzione	3.845
Canone di affitto del prato pascolo (1)	13.000
Allevamento di api	35.117
TOTALE UTILE delle attività agricole	51.062
RICAVI affitto del terreno per l'Agrivoltaico €/ha/anno 3.000,00 x 73,60 ha = €	220.800
TOTALE	271.862

(1) La proposta di canone ammonta a 178 € l'ettaro

L'area, con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, ogni anno avrà una **redditività agricola di € 51.062** circa (19% del totale) e una redditività **extra agricola di € 220.800**.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 121 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

TEMPO DI RECUPERO DEGLI INVESTIMENTI

Descrizione	Costo totale	Redditività	Tempo di recupero
Oliveto 625 piante – 2 ha	15.182	3.845	4 anni
Prato pascolo	67.960	13.000	5 anni
Ginestra con seme	34.950	35.117	3 anni
Finocchietto selvatico	21.156		
Allevamento di api	49.230		
	188.478	51.062	Quasi 4 anni

Questa redditualità 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 remunerativi.

11.3 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, 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, vigilanza anche notturna, 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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 122 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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

Requisiti dell'impianto

L'impianto agrivoltaico che la Soc. ARNG SOLAR IV S.r.l. intende realizzare sul territorio del Comune di Troina, 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 91,1 % 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 23 %, 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 il mantenimento dell'indirizzo produttivo esistente e l'introduzione dell'allevamento di ovini e di api, un indirizzo produttivo di valore economico più elevato rispetto a quello esistente;

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REAA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 123 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

Inoltre, prevede la produzione di olio con il trapianto di 625 piantine di olivi nell'area perimetrale dell'impianto per la sua mitigazione.

REQUISITO B2 Producibilità elettrica minima

La producibilità elettrica dell'agrivoltaico progettato è superiore al 60 % rispetto a un impianto fotovoltaico standard;

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

I moduli vengono installati su tracker ad un'altezza minima da terra di 1.45 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 agli allevamenti che si esplica nella protezione di entrambi le attività produttive da eccessivo soleggiamento, grandine, temporali, raffiche di vento, ecc.;

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, della ginestra, del finocchietto selvatico e dell'olivo per la realizzazione dell'agrivoltaico, verranno praticate in "asciutto".

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 124 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 12-1 - 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 Troina sono leggermente acclive. 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.

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, con un compost e/o un sovescio di qualche leguminosa. Questa operazione garantirà la fertilità del terreno attraverso un giusto

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 125 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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 (a inseguimento) 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.

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 Troina (pag. 26 delle L.G.), verrà comunque presentata la Relazione tecnica triennale redatta dal proponente, se richiesta dalla Regione Sicilia 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;*

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 126 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

13 CONSIDERAZIONI TECNICHE E CONCLUSIVE

13.1 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 ARNG SOLAR IV 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 di strutture mobili mono assiali a inseguimento posizionate a una distanza di m. 7,88, 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 della coltura sottostante; le strutture mobili, proietteranno delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte;

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 RELAZIONE PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 127 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaravoli Di Cristoforo Antonio
		02/2023



Figura 13-1 - Ombreggiamento dell'interfila

3. La distanza tra i moduli di m. 7,88 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 fotovoltaico 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 fotovoltaico 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;

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REAA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 128 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chivaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

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.

13.2 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.

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.

ARNG SOLAR IV S.R.L. C.F. e P.IVA: 02339110682 REA PE: 419960 Piazza Ettore Troilo, 27- 65127 Pescara PEC: arngsolar4@pec.it	Relazione pedo-agronomica	Foglio 129 di Fogli 129
	Impianto Agrivoltaico Troina 27.5	Dottor Agronomo Chiaroli Di Cristoforo Antonio
		02/2023

14 BIBLIOGRAFIA

- Regione Sicilia
- Comune di Troina
- Provincia di Enna
- ISTAT
- ISPRA
- ISMEA

Alcune immagini (mezzi meccanici, miele, 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.