

COMUNE DI PALMANOVA, PRADAMANO E TRIVIGNANO UDINESE



PROVINCIA DI UDINE



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 29,67072 + 14,38896 + 31,14384 MWp TRIVIGNANO SOLAR 1

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 23 D.lgs. n.152/2006

IMMOBILE	Comune di Trivignano Udinese	Foglio 05 Mappali 58 - 404 - 409 Foglio 06 Mappali 20 - 22 - 48 - 49 - 60 - 226 - 227 - 234 - 236 - 237 - 239 - 257 - 259 - 265 - 268 - 391 - 394 - 440 - 445 Foglio 16 Mappali 18 - 19 - 55
	Comune di Palmanova	Foglio 07 Mappale 12
	Comune di Pradamano	Foglio 03 Mappale 303 Foglio 05 Mappale 564
PROGETTO: VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	OGGETTO DOC05 – RELAZIONE TECNICO AGRONOMICA	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.01 – 30/11/2022		
IL RICHIEDENTE	ELLOMAY SOLAR ITALY EIGHT S.R.L. 39100 Bolzano - Via Sebastian Altmann 9 FIRMA _____	
IL PROGETTISTA	Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi FIRMA _____	
TEAM DI PROGETTO	Ing. Riccardo Valz Gris - Arch. Rosalba Teodoro - Ing. Francesca Imbrogno Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	
	Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi Per. Agr. Luigi Dott. Pravisani Studio Tecnico Agrario Cattaruzzi 33100 UDINE – Via Gemona 15 Cell. 347-2752202	

Sommario

1.0 Il progetto fotovoltaico	3
2.0 Caratteristiche stazionali	3
2.1 Collocazione geografica e catastale.....	3
2.2 Contesto agroambientale.....	4
3.0 Caratteristiche del progetto agri-fotovoltaico.....	7
4.0 Orientamento delle politiche agro-ambientali dell'Unione Europea.....	8
4.1 Il Green Deal europeo.....	8
4.2 Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.....	11
4.3 Il Programma di Sviluppo Rurale 2021/2028.....	11
5.0 Situazione socio-economica del settore primario nel contesto del FVG	12
6.0 Politica ecologica dei parchi agri-fotovoltaici	13
6.1 Modalità di attuazione delle politiche agroambientali nel parco fotovoltaico.....	15
6.2 Coltivazioni e attività produttive.....	16
7.0 La coltivazione dei prati, la fertilità dei suoli agrari e il ruolo di habitat.....	17
7.1 Realizzazione della coltura prativa	18
7.2 Manutenzione del prato successivamente alla semina.....	19
7.3 Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione.....	20
8.0 La funzione dell'apicoltura in agricoltura e nell'ecosistema	21
8.1 Realizzazione delle postazioni apistiche	22
8.2 Descrizione dei lavori di realizzazione e manutenzione.....	23
8.3 Scelta delle essenze mellifere erbacee ed arbustive.....	25
8.4 Computo metrico estimativo dei lavori di realizzazione e di manutenzione	27
8.5 Business plan dell'attività apistica	28
8.6 La coltivazione di essenze officinali.....	30
8.7 Computo metrico estimativo dei lavori di realizzazione	33
9.0 Calcolo degli input evitati.....	33
10.0 Requisiti minimi ai fini dell'attività "agrivoltaica"	35
11.0 Progetto di monitoraggio agro-ambientale tramite sistemi IOT agritech 4.0	36
11.1 Monitoraggio dell'attività apistica	37
11.2 Monitoraggio delle colture foraggere e piante officinali.....	38
13.0 Cronoprogramma dei lavori.....	42
14.0 Quadro economico riassuntivo delle opere agrarie.....	43

1.0 Il progetto fotovoltaico

L'ipotesi progettuale verte sulla realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra su 3 lotti situati nei comuni di Pradamano, Trivignano Udinese e Palmanova con rispettiva superficie utile di ha 37,30, 18,43 e 44,98 per un totale di ha 100,71 ed una potenza di picco di MW 33,67, 14,18 e 35,06 per un totale di MW 82,91. L'obiettivo del progetto è quello di generare energia elettrica da fonte solare ovvero dalla principale e più importante fonte rinnovabile disponibile in natura integrandolo con la conduzione di attività agro-ambientali significative dal punto di vista ecologico, paesaggistico ed economico produttivo.

2.0 Caratteristiche stazionali

2.1 Collocazione geografica e catastale

I lotti sono ubicati a nord ovest di Pradamano, a ovest di Clauiano (in comune di Trivignano Udinese), a nord est di Palmanova e catastalmente sono censiti come di seguito descritto.

Lotto 1

Comune	Fg	Mapp.	Sup. cat. - ha
Pradamano	3	303	32,0310
Pradamano	5	564	5,2754

Lotto 2

Comune	Fg	Mapp.	Sup. cat. - ha
Trivignano Udinese	6	60	0,2820
Trivignano Udinese	6	226	0,1760
Trivignano Udinese	6	227	0,1610
Trivignano Udinese	6	234	0,2319
Trivignano Udinese	6	236	0,3225
Trivignano Udinese	6	237	0,2115
Trivignano Udinese	6	239	0,5030
Trivignano Udinese	6	257	4,5720
Trivignano Udinese	6	259	2,8550
Trivignano Udinese	6	265	2,5165
Trivignano Udinese	6	268	1,3197
Trivignano Udinese	5	58	1,3120
Trivignano Udinese	5	404	3,4791
Trivignano Udinese	6	20	0,7130
Trivignano Udinese	6	22	0,3680
Trivignano Udinese	6	48	0,3630

Trivignano Udinese	6	49	0,7650
Trivignano Udinese	6	391	11,1241
Trivignano Udinese	6	394	0,6502
Trivignano Udinese	6	440	0,7894
Trivignano Udinese	6	445	10,9247
Trivignano Udinese	5	409	1,5963

Lotto 3

Comune	Fg	Mapp.	Sup. cat. - ha
Trivignano Udinese	16	19	9,9110
Trivignano Udinese	16	18	0,4690
Trivignano Udinese	16	55	5,6780
Palmanova	7	12	2,3780

2.2 Contesto agroambientale

Lotto 1

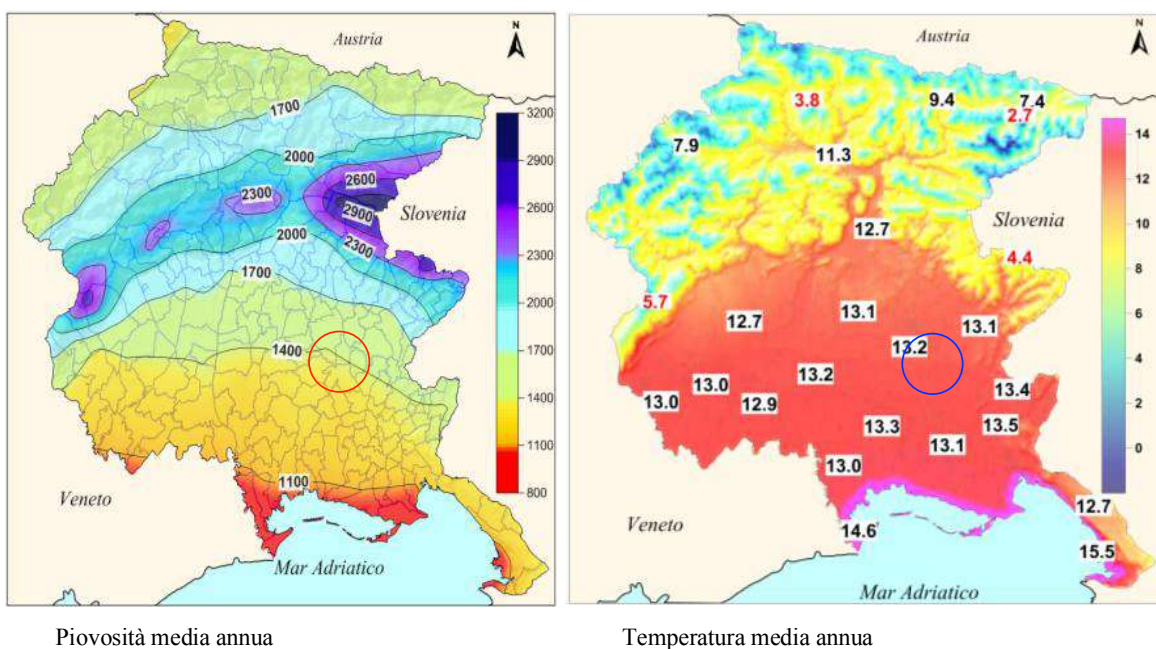
I fondi, di giacitura pianeggiante, non sono sistemati secondo particolari tecniche e sono collocati ad una quota altimetrica puntuale compresa fra 95 e 98 metri sul livello del mare e ricadono nel bacino idrografico dei Torrenti Torre, Malina, Cormor e del Fiume Natisone. Sono attualmente coltivate a seminativo ed il suolo agrario è caratterizzato da una tessitura prevalente limo argillosa, fino a cm 230, sostituito più in profondità da un abbondante materasso ghiaioso di origine alluvionale; di buona fertilità possiede una buona capacità di drenaggio delle acque di origine meteorica. Dal punto di vista idrogeologico la falda acquifera superficiale è stimata ad una profondità di circa 15/20 metri mentre in superficie non è presente una rete idrografica degna di nota. La viabilità di accesso è ottimale, si diparte dall'ex SP 37 e si sviluppa tutto intorno al lotto mediante viabilità di proprietà pubblica sia sterrata che bitumata.

Le caratteristiche del fondo interessato dall'impianto sono frutto delle modificazioni fisiche apportate attraverso l'attuazione del "Riordino Fondiario di Pradamano" risalente alla fine degli anni 80 del '900. Un'opera di sistemazione fondiaria di iniziativa pubblica con cui sono state accorpate le particelle catastali, per ingrandire e rendere più razionale la lavorazione dei terreni agrari dei singoli proprietari, è stata realizzata una rete irrigua al fine di salvaguardare i raccolti dalla siccità estiva, riordinata la viabilità interpodereale e realizzate opere di mitigazione ambientale (filari di platano lungo il lato sud della nuova viabilità, fasce alberate e boschetti di essenze arboree autoctone lungo il ciglio della viabilità principale (es.: ex SP 37) per sopperire alla drastica eliminazione della vegetazione preesistente. L'attuale proprietà del fondo ha realizzato nel tempo due impianti pluvirrigui tipo "pivot" per consentire la razionale disponibilità idrica alle colture; inoltre il terreno è dotato di prese irrigue a lato strada adatte per l'irrigazione per aspersione tramite posa di linee in superficie (tubazioni in alluminio e irrigatori ad asta).

Il modello produttivo attualmente vigente è tipicamente funzionale alla coltivazione di grandi seminati (cereali e proteaginose) secondo metodi di tipo convenzionale.

In sintesi, si tratta di un comprensorio decisamente compromesso nell'arco del tempo dall'attività antropica, seppure finalizzata al giustificato obiettivo di garantire una resa produttiva adeguata delle colture e una redditività più accettabile per le imprese agricole; un modello produttivo tipico di un'epoca storica ed economica, basato sulla massimizzazione della quantità produttiva (ma di commodities come i cereali) e non della qualità, attraverso la specializzazione nelle colture da reddito (es.: ad esempio orticole e frutticole favorite da un mercato sicuro generato dall'adiacente città di Udine) creando valore e solidità economica nel lungo periodo.

La zona fitoclimatica nella quale ricade tale superficie è quella del Castanetum e dal punto di vista climatico il sito considerato è soggetto ad un livello di piovosità di circa 1.400 millimetri annui ed una temperatura media annua di 13,2°C.



I venti dominanti sono prevalentemente provenienti da Nord (Tramontana) e da Est (Bora) durante il periodo invernale e da Sud - Ovest (Libeccio) e Sud Est (Scirocco) durante il periodo estivo. I terreni da convertire a parco fotovoltaico sono inseriti in un contesto decisamente antropizzato dove l'uso del suolo agricolo viene prevalentemente destinato a colture a seminativo; l'ambiente agrario è raramente intercalato da siepi campestri allignanti lungo linee confinarie. Le specie arboree prevalenti sono rappresentate da gelso (*Morus alba*), acacia (*Robinia pseudoacacia*), sambuco (*Sambucus nigra*), pioppo cipressino (*Populus nigra*), ciliegio selvatico (*Prunus avium*) mentre fra le arbustive prevalgono corniolo e sanguinello (*Cornus mas* e *Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monigyna*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), rovo (*Rubus catarticus*) ed infine alcune e tipiche specie lianose come il luppolo (*Humulus lupulus*), l'edera (*Hedera helix*) e la clematide (*Clematis vitalba*).

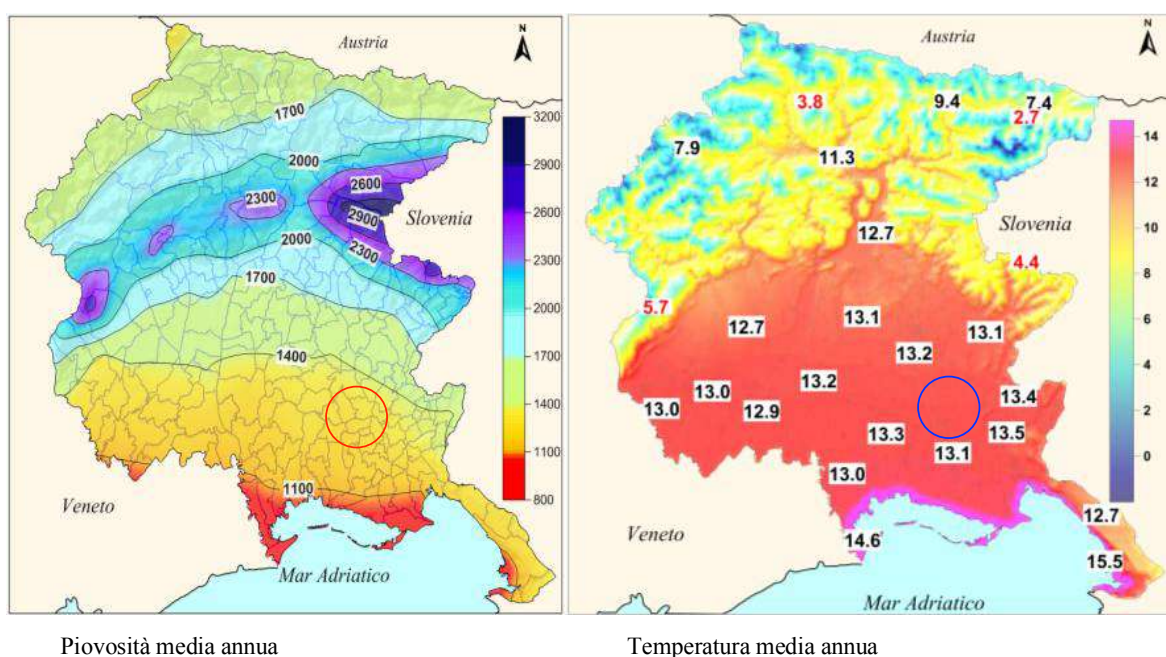
Lotto 2 e 3

I due siti collocati nei comuni di Trivignano Udinese e marginalmente Palmanova sono di giacitura pianeggiante ed anche questi non sono sistemati secondo particolari tecniche; sono collocati ad una quota altimetrica puntuale compresa fra 39 e 43 metri sul livello del mare e ricadono nel bacino idrografico dei Torrenti Torre e del Fiume Natisone. Sono attualmente coltivate a seminativo ed il suolo agrario è caratterizzato da una tessitura prevalente limo argillosa, fino a cm 100. Più in profondità diventa limo-argilloso con componenti sabbioso-ghiaiose fino a cm 300 ed oltre si riscontra un abbondante strato di sabbia e ghiaia di origine alluvionale; di buona fertilità possiede una buona capacità di drenaggio delle acque di origine meteorica. Dal punto di vista idrogeologico la falda acquifera superficiale è stimata ad una profondità di circa 15/20 metri mentre in superficie non è presente una rete idrografica degna di nota salvo rari fossati posti ai lati della viabilità principale. La viabilità di accesso è ottimale in entrambi i lotti e si diparte da viabilità pubblica comunale prossima agli abitati di Trivignano Udinese e Clauiano.

I fondi interessati dagli interventi rappresentano accorpamenti piuttosto estesi che nel tempo non hanno subito la tipica frammentazione della proprietà fondiaria della pianura friulana. Anche in questi casi, il paesaggio agrario è piuttosto semplificato in quanto le pratiche agricole hanno eliminato progressivamente elementi ambientali di pregio come i filari alberati a bordo strada, lungo i fossi, fra fondo e fondo.

Il modello produttivo attualmente vigente è tipicamente funzionale alla coltivazione di grandi seminati (cereali tipo mais e cereali autunno vernini e proteaginose come la soia) secondo metodi di tipo convenzionale. Anche in questo caso, il modello produttivo attuato è stato proteso a favorire la produttività quantitativa rispetto alla specializzazione delle colture ed alla qualità delle stesse.

La zona fitoclimatica nella quale rientrano i due lotti è quella del Castanetum e dal punto di vista climatico il sito considerato è soggetto ad un livello di piovosità di circa 1.300 millimetri annui ed una temperatura media annua di 13,3°C.



I venti dominanti sono prevalentemente provenienti da Nord (Tramontana) e da Est (Bora) durante il periodo invernale e da Sud - Ovest (Libeccio) e Sud Est (Scirocco) durante il periodo estivo. I terreni da convertire a parco fotovoltaico sono inseriti in un contesto decisamente antropizzato dove l'uso del suolo agricolo viene prevalentemente destinato a colture a seminativo; l'ambiente agrario è raramente intercalato da siepi campestri allignanti lungo linee confinarie. L'associazione floristica arborea e arbustiva di questo comprensorio è leggermente più ricca del lotto 1; le specie arboree prevalenti sono rappresentate da gelso (*Morus alba*), acacia (*Robinia pseudoacacia*), sambuco (*Sambucus nigra*), olmo (*Ulmus minor*), acero campestre (*Acer campestre*), frassino orniello (*Fraxinus ornus*), ciliegio selvatico (*Prunus avium*) mentre fra le arbustive prevalgono corniolo e sanguinello (*Cornus mas* e *Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monigyna*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), frangula (*Frangula alnus*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), rovo (*Rubus catarticus*) ed infine alcune e tipiche specie lianose come il luppolo (*Humulus lupulus*), l'edera (*Hedera helix*) e la clematide (*Clematis vitalba*).

3.0 Caratteristiche del progetto agri-fotovoltaico

Il progetto agri-fotovoltaico oggetto di interesse promuove l'integrazione fra la produzione di energia elettrica ottenuta da fonte rinnovabile (luce solare) tramite pannelli fotovoltaici e l'uso del sedime del medesimo impianto produttivo per lo svolgimento di attività agricole complementari volte a valorizzare il ruolo ecologico dell'area interessata dall'intervento. Va detto che queste tipologie impiantistiche realizzate mediante costruzione di pannelli montati su supporti metallici infissi nel terreno nudo, secondo una disposizione in filare, non consentono l'utilizzo delle corsie interfilari ai fini di una razionale coltivazione da reddito attuando le più ricorrenti colture tipiche del posto (es.: mais, orzo, frumento, soia, girasole, colza, vite). Ciò è dovuto al fatto che i parametri tecnici utilizzati per ottimizzare l'impianto fotovoltaico in termini di efficienza e produttività elettrica rendono lo spazio libero degli interfilari (larghezza) troppo esiguo per consentire un adeguato livello di meccanizzazione sia per effettuare le lavorazioni annuali del terreno (aratura, erpicatura, semina), diserbi e trattamenti fitosanitari a difesa dalle infestanti vegetali, dalle crittogame e dai fitofagi ed infine la raccolta mediante mietitrebbiatrice o vendemmiatrice nel caso della vite le cui macchine occupano uno spazio decisamente notevole. Evitare la meccanizzazione delle colture rende vana la ricerca di una redditività commisurata con lo sforzo di produrre. Inoltre, i filari dei pannelli fotovoltaici potrebbero costituire un ostacolo fisico e molto delicato facilmente danneggiabile dal movimento delle citate macchine.

A valle delle considerazioni fatte si è scelto di ideare un modello agro-fotovoltaico volto a rilanciare il sito dal punto di vista ecologico sfruttando la riduzione dell'insistenza antropica generate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e l'attuazione di attività agricole appartenenti a filiere ritenute economicamente minori, ma sicuramente più ricche di contenuto culturale, storico, di competenze agronomiche specialistiche e di un significativo ruolo ecologico. Un piccolo modello di agricoltura contenente il germe della sostenibilità economica strettamente legata con quella ecologica.

L'area interessata dalla realizzazione degli impianti costituisce un elemento ambientale significativo in termini di estensione che nel medio lungo periodo (25/30 anni), potrà portare a ottenere risultati decisamente apprezzabili equivalenti, di fatto, alla progressiva rinaturalizzazione di luoghi ecologicamente molto semplificati.

4.0 Orientamento delle politiche agro-ambientali dell'Unione Europea

4.1 Il Green Deal europeo

Nel dicembre 2019 la Commissione Europea ha dato avvio all'attuazione di una serie di misure finalizzate a raggiungere obiettivi estremamente importanti per portare l'UE a diventare il primo continente ad impatto climatico zero. *"I cambiamenti climatici e il degrado ambientale sono una minaccia enorme per l'Europa e il mondo. Per superare queste sfide, il Green Deal europeo trasformerà l'UE in un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, garantendo che:*

- *nel 2050 non siano più generate emissioni nette di gas a effetto serra*
- *la crescita economica sia dissociata dall'uso delle risorse*
- *nessuna persona e nessun luogo siano trascurati.*

Per questi scopi e a seguito degli effetti dovuti alla pandemia da COVID-19 **un terzo** delle risorse economiche riferibili al piano per la ripresa NextGenerationEU e al bilancio settennale dell'UE finanzieranno il Green Deal europeo.

Forti e soprattutto vincolanti obiettivi che verranno tradotti in pratica attraverso un piano d'azione volto a:

- promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare
- ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento
- sostenere l'innovazione
- decarbonizzare il settore energetico

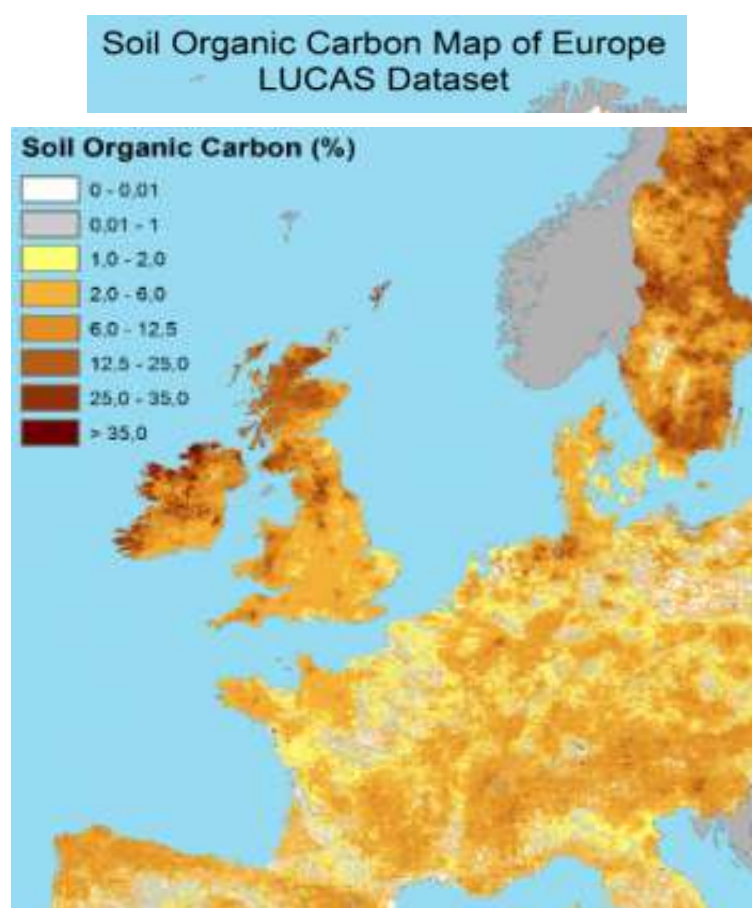
Nell'ambito del Green Deal europeo sono inoltre previste misure destinate specificamente all'agricoltura in quanto attività fortemente legata alla gestione dell'ambiente e del territorio (cfr. Biodiversity Strategy 2030, Farm to Fork).

Uno degli obiettivi primari dell'intera strategia riguarda la salvaguardia dei suoli e della sostanza organica in essi contenuta.

La sostanza organica del suolo, composta per circa il 60 per cento da carbonio organico, è una componente essenziale del suolo e del ciclo globale del carbonio. Nonostante rappresenti in percentuale solo una piccola parte del suolo (costituisce generalmente una percentuale compresa tra l'1 e il 5 per cento), controlla molte delle proprietà chimico-fisiche-biologiche del suolo e risulta l'indicatore chiave del suo stato di qualità. La sostanza organica, infatti, favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle del terreno, entrambe importanti ai fini della

riduzione dell'erosione, del compattamento e della formazione di croste superficiali nei suoli. Inoltre, la presenza di sostanza organica nel suolo contribuisce a immobilizzare la CO₂, oltre a migliorare la fertilità del suolo e l'attività microbica che contribuisce alla disponibilità di elementi come azoto, carbonio, potassio e fosforo per le piante. In generale, il contenuto di carbonio organico dovrebbe essere superiore all'1 per cento nei suoli agrari per favorire l'assorbimento di elementi nutritivi da parte delle piante.

Il 2% di Carbonio organico nel suolo viene considerato dall'UE il target minimo a cui puntare per assicurare fertilità ottimale dei suoli ed efficacia della strategia di riduzione della CO₂ nell'atmosfera tramite il trasferimento progressivo del carbonio nel suolo mediante adeguate pratiche agronomiche e l'attuazione di colture o piantagioni virtuose (es.: prati e boschi) definite "pozzi" di assorbimento del carbonio.



Da questo punto di vista, secondo la mappa europea della concentrazione di carbonio organico (fonte LUCAS Dataset - European Soil Data Centre) ovvero di sostanza organica nel suolo, il Friuli Venezia Giulia appare suddiviso nelle seguenti macro aree: gran parte della pianura dove vi è una concentrazione media compresa fra 1,0 e 2,0%, parte della collina/montagna dove il tasso di CO è maggiore, compreso fra 6,0 e 12,5% e il territorio montano situato verso nord-est dove il tasso aumenta a 12,5/25,0%. La pianura è pertanto sofferente di sostanza organica in conseguenza alla natura del suolo (in gran parte sciolto e permeabile), alle tecniche agronomiche tradizionali (fatte di ripetute lavorazioni meccaniche con

rimescolamento del suolo) che portano all'ossidazione della SO, alla coltivazione di colture esigenti in termini nutrizionali che depauperano progressivamente il suolo stesso, all'uso intensivo di risorse idriche seppure necessarie che però dilavano e impoveriscono il suolo. Un sistema produttivo che porta ad impiegare una quantità di input (specie fertilizzanti di sintesi chimica) sempre maggiore e palesemente sempre meno sostenibile. Per fornire un utile elemento di valutazione per capire quale metodo produttivo consenta di mantenere un buon equilibrio nutritivo nel suolo (in termini di sostanza organica, macro e micro nutrienti) si riporta un caso concreto attraverso il report dell'analisi del suolo effettuata in un'azienda cerealicola zootecnica (con un allevamento di 300 capi di bovini da latte di razza Pezzata Rossa di alta genealogia e 325 ettari di superficie coltivata dove la rotazione agraria, cioè l'avvicendamento periodico delle colture e la concimazione organica sono di regola fin dal 1942, anno della fondazione dell'azienda) dalla quale si può evincere che il tasso di carbonio organico è ottimale al 1,95% e inoltre la dotazione di fosforo assimilabile e potassio scambiabile sono abbondanti, come il magnesio (fondamentale per ottimizzare la fotosintesi clorofilliana) ed il calcio scambiabile.

RAPPORTO DI ANALISI DEL SUOLO			
CAMPIONE N. GADS139871		SCHEDA AGRONOMICA 159004	
DATA ANALISI 06/06/18		APPEZZAMENTO TESA LUNGA	
DA RESTITUIRE A C01599374		LAT.	LONG.
33075 MORSANO AL TAGLIAMENTO PN		SUPERFICIE (ha) 17,00 IRRIGATO SI	
PRELEVATO DA TECNICO		COLTURA PRECEDENTE Mais trinciato	
		CONCIMI DISTRIBUITI (kg/ha)	
TEL. CELLULARE		FERTILIZZANTI ORGANICI DISTRIBUITI	
		Dig. TQ (g/ha) 300	
		DATA CAMPIONAMENTO 28/03/18	
GRANULOMETRIA Ø			
Scheletro (>2 mm)		0 % Assente	
Sabbia (2,0 - 0,05 mm)		25,5 %	
Limo (0,05 - 0,002 mm)		53,3 % (Limo Grosso 13,7% Limo Fine 39,6%)	
Argilla (< 0,002 mm)		21,2 %	
Tessitura (secondo classificazione USDA)		FRANCO-LIMOSA (50)	
PARAMETRI ANALITICI			
pH (H ₂ O)		7,9 Subcalcano	
Calcare totale		42,3 % Fortemente calcareo	
Carbonio organico		1,95 %	
Rapporto C/N		11,5 Equilibrato	
Rapporto Ca/Mg		7,9 Medio	
Rapporto Mg/K		4,3 Medio	
Azoto totale		1,70 g/kg	
Fosforo assimilabile		42,8 ppm P ₂ O ₅	
Potassio scambiabile		224,4 ppm K ₂ O	
Sostanza organica		3,37 %	
CSC Calcolata		20,3 meq/100g	
Ca scambiabile		3292,6 ppm Ca ²⁺	
Mg scambiabile		251,5 ppm Mg ²⁺	
Na scambiabile		16,4 ppm Na ⁺	
Dotazione			
BASSA MEDIA ALTA MOLTO ALTA			
QUOTA DISPONIBILE DAL CAMPO		NOTE CONCIMAZIONE FOSFORO POTASSIO	
N	72 kg/ha	DOSE ARRICCHIMENTO FOSFORO	
P ₂ O ₅	93 kg/ha	Non aggiungere dose di arricchimento nei prossimi anni	
K ₂ O	307 kg/ha	DOSE ARRICCHIMENTO POTASSIO	
		Non aggiungere dose di arricchimento nei prossimi anni	
NOTE DEL SERVIZIO AGRONOMICHI PIONEER			



® TM, SM Trademarks and service marks of D&P, Pioneer or their respective owners. © 2017 PHIL

Questo assetto permette di evitare ogni anno a quest'azienda l'impiego di input chimici pari a 90 t di concimi chimici azotati e concimi fosfo-potassici per un valore economico complessivo di circa 40.000 Euro/anno. L'azienda agraria cerealicolo zootecnica (correttamente dimensionata e gestita) rappresenta un esempio di virtuosità ambientale, legata da sempre al concetto di circolarità ecologica: tanto viene raccolto in campo (foraggi e granelle) e tanto viene restituito al medesimo sotto forma di sostanza organica. Purtroppo però, le aziende agricole cerealicolo-zootecniche sono ormai una rarità e l'equilibrio del contenuto di sostanza organica e nutrienti naturali non è possibile mantenerlo come accade sicuramente nei suoli oggetto di interesse di questo progetto utilizzati meramente a monocoltura.

Il Green Deal europeo per l'agricoltura si pone inoltre il raggiungimento entro il 2030 di ulteriori e significativi obiettivi come:

- la riduzione del 50% dell'uso di fitofarmaci
- la riduzione del 20% dei fertilizzanti chimici
- l'attuazione di pratiche agronomiche sostenibili (lavorazioni poco profonde, la conversione della terra arabile in colture di copertura mediante creazione di ampi prati e l'attuazione del sovescio)
- l'utilizzo di ammendanti organici di origine ligno-cellulosica (es: letame o digestato da biogas agricolo - comunque nei limiti della normativa vigente)
- creazione di "pozzi" di assorbimento del carbonio grazie alla realizzazione di ampie e superfici prative e alla piantagione intensiva di piante arboree nell'ambito delle fasce dedicate alla mitigazione.

4.2 Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

Il PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza rappresenta il progetto per il rilancio dell'economia italiana varato per superare la crisi economica causata dalla pandemia di Covid-19. La Missione 2 del PNRR è intitolata "Rivoluzione verde e transizione ecologica" che riguarderà anche il settore primario attraverso azioni finalizzate allo sviluppo di filiere agroalimentari sostenibili, l'incremento della produzione di energie rinnovabili, l'innovazione dei processi produttivi.

4.3 Il Programma di Sviluppo Rurale 2021/2028

Il PSR 2021/2028 è lo strumento normativo mediante il quale vengono concretamente sostenuti sul territorio (attraverso fondi UE, nazionali e regionali) gli investimenti delle imprese agricole orientandole di fatto verso il raggiungimento di obiettivi strategici. Avviata la nuova programmazione settennale 2021/2028, i nuovi obiettivi del PSR convergono verso l'introduzione di cambiamenti strutturali nelle zone rurali, in linea con il Green Deal europeo, per raggiungere gli ambiziosi obiettivi climatici e ambientali della "Strategia sulla Biodiversità" e della "Strategia Farm to fork". Ai fondi del PSR verranno aggiunti quelli addizionali NGEU - Next Generation EU, secondo le strategie del PNRR, finalizzati ad accelerare il superamento della crisi generata dalla pandemia nel settore agricolo secondo la seguente ripartizione:

- 8% per il sostegno di misure esistenti riguardanti i raggiungimenti di requisiti minimi di sostenibilità ambientale;

- 37% sostegno alla transizione ecologica tramite incentivazione della mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dall'agricoltura; conservazione del suolo, compreso l'aumento della fertilità del suolo mediante sequestro del carbonio; miglioramento dell'uso e della gestione delle risorse idriche, incluso il risparmio di acqua; creazione, conservazione e ripristino di habitat favorevoli alla biodiversità; riduzione dei rischi e degli impatti dell'uso di pesticidi e antimicrobici;

- 55% innovazione e transizione digitale mediante l'incentivazione, fra l'altro, di interventi che promuovano lo sviluppo economico e sociale nelle zone rurali e contribuiscano a una ripresa resiliente, sostenibile e digitale, in particolare anche grazie all'innovazione, la produzione di energie rinnovabili, sviluppo di economia circolare e bioeconomia.

In conclusione, pare chiaro che le politiche agro-ambientali dell'Unione Europea e di conseguenza dell'Italia, sia nel breve che nel lungo periodo, sono fortemente indirizzate verso l'incremento della sostenibilità ambientale e dell'innovazione del settore primario; una spinta decisamente poderosa che vedrà l'avvio di modelli di sviluppo ad oggi inconsueti o non ancora applicati seppure utili all'ambiente e alla comunità.

5.0 Situazione socio-economica del settore primario nel contesto del FVG

Il Friuli Venezia Giulia possiede una SAU - Superficie Agricola Utilizzata di circa 194.000 ettari. Di queste la gran parte è dedicata alle colture a seminativo (84%) come di seguito indicato (fonti: RAFVG e ERSA 2020):

Colture	Superfici - ha
Cereali e foraggere	118.943
Colture proteiche	35.027
Orticole	366
Vigneti	27.000
Frutteti	2.355

I dati esposti indicano che le colture di pregio, quelle specializzate, con una redditività più significativa (orticole, vigneti e frutteti) incidono solo per il 16% sul totale della SAU; inoltre, salvo la superficie vitata che è comunque significativa, quella dedicata ad orticole è paragonabile a quella gestita da una piccola cooperativa veneta o emiliana; mentre la superficie frutticola regionale rappresenta quella di un'unica cooperativa frutticola altoatesina. Infine, la superficie coltivata a seminativi, è asservita in buona parte alle filiere zootecniche per l'allevamento di bovini da latte e suini legate in gran parte ai prodotti a marchio comunitario (prosciutto DOP S. Daniele, formaggio DOP Montasio) e quelle avicole. In questo modo il 90% del PIL agroalimentare regionale è rappresentato dalle produzioni specializzate come la viticoltura, il vivaismo viticolo, produzioni animali (carni e formaggi). Delle 19.000 imprese agricole

attualmente operanti in ambito regionale la netta prevalenza non opera nell'ambito delle filiere ad alto valore aggiunto per motivi storici, organizzativi e strutturali. Imprese con SAU rilevanti che, producendo solo materie prime come granelle di cereali, di oleaginose, orzo, frumento, ecc..., scontano le criticità di mercato tipiche delle commodities con alti costi di produzione e prezzi di vendita minimi e volatili.

Queste imprese sono quindi necessariamente costrette a orientarsi verso nuove forme di attività economica remunerative in modo certo e nel lungo periodo.

6.0 Politica ecologica dei parchi agri-fotovoltaici

Il progetto agrivoltaico è stato realizzato in aderenza alle politiche agro-ambientali citate al par. 4.0 intendendo trasformare i parchi fotovoltaici in vere e proprie isole di riequilibrio agro-ecologico nelle quali si svolgono attività antropiche a bassa intensità (pochi interventi agronomici), limitati apporti di input esterni, creazione di valore ecosistemico e di biodiversità (postazioni apistiche abbinate alla coltivazione di prati nettariiferi e di essenze officinali), alto valore socio economico (agricoltura di nicchia molto specializzata e di valore economico elevato attraverso le officinali), avvio di filiere di produzione innovative (estrazione di fitocomplessi).

Se da un lato le prevalenti correnti di pensiero, attualmente alla base della progettazione di queste forme di investimento (anche di rilevante portata) volte alla produzione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare, puntano all'integrazione con attività complementari che ne aumentino il potenziale di sostenibilità ambientale complessiva (secondo forme decisamente diversificate), sono molte le tracce scientifiche che accreditano la validità del metodo.

Uno spunto in tal senso proviene da un interessante studio di metanalisi intitolato "Opportunità per migliorare la biodiversità degli impollinatori nei parchi fotovoltaici" svolto dall'Università di Lankaster (UK), dal Centro inglese per la ricerca agroambientale ed altri partner (Opportunities to enhance pollinator biodiversity in solar parks - Blaydes, H., Potts, S.G., Whyatt, J.D. & Armstrong, A. - Nov. 2019). Sono stati analizzati 185 articoli scientifici di provenienza internazionale pubblicati dal 1945 al 2018 con la finalità di studiare gli effetti degli impianti fotovoltaici realizzati a terra in ambiti caratterizzati da diverse tipologie di uso del suolo. Uno studio interessante che, sulla base di quanto già valutato in esperienze del passato, consente di aggregare le informazioni e fornire un'analisi predittiva sugli effetti della diffusione di una tecnologia destinata a diventare la principale fonte di energia rinnovabile nel breve periodo. Se implementati e gestiti in modo strategico, i parchi solari possono offrire opportunità importanti per migliorare l'ambiente locale e favorire la biodiversità, specialmente nei casi in cui la conversione dell'uso del suolo verso il fotovoltaico riguarda le superfici agricole. Gli effetti della conversione vengono di seguito sintetizzati.

- Diversificazione delle fonti di foraggiamento dei pronubi. La ricchezza di essenze floreali (erbacee ed arbustive), la quantità di fiori singoli/infiorescenze disponibili, la presenza diffusa di ricompensa in termini di polline/nettare determinano un positivo impatto sulla presenza e la diffusione degli

impollinatori (es.. bombi, api, farfalle, sirfidi) nel 93% degli studi analizzati. La variabilità di foraggiamento (erbacea ed arbustiva) influisce inoltre positivamente sulla riproduzione ovvero sulla produzione di nidi e lo sviluppo delle larve durante il ciclo di accrescimento di talune specie. L'attività di gestione delle essenze dedicate al foraggiamento dei pronubi (es.: prati polifiti) a bassa intensità (2-3 sfalci all'anno) favoriscono ulteriormente la diversificazione delle famiglie di impollinatori variando l'habitus vegetativo dei vegetali favorendo di volta in volta gli impollinatori secondo le specifiche abitudini.

- Diversificazione del territorio e rinaturalizzazione. La diversificazione del paesaggio attraverso la ricostituzione di ambiti semi naturali, di ampia dimensione (da un raggio di m 250 a km 5), eterogenei rispetto al contesto (caratterizzato da terreni coltivati), aumenta la disponibilità di risorse critiche di foraggiamento, di habitat adatti per la riproduzione, riduce la distanza per l'approvvigionamento di dette specifiche risorse. In questo senso diventa importantissima la presenza di superficie prative polifite integrate da elementi lineari costituiti da piante arboree, siepi, specialmente al margine delle ampie aree prative per moltiplicare la diversificazione degli habitat favorendo il flusso degli insetti dall'uno all'altro che incide direttamente sul rafforzamento dei comportamenti (minore suscettibilità alle perturbazioni ambientali, riduzione della consanguineità, aumento della variabilità genetica e riduzione del pericolo di estinzione delle colonie).

- Microclima. Gli habitat che offrono variazioni nella struttura della vegetazione o nella topografia forniscono una gamma di condizioni termiche per gli impollinatori che possono essere sfruttate per sopperire ai cambiamenti climatici e quindi una varietà di microclimi potrebbe fungere da rifugio per gli impollinatori dal riscaldamento climatico.



Lo studio conclude con una serie di azioni destinate a gestire correttamente la progettazione e il mantenimento dei parchi fotovoltaici al fine di aumentare la biodiversità e favorire lo sviluppo di una molteplicità di specie di impollinatori utili per svolgere un servizio ecosistemico locale a vantaggio delle specie vegetali agrarie comprese:

- 1) semina estesa di un mix di specie erbacee specifiche (nettarifere) ed eventuale risemina negli anni per assicurare la diversificazione del foraggiamento;
 - 1.1) favorire la fioritura scalare e comunque ripetuta delle specie utilizzate per garantire disponibilità nell'arco dell'anno di foraggiamento dei pronubi;
- 2) creazione di habitat diversificati (con specie erbacee, cespugliose ed arboree) per favorire la nidificazione e la riproduzione;
- 3) mantenere limitato il numero degli sfalci delle aree prative per assicurare la disponibilità di foraggiamento e ridurre la presenza antropica;
 - 3.1) sfalciare se possibile in periodi diversi a file alterne per assicurare la variabilità della statura della vegetazione erbacea;
 - 3.2) ridurre al minimo l'uso di prodotti agrochimici;
- 4) creare elementi lineari plurispecifici composti da essenze arboree, cespugliose ed arbustive lungo i margini del campo fotovoltaico;
 - 4.1) inserire preferibilmente i parchi fotovoltaici nell'ambito di contesti utilizzati dall'agricoltura in quanto generatori di aree semi naturali utili quali rifugio per gli insetti impollinatori
- 5) creare variabilità di habitat per favorire la difesa dalle variazioni microclimatiche.

Seppure lo studio riguardi specificamente l'interazione fra campi fotovoltaici a terra e pronubi, è giusto sottolineare quanto gli effetti di una strategia integrata come quella descritta porti al miglioramento delle interazioni fra l'ambiente semi naturalizzato dei campi fotovoltaici e le ulteriori forme di vita.

6.1 Modalità di attuazione delle politiche agroambientali nel parco fotovoltaico.

Il progetto per la realizzazione dei parchi fotovoltaici oggetto di interesse, prevede l'attuazione di una serie di azioni che puntino innanzitutto a convertire l'attuale uso del suolo (caratterizzato da terreno agrario soggetto a coltivazione intensiva) verso colture che comportino la riduzione degli elementi critici che incidono sull'ambiente promuovendo un nuovo equilibrio ecologico.

Innanzitutto, si prevede la progressiva riduzione, sui siti di interesse, della pressione antropica e la riduzione al minimo di ogni input rilevante mediante:

- contenimento della presenza fisica dell'uomo;
- impiego limitato di mezzi agricoli a motore con relative attrezzature (aratri, erpici, trebbie);
- distribuzione di input (diserbanti, prodotti fitosanitari, concimi chimici) solo in caso di effettiva necessità dopo una valutazione delle soglie di intervento;

- adozione dei criteri di produzione integrata previsti dallo standard SQNPI “Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata” di cui al DM 4890/2014 e dai relativi disciplinari.



Si intende inoltre agire sul miglioramento della qualità del suolo mediante le seguenti attività di tipo agronomico:

- recupero della fertilità naturale riavviando il ciclo della sostanza organica volto a migliorarne la dotazione negli orizzonti attivi, la micro/macro porosità, lo scambio gassoso con l'atmosfera, la capacità di ritenzione idrica naturale e l'ecosistema microbiologico (microbiota) del suolo stesso;
- riduzione della compattazione degli orizzonti superficiali;
- metabolizzazione progressiva di eventuali residui di prodotti chimici accumulati nel tempo a seguito della coltivazione intensiva;
- aumento dell'accumulo di sostanza organica e quindi di carbonio nel terreno;
- riduzione dell'uso dell'acqua.

Si prevede infine l'attuazione di colture ed attività produttive che contemperino in maniera ottimale le esigenze finora descritte.

Il modello proposto punta pertanto ad integrare le tecnologie per la generazione energetica da fonti sostenibili, tramite fotovoltaico a terra, con opere di diversificazione ambientale ed attività agricole di nicchia, ma di alta specializzazione e di valore ecologico. Varrebbe la pena, vista l'opportunità, poter monitorare in collaborazione con enti di ricerca gli effetti nel lungo periodo di questa sostanziale rinaturalizzazione di ampie porzioni di territorio agrario sia rispetto a parametri biologici (censimento e frequenza delle specie di insetti pronubi, presenza di frequenza di altre specie animali come microfauna e avifauna) che chimico-fisico (tasso di SO nel suolo, capacità di ritenzione idrica, fertilità del suolo generale).

6.2 Coltivazioni e attività produttive

In questo contesto sono state individuate 3 attività agricole in linea con le politiche agro-ambientali del Green Deal europeo e delle strategie di sostenibilità alla base della realizzazione dei parchi fotovoltaici in quanto ecologicamente miglioratrici, economicamente significative e promotrici di un modello di sviluppo innovativo così rappresentate:

- coltivazione estensiva di un miscuglio di essenze erbacee prative nettariifere sull'intera superficie destinata agli impianti fotovoltaici;
- creazione di postazioni apistiche per la produzione specializzata di miele abbinata alla coltivazione di ulteriori essenze erbacee ed arbustive nettariifere;
- coltivazione sperimentale di essenze erbacee ed arbustive di tipo officinale destinate a produrre campionature di semilavorati (foglie e fiori essiccati) oppure campionature di estratti (fitocomplessi) per mezzo di tecnologie innovative senza l'uso di solventi.

7.0 La coltivazione dei prati, la fertilità dei suoli agrari e il ruolo di habitat

Negli ultimi 60/70 anni, la fertilità dei suoli è stata accostata alla produttività. Tanto più produce tanto più è fertile. Tanto più è reattivo all'integrazione fatta con i concimi chimici (principalmente a base di azoto, fosforo e potassio) e più risponde alle esigenze di accelerare la risposta produttiva necessaria per assecondare le richieste del mercato. In realtà il suolo agrario è l'habitat di microrganismi, alghe, funghi, insetti, acqua, che assieme alle caratteristiche pedologiche del medesimo (la tessitura, la granulometria, la porosità) interagisce con gli agenti climatici crea un equilibrio unico la cui stabilità nel tempo genera la fertilità. In un suolo fertile gli organismi trasformano con efficienza le sostanze nutritive e la sostanza organica rendendoli disponibili alle piante, proteggono queste da malattie e danno struttura al terreno. Un terreno fertile può essere coltivato facilmente, assorbe meglio la pioggia, preserva la porosità riducendo la migrazione delle particelle fini e resiste all'erosione. Filtra e neutralizza gli acidi che vi ricadono dall'atmosfera, degrada i fitofarmaci. La fertilità del suolo è il risultato di processi biologici complessi rendendolo capace di rigenerarsi nel tempo.

L'agricoltura "moderna", intensiva, prevalentemente monocolturale (es.: mais su mais), priva di rotazioni periodiche, priva di sovesci ovvero di apporto di sostanza organica ha portato a semplificare questa complessità riducendo certamente le rese produttive, aumentando i fenomeni di *stanchezza* del terreno.

La rigenerazione della fertilità attraverso la coltivazione prativa prolungata nel tempo, specialmente con leguminose, contribuisce ad arricchire il suolo di sostanza organica e a rigenerarlo; ne aumenta il contenuto di azoto fissandolo dall'atmosfera, ne migliora la struttura glomerulare e colonizza il suolo contrastando la diffusione delle erbe infestanti.

Questa scelta agronomica si ritiene del tutto adatta ai siti oggetto di interesse proprio per interrompere affermate prassi pregresse caratterizzate da ripetuta monocoltura (cereali autunno vernini e mais) o rotazioni molto limitate fra cereali e oleaginose (soia) senza intercalazione con prati avvicendati (es.: trifogli o erba medica) stabili sul suolo per almeno 3/4 anni. Infine, le colture prative, contribuiscono a trasferire il carbonio nel suolo in quantità significativa. Tale positivo effetto diviene apprezzabile specialmente se misurato in funzione della variazione dell'uso del suolo ovvero quanto una coltura prevalente viene sostituita da un'altra. In particolare l'avvicendamento di colture a seminativo o permanenti (vigneti/frutteti) con prati stabili porta ad accumulare nei primi 30 cm di suolo, nel lungo periodo, una maggior quantità di CO fino a 12,2 t/ha rendendolo il più virtuoso.

Variazioni di STOCK CO per variazioni di uso suolo (t/ha) - primi 30 cm di suolo				PIANURA
DA				
Seminativi \ colture permanenti	0	12,2	5,3	- 55,7
Prati stabili	-12,2	0	-6,9	- 67,9
Boschi di latifoglie \ boschi misti	-5,3	6,9	0	- 61,0
A	Seminativi \ colture permanenti	Prati stabili	Boschi di latifoglie \ boschi misti	Aree urbane

Tabella 2.5 – Stock di carbonio organico nei primi 30 cm suddiviso per categorie di uso del suolo. Regione pedologica: Pianura (variazioni positive rappresentate con gradazioni di colore verde, negative con gradazioni di colore arancio).

(ERSAF - Regione Lombardia - Il ruolo dell'agricoltura conservativa nel bilancio del carbonio - 2013)

La realizzazione di un'ampia superficie prativa dedicata a essenze erbacee polifite e nettariifere consente inoltre di creare un elemento di diversificazione del territorio agrario tipico con l'inserimento di specie floristicamente importanti per l'insediamento e la riproduzione di insetti pronubi (sia api che altre specie) costituendo una fonte di foraggiamento ricca di varietà di fiori, di tipi di fiori ed infiorescenze, di pollini e nettare, di habitat adatti a creare microclimi ottimali e ponti ecologici verso ulteriori tipologie di habitat costituiti dalle formazioni arboree e cespugliose allignanti sui perimetri dei siti realizzate a fini di mitigazione ambientale.

7.1 Realizzazione della coltura prativa

Le attività agronomiche per la semina del prato prenderanno avvio nel periodo autunnale e si svolgeranno secondo la seguente sequenza:

- a) concimazione di fondo di origine organica (letame bovino o digestato da biogas ottenuto esclusivamente da impianti agricoli) in ragione di 60 ton/ha;
- b) preparazione del terreno mediante aratura poco profonda (max cm 20), frangizollatura ed erpicatura per l'affinamento della zollosità e la preparazione ottimale del terreno per la semina del prato;
- c) acquisto di semente di essenze erbacee nettariifere (35% trifoglio ladino - *Trifolium repens*, 25% facelia - *Phacelia tanacetifolia*, 15% tarassaco - *Taraxacum officinale*, 25% meliloto - *Melilotus officinalis*) in ragione di kg/ha 40, specie poliennali, adatte a colonizzare rapidamente il suolo e mantenere il medesimo coperto da vegetazione fitta e rigogliosa per contrastare in maniera naturale le erbe infestanti; le abbondanti fioriture scalari contribuiranno nel tempo a costituire un pascolo interessante per le api ed altri pronubi e contribuiranno a rendere gradevole il paesaggio locale;
- d) semina del miscuglio di essenze prative con idonei mezzi agricoli;
- e) effettuazione di una rullatura per il compattamento della superficie del suolo finalizzato a garantire il rapido attecchimento del prato appena seminato;

7. 2 Manutenzione del prato successivamente alla semina

Successivamente alla semina seguirà l'effettuazione di opportune attività agronomiche necessarie a garantire il corretto sviluppo e mantenimento del prato così rappresentate: a) sfalcio periodico del cotico erboso (2-3 volte l'anno) da eseguire dopo la piena fioritura e ad un'altezza di cm 15;

b) essiccazione all'aria, imballaggio ed avvio a mercato della biomassa prodotta.

Ogni 4 anni, qualora il prato tenda a ridurre la capacità vegetativa, potrà essere effettuata una ripuntatura superficiale o il sovescio con successiva risemina con un miscuglio di specie erbacee nettarifere. [Queste attività rientreranno nel normale ciclo di produzione attuato dall'agricoltore/allevatore.](#)



Trifoglio bianco

Tarassaco

Facelia

Meliloto

7.3 Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE AGRARIE					
N.	Descrizione dei lavori	U.M.	Quantità	Prezzo unit. €	Totale €
	A) Realizzazione di un prato di essenze nectarifere sull'intera superficie lotti destinati alla realizzazione degli impianti fotovoltaici escluse le aree dedicate a mitigazione.				
	Lotto 1 = Pradamano				
	Lotto 2 = Trivignano Nord				
	Lotto 3 = Trivignano Sud				
1	Concimazione di fondo con sostanza organica (letame bovino o digestato ottenuto esclusivamente da impianti a biogas agricoli) 60 t/ha; comprensivamente dell'approvvigionamento della s.o. e della distribuzione con idonei mezzi agricoli. Lotto 1: t/ha 60 x ha 32,21 = t 1.932,64 Lotto 2: t/ha 60 x ha 26,44 = t 1.586,33 Lotto 3: t/ha 60 x ha 14,42 = t 865,27				
	Totale	ton	4.384,23	4,50	19.729,04
2	Effettuazione di un'aratura della profondità di cm 20. Lotto 1: ha 32,21 Lotto 2: ha 26,44 Lotto 3: ha 14,42				
	Totale	ha	73,07	140,00	10.229,80
3	Effettuazione di una frangizollatura per l'affinamento della zollosità del terreno. Lotto 1: ha 32,21 Lotto 2: ha 26,44 Lotto 3: ha 14,42				
	Totale	ha	73,07	85,00	6.210,95
4	Effettuazione di un'epicatura volta all'ulteriore affinamento e pareggiamento del terreno e la preparazione del letto di semina. Lotto 1: ha 32,21 Lotto 2: ha 26,44 Lotto 3: ha 14,42				
	Totale	ha	73,07	85,00	6.210,95
5	Acquisto si semente di essenze erbacee nectarifere (35% trifoglio bianco Trifolium repens, 25% facelia - Phacelia tanacetifolia Benth., 15% tarassaco - Taraxacum officinale Weber, 25% meliloto Melilotus officinalis L) per creare un tappeto erboso fitto volto a garantire una rapida e fitta copertura del suolo (dose di semente di 40 kg/ha) ad evitare da subito la proliferazione di infestanti e favorire l'attrazione delle api durante le fioriture, la suzione del nettare e la produzione di miele. Lotto 1: ha 32,21 x kg/ha 40,00 = kg 1.288,42 Lotto 2: ha 26,44 x kg/ha 40,00 = kg 1.057,55 Lotto 3: ha 14,42 x kg/ha 40,00 = kg 576,84				
	Totale	kg	2.922,81	2,50	7.307,03
6	Semina con idonea seminatrice per semi di piccole dimensioni portata da trattrice agricola. Lotto 1: ha 32,21 x kg/ha 40,00 = kg 1.288,42 Lotto 2: ha 26,44 x kg/ha 40,00 = kg 1.057,55 Lotto 3: ha 14,42 x kg/ha 40,00 = kg 576,84				
	Totale	ha	73,07	65,00	4.749,55
7	Effettuazione di una rullatura per il compattamento superficiale del suolo volto finalizzato a garantire il rapido attecchimento del prato appena seminato. Lotto 1: ha 32,21 x kg/ha 40,00 = kg 1.288,42 Lotto 2: ha 26,44 x kg/ha 40,00 = kg 1.057,55 Lotto 3: ha 14,42 x kg/ha 40,00 = kg 576,84				
	Totale	ha	73,07	42,00	3.068,94
	TOTALE				57.506,25

8.0 La funzione dell'apicoltura in agricoltura e nell'ecosistema

L'attività apistica, regolata dalla L 313/2004, è attività agricola a tutti gli effetti ed è inoltre considerata un'attività di "*interesse pubblico*".

Trattasi di un primato riconosciuto dalla legge e noto a pochi, che merita un approfondimento sulle motivazioni ecologiche e ed economiche. In Europa la produzione di miele è in costante aumento (23% negli ultimi 10 anni) e l'Italia è il 4° produttore con 1.400.000 alveari e 23,3 mila tonnellate di prodotto annuo per un fatturato che supera i 250 milioni di Euro. In Friuli Venezia Giulia operano oltre 1.600 apicoltori che attuano sia il metodo nomade che stanziale, producono miele e derivati di pregio (es.: propoli e cere) e sempre più affiancano alla propria attività il servizio di impollinazione specie nelle zone vocate alla frutticoltura o per il monitoraggio dello stato della biodiversità e degli indicatori ambientali nelle zone dedicate a vigneto intensivo. Dal punto di vista storico l'apicoltura affonda le proprie origini nella storia più lontana. Nell'antico Egitto l'apicoltura, raffigurata in numerosi bassorilievi rinvenuti nelle tombe dei faraoni (XVIII° e XXVI° dinastia), era molto sviluppata ed era praticata anche la transumanza degli alveari. Infatti gli antichi apicoltori spostavano i favi per mezzo di barche che sul Nilo seguivano le fioriture dall'Alto Egitto fino al Basso Egitto, precorrendo la moderna concezione dell'allevamento "nomade" delle api. Un altissimo grado di specializzazione, raggiunto in secoli di adattamento, fa delle api il migliore agente impollinatore esistente, impareggiabile per efficienza e scrupolosità nel lavoro svolto quotidianamente: possiamo affermare, senza timore di smentita, che le api sono il principale fattore per la conservazione della biodiversità.

La graduale scomparsa degli altri insetti pronubi che vivono allo stato selvatico causa l'invasione delle pratiche agricole e dell'uso di fitofarmaci hanno reso le api allevate, largamente distribuite e protette dall'uomo, il principale insetto impollinatore e un vero e proprio strumento di produzione agricola; sono infatti moltissime le specie vegetali che non possono dare frutti in assenza di impollinazione incrociata entomofila (melo, pero, pesco, ciliegio, numerose orticole, ecc.).



Apis Mellifera Ligustica su melo (Foto G.C. - 2006)

A differenza di tutti gli altri insetti le api, essendo fedeli al tipo di fiore prescelto, consentono la fecondazione tra stesse specie vegetali, questo è molto importante perché, ad esempio, il polline di un

fiore di melo non potrebbe mai fecondare un fiore di pero.

L'apicoltura, quindi, si inserisce con pieno diritto non solo nel processo produttivo agricolo, ma costituisce fonte di reddito per gli apicoltori professionisti.

Chi non ha mai avvicinato le api può pensare che l'apicoltura sia un'attività marginale, quasi un divertimento rispetto a chi alleva altri animali in cattività, ma invece si tratta di un'attività che ha attinenza con un largo ventaglio di discipline diverse fra le quali la biologia, la botanica, la medicina veterinaria, la chimica, la genetica, la meteorologia, la geografia. Affrontare l'apicoltura comporta un approccio di tipo innanzitutto culturale.

L'ape (*Apis Mellifera Ligustica Spinola*) è una specie animale non addomesticabile, che non si può confinare in un recinto o in una stalla. Alle api non si può imporre niente, si può solo proporre ovvero si possono creare le condizioni perché abbiano un pascolo abbondante per le loro esigenze. Un apiario copre un'estensione fino a tremila ettari (enorme rispetto ad altri allevamenti zootecnici) in maniera che possano produrre il “surplus” di miele che verrà raccolto dall'apicoltore senza condizionare in nessun modo il normale sviluppo della famiglia. L'apicoltura è una delle rare forme di allevamento il cui frutto non contempla né la sofferenza né il sacrificio animale e che ha una ricaduta molto positiva sull'ambiente e sulle produzioni agricole e forestali.

Nel 2020 in Friuli Venezia Giulia sono stati censiti complessivamente 32.763 alveari dislocati in 3.836 apiari distribuiti su tutto il territorio regionale, negli ambiti rurali, anche se non mancano realtà apistiche in ambito suburbano.

Gli apicoltori (censiti 1650) si dividono sostanzialmente in tre figure professionali: hobbisti, semiprofessionisti e professionisti. Gli hobbisti, percentualmente in numero maggiore, assicurano per la loro capillare distribuzione sul territorio un servizio di impollinazione gratuito a tutte le specie di piante entomogame; i semiprofessionisti sono ben rappresentati come numero ed in costante crescita, in quanto l'allevamento delle api concorre a determinare un'importante fonte di integrazione del reddito principale; i professionisti attraverso l'apicoltura trovano occasione di lavoro e di reddito. Tutti assieme questi operatori concorrono a recuperare e capitalizzare una ricchezza, il nettare, che diversamente andrebbe inevitabilmente perduta con la caduta dei fiori (*fonte: RAFVG - 2020*).

8.1 Realizzazione delle postazioni apistiche

Il progetto propone la creazione di postazioni per l'installazione di alveari posti all'interno del parco fotovoltaico da arricchire con essenze erbacee e arbustive nettariifere con lo scopo di favorire il pascolamento delle api nelle superfici circostanti prive di interazione antropica. La popolazione apistica ivi insediata potrà inoltre interagire con le ulteriori specie arbustive e arboree già previste nella fascia di mascheramento prevista lungo il perimetro dell'impianto (ulteriore fonte nettariifera), col Rio Rivolo e il Rio Manganizza (fonti idriche indispensabili per la vita delle api) ed inoltre con le siepi arborate già presenti nel territorio circostante l'impianto. L'insediamento apistico costituirebbe infine un importante elemento di valore ecosistemico volto a favorire l'impollinazione delle specie erbacee, arbustive ed

arboree entomofile in generale e le colture agrarie di maggiore pregio presenti nella zona come quelle frutticole.

L'attività proposta persegue i seguenti obiettivi:

- significativo miglioramento della biodiversità ambientale contribuendo ad arricchire lo spettro floristico del sito;
- potenziamento dell'interazione fra le componenti dell'ecosistema locale in un sito semplificato dal punto di vista ecologico a seguito delle diversificate attività antropiche svolte nel tempo;
- contribuire a diffondere ed affermare sul territorio l'ape italiana (*Apis mellifera ligustica Spinola*);
- creare una modello di economia sostenibile mediante la sinergia con gli apicoltori locali i quali potranno utilizzare le postazioni ubicate in un pascolo già predisposto ed al sicuro da possibili furti di arnie o vandalismi (ricorrenti negli ultimi anni) grazie al fatto che il perimetro dell'impianto fotovoltaico sarà protetto da recinzione e videosorveglianza.



Esemplificazione di postazione apistica

8.2 Descrizione dei lavori di realizzazione e manutenzione

Le postazioni apistiche saranno 14, costituite da aree quadrate con lato di m 10 per una superficie di mq 100 ciascuna collocate in numero di 5 nel lotto 1, 3 nel lotto 2 e 6 nel lotto 3. Le postazioni verranno delimitate su tre lati da uno steccato protettivo in legno e corredate da supporti in legno al suolo per la posa degli alveari. Si prevede la posa di 30 alveari per postazione per un totale potenziale di 420 arnie (150 nel lotto 1, 90 nel lotto 2 e 180 nel lotto 3). Le postazioni verranno integrate dalla posa a dimora di arbusti nettariiferi nel raggio di 45 metri (o superficie equivalente) intorno alle postazioni con lo scopo di attrarre le api (ed altri pronubi) e fornire materia prima per produrre miele e suoi derivati. Di seguito e più in dettaglio si riporta la descrizione dei lavori di quanto anticipato.

Realizzazione

a) concimazione di fondo di origine organica (letame bovino o digestato da biogas ottenuto esclusivamente da impianti agricoli) in ragione di 60 ton/ha;

b) preparazione del terreno mediante aratura della profondità di cm 20, frangizollatura ed erpicatura per l'affinamento della zollosità e la preparazione ottimale del terreno per la semina del prato e il trapianto delle piante arboree ed arbustive;

c) acquisto di semente di essenze erbacee nettariifere (25% trifoglio ladino - *Trifolium repens*, 25% facelia - *Phacelia tanacetifolia*, 12% tarassaco - *Taraxacum officinale*, 25% meliloto - *Melilotus officinalis*, 13% salvia - *Salvia officinalis* in ragione di kg/ha 40, specie poliennali, adatte a colonizzare rapidamente il suolo e mantenere il medesimo coperto da vegetazione fitta e rigogliosa per contrastare in maniera naturale le erbe infestanti; le abbondanti fioriture contribuiranno scalari nel tempo costituiranno un pascolo decisamente interessante per le api e contribuiranno a rendere gradevole il paesaggio locale.

a) Creazione di 14 postazioni apistiche (5 nel lotto 1, 3 nel lotto 2 e 6 nel lotto 3) con perimetro quadrato di lato m 10 da recintare su 3 lati con steccato in legno di altezza m 1,40 costituito da morali infissi al suolo e 2 correnti in tavolame della larghezza di cm 15 fissati fra loro mediante chiodatura in ferro; posa in opera di 3 supporti in legno necessari per il posizionamento degli alveari della larghezza di circa cm 40 e della lunghezza di m 10 ciascuno.

b) Acquisto di semenzali di diverse specie arbustive mellifere da porre a di mora in un raggio di 45 metri intorno alle postazioni apistiche per arricchire lo spettro floristico stazionale e l'attrazione delle api per la raccolta del nettare e la produzione del miele. Il materiale vivaistico dovrà essere sano, ben conformato, certificato, dell'età di 1 max 2 anni, fornito a radice nuda o paper-pot; sesto d'impianto di m 1,50 x 1,50 ovvero 0,44 piante per mq. Specie da impiegare: rosmarino - *Rosmarinus officinalis*, frangula - *Rhamnus frangula*, caprifoglio - *Lonicera caprifolium*, viburno - *Viburnum lantana*; altezza cm 60/80;

c) posa a dimora dei semenzali arbustivi con mezzi manuali ad una profondità il cui reinterro avvenga comunque fino al colletto e non oltre e con la formazione di una conca finalizzata alla raccolta di acqua piovana utile per l'irrigazione naturale;

d) acquisto e posa in opera di shelter per la protezione degli astoni dalle rosure da selvaggina (es.: lepri);

e) interventi di irrigazione di soccorso (in ragione di 3 interventi post trapianto) tramite l'impiego di botte agricola contenente acqua di pozzo o comunque acqua pulita da distribuire tramite a pioggia tramite deflettore.

Nella tabella seguente si riportano i dati quantitativi riguardanti le postazioni apistiche e la rispettiva localizzazione

Comune	Lotto	Postazioni apistiche n°	Superficie cad. mq	Superficie tot. mq
Pradamano	1	5	100	500
Trivignano	2	3	100	300
Trivignano/Palmanova	3	6	100	600
Totale				1.400

Piano di manutenzione delle postazioni apistiche

Gli arbusti circostanti le postazioni apistiche ed il prato ivi seminato necessiteranno di manutenzione specifica durante i primi 5 anni successivi alla conclusione dei lavori per promuovere la vigoria vegetativa e l'affrancamento definitivo. Fra gli interventi prevedibili si elencano i seguenti:

a) Effettuazione di 2 interventi di sfalcio all'anno con motofalciatrice per 4 anni su una superficie complessiva di mq 1.400;

b) interventi di irrigazione di soccorso delle essenze arbustive (in ragione di 3 interventi per 3 anni) tramite l'impiego di botte agricola contenente acqua di pozzo o comunque acqua pulita da distribuire a pioggia tramite deflettore;

c) Potatura di formazione degli arbusti o ceduzione di rinforzo sopra la prima gemma basale (dei soggetti deperienti o poco sviluppati) per favorirne il ricaccio e lo sviluppo vigoroso durante il secondo anno;

d) risarcimento delle fallanze delle piante arbustive con materiale vivaistico a radice nuda o in vasetto, dell'età di 2/3 anni, fornite con garanzia di origine e poste in opera in ragione del 5% del numero totale e per una durata di anni 3; comprensivamente della messa a dimora, dell'eventuale pacciamatura localizzata, dell'adacquamento, della concimazione organica di fondo ed ogni altro onere a garanzia dell'attecchimento, ripulitura con mezzi manuali dalle erbe infestanti al piede e nella zona circostante la piantina con asportazione di eventuali residui di pacciamatura per una durata di anni 5;

Dopo l'affrancamento verrà favorito lo sviluppo naturale degli arbusti fino alla naturalizzazione, senza quindi ulteriori interventi agronomici salvo diserbo da effettuare con mezzi manuali o decespugliatore.

8.3 Scelta delle essenze mellifere erbacee ed arbustive

Le postazioni apistiche e il pascolo apistico sono stati progettati per dare modo alle api (ed altri pronubi) di disporre di un'opportunità in più per reperire nettare funzionale alla produzione mellifera a più breve distanza. E' noto infatti che esse sono in grado di spingersi fino a 3/5 chilometri dall'alveare di origine in cerca di nettare e che sono specializzate in singoli fiori ovvero un'ape potrebbe cercare il fiore del trifoglio e disinteressarsi di tutti gli altri e le sue colleghe parimenti con altre specie floristiche. Pertanto, da un lato è necessario diversificare adeguatamente la varietà specifica di essenze sia erbacee che arbustive nell'ampio sito e dall'altro favorire la diffusione di specie comunemente presenti nel territorio locale volte a migliorare il contesto paesaggistico grazie alle ricorrenti fioriture. Tra le specie erbacee nettariifere (come già citato) si prevede la semina di trifoglio ladino - *Trifolium repens*, facelia - *Phacelia tanacetifolia*, tarassaco - *Taraxacum officinale* e meliloto - *Melilotus officinalis*, mentre fra le arbustive (scelte anche per il loro portamento contenuto ma rigoglioso) rosmarino - *Rosmarinus officinalis*, frangula - *Rhamnus frangula*, caprifoglio - *Lonicera caprifolium*, viburno - *Viburnum lantana*. Il materiale arbustivo necessario coinvolgerà i vivai esistenti in ambito regionale qualora abbiano effettivamente disponibilità di materiale conforme alle esigenze progettuali e a condizioni di mercato adeguate.

Indubbiamente tale favorevole situazione contribuirebbe ad utilizzare piante maggiormente adattate all'ambiente climatico di destinazione.



Rosmarino



Frangula



Caprifoglio



Viburno

8.4 Computo metrico estimativo dei lavori di realizzazione e di manutenzione

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE AGRARIE					
N.	Descrizione dei lavori	U.M.	Quantità	Prezzo unit.	Totale
	B) Realizzazione di postazioni apistiche				
	Lotto 1 = Pradamano				
	Lotto 2 = Trivignano Nord				
	Lotto 3 = Trivignano Sud				
1	Creazione di postazioni apistiche con perimetro quadrato di lato m 10 delimitata su 3 lati da steccato in legno di altezza m 1,40 costituito da morali morali infissi al suolo e 2 correnti in tavolame della larghezza di cm 15 fissati fra loro mediante chiodatura in ferro; posa in opera di 3 supporti in legno necessari per il posizionamento degli alveari della larghezza di circa cm 40 e della lunghezza di m 10 ciascuno. Comprensivamente della fornitura dei materiali e della posa in opera; Staccionata m 10,00 x n° 3 = m 30,00 x €/m 35,00 = €1.050,00 + supporti per arnie m 10 x n° 3 = m 60,00 x €/m 11,5 = € 345,00 = €/post. 1.395,00 Lotto 1: n° postazioni 5 Lotto 2: n° postazioni 3 Lotto 3: n° postazioni 6 Totale	cad	14,00	1.395,00	19.530,00
2	Acquisto di semenzali di diverse specie arbustive mellifere da porre a dimora in un raggio di 45 metri (o per una superficie equivalente) intorno alle postazioni apistiche per arricchire lo spettro floristico stagionale e l'attrazione delle api per la raccolta del nettare e la produzione del miele. Il materiale vivaistico dovrà essere sano, ben conformato, certificato, con età di 1 max 2 anni, fornito a radice nuda o paper-pot; sesto d'impianto di m 1,50 x 1,50 ovvero 0,44 piante per mq. Specie da impiegare: rosmarino - Rosmarinus officinalis L, frangula - Rhamnus frangula L, caprifoglio - Lonicera caprifolium L, viburno - Viburnum lantana L); altezza cm 60/80. mq 1.590 per postazione x n° piante 0,44 = n° piante 700 Lotto 1: n° postazioni 5 x 700 = n° piante 3.500 Lotto 2: n° postazioni 3 x 700 = n° piante 2.100 Lotto 3: n° postazioni 6 x 700 = n° piante 4.200 Totale	cad.	9.800	2,00	19.600,00
3	Posa a dimora dei semenzali con mezzi manuali ad una profondità il cui reinterro avvenga comunque fino al colletto e non oltre e con la formazione di una conca finalizzata alla raccolta di acqua piovana utile per l'irrigazione naturale; comprensivamente delle misurazioni e della segnatura del punto di impianto e dell'impiego di mezzi agricoli per il trasporto dei materiali. Lotto 1: n° piante 3.500 Lotto 2: n° piante 2.100 Lotto 3: n° piante 4.200 Totale	cad.	9.800	1,70	16.660,00
4	Acquisto e posa in opera di shelter in polipropilene h cm 40 per la difesa dalla rosura degli astoni da parte della selvaggina (es.: lepri) Lotto 1: n° piante 3.500 Lotto 2: n° piante 2.100 Lotto 3: n° piante 4.200 Totale	cad.	9.800	1,20	11.760,00
5	Irrigazione di soccorso tramite l'impiego di botte agricola contenente acqua di pozzo o altra fonte pulita da distribuire a pioggia tramite deflettore per un totasle di 3 interventi dopo il trapianto. Lotto 1: n° postazioni 5 x 3 interventi Lotto 2: n° postazioni 3 x 3 interventi Lotto 3: n° postazioni 6 x 3 interventi Totale	cad.	42,00	33,50	1.407,00
	Totale				68.957,00

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - OPERE DI MANUTENZIONE - POSTAZIONI APISTICHE					
n.	Descrizione dei lavori	U.M.	Quantità	Prezzo Unitario	Totale
				€	€
1	Fornitura di piante arbustive (delle specie secondo progetto) completa di manutenzione periodica fino al collaudo, garanzia di attecchimento, a radice nuda o vasetto, di età compresa fra 2 e 3 anni. Piante arbustive in ragione del 5% sul totale previsto per 3 anni (N° totale 9.800 x 0,05 x N° anni 3 = 1.470)	cad.	1.470	2,30	3.381,00
2	Messa a dimora di piante arbustive, poste a piè d'opera dall'impresa, compreso il rinterro, la formazione della conca di compluvio (formella) la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi ed una bagnatura con 5 l di acqua, esclusa la fornitura delle piante. (N° totale 9.800 x 0,05 x N° anni 3 = 1.470)	cad.	1.470	2,00	2.940,00
3	Riuplitura da erbe infestanti al piede e nella zona della lunetta d'impianto, mediante zappettatura ed asporto degli elementi pacciamanti eventualmente inseriti al colletto del piante, ogni onere incluso. N° 1 intervento all'anno x N° 1.470 x N° 5 anni	cad.	1.470,00	1,30	1.911,00
4	Sfalcio periodico del prato stabile presente all'interno della postazione rispettando le fioriture per favorire la disseminazione naturale delle specie erbacee e la presenza di pronubi, da eseguire ad un'altezza minima di cm 15. N° 2 interventi/anno x Sup. a prato mq 1.400 x N° 4 anni	mq	11.200,00	0,67	7.481,60
5	Interventi di irrigazione di soccorso delle piantagioni al fine di garantire la vitalità effettuati con botte trainata da trattore agricola utilizzando acqua di pozzo o comunque acqua pulita e distribuita mediante deflettore. N° 3 interventi/anno x N° 14 postazioni x N° 3 anni	cad.	126,00	35,00	4.410,00
6	Realizzazione di ulteriori opere di manutenzione imprevedute da eseguire nell'arco della vita utile dell'impianto stimata in anni 30 e individuate tramite opportune verifiche periodiche (es.: potatura di piante deperienti, ma recuperabili, sfalcio manuale o decespugliatore del prato).	a corpo	1,00	36.000,00	36.000,00
TOTALE					56.123,60

8.5 Business plan dell'attività apistica

L'attività agricola apistica proposta è organizzata in modo tale da fornire ad apicoltori esperti 3 postazioni per l'installazione delle arnie (fino a 180) ed un pascolo composto da specie nettariifere erbacee, arbustive e arboree specificamente dedicato con la possibilità di inserire l'attività in un contesto ambientale valutato di elevato interesse per la produzione di diverse tipologie di miele; infatti la vicinanza (nel raggio di 3/5 chilometri) di colline ricche di boschi, di corsi d'acqua con relative fasce alberate spondali, di prati stabili polifiti e di colture agrarie frutticole (in particolare melo) confermano questo orientamento.

Pertanto, l'apicoltore potrà operare collocando le proprie arnie nelle postazioni e svolgere l'attività senza essere gravato da costi di investimento (realizzazione delle postazioni) oppure di utilizzazione delle postazioni (affitti). Per motivi legati alla normativa veterinaria e amministrativa, l'apicoltore dovrà portare con sé unicamente le arnie e le attrezzature normalmente necessarie per la conduzione degli apiari. Quindi, l'analisi economico-finanziaria che seguirà terrà conto del fatto che non saranno a carico del produttore costi di investimento iniziale e costi d'uso/affitto delle postazioni.

Più complessa in questo caso l'analisi economico-finanziaria per la quale si è preferito riportarne solo le risultanze in termini di redditività annuale senza il calcolo di TIR, VAN e PbP dando per scontato sin da principio che i costi dell'investimento iniziale non graveranno sul gestore delle postazioni come si è dato per scontato che l'apicoltore sarà dotato nella propria sede aziendale dei locali e delle attrezzature per l'estrazione e confezionamento del miele già ammortizzati.

Ricavi

Per quanto riguarda i ricavi si ipotizza una produzione media annua prudenziale di miele pari a 15 kg/arnia e un prezzo medio di vendita all'ingrosso, tenuto conto della notevole quantità prodotta, di €/kg 7,50 (valore prudenziale che non tiene conto della quantità ceduta tramite vendita diretta presso il punto vendita aziendale che spunterà valori sicuramente più elevati, fino a €/kg 11,00/12,00).

Spese

Per quanto riguarda le spese sono stati stimati gli ammortamenti delle nuove arnie e delle attrezzature usate normalmente per gestire le stesse (6.600 €/anno), le spese correnti da sostenere per il funzionamento degli apiari (circa 17.370,00 Euro), le imposte calcolate forfetariamente pari a 500 €/anno dato il regime esistente in agricoltura.

costo iniziale	n° arnie	€/pz	€ totale	ammortamento
Arnia	420	150,00 €	63.000,00 €	6.300,00 €
Famiglia	420	65,00 €	27.300,00 €	
Supporti arnie			3.000,00 €	300,00 €
Totale			93.300,00 €	6.600,00 €

Spese vive	n°	€arnia	€ totale
Cambio regine	210	15,00 €	3.150,00 €
Trattamento varroa	420	10,00 €	4.200,00 €
Nutrizione	420	6,00 €	2.520,00 €
Spese di invasettamento			3.500,00 €
Trasporto/ spese di commercializzazione			4.000,00 €
Totale			17.370,00 €

Anno	N° arnie	kg arnia	kg miele	€/kg	Ricavi	Ammortamenti	Spese correnti	imposte	Tornaconto	tornaconto/ n° arnie
1	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
2	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
3	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
4	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
5	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
6	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
7	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
8	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
9	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
10	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
11	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
12	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
13	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
14	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
15	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
16	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
17	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
18	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
19	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
20	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
21	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
22	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
23	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
24	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €
25	420	15	6300	7,50	47.250,00	6.600,00	-17.370,00 €	-500,00 €	35.980,00 €	85,67 €

Utile

Anche in questo caso si raggiungerà un risultato economico di redditività annua decisamente positivo di circa € 35.980,00 tenuto conto che, grazie alla vendita diretta di una parte del miele ad un prezzo unitario più elevato, di una produzione più elevata di quella prudenzialmente stimata e della vendita di coprodotti come il propoli, si potrà raggiungere un utile più significativo.

8.6 La coltivazione di essenze officinali.

Il Friuli Venezia Giulia rappresenta uno dei lembi del territorio nazionale situati più a settentrione, con una latitudine che va ben oltre il 46° parallelo. La configurazione orografica alpina e prealpina (che ripara dai venti freddi del nord), la presenza dell'Adriatico che attiva un sistema di brezze (che tengono ventilata la pianura) assieme alla natura agronomica del terreno agrario (spesso drenante e mediamente fertile), rendono il territorio regionale vocato a molte delle coltivazioni di maggior pregio compreso le officinali.

Col Decreto Legislativo 21/05/2018 n. 75 - Testo Unico piante officinali, è stata aggiornata la materia relativa alla coltivazione, raccolta e prima trasformazione delle piante officinali. Ai sensi del nuovo Testo Unico, la raccolta e prima trasformazione delle piante officinali sono da considerarsi, a tutti gli effetti, attività agricole e sono consentite all'imprenditore agricolo senza necessità di autorizzazione. Il risultato della coltivazione o della raccolta delle singole specie può essere impiegato direttamente o essere sottoposto a operazioni di prima trasformazione indispensabili alle esigenze produttive come lavaggio, defoliazione, cernita, assortimento, mondatura, essiccazione, taglio e selezione, polverizzazione delle erbe secche e ottenimento di olii essenziali da piante fresche direttamente in azienda agricola, nonché qualsiasi attività volta a stabilizzare e conservare il prodotto destinato alle fasi successive della filiera.

Ciò rappresenta una notevole opportunità specialmente se legata all'applicazione di tecniche di estrazione innovative come quelle che permettono l'estrazione di olii essenziali od oleoresine ricche di principi attivi, coloranti naturali senza l'uso di solventi. La produzione di fitocomplessi specie senza l'uso di solventi rappresenta una vera frontiera innovativa nel settore agricolo in quanto consente di estrarre principi attivi da parti di pianta erbacea (foglie/fiori), arbustiva (foglio/fiori/bacche) o arborea (gemme di talune specie arboree fra l'altro presenti nel novero di quelle individuate per la creazione delle fasce di mitigazione ambientale degli impianti fotovoltaici; es.: tiglio, carpino) in maniera del tutto naturale, senza alterazioni e destinabili a settori dell'industria specializzati in ambito nutraceutico e cosmetico. Le specie individuate in questa fase (senza escludere l'impiego di altre specie secondo l'adattabilità agronomica e pedoclimatica ai siti) sono la calendula, il tagete, la camomilla, la rosa damascena. Le prime due specie sono ampiamente impiegate per ottenere oleoresine di pregio e coloranti naturali (beta carotene e luteina), la camomilla viene impiegata per l'estrazione di flavonoidi di pregio, mentre dalla rosa damascena è possibile ottenere ingredienti destinati all'industria dolciaria e fitocomplessi di interesse cosmetico. di L'avvio di questa attività del tutto sperimentale assume la dimensione di progetto pilota volto allo studio delle tecniche agronomiche più adatte per ottenere prodotti di alta qualità, alla produzione di materie prime destinate all'essiccazione (parti di pianta come foglie e fiori) e soprattutto all'estrazione di sostanze ad alto valore biologico (fitocomplessi) con tecniche innovative comprese quelle che non prevedono l'uso di solventi. Il lavoro di sperimentazione si svolgerà per ottenere dati statistici tecnici (agronomici e produttivi quali/quantitativi), economici ed ecologici finalizzati a valutare la sostenibilità generale delle colture officinali secondo il presupposto: piccole superfici coltivate - elevata specializzazione - alto valore economico delle produzioni.

Realizzazione

- a)** concimazione di fondo di origine organica (letame bovino o digestato da biogas ottenuto esclusivamente da impianti agricoli) in ragione di 60 ton/ha;
- b)** preparazione del terreno mediante aratura della profondità massima di cm 20, frangizollatura ed erpicatura per l'affinamento della zollosità e la preparazione ottimale del terreno per la semina delle piante officinali;

- c) acquisto di semente di essenze officinali fra le quali calendula (25%), tagete (25%), camomilla (25%) e rosa damascena (25%) e/o eventuali altre ritenute adatte alle condizioni stagionali in ragione di g/mq 0,3 le cui fioriture scalari contribuiranno a costituire un pascolo decisamente interessante per le api ed altri pronubi e a rendere gradevole il paesaggio locale; la semina interesserà una superficie complessiva di ha 1,47 di cui ha 0,54 nel lotto 1, ha 0,57 nel lotto 2 e ha 0,36 nel lotto 3;
- d) semina con mezzi meccanici delle diverse essenze officinali durante il periodo autunnale, in purezza, in fila, con distanza interfilare di cm 50;
- e) acquisto e stesura di pacciamatura organica interfilare per il contrasto delle erbe infestanti utilizzando frazione solida di digestato ottenuto dalla filiera del biogas/elettrico agricolo in ragione di 60 t/ha;
- f) acquisto e posa in opera di linee irrigue costituite da tubazioni in alluminio e irrigatori ad asta da posare lungo le parcelle sperimentali per garantire la dotazione idrica minima necessaria a garantire i raccolti.

Manutenzione nell'anno successivo all'impianto

Le officinali necessiteranno di manutenzione specifica durante la vita utile dell' impianto volta a promuovere la vigoria vegetativa e l'affrancamento definitivo. Fra gli interventi prevedibili si elencano i seguenti:

- a) interventi di irrigazione di soccorso (in ragione di 3 interventi/anno);
- b) potatura di formazione degli arbusti più sviluppati o ceduzione di rinforzo sopra la prima gemma basale dei soggetti meno vigorosi o deperienti per favorirne il ricaccio durante il secondo anno.

Negli anni a seguire saranno necessarie cure agronomiche similari.



Calendula

Tagete

Camomilla

Rosa damascena

8.7 Computo metrico estimativo dei lavori di realizzazione

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE AGRARIE					
N.	Descrizione dei lavori	U.M.	Quantità	Prezzo unit.	Totale
	C) Realizzazione di parcelle sperimentali per la coltivazione di essenze officinali al netto della preparazione del terreno già effettuata mediante i lavori di cui al punto A).				
1	Acquisto si semente di essenze officinali erbacee ed arbustive fra cui calendula, tagetes, camomilla rosa damascena ed eventuali altre specie ritenute adatte alle condizioni stagionali. Densità di semina stimata g/mq 0,3. Lotto 1: mq 5.400 x g/mq 0,3 = g 1.620 Lotto 2: mq 5.700 x g/mq 0,3 = g 1.710 Lotto 3: mq 3.600 x g/mq 0,3 = g 1.080 Totale	g	4.410	1,50	6.615,00
2	Semina con idonea seminatrice per semi di piccole dimensioni portata da trattrice agricola, con distanza interfilare di cm 50 e su metà della superficie disponibile nei lotti. Lotto 1: ha 0,54 Lotto 2: ha 0,57 Lotto 3: ha 0,36 Totale	ha	1,47	130,00	191,10
3	Pacciamatura organica interfilare effettuata con frazione solida di digestato ottenuto dal ciclo di produzione del biogas agricolo in ragione di t 60 per ettaro. Lotto 1: ha 0,54 x t 60 = q 32,4 Lotto 2: ha 0,57 x t 60 = q 34,2 Lotto 3: ha 0,36 x t 60 = q 21,6 Totale	t	88,20	4,50	396,90
	TOTALE				7.203,00

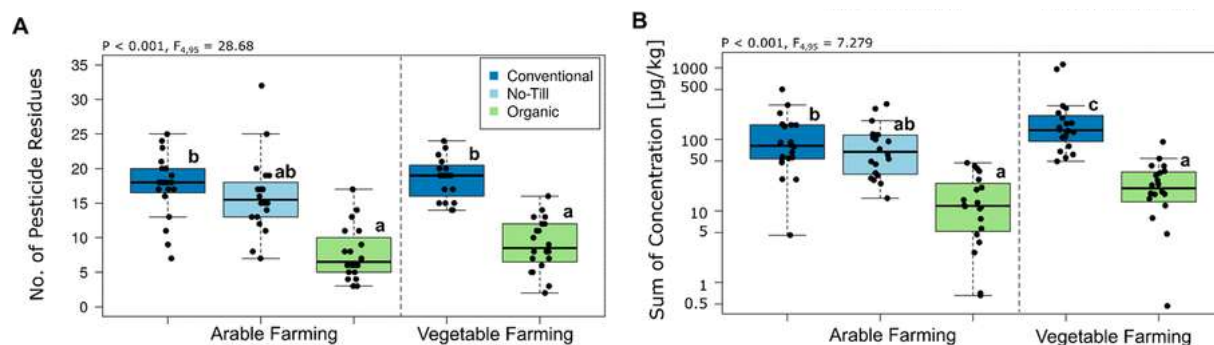
9.0 Calcolo degli input evitati

Il disimpegno dell'area oggetto di interesse dall'attività agricola intensiva comporterà diversi effetti fra cui un'importante nell'impiego di "input" (es.: concimi chimici, prodotti fitosanitari, acqua irrigua, carburanti agricoli) che, si badi bene, sono necessari per garantire l'ottenimento delle produzioni agricole tradizionali (diversamente non si otterrebbero i raccolti), ma non necessari per condurre i suoli sui quali viene installato un impianto fotovoltaico a terra contribuendo comunque alla riduzione degli impatti sull'ambiente. Indubbiamente un vantaggio in più se il punto di osservazione diventa quello legato alla creazione di un ambito nel quale promuovere una sostanziale rinaturalizzazione.

A livello esemplificativo si riporta una tabella in cui sono stati stimati gli input evitati su 1 ettaro di superficie in una singola annata agraria sulla più diffusa coltura agraria della pianura friulana e quindi sull'intera superficie interessata dagli impianti fotovoltaici nell'arco di 10 anni.

Input	Caratteristiche	Coltura	Principi attivi usati n°	U.M.	Quantità media annua/ha	Quantità su ha 73,03	Quantità in 10 anni
Prodotti fitosanitari	Diserbante	Mais	14	kg	2,83	206,79	2067,88
Prodotti fitosanitari	Anticrittogamico	Mais	4	kg	0,25	18,27	182,67
Concimi chimici	Azoto/fosforo/potassio	Mais	3	kg	300	21.921	219.210
Acqua	Ad uso irriguo (20 mm x 4 interventi)	Mais		hl	8.000	584.560	5.845.600
Carburante agricolo*	7 tipi di lavorazioni e 10 interventi	Mais		kg	172	12.568,04	125.680
*CO ₂ evitata	1 kg gasolio = 2,64 kg CO ₂	Mais		kg	455,4	33.276,08	332.760,78

Dei prodotti fitosanitari vi è da dire che non tutti residueranno nel suolo in quanto verranno metabolizzati e scomposti in molecole più semplici e degradabili. In ogni caso si eviterà che una parte di essi vengano comunque diffusi nell'aria e trasportati altrove dalla deriva del vento o finiscano per accumularsi parzialmente nel suolo. Un recentissimo studio americano (Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils—the Ghost of a Conventional Agricultural Past - American Chemical Society - 2021) ha misurato la concentrazione di sostanze fitosanitarie nel terreno di 100 siti coltivati (su diversi suoli, tipologie di colture e tecniche colturali) con metodo sia convenzionale che biologico. Dalle risultanze emerge che sono stati riscontrati residui di prodotti fitosanitari in tutti i 100 siti anche dopo 20 anni di conduzione biologica; nei terreni coltivati con metodo convenzionale la concentrazione di sostanze fitosanitarie era 9 volte superiore rispetto ai terreni condotti con metodo biologico ed in questi sono stati comunque riscontrati residui di 16 sostanze.



La permanenza di tali sostanze nel suolo influiscono sulla vitalità biologica del medesimo ovvero sulla flora batterica che costituisce un elemento essenziale per la rigenerazione naturale del suolo e sul

mantenimento/accrescimento della sua fertilità. In buona sostanza la riduzione degli effetti della coltivazione intensiva sul suolo si ottiene riducendo l'apporto di sostanze vuoi attraverso metodi di produzione almeno integrata o biologica se non mettendo di fatto a riposo significative superfici come si intende fare in abbinamento alla creazione degli impianti fotovoltaici a terra.

Non meno importante è la riduzione di ulteriori input inevitabili ed importanti per la produzione agraria tradizionale come: i concimi di sintesi chimica, l'acqua irrigua (i cui quantitativi utilizzati sono decisamente rilevanti) ed i carburanti impiegati per il funzionamento delle macchine agricole il cui consumo favorisce il perpetuarsi del fabbisogno di combustibili di origine fossile e dall'altro generano gas ad effetto serra fra i quali è facile calcolare la quantità della CO₂.

10.0 Requisiti minimi ai fini dell'attività "agrivoltaica".

Con la pubblicazione delle Linee Guida redatte dal Ministero della Transizione Ecologica in data 27 giugno 2022 sono stati definite le caratteristiche ed i requisiti minimi che un impianto deve possedere per essere definito "agrivoltaico" ovvero una forma standardizzata di integrazione fra l'attività di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e quella di produzione agricola. In tal senso si descrive di seguito la conformità dell'impianto oggetto di interesse ai requisiti B1 e D2:

- Requisito B.1 Continuità dell'attività agricola (Paragrafo 2.4 delle LLGG): prevede la verifica della continuità dello svolgimento dell'attività agricola nel sito fotovoltaico e si suddivide in due punti controllo:

a) esistenza e resa della coltivazione; vengono verificati a fini statistici gli effetti dell'attività fotovoltaica sulla produttività agricola; *"tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo"*.

Tenendo conto che le Linee Guida sono tutt'oggi oggetto di approfondimento interpretativo, che l'indirizzo produttivo dell'area ante operam e post operam rimarrà di tipo "estensivo" si propone di seguito una simulazione riguardante il caso di interesse:

- Colture prevalenti ante operam: mais, cereali autunno vernini, soia;
calcolo della PLV/ettaro: rilevabile mediante stima
- colture post operam: coltivazione foraggiere
calcolo della PLV/ettaro: rilevabile mediante stima

b) mantenimento dell'indirizzo produttivo; *"Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il*

mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.”

Di difficile applicazione in quanto viene richiesto che il calcolo venga attuato sull'intera azienda che coltiverà la superficie interessata dall'impianto confrontando lo stato (valore della produzione aziendale) ante e post operam; il rischio è quello di diluire il valore della produzione di quel segmento di attività ancorchè di un possibile aumento della stessa, nelle pieghe della dinamica economica dell'impresa agricola; in ogni caso, nell'area oggetto di interesse, l'indirizzo produttivo rimarrà di tipo “estensivo” su cui si esemplifica la modalità di calcolo del parametro richiesto:

- colture prevalenti ante operam: mais, cereali autunno vernini, soia;
valore della produzione (PLV/ha): rilevabile tramite parametri RICA
- coltura post operam: coltivazione foraggiere
valore della produzione (PLV/ha): rilevabile tramite parametri RICA)

Visto quanto sopra si può evincere che i requisiti B1a) e B1b) verranno rispettati in quanto l'indirizzo produttivo, di tipo “estensivo”, non sarà modificato.

D.2 – Monitoraggio della continuità dell'attività agricola; come descritto nel paragrafo precedente, l'attività di monitoraggio dovrà riguardare i parametri di resa e mantenimento dell'indirizzo produttivo; pertanto, sulla base dei dati contenuti nel fascicolo aziendale, dell'analisi del piano colturale annuale, dei dati tecnico economici provenienti dalle rilevazioni secondo metodologia RICA ed elaborati dal CREA, verrà redatta una relazione tecnica asseverata con cadenza periodica a firma di un agronomo con requisiti di terzietà. Il documento avrà lo scopo di fare sintesi dell'attività di monitoraggio svolta dal tecnico evidenziando la permanenza nel tempo dei requisiti B1a) e B1b).

11.0 Progetto di monitoraggio agro-ambientale tramite sistemi IOT agritech 4.0

Le attività agricole svolte all'interno del campo fotovoltaico avranno un ruolo sia produttivo che ecosistemico grazie ad un'adeguata gestione delle stesse nel lungo periodo. Data la carenza di dati inerenti l'interazione fra impianti fotovoltaici a terra e colture agrarie e vista l'utilità di studiare gli effetti dell'ombreggiamento generato dai pannelli alla luce degli eccessi termici generati dai cambiamenti climatici assume notevole importanza la possibilità di rilevare dati microclimatici e agronomici. Tale strategia consentirà di poter studiare i nuovi equilibri produttivi e consentire di produrre report statistici nel lungo periodo a vantaggio della messa a punto di nuove possibili strategie e tecniche di coltivazione.

A questo proposito si intende ricorrere ai sistemi IOT (Internet of things) applicati attraverso tecnologie 4.0 ovvero con l'installazione di sensoristica a controllo remoto.

Nel settore agricolo sono ormai molteplici le cosiddette applicazioni "agritech 4.0" che concorrono all'ottimizzazione dei processi produttivi mediante il rilevamento di informazioni con tecnologie elettroniche, la trasmissione a distanza attraverso la rete informatica e la produzione di reportistica decisiva per avviare/modificare/migliorare l'operatività lungo le filiere. Basti pensare ai processori installati su trattrici agricole o macchine da esse portate o trainate con cui è possibile effettuare lavorazioni del terreno o distribuzione di concimi e fitofarmaci con una precisione puntuale secondo i fabbisogni dei diversi tipi di terreno o delle colture.

11.1 Monitoraggio dell'attività apistica

Il monitoraggio in remoto dell'attività apistica ha generato numerosi prodotti tecnologici volti a misurare molteplici parametri fra i quali:

- la produzione di miele (l'incremento produttivo viene misurato mediante una bilancia elettronica posta al di sotto delle singole arnie che registra così il progressivo aumento della produzione nell'arco del tempo);
- lo stato dell'habitat interno all'alveare ed il grado di benessere delle api (in questo caso vengono installati dei sensori all'interno delle arnie per rilevare la temperatura, umidità e la quantità di CO₂ ivi presenti in quanto, se mantenute entro certi limiti grazie alla corretta ventilazione, determinano l'ottimale stato di benessere delle api stesse);
- numero di api presenti nella colonia e presenza/assenza della regina nell'arnia;
- frequenza del suono emesso (in base al suono emesso dalle api - volume e frequenza - è possibile capire l'avvento di una sciamatura - fra 500 e 800 Hz - o lo stato della famiglia indicando l'orfanità, uno stato patologico, un attacco di parassiti, quando la regina è prossima a deporre - 200 Hz - oppure sta deponendo le uova - 170 Hz);
- furto delle arnie, danni causati da animali o dal vento (es.: ribaltamento);
- raffronto della produttività fra colonie;
- condizioni meteorologiche del sito (pressione atmosferica, pioggia, temperatura e umidità);
- localizzazione satellitare delle arnie;
- dati per la determinazione della tracciabilità del miele a garanzia dell'origine del prodotto una volta sul mercato.

I sensori opportunamente installati nelle arnie e in prossimità delle postazioni apistiche invieranno all'operatore tramite la rete le informazioni (dati e allarmi) che potrà comodamente gestire su PC/tablet o smartphone. L'insieme dei dati rilevati ed elaborati consentirà di migliorare la gestione degli apiari, ridurre i trattamenti sanitari sulle api, la necessità di presenza fisica dell'operatore attenuando in questo modo i costi di esercizio e la presenza antropica in sito.

11.2 Monitoraggio delle colture foraggere e piante officinali

L'attività di produzione foraggera può essere monitorata con tecnologia hardware e software ormai consolidata attraverso centraline IOT agrometeorologiche. Le stazioni di rilevamento consentiranno di misurare ed archiviare dati relativi a: precipitazioni piovose, umidità, temperatura dell'aria, pressione atmosferica, radiazione solare, bagnatura fogliare, temperatura, umidità del suolo e velocità dell'aria. Le centraline dedicate a questo genere di monitoraggio dovranno essere installate sia in campo aperto, libero dall'ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici sia in luoghi ombreggiati (al di sotto dei pannelli) allo scopo di valutare gli effetti sulle colture (velocità di accrescimento e produttività per unità di superficie). Taluni parametri consentiranno inoltre di ottimizzare la tecnica colturale come nel caso delle foraggere. Attraverso la misurazione della bagnatura fogliare abbinata all'umidità dell'aria, sarà possibile valutare in remoto il preciso momento in cui effettuare lo sfalcio o la ranghinatura per voltare il fieno durante l'essiccazione; una fase importantissima della fienagione che, se svolta al momento giusto, evita il distacco delle foglioline dagli steli e la relativa dispersione; esse infatti rappresentano la parte più ricca di nutrienti per il bestiame a cui verrà destinato il foraggio. Attraverso l'insieme dei parametri monitorati sarà inoltre possibile comprendere in quale modo incida l'ombreggiamento dei pannelli sul suolo e sulle colture svolgendo un ruolo di mitigazione dell'intenso irraggiamento e delle temperature elevate indotte dai cambiamenti climatici ormai in atto.

11.3 Risparmio idrico

Il monitoraggio dell'impiego della risorsa idrica costituirà un'ulteriore attività volta a comprendere l'effetto dell'ombreggiamento generato dai pannello fotovoltaici sul suolo e sulle colture e quindi della velocità con cui avviene la perdita idrica in atmosfera causa evaporazione ed evapotraspirazione. La quantificazione dell'eventuale risparmio idrico verrà attuata mediante la rilevazione della quantità di acqua utilizzata per irrigare la coltura in atto al di sotto dell'impianto fotovoltaico grazie ai contatori installati alla bocca dei punti di prelievo (pozzo privato o linea di adduzione consortile) e dati statistici acquisiti tramite fonti istituzionali (RICA e SIGRIAN) riferibili ai consumi idrici su analoga coltura, in analogo contesto pedoclimatico, coltivata al di fuori di un impianto fotovoltaico. Attualmente le superfici inserite a progetto possono essere servite da irrigazione di soccorso tramite sistemi pluvirrigui.

11.4 Monitoraggio della fertilità del suolo

Di notevole interesse assumerà la misurazione periodica (con cadenza pluriennale, almeno ogni 5 anni) del tasso di carbonio organico e quindi di sostanza organica presente nei primi 20 cm di suolo allo scopo di verificare in quale modo l'attività di coltivazione foraggera può effettivamente contribuire a ridare fertilità al terreno agrario. Oltre al CO verranno misurati con medesima cadenza azoto, fosforo, potassio, calcio, magnesio e pH.

12.0 Piano di mitigazione delle criticità

L'attuazione di un indirizzo produttivo basato sulla coltivazione di foraggere consente di ridurre il rischio di interruzione dell'attività agricola o di repentino ridimensionamento della stessa a causa di criticità indotte direttamente o indirettamente dalla presenza dei generatori fotovoltaici. Esse potranno infatti incidere sui principali parametri climatici come temperatura dell'aria, umidità, temperatura del suolo con potenziali effetti sull'andamento fitosanitario, sulla disponibilità idrica e più in generale sulla produttività. Stando alle bibliografie scientifiche, la coltivazione delle foraggere rappresenta, specie se abbinata all'attività apistica, una delle opzioni ottimali per consentire la prosecuzione dell'attività agricola nei campi fotovoltaici a terra.

Naturalmente è corretto tenere conto di eventuali criticità e del grado di limitazione che esse possono generare alle attività agricole insediate. A questo scopo si propone un piano per attuare opportune azioni di mitigazione volte a superare le criticità ipotizzate (Allegato 1).

13.0 Classificazione d'uso del suolo - Studio sitospecifico

La classificazione della Capacità d'uso dei suoli del territorio regionale (LCC-Land Capability Classification secondo USDA Klingebiel and Montgomery, 1961) è stata realizzata dall'ERSA - Agenzia Regionale per lo Sviluppo Rurale del Friuli Venezia Giulia (Ufficio del suolo) utilizzando le informazioni raccolte nella Banca Dati georeferenziata e nelle carte dei suoli del Friuli Venezia Giulia e consente di differenziare le "terre" secondo la potenzialità produttiva di colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza manifestare fenomeni di degradazione del suolo. La "*Carta della Capacità d'uso dei suoli della pianura e delle colline del Friuli Venezia Giulia*", prodotta ad una scala di dettaglio in linea con l'informazione pedologica disponibile (1:100.000), è uno strumento che trova applicazione nell'ambito della gestione e della pianificazione territoriale.

La classificazione effettuata fornisce una valutazione il più possibile vicina all'equilibrio naturale dell'ambiente e non prende in considerazione gli interventi antropici realizzati a livello strutturale e di ampia estensione (ad esempio riordini fondiari a scopo irriguo e bonifiche) o a livello locale/aziendale (come correzioni del pH, spietramenti, pozzi) allo scopo di migliorare la qualità dei suoli stessi. Inoltre la scala di rappresentazione della citata cartografia consente di rilevare informazioni di tipo comprensoriale, riguardanti macro aree e non su scala aziendale.

L'insieme delle informazioni necessarie per la determinazione della classe di capacità d'uso di un suolo sono definite *caratteri* e distinte in due gruppi: *caratteri pedologici* e *caratteri ambientali* secondo la seguente griglia (Fonte: *La capacità d'uso dei suoli delle pianure e delle colline del Friuli Venezia Giulia - ERSA FVG*).

Caratteri pedologici	Classi di capacità d'uso del suolo							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Roccosità (%)	0	<2	<2	<10	<25	<25	25-50	>50
Pietrosità (%)	≤0,1	0,1-3		3-15	3-15	15-50		>50
Scheletro (%)	≤15	≤15	15-35	35-70	>70			
Tessitura (%)	F, FS, FSA, FA, SF	FLA, FL, AS, AL	L, S, A					
Fertilità	TSB>50% CaCO ₂ ≤40% 6,6<pH<8,4 CSC>10meq	35%<TSB<50% CaCO ₂ >40% 5,6<pH<6,5 5meq<CSC<10meq	TSB<35% 4,5<pH<5,5 o >8,4 CSC<5meq	pH<4,5				
Profondità utile (cm)	>100	75-100	50-75	25-50	25-50	>10	>10	<10
AWC	>100	>100	50-100	<50	-	-	-	-
Drenaggio	Ben drenato, moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato, piuttosto eccessivamente drenato	Mal drenato, eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Molto mal drenato	-	-	-

Caratteri ambientali	Classi di capacità d'uso del suolo							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Runoff	Assente	Basso	Moderato	Alto	Assente	Alto	Molto alto	Molto Alto
Pendenza (%)	<5	6-13	13-20	20-35	-	35-60	>60	
Inondabilità	Assente	Lieve	Moderata	Alta	Molto alta			

L'obiettivo dello studio effettuato è stato quello di rilevare i caratteri pedologici ed ambientali dei suoli di una serie di punti specifici e rappresentativi sulla base delle caratteristiche superficiali, individuati all'interno delle aree destinate all'impianto fotovoltaico nei due cluster situati nei comuni di Trivignano e Trivignano/Palmanova.

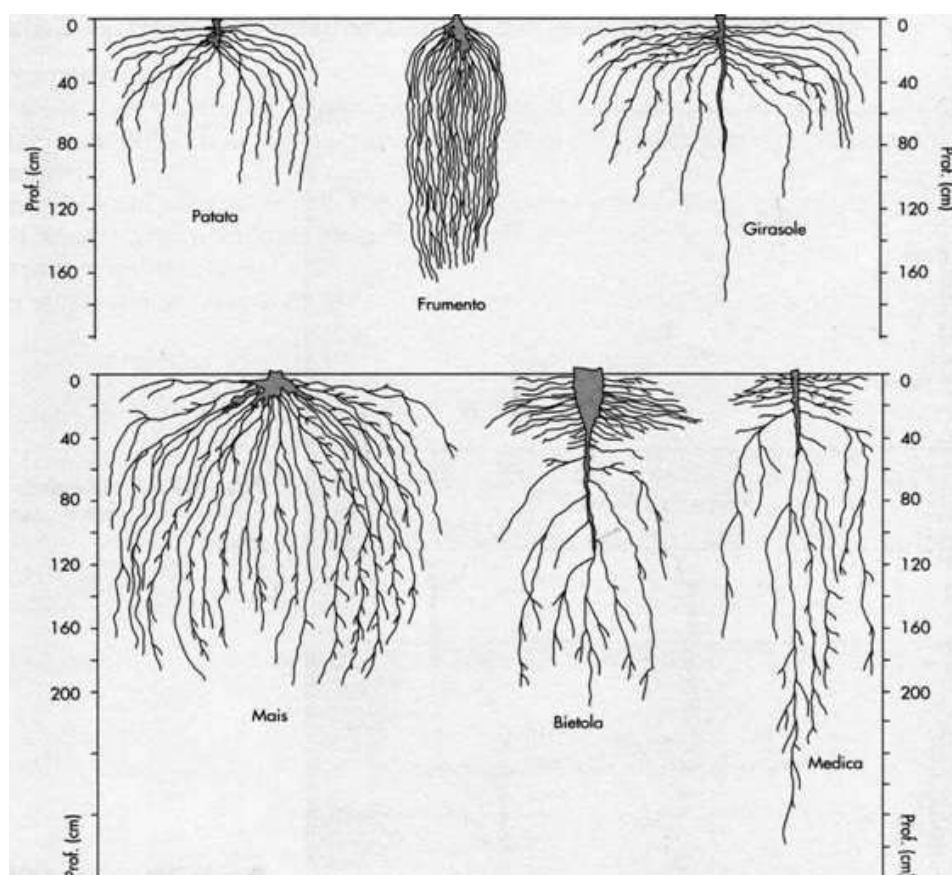
Svolgimento dei rilievi in campo.

I rilievi in campo sono stati effettuati il giorno 27 ottobre 2022 in condizioni pedoclimatiche ottimali, i punti di campionamento sono stati georeferenziati tramite coordinate geografiche ed il profilo pedologico è stato ottenuto mediante lo scavo di una trincea di lato cm 150 x 150 e profondità cm 200 utilizzando un idoneo mezzo meccanico. Sono stati effettuati i rilievi costituiti da misurazioni, fotorilevamento del profilo e prelievi di un adeguato campione di suolo per ogni orizzonte pedologico rilevato; esso è stato riposto in un sacco di plastica, numerato e sigillato accuratamente. In conclusione si è provveduto a ritombare la trincea ripristinando le condizioni stagionali iniziali nel rispetto della sequenza stratigrafica del suolo di origine. Il materiale prelevato è stato consegnato in data 02/11/2022 presso un laboratorio di chimica agraria specializzato nella determinazione di parametri chimico-fisici ed idrologici del terreno (*Fondazione Edmund Mach - Istituto di San Michele all'Adige - TN*). Ottenuti i rapporti di prova relativi alle analisi svolte, si è provveduto a determinare la classe d'uso del suolo dei singoli siti oggetto di interesse utilizzando la griglia di valutazione messa a punto da ERSa FVG, le *Specifiche delle proprietà e qualità dei suoli* (MiPAF - Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo Agrario e Forestale - Costantini - 2006), ulteriore bibliografia e osservazioni puntuali.

Complessivamente i suoli sono risultati, in generale, di buona fertilità caratterizzati da un orizzonte superficiale lavorabile, sostanzialmente uniforme, con tessitura caratterizzata da particelle fini (argilloso-limosa, franco limoso argillosa, franco limosa), dove lo scheletro è poco presente; esso è posato su un orizzonte ben più ricco di scheletro (dal 51,3 al 68,1%), compatto e non utile all'attività agricolo-produttiva.

La profondità del suolo esplorabile varia da un minimo di cm 50 ad un massimo di cm 120 e la presenza di un orizzonte sottostante sostanzialmente impenetrabile dagli apparati radicali di sia di piante erbacee che arboree, costituisce l'elemento limitante essenziale per determinare l'appartenenza alla classe d'uso del suolo.

Come noto, l'apparato radicale è un organo che possiede funzioni trofiche e meccaniche in quanto attraverso di esso la pianta riesce ad assorbire dal terreno l'acqua, i nutrienti e ad ancorarsi ad esso. Lo sviluppo delle radici, in termini di accrescimento ponderale, superficie occupata, lunghezza, diametro, ramificazione, angolo di inclinazione, approfondimento e volume di terreno esplorato dipendono dal supporto in cui esse allignano. Ogni elemento limitante tali caratteristiche si ripercuote sul rendimento produttivo della pianta e quindi della coltura. Nell'immagine (dedicata specificamente alle erbacee) e nella tabella che seguono viene descritta la profondità raggiungibile delle radici delle colture più frequentemente coltivate nel territorio indagato.



Apparati radicali adulti di alcune importanti specie erbacee cresciute in terreno fertile, profondo e senza limitazioni al loro accrescimento.
(Il sistema radicale delle piante coltivate - UNI PD - prof. Teofilo Vamerli - 2017)

Coltura	Profondità radicale in assenza di ostacoli cm
Patata	100
Frumento	160
Girasole	170
Mais	200
Bietola	200
Erba medica	>200
Vite	100
Melo	80-150
Actinidia	80

Considerazioni finali. I dati raccolti, sintetizzati nell'Allegato 2, portano alla riclassificazione della capacità d'uso del suolo di 4 punti di saggio su 6 la cui causa ricorrente è il ridotto spessore dell'orizzonte di terreno esplorabile (<75 cm). Inoltre al suolo del punto n. 3 si aggiunge un ulteriore fattore limitante che è la percentuale di scheletro (>15%) ed infine al suolo del punto n. 6 si aggiunge il fattore limitante relativo all'inondabilità a causa di almeno 5 eventi in cui si sono verificati allagamenti fra l'anno 1995 ed il 2022 (nell'arco di 27 anni); pertanto è facile ipotizzare, vista la frequenza di tali eventi, la vicinanza alla Roggia Milleacque, al punto di confluenza fra il Torrente Torre e il Fiume Natisone e l'andamento delle quote altimetriche, un maggiore rischio di allagamento delle colture.

Pertanto la classe d'uso dei suoli ai punti 3, 4, 5 e 6 può essere così aggiornata:

- punto 3 da classe II a classe IIIs
- punto 4 da classe II a classe IIIs
- punto 5 da classe II a classe IIIs
- punto 6 da classe II a classe IIIsc

portando la superficie stimata interessabile dal declassamento al 100% del cluster situato nei comuni di Trivignano e Palmanova e al 46% del cluster situato nel solo comune di Trivignano.

14.0 Cronoprogramma dei lavori

Le numerose attività agronomiche previste per la realizzazione del progetto dovranno necessariamente rispettare la cadenza stagionale essendo legate alla necessità di effettuare le lavorazioni del suolo in condizioni di tempera cioè e nel rispetto del ritmo biologico delle essenze vegetali da seminare o trapiantare. La cura e l'attenzione alla giusta calendarizzazione dei lavori, consentiranno di ottenere risultati efficaci e duraturi.

Descrizione dei lavori	autunno	inverno	primavera	estate	autunno	inverno	primavera	estate
Concimazioni	x							
Preparazione del terreno	x							
Semina essenze erbacee	x							
Trapianto essenze arbustive			x					
Realizzazione postazioni apistiche			x					
Irrigazioni di soccorso			x	x				x
Sfalcio delle infestanti			x	x			x	x
Potature					x			
Sfalcio prati			x	x				

15.0 Quadro economico riassuntivo delle opere agrarie

Descrizione dei lavori	Importo Euro
Realizzazione dei prati polifiti	57.506,25
Postazioni apistiche e manutenzioni	125.080,60
Parcelle sperimentale di essenze officinali	7.203,00
TOTALE DI PROGETTO	189.789,85

Udine, novembre 2022

Il Tecnico

Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi

ALLEGATO 1

PIANO DI MITIGAZIONE DELLE CRITICITA'

PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONE DELLE CRITICITA' DELLE ATTIVITA' AGRICOLE PROVOCATE DALL'IMPIANTO PV		
FORAGGICOLTURA		
MICROCLIMA		
Metodo di rilevazione: stazione meteorologica		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione produttiva	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la risemina delle stesse specie o di specie differenti e più adatte al nuovo microclima
PRODUZIONE AGRICOLA		
Metodo di rilevazione: stima delle produzioni		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione produttiva	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la risemina delle stesse specie o di specie o colture differenti e più adatte a garantire la produttività
RISPARMIO IDRICO		
Metodo di rilevazione: registrazione adacquamenti ed eventi piovosi		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione dell'attività	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la sostituzione delle colture favorendo colture differenti e più adatte a garantire un adeguato risparmio idrico
FERTILITA' DEL SUOLO		
Metodo di rilevazione: analisi chimiche del suolo		
Frequenza della valutazione: quinquennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione dell'attività	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compreso l'apporto di sostanza organica o concimi organici sulla base di un piano di concimazione e del DM n. 5046 del 25/02/2016.	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compreso l'apporto di sostanza organica sulla base di un piano di concimazione e del DM n. 5046 del 25/02/2016 ed eventuale risemina della coltura in atto.

ATTIVITA APISTICA		
MICROCLIMA		
Metodo di rilevazione: stazione meteorologica		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Inferiore alle medie ordinarie	Produzione ripetutamente compromessa
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche apistiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche apistiche volte a ridurre la criticità compresa la sostituzione delle famiglie di api. Nel caso di inadattabilità del sito all'apicoltura, sostituzione dell'attività con la produzione foraggera o di piante officinali
PRODUZIONE AGRICOLA		
Metodo di rilevazione: stima delle produzioni		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Inferiore alle medie ordinarie	Produzione ripetutamente compromessa
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche apistiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche apistiche volte a ridurre la criticità compresa la sostituzione delle famiglie di api. Nel caso di inadattabilità del sito all'apicoltura, sostituzione dell'attività con la produzione foraggera o di piante officinali
RISPARMIO IDRICO (Non applicabile)		
FERTILITA' DEL SUOLO (Non applicabile)		
COLTIVAZIONE SPERIMENTALE DI ESSENZE OFFICINALI		
MICROCLIMA		
Metodo di rilevazione: stazione meteorologica		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione produttiva	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la risemina delle stesse specie o di specie differenti e più adatte al nuovo microclima; in caso di inadattabilità del sito alle specie officinali, sostituzione con la produzione foraggera

PRODUZIONE AGRICOLA		
Metodo di rilevazione: stima delle produzioni		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione dell'attività	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la risemina delle stesse specie o di specie o colture differenti e più adatte a garantire la produttività; in caso di inadattabilità del sito alle specie ufficiali, sostituzione con la produzione foraggera
RISPARMIO IDRICO		
Metodo di rilevazione: registrazione adacquamenti ed eventi piovosi		
Frequenza della valutazione: triennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione dell'attività	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compresa la sostituzione delle specie coltivate favorendo altre più adatte a garantire un adeguato risparmio idrico; in caso di inadattabilità del sito alle specie officinali, sostituzione con la produzione foraggera.
FERTILITA' DEL SUOLO		
Metodo di rilevazione: analisi chimiche del suolo		
Frequenza della valutazione: quinquennale		
Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive	Stato dell'attività e azioni correttive
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione dell'attività	Critico con compromissione dell'attività
No azioni correttive	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità; eventuale apporto di sostanza organica o concimi organici sulla base di un piano di concimazione e del DM n. 5046 del 25/02/2016.	Azioni correttive: attuazione di tecniche agronomiche volte a ridurre la criticità compreso l'apporto di sostanza organica sulla base di un piano di concimazione e del DM n. 5046 del 25/02/2016 ed eventuale risemina della specie deperienti. In caso di inadattabilità del sito alle specie, sostituzione con la produzione foraggera.

ALLEGATO 2

CARATTERI PEDOLOGICI E AMBIENTALI RILEVATI NEI CAMPIONI DI SUOLO

LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI SAGGIO

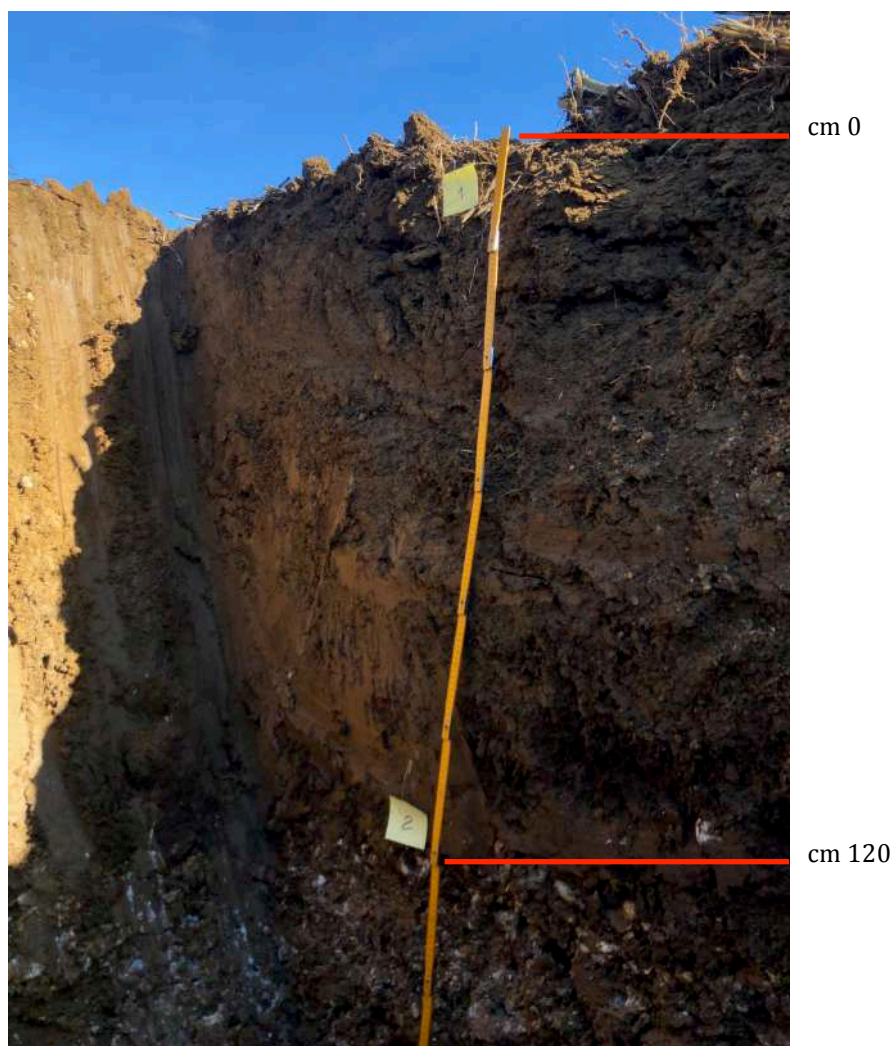


Cluster Trivignano - Palmanova



Cluster Trivignano - Palmanova

Punto 1 - Suolo n° 1



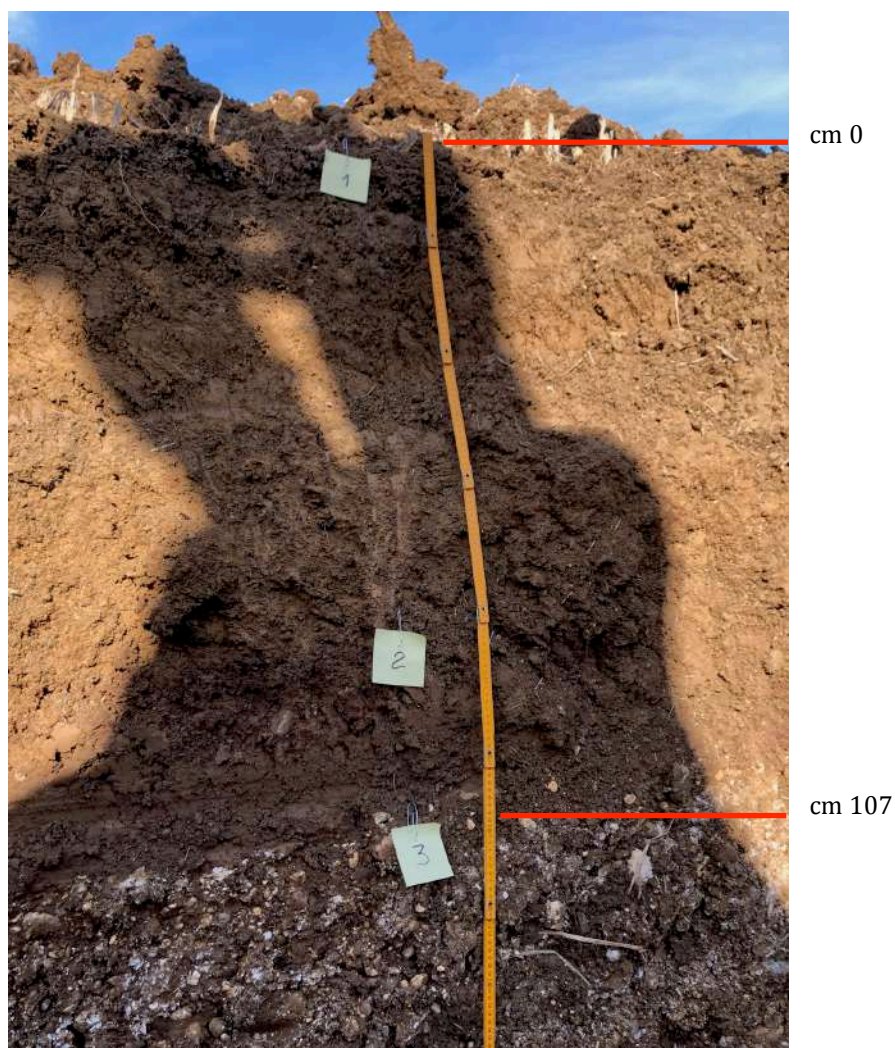
Lat. 45° 56' 32" - Long. 13° 19' 37"

Orizzonte esplorabile: terreno argilloso-limoso, alcalino, scarsamente calcareo, con calcare attivo basso. Medio il contenuto in sostanza organica, basso il contenuto di fosforo assimilabile, buono il contenuto in potassio scambiabile e molto alto il magnesio scambiabile.

CARATTERI PEDOLOGICI E AMBIENTALI DEL SUOLO N°1 - Orizzonte n. 1

	Riscontrati in sito	Attribuiti alla Classe II	Conformità
<i>Caratteri pedologici</i>			
Roccosità (%)	0	<2	SI
Pietrosità (%)	0	0,1-3	SI
Scheletro (%)	0,1	≤ 15	SI
Tessitura	AL	FLA, FL, AS, AL	SI
Fertilità	91	3,5%<TSB<50%	SI
Fertilità	1,1	CaCO ₃ >40%	SI
Fertilità	8,1	5,6<ph<6,5	SI
	35,9	5meq<CSC<10meq	SI
Profondità utile (cm)	120	75-100	SI
AWC	119,43	>100	SI
Drenaggio	Piuttosto eccessivamente drenato	Piutt. mal dren. - Piutt. eccessiv. dren.	SI
<i>Caratteri ambientali</i>			
Runoff	Basso	Basso	SI
Pendenza (%)	0	6-13	SI
Inondabilità	Lieve	Lieve	SI

Punto 2 - Suolo n° 2



Lat. 45° 56' 30" - Long. 13° 19' 21"

Orizzonte esplorabile: terreno argilloso-limoso, alcalino, non calcareo, con calcare attivo basso. Basso il contenuto in sostanza organica, medio il contenuto di fosforo assimilabile, buono il contenuto in potassio scambiabile e molto alto il magnesio scambiabile.

CARATTERI PEDOLOGICI E AMBIENTALI DEL SUOLO N°2 - Orizzonte n. 1

	Riscontrati in sito	Attribuiti alla Classe II	Conformità
<i>Caratteri pedologici</i>			
Rocciosità (%)	0	<2	SI
Pietrosità (%)	0	0,1-3	SI
Scheletro (%)	0,3	≤ 15	SI
Tessitura	AL	FLA, FL, AS, AL	SI
Fertilità	102	3,5%<TSB<50%	SI
Fertilità	n.d.	CaCO ₃ >40%	n.d.
Fertilità	7,7	5,6<ph<6,5	SI
	30,7	5meq<CSC<10meq	SI
Profondità utile (cm)	107	75-100	SI
AWC	130,59	>100	SI
Drenaggio	Piuttosto eccessivamente drenato	Piutt. mal dren. - Piutt. eccessiv. dren.	SI
<i>Caratteri ambientali</i>			
Runoff	Basso	Basso	SI
Pendenza (%)	0,43	6-13	SI
Inondabilità	Lieve	Lieve	SI

Punto 3 - Suolo n° 3



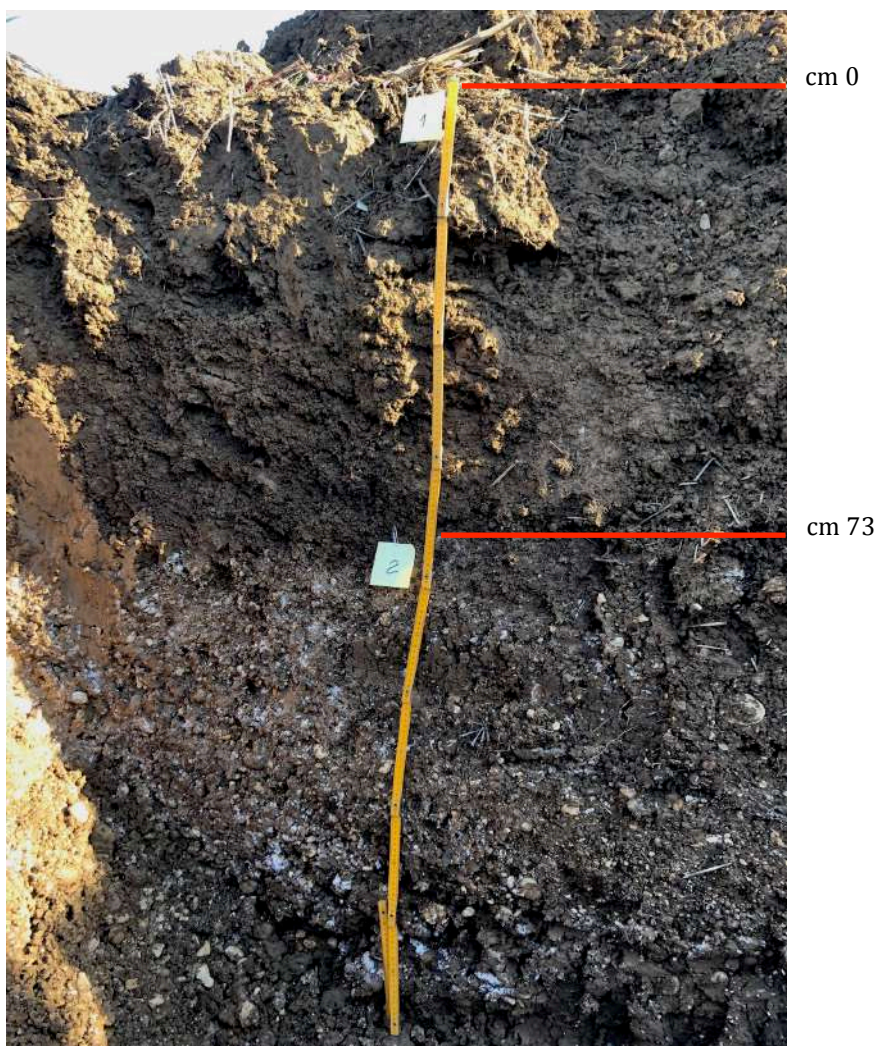
Lat. 45° 56' 29" - Long. 13° 19' 52"

Orizzonte esplorabile: terreno franco-limoso, alcalino, scarsamente calcareo, con calcare attivo assente. Medio il contenuto in sostanza organica, medio il contenuto di fosforo assimilabile, medio il contenuto in potassio scambiabile e molto alto il magnesio scambiabile.

CARATTERI PEDOLOGICI E AMBIENTALI DEL SUOLO N°3 - Orizzonte n. 1

	Riscontrati in sito	Attribuiti alla Classe II	Conformità
<i>Caratteri pedologici</i>			
Roccosità (%)	0	<2	SI
Pietrosità (%)	0	0,1-3	SI
Scheletro (%)	17	≤ 15	NO
Tessitura	FL	FLA, FL, AS, AL	SI
Fertilità	107	3,5%<TSB<50%	SI
Fertilità	4,5	CaCO ₃ >40%	SI
Fertilità	8,1	5,6<ph<6,5	SI
	18,8	5meq<CSC<10meq	SI
Profondità utile (cm)	53	75-100	NO
AWC	151,16	>100	SI
Drenaggio	Ben drenato	Piutt. mal dren. - Piutt. eccessiv. dren.	SI
<i>Caratteri ambientali</i>			
Runoff	Basso	Basso	SI
Pendenza (%)	0	6-13	SI
Inondabilità	Lieve	Lieve	SI

Punto 4 - Suolo 4



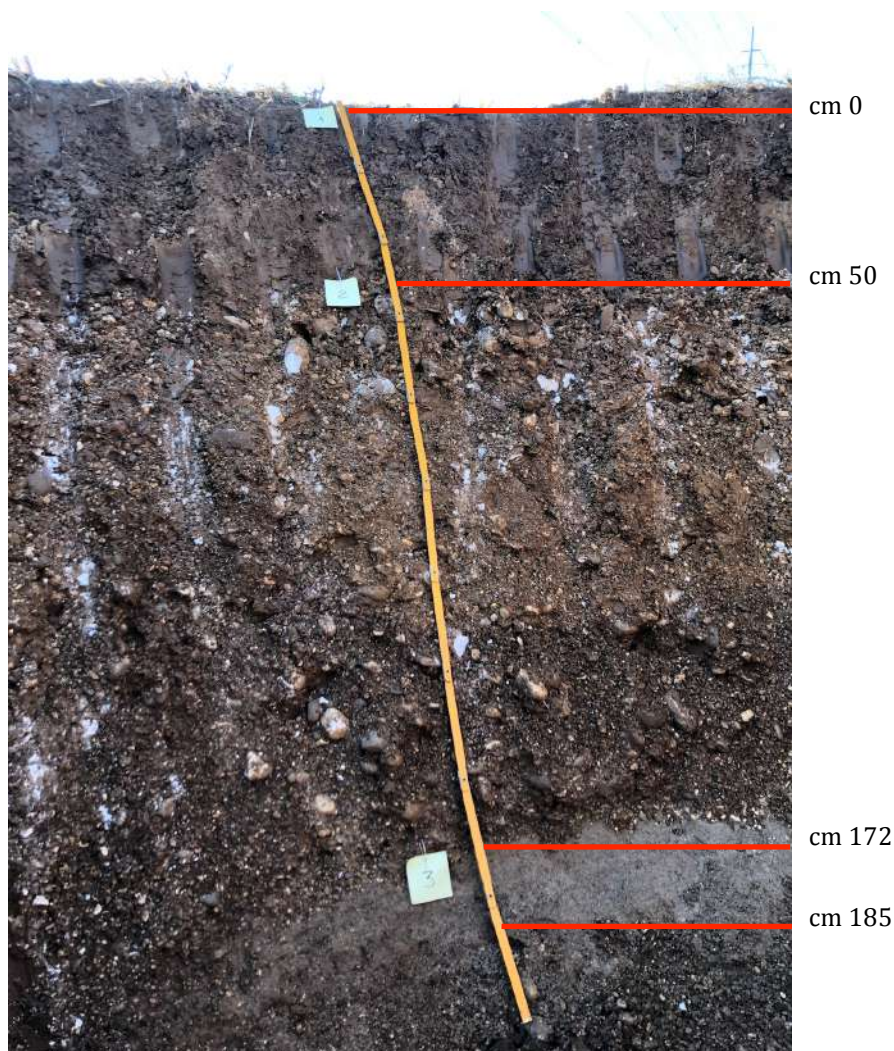
Lat. 45° 56' 34" - Long. 13° 19' 50"

Orizzonte esplorabile: terreno franco-limoso-argilloso, alcalino, non calcareo. Medio il contenuto in sostanza organica, medio il contenuto di fosforo assimilabile, buono il contenuto in potassio scambiabile e molto alto il magnesio scambiabile.

CARATTERI PEDOLOGICI E AMBIENTALI DEL SUOLO N°4 - Orizzonte n. 1

	Riscontrati in sito	Attribuiti alla Classe II	Conformità
<i>Caratteri pedologici</i>			
Rocciosità (%)	0	<2	SI
Pietrosità (%)	0	0,1-3	SI
Scheletro (%)	0,8	≤ 15	SI
Tessitura	FLA	FLA, FL, AS, AL	SI
Fertilità	110	3,5%<TSB<50%	SI
Fertilità	n.q.	CaCO ₃ >40%	n.q.
Fertilità	8	5,6<ph<6,5	SI
	25,2	5meq<CSC<10meq	SI
Profondità utile (cm)	73	75-100	NO
AWC	138,03	>100	SI
Drenaggio	Piuttosto eccessivamente drenato	Piutt. mal dren. - Piutt. eccessiv. dren.	SI
<i>Caratteri ambientali</i>			
Runoff	Basso	Basso	SI
Pendenza (%)	0	6-13	SI
Inondabilità	Lieve	Lieve	SI

Punto 5 - Suolo n° 5



Lat. 45° 55' 20" - Long. 13° 19' 20"

Orizzonte esplorabile: terreno franco-limoso, alcalino, scarsamente calcareo con calcare attivo basso. Buono il contenuto in sostanza organica, buono il contenuto di fosforo assimilabile, buono il contenuto in potassio scambiabile e molto alto il magnesio scambiabile. Lente di sabba fine fra 172 e 185 cm.

CARATTERI PEDOLOGICI E AMBIENTALI DEL SUOLO N°5 - Orizzonte n. 1

	Riscontrati in sito	Attribuiti alla Classe II	Conformità
<i>Caratteri pedologici</i>			
Rocciosità (%)	0	<2	SI
Pietrosità (%)	0	0,1-3	SI
Scheletro (%)	7	≤ 15	SI
Tessitura	FL	FLA, FL, AS, AL	SI
Fertilità	110	3,5%<TSB<50%	SI
Fertilità	3,9	CaCO ₃ >40%	SI
Fertilità	8	5,6<ph<6,5	SI
	23,6	5meq<CSC<10meq	SI
Profondità utile (cm)	50	75-100	NO
AWC	132,45	>100	SI
Drenaggio	Piuttosto eccessivamente drenato	Piutt. mal dren. - Piutt. eccessiv. dren.	SI
<i>Caratteri ambientali</i>			
Runoff	Basso	Basso	SI
Pendenza (%)	0,45	6-13	SI
Inondabilità	Lieve	Lieve	SI

Punto 6 - Suolo n° 6



Lat. 45° 55' 12" - Long. 13° 19' 28"

Orizzonte esplorabile: terreno franco-limoso, neutro, scarsamente calcareo con calcare attivo basso. Buono il contenuto in sostanza organica, buono il contenuto di fosforo assimilabile, medio il contenuto in potassio scambiabile e molto alto il magnesio scambiabile. Lente di sabbia fine fra 172 e 185 cm.

CARATTERI PEDOLOGICI E AMBIENTALI DEL SUOLO N°6 - Orizzonte n. 1

	Riscontrati in sito	Attribuiti alla Classe II	Conformità
<i>Caratteri pedologici</i>			
Rocciosità (%)	0	<2	SI
Pietrosità (%)	0	0,1-3	SI
Scheletro (%)	1,7	≤ 15	SI
Tessitura	FL	FLA, FL, AS, AL	SI
Fertilità	85	3,5%<TSB<50%	SI
Fertilità	1,6	CaCO ₃ >40%	SI
Fertilità	7,2	5,6<ph<6,5	SI
	23,1	5meq<CSC<10meq	SI
Profondità utile (cm)	65	75-100	NO
AWC	139,67	>100	SI
Drenaggio	Piuttosto eccessivamente drenato	Piutt. mal dren. - Piutt. eccessiv. dren.	SI
<i>Caratteri ambientali</i>			
Runoff	Basso	Basso	SI
Pendenza (%)	0,13	6-13	SI
Inondabilità	Medio	Lieve	NO