

COMUNE DI LANUVIO







PROVINCIA DI ROMA CAPITALE



IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA 54,2016 MWp

RNE 1 LANUVIO SOLAR

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'artt. 23, 24-24bis e 25 D.lgs. n.152/2006

IMMOBILE	Comune di Lanuvio Foglio 34 Mappali 7/parte, 92/parte, 93 e 27/parte	
PROGETTO VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	OGGETTO DOC05 – RELAZIONE AGRONOMICA	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.00 - 23/05/2023	GC	GC
IL RICHIEDENTE	RNE1 S.r.l. 20144 Milano – Viale San Michele del Carso, 22 FIRMA _____	
IL PROGETTISTA	Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi FIRMA 	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Rosalba Teodoro - Ing. Francesca Imbrogno Per. Ag. Giovanni Cattaruzzi LAND LIVE 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	

Sommario

1.0 Il progetto fotovoltaico	4
2.0 Contesto agroambientale	4
3.0 Partenariati di progetto	7
4.0 Caratteristiche del progetto agri-fotovoltaico	8
5.0 Orientamento delle politiche agro-ambientali dell'Unione Europea.....	9
5.1 Il Green Deal europeo	9
5.2 Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza	12
5.3 Il Programma di Sviluppo Rurale 2021/2027	12
5.4 - PAC - Politica Agricola Comune - UE.....	13
6.0 Cenni sulla situazione socio-economica del settore primario della regione Lazio	13
7.0 Politica ecologica del parco agri-fotovoltaico.....	14
7.2 Integrazione delle attività agricole nel campo fotovoltaico a terra.....	18
7.2.1 L'impianto.....	18
7.2.2 I parametri climatici	19
7.2.3 La meccanizzazione	20
7.2.4 Sintesi delle modalità di integrazione.....	21
7.2.5 Scelta delle colture e delle attività agricole.....	22
8.0 La coltivazione dei prati, la fertilità dei suoli agrari e il ruolo di habitat	23
8.1 Realizzazione della coltura prativa.....	24
8.2 Manutenzione del prato successivamente alla semina.....	25
8.3 Macchine e attrezzature necessarie per la gestione della coltura.....	26
8.4 Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione e manutenzione	29
9.0 La funzione dell'apicoltura in agricoltura e nell'ecosistema.....	30
9.1 Realizzazione delle postazioni apistiche.....	32
9.2 Descrizione dei lavori di realizzazione e manutenzione	33
9.2.1 Realizzazione	33
9.2.2 Manutenzione al primo anno dopo l'impianto.....	34
9.3 Scelta delle essenze mellifere erbacee ed arbustive.....	34
9.4 Computo metrico estimativo dei lavori di realizzazione e manutenzione.....	35
9.5 Business plan dell'attività apistica.....	36
10.0 Calcolo degli input evitati.....	38
11.0 Piano di monitoraggio agro-ambientale.....	42
11.1 Monitoraggio agro-ambientale tramite sistemi IOT agritech 4.0	42
11.2 Agritech 4.0 nell'attività apistica	43
11.3 Agritech 4.0 nell'attività foraggera.....	43
11.4 Agritech 4.0 e monitoraggio ambientale.....	44
11.5 Computo metrico estimativo della sensoristica IOT Agritech 4.0.....	45
11.6 Monitoraggio dei requisiti minimi ai fini dell'attività "agrivoltaica"	45
12.0 Produzioni di qualità e aree idonee	47
13.0 Cronoprogramma dei lavori.....	48

15.0 Opere di mitigazione, analisi del contesto, descrizione e computazione dei costi.....	48
15.1 - Piano di manutenzione delle opere di mitigazione.....	50
15.2 - Piano annuale delle manutenzioni.....	50
16.0 Computi metrici	55
17.0 Computi metrici estimativi – Lavori di impianto e semina.....	59
18.0 Computo metrico estimativo – Costi di manutenzione.....	63
19.0 Quadro economico riassuntivo delle opere agrarie e delle mitigazione.....	64

1.0 Il progetto fotovoltaico

L'ipotesi progettuale verte sulla realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra situato nel Comune di Lanuvio (Prov. Roma Capitale) che occupa una superficie agricola utilizzata (SAU) di ha 44,05 e raggiunge una potenza di picco di MW 54,20. 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.

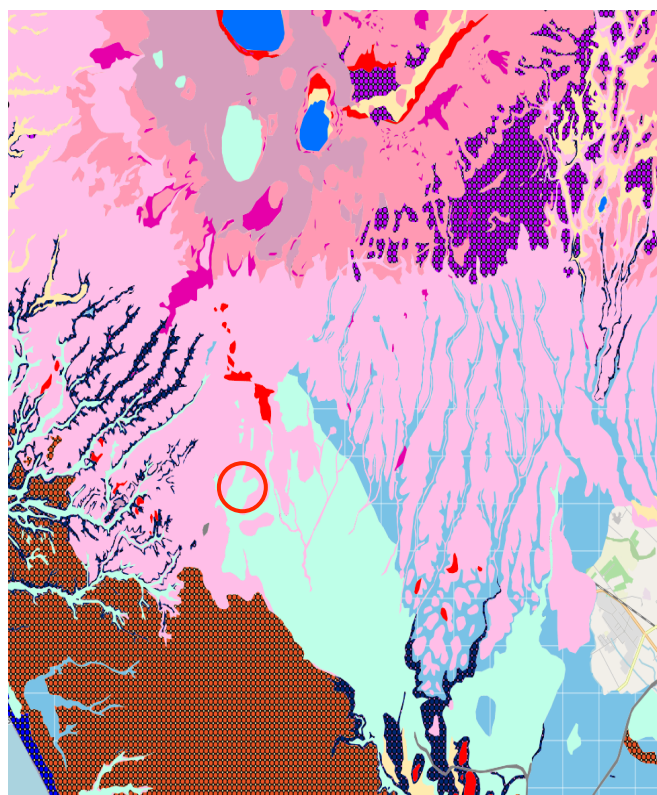


— Area interessata dall'impianto fotovoltaico

2.0 Contesto agroambientale

L'area oggetto di interesse è situata a 8 km a Sud-Sud Ovest dell'abitato di Lanuvio in loc. Macchia del Casale. E' accessibile da viabilità comunale (Via Campomorto) e possiede una giacitura parzialmente pianeggiante e parzialmente acclive con una modesta pendenza compresa fra 5° e 8°. E' caratterizzata da

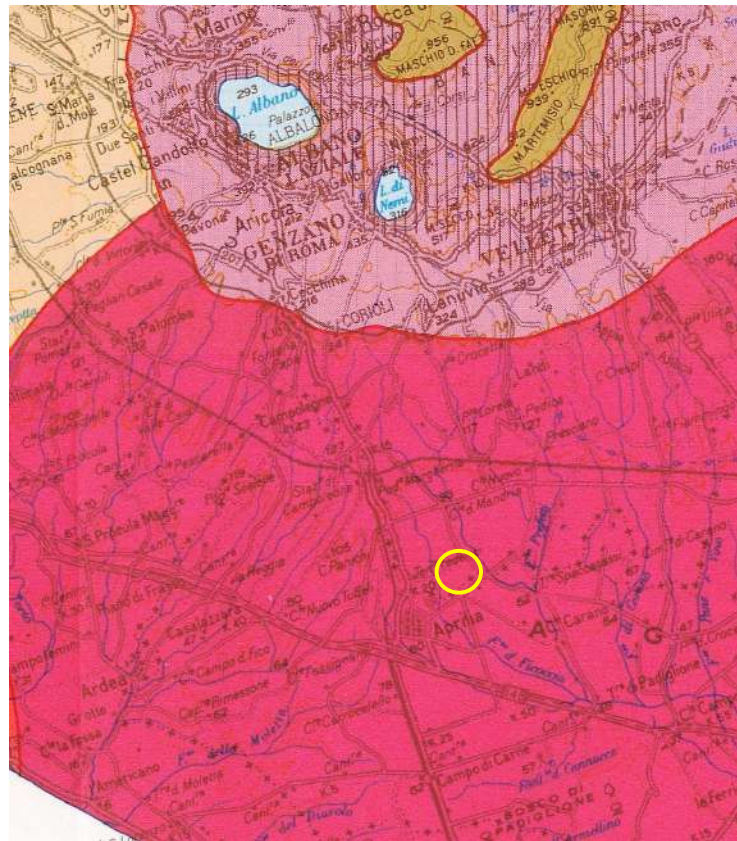
terreni agricoli coltivati, privi di particolari sistemazioni superficiali se non qualche scolina per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche. Collocati ad una quota altimetrica compresa di circa 75 metri sul livello del mare, ricadono nel bacino imbrifero del Fosso della Ficoccia adiacente al confine ovest del sito d'intervento. Attualmente coltivati a seminativo, sono caratterizzati da un suolo agrario di buona fertilità caratterizzato da una tessitura variabile da medio impasto ad argilloso e limoso (entro i primi 120/180 cm) sovrastante depositi piroclastici (ceneri e pozzolane) limoso/debolmente sabbiosi risalenti al Pleistocene medio. Dal punto di vista idrologico la falda acquifera principale si colloca ad una profondità superiore a mt 30 dal piano campagna senza escludere, data la natura dei sedimenti pedologici, di falde superficiali sospese fra depositi di permeabilità differente.



○ Ubicazione impianto

■ Depositi prevalentemente limo-argillosi e pozzolane
(Carta geologica - Regione Lazio - 2021)

La zona fitoclimatica nella quale è compresa la superficie considerata è la n° 12 della classificazione del Blasi caratterizzata da termotipo mesomediterraneo inferiore, ombrotipo subumido superiore, regione xeroterica (sottoregione mesomediterranea); la piovosità media annua è compresa fra 842 e 966 mm mentre la temperatura media annua è compresa fra 14,5 e 16,1 °C con un periodo di permanenza al di sotto dei 10°C di 2/4 mesi all'anno ed un periodo di potenziale aridità da maggio ad agosto.



○ Ubicazione impianto

■ Regione mediterranea - Termotipo mesomediterraneo inferiore - Ombrotipo subumido superiore - Regione xeroterica
(Carta del fitoclima del Lazio - C. Blasi - 1994)

La ventosità è limitata (3,1/3,6 m/s) ed generalmente proveniente da ovest - ponente (per 8,5 mesi/anno) e da est - levante (per 3,7 mesi/anno).

Dal punto di vista agroambientale, l'area interessata dall'impianto si colloca nel punto d'incontro fra un territorio particolarmente antropizzato, in quanto prossimo all'abitato di Aprila (LT), dove l'uso del suolo è caratterizzato dalla presenza di aree urbanizzate (civili abitazioni, fabbricati commerciali e di servizi), da un sistema viario fitto e articolato ed aree agricole dedicate a colture agrarie. Risultano residuali i territori naturali o paraturali costituiti unicamente dalla diffusa rete *Fossi* caratterizzati da vegetazione spondale più o meno consistente. Le superfici coltivate sono dedicate alla produzione specializzata ed estensiva di seminativi (prevalentemente cereali e proteiche) e soprattutto colture arboree come l'actinidia ed i vigneti. L'evoluzione di questo contesto territoriale ha portato inevitabilmente ad una semplificazione delle componenti vegetazionali (sia erbacee che arboree ed arbustive) e del livello di biodiversità. Come già citato la presenza di superfici boschive è quasi relittuale, relegata agli ambiti ripariali lungo i fossi ed è assente lungo le linee di confine fra i poderi.

Il fitoclima locale è favorevole all'insediamento delle seguenti specie arboree: cerro - *Quercus cerris* L., farnietto - *Quercus farnietto* Ten., leccio - *Quercus ilex* L., sughera - *Quercus suber* L., farnia - *Quercus robur* L., carpino bianco - *Carpinus betulus* L., alloro - *Laurus nobilis* L., ciavardello - *Sorbus torminalis* L., nespolo - *Mespilus germanica* L., olmo - *Ulmus minor* Mill., frassino - *Fraxinus oxycarpa* M- Bieb. e salice - *Salix alba* L. e dei seguenti arbusti e cespugli: cisto - *Cistus salvifolium* L., clematide fiammella - *Clematis flammula* L., biancospino - *Crataegus monogyna* Jacq., citiso trifloro - *Cytisus villosus* Pourret, mirto - *Myrtus communis* L., ilatro - *Phillyrea latifolia* L., robbia selvatica - *Rubia peregrina* L., cervone - *Smilax aspera* L.. In realtà, come già accennato, la composizione vegetazionale è stata nel tempo sensibilmente semplificata e modificata riducendo la numerosità delle specie allignanti e l'estensione delle macchie da esse popolate. Attualmente si riscontra sul terreno una notevole frequenza (fra le arboree) di olmo, frassino, farnietto, di meno il leccio ed anche l'acero campestre e l'acacia; fra i cespugli ed arbusti si nota di frequente il biancospino ed anche il corniolo, l'oleandro ed il rovo.

In passato era frequente la presenza di una pianta caratteristica e simbolica come la quercia da sughero ai lati delle strade oppure di esemplari isolati nella campagna (reliitto di impianti per la produzione di sughero o boschi naturali) in quanto resistenti alla siccità ed alla calura estiva (*La flora dei Castelli Romani - 2006*). Ad oggi è difficile apprezzarne la presenza.

In sintesi si tratta di un comprensorio intaccato, nell'arco del tempo, dall'attività antropica dove l'attività agricola (anche osservando un'area più vasta) occupa gli spazi liberi compresi fra numerose aree urbanizzate ed è necessariamente organizzata per ricercare la miglior resa produttiva possibile al fine di ottenere una redditività accettabile.

3.0 Partenariati di progetto

Il fondo destinato alla realizzazione dell'impianto è di proprietà ed è coltivato da Cappelli Fabio imprenditore agricolo a titolo principale. Quest'azienda conduce una superficie complessiva di circa 100 ettari irrigabili, coltivati a seminativi (cereali autunno vernini come il frumento, foraggiere fra cui erbai annuali spontanei e seminati), colture frutticole (actinidia, certificata Globalgap) ed in minima parte anche orticole secondo le richieste di mercato (cocomero). Particolarmente dotata di attrezzature per la gestione delle lavorazioni agronomiche l'azienda Cappelli è orientata all'innovazione e soprattutto alla gestione della filiera produttiva con metodi sostenibili dal punto di vista ambientale attuando specifiche tecniche agronomiche come:

- minima lavorazione del terreno (minimum tillage) mediante l'uso del ripuntatore combinato con erpice rotante per ridurre l'eccessiva lavorazione e il continuo rivoltamento degli orizzonti pedologici superficiali specie ai fini della preparazione del letto di semina delle colture; l'attuazione di questa tecnica consente di evitare in maniera decisiva la crescita delle infestanti evitando il ricorso al diserbo chimico;
- interrimento dei residui colturali delle foraggiere al fine di arricchire il suolo di sostanza organica, di azoto naturale, aumentarne la capacità di ritenzione idrica e favorire il sequestro di carbonio nel suolo.

La collaborazione fra lo sviluppatore del progetto fotovoltaico e l'azienda Cappelli pone le premesse per un ottimale partenariato che potrebbe proseguire, oltre il semplice affidamento del terreno, anche per assicurare nel tempo la manutenzione del suolo (comunque da coltivare) tramite la sottoscrizione di un accordo bilaterale da definire al momento opportuno. L'azienda è già dotata infatti di macchine ed attrezzature per la coltivazione di colture foraggere che caratterizzeranno l'uso del suolo dopo la costruzione dell'impianto e conosce il mercato di questo genere di prodotto commercializzabile "*in piedi*" nella filiera zootecnica locale caratterizzata da allevamenti bovini, bufalini e seppur con minore frequenza, ovini.

Ulteriori collaborazioni col tessuto produttivo agricolo locale potranno essere attivate nel caso si rendesse necessario l'apporto di contoterzisti per l'effettuazione di lavorazioni specifiche (es.: sfalcio e imballaggio) allargando l'indotto economico derivante dalla gestione dell'area dedicata all'impianto fotovoltaico. Esso costituisce infatti un'opportunità importante per facilitare l'approvvigionamento di fieni ad alto valore nutritivo e prodotti secondo criteri di agricoltura integrata (come descritto nei successivi paragrafi) contribuendo a ridurre i costi di produzione nell'ambito della filiera zootecnica costantemente colpita da criticità economica.

I partenariati che potranno svilupparsi nel contesto descritto rendono questo progetto decisamente virtuoso in quanto in grado di ottenere una serie di risultati significativi sotto il profilo della sostenibilità nei termini più concreti possibili:

- produzione di energia rinnovabile da fonte solare, la più importante fonte di energia pulita disponibile ad libitum;
- prosecuzione dell'attività di produzione agricola con coltivazioni ecosostenibili (SQNPI);
- integrazione tecnico-economica della filiera zootecnica locale;
- assoggettabilità a possibili contribuzioni per superficie (PSR/PAC) di una superficie di oltre 60 ettari.

4.0 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, consente l'utilizzo delle corsie interfilari per attuare colture da reddito previa valutazione degli spazi disponibili e la necessità di mantenere indenni da danneggiamenti i pannelli fotovoltaici. A valle delle considerazioni fatte si è scelto di proporre nella fase di avviamento del progetto un modello agro-fotovoltaico volto a rilanciare il sito innanzitutto dal punto di vista ecologico sfruttando la riduzione dell'insistenza antropica generate dalla realizzazione dell'impianto 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.

5.0 Orientamento delle politiche agro-ambientali dell'Unione Europea

5.1 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:

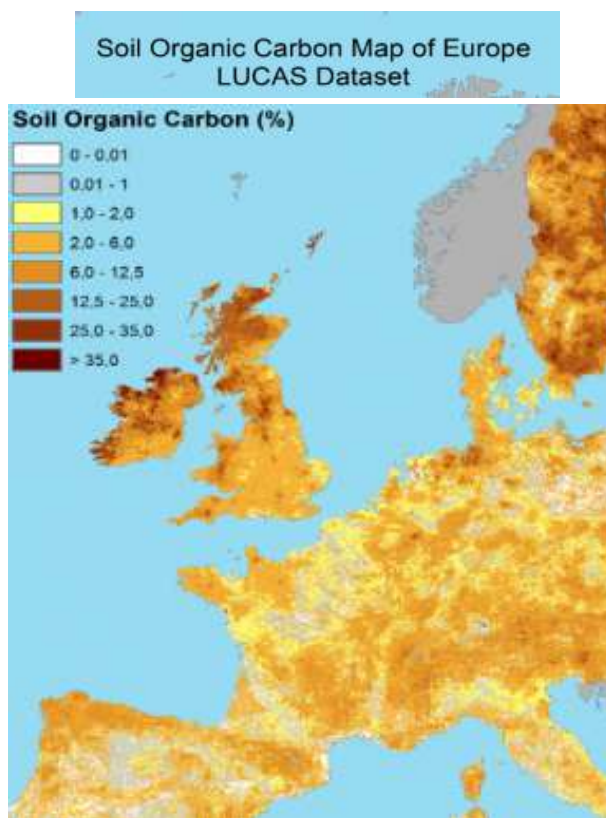
- promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare
- ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento
- sostenere l'innovazione
- decarbonizzare il settore energetico

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, la regione Lazio appare caratterizzata da concentrazioni prevalenti comprese fra 0,01 e 2,0% e più raramente > 2%. Il territorio più utilizzato dalle attività agricole risulta pertanto sofferente di sostanza organica in conseguenza della progressiva ossidazione dovuta alle tecniche agronomiche tradizionali (fatte di ripetute lavorazioni meccaniche con rimescolamento del suolo), alla coltivazione di colture esigenti in termini nutrizionali, che depauperano progressivamente il suolo stesso, al dilavamento conseguente alla carenza di copertura permanente del terreno. 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 cerealicolo zootecnica (con un allevamento di 300 capi di bovini da latte 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 della stessa. Dal documento 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
DATA ANALISI	06/06/18		159004
DA RESTITUIRE A	C01599374		APPEZZAMENTO TESA LUNGA
			LAT. LONG.
			SUPERFICIE (ha) 17,00 IRRIGATO SI
			COLTURA PRECEDENTE Mais trinciato
			CONCIMI DISTRIBUITI (kg/ha) N 0 P ₂ O ₅ 0 K ₂ O 0
			FERTILIZZANTI ORGANICI DISTRIBUITI
			Dig. TQ (q/ha) 300
			DATA CAMPIONAMENTO 28/03/18
33075 MORSANO AL TAGLIAMENTO PN PRELEVATO DA TECNICO TEL. CELLULARE			
GRANULOMETRIA			
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	Subalcalino	
Calcare totale	42,3 %	Fortemente calcareo	
Carbonio organico	1,95 %	Equilibrato	
Rapporto C/N	11,5		
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 Non aggiungere dose di arricchimento nei prossimi anni	
P ₂ O ₅	93 kg/ha	DOSE ARRICCHIMENTO POTASSIO Non aggiungere dose di arricchimento nei prossimi anni	
K ₂ O	307 kg/ha		
NOTE DEL SERVIZIO AGRONOMICO PIONEER			



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 probabilmente anche nei suoli del sito oggetto di interesse.

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, S.O. pellettata)
- 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.

5.2 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.

5.3 Il Programma di Sviluppo Rurale 2021/2027

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, saranno 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.

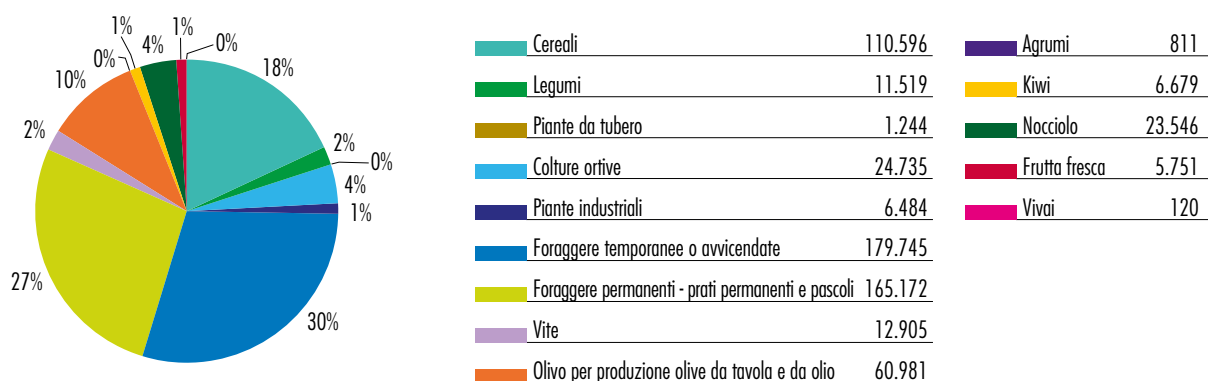
5.4 - PAC - Politica Agricola Comune - UE

Nella programmazione 2023-2027 della PAC, principale strumento di orientamento dell'agricoltura nell'ambito dell'Unione Europea (tramite contribuzioni "per superficie"), sono in via di definizione nuovi ed accresciuti impegni ambientali a carico degli agricoltori. Le buone prassi agronomiche passeranno infatti da 7 a 9 e verrà sostanzialmente vietato il ricorso alla monosuccessione. Uno degli aspetti più significativi della nuova PAC è però il riconoscimento del ruolo del riposo colturale combinato con attività di valenza ecologica. Verrà infatti istituita la Bcaa n° 8 (Buona condizione agronomica ambientale) volta a destinare il 4% della superficie a seminativo aziendale (escluse le foraggere) alla creazione di aree ecologiche attraverso il ritiro dalla produzione e al mantenimento di elementi caratteristici del paesaggio. A questi fini vengono esentate dall'obbligo quelle aziende che coltivano piante erbacee da foraggio permanenti (es.: erba medica) che già svolgono un importante ruolo nell'ecosistema agrario (*Terra e Vita* - 21/02/2022).

6.0 Cenni sulla situazione socio-economica del settore primario della regione Lazio

Il potenziale produttivo del settore agricolo è strettamente correlato con la superficie di terreno utilizzabile ai fini produttivi (SAU - Superficie Agricola Utilizzata). I dati disponibili più recenti indicano che in Lazio essa ammonta ad ettari 610.288 destinata a un'estesa tipologia di colture come rappresentato nella tabella che segue

Utilizzazione del suolo agricolo, per tipologia di coltivazione in ettari di SAU, anno 2016 (%)



(fonte: *L'agricoltura nel Lazio in cifre - 2021 - CREA - Centro di Ricerca Politiche e Bioeconomia*).

I dati esposti indicano che le colture di pregio, quelle specializzate, con una redditività più significativa (es.: orticole, oliveti, vigneti, frutteti e vivai) incidono solo per il 18% sul totale della SAU in quanto gran parte di essa è dedicata alle colture a seminativo (77%). Delle 68.295 imprese agricole operanti in ambito regionale la netta prevalenza (94%) è rappresentata da piccole aziende costituite da imprese individuali, diretto coltivatrici con manodopera familiare o prevalentemente familiare. Questo tessuto produttivo (seppure in sensibile declino, che ha visto una riduzione del numero di aziende del 24% nel triennio 2013/2016) è in fase di profonda trasformazione grazie al ricambio generazionale e ai giovani neoimprenditori che ricorrono a forme di gestione aziendale di tipo manageriale o comunque in forma aggregata (es.: in cooperativa). Un orientamento embrionale seppure positivo che combinato con l'introduzione di nuove tecnologie produttive dovrebbe contribuire al disimpegno progressivo dalla produzione di sole materie prime (specialmente di cereali e semi oleosi) atavicamente legata alle criticità di mercato tipiche delle commodity con alti costi di produzione e prezzi di vendita minimi e molto volatili. Un sistema produttivo tendenzialmente comunque fragile che, unitamente alle difficoltà del settore zootecnico che ha visto una riduzione del patrimonio dei capi allevati del 4,30% (2016/2020), pone nelle condizioni gli imprenditori di valutare necessariamente nuove forme di attività economiche remunerative in modo certo e nel lungo periodo.

7.0 Politica ecologica del parco agri-fotovoltaico

Il progetto agri-voltaico è stato realizzato in aderenza alle politiche agro-ambientali citate al par. 5.0 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), alto valore socio economico attraverso forme di agricoltura di nicchia molto specializzata (produzione apistica).

Se da un lato le correnti prevalenti di pensiero, attualmente alla base della progettazione di queste forme di investimento 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) dall'altro 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 (nettariifere) 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.

7.1 Modalità di attuazione delle politiche agroambientali nel parco fotovoltaico.

Il progetto dell'impianto fotovoltaico oggetto di interesse, prevede l'attuazione di una serie di azioni che puntano 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 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 e inoltre di dimensioni più contenute;
- distribuzione di input (diserbanti, prodotti fitosanitari, concimi chimici) solo in caso di effettiva necessità dopo una valutazione delle soglie di intervento, del fabbisogno (nel caso dell'uso di concimi), del rischio di perdita della coltura e comunque sulla base di un piano predisposto da un tecnico abilitato;
- adozione, su base volontaria, 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.

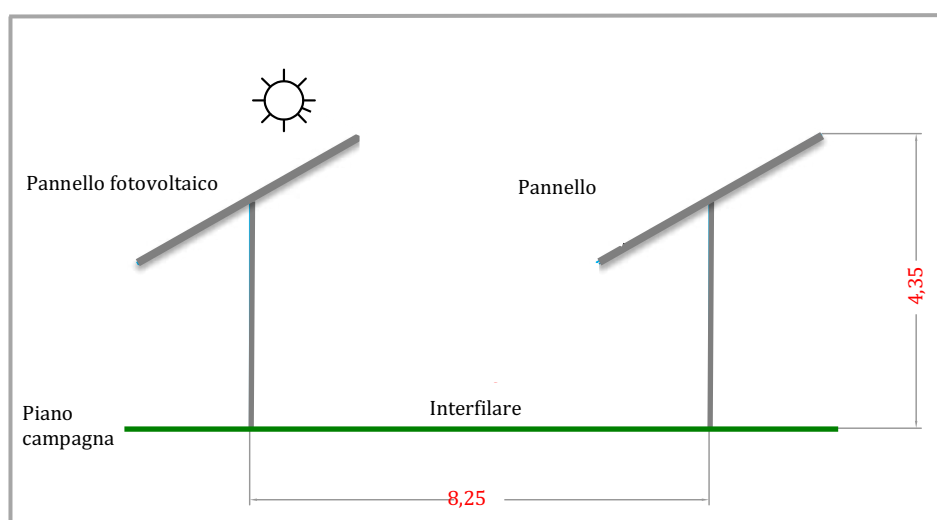
Il modello proposto punta pertanto ad integrare le tecnologie per la generazione energetica da fonti sostenibili, tramite fotovoltaico a terra, con opere di diversificazione ambientale ed attività agricole di nicchia, ma di alta specializzazione e di valore ecologico. A seguito della realizzazione dell'impianto e delle opere correlate si prevede l'avvio di un'attività di monitoraggio, preferibilmente in collaborazione con enti di ricerca specializzati, al fine di poter valutare 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).

7.2 Integrazione delle attività agricole nel campo fotovoltaico a terra

La realizzazione di un impianti fotovoltaico a terra è caratterizzato dall'installazione di inseguitori solari monoassiali ovvero ampi pannelli montati su supporti metallici infissi nel terreno, senza necessità di alcun basamento, posti in filari paralleli con orientamento nord-sud e distribuiti nell'ambito di una determinata superficie. I pannelli, opportunamente comandati tramite specifici software, ruotano progressivamente sull'asse longitudinale seguendo istantaneamente la posizione del sole onde assorbire la massima quantità di energia.

7.2.1 L'impianto.

Nel caso specifico si prevede la posa in opera di pannelli la cui altezza raggiungerà un massimo di circa m 4,35 (alla massima inclinazione), una distanza media fra pannello e pannello di m 3,69 (in posizione orizzontale) e una distanza fra supporto e supporto di m 8,25.



Sezione trasversale

L'integrazione di un impianto fotovoltaico con le attività di coltivazione deve essere preliminarmente valutata tenendo conto dei seguenti aspetti: l'incidenza dell'opera sui parametri climatici e le modalità di meccanizzazione delle lavorazioni agronomiche.

7.2.2 I parametri climatici

La luce. Come ampiamente noto le piante (esseri viventi autotrofi) si sviluppano grazie ad un eccezionale processo biochimico costituito dalla fotosintesi clorofilliana attraverso il quale vengono sintetizzati polisaccaridi che vanno a costituire le pareti cellulari dei tessuti vegetali consentendone l'accrescimento. E' l'unico processo biochimico in grado di trasformare materia inorganica (acqua e anidride carbonica) in materia organica (tessuti vegetali, biomassa). E da essa consentire agli organismi eterotrofi (animali) di cibarsene dando struttura decisiva alla catena alimentare.

Alla base della fotosintesi clorofilliana è altrettanto noto che vi è la luce solare ovvero la radiazione solare entro un intervallo ben definito compreso fra 400 e 700 nm (lunghezza d'onda della fotosintesi attiva) che colpisce le pagine fogliari degli organismi vegetali innescando tale processo. Lo spettro luminoso utile diretto è pari al 40% della radiazione globale tenuto conto che un 25% di esso viene comunque riflesso. Inoltre la radiazione diretta rappresenta il 50% del totale che raggiunge il suolo mentre il rimanente 50% è rappresentato da radiazione diffusa ovvero priva di una direzione prevalente.

Questa premessa giova a dimostrare che le colture agrarie si sviluppano normalmente in un contesto ove la luce è sia diretta che diffusa. Un tanto perchè alla base della possibilità di integrare coltivazioni agrarie erbacee ed impianti fotovoltaici a terra vi è proprio la tipologia di "ambiente luminoso" che si viene a creare al di sotto delle attrezzature fotovoltaiche, dei "pannelli".

I filari di pannelli incidono sulla quantità di radiazione diretta riducendola in funzione della distanza fra i filari stessi, dell'orientamento longitudinale, della stagione e dell'ora diurna. Aumenta invece la luce diffusa ovvero riflessa dagli stessi pannelli. L'orientamento longitudinale dei filari di pannelli e l'applicazione della tecnologia ad inseguimento (che consente la rotazione dei medesimi per raccogliere il massimo di energia dal sole durante l'intero arco del giorno) massimizzano la penetrazione della luce al suolo durante il periodo primaverile estivo.

Le specie vegetali che giungono al picco produttivo in questo periodo vi sono sicuramente le grandi colture a seminato eliofile, con un elevato fabbisogno di luce, come i cereali (il mais in particolare), le proteaginose (la soia), le piante da frutto (es.: melo, pero, pesco), l'olivo e la vite. Mentre nella stessa epoca trovano uno stato produttivo ottimale anche le importantissime specie sciafile (con minore fabbisogno luminoso) come le piante da fibra ovvero le foraggere. Grazie alle tecniche agronomiche, le foraggere vengono in genere seminate con un'elevata densità per creare artificialmente un ambiente luminoso sub-ottimale tale da favorire (grazie alla maggior produzione di auxine - ormoni della crescita) la distensione degli steli e quindi una maggior quantità di biomassa prodotta.

La temperatura. Uno dei problemi climatici più evidenti, percepiti nettamente da chiunque negli ultimi 30 anni, è dato dalle variazioni climatiche con particolare evidenza nelle temperature medie che hanno

segnato, a livello globale, un innalzamento di 1,5 °C (GISS NASA) che si traduce in inverni miti e soprattutto estati molto calde con frequenza di colpi di calore. Questi ultimi, abbinati a prolungate siccità, ma non solo e non sempre, stanno mettendo a repentaglio l'intera flora endemica nostrana. Osservando con attenzione le specie arboree si nota ormai in maniera ricorrente il disseccamento, in piena estate, dei ciliegi selvatici, delle roverelle, degli olmi e il deperimento addirittura delle acacie. Sta venendo progressivamente meno un vero e proprio patrimonio vegetazionale.

Al di sotto di un impianto fotovoltaico a terra è prevedibile una riduzione della T di circa 3-4°C dovuto all'ombreggiamento generato dai pannelli a cui si aggiunge una probabile modificazione del tasso di umidità relativa specie la mattina (maggiore) e verso sera (minore). Questa condizione microclimatica consente di rendere favorevole la coltivazione sia di specie microterme (colture autunno vernine come frumento, orzo e foraggere graminacee) sia quelle macroterme (colture primaverile estive come mais, soia, erba medica e trifoglio) che sfrutterebbero un ambiente più riparato dagli effetti dei colpi di calore e comunque delle temperature più elevate.

L'ombreggiamento prodotto dai pannelli fotovoltaici rappresenta un utile ausilio per la difesa delle colture sottostanti dagli eccessi termici e allo stesso tempo uno strumento per valutare nel lungo periodo il grado di contenimento dei danni da eccesso di calore sulle colture agrarie praticabili nei campi fotovoltaici.

7.2.3 La meccanizzazione

Come già accennato il livello di meccanizzazione delle colture agrarie attuate nell'ambito di un impianto fotovoltaico a terra è variabile secondo le caratteristiche della coltura. La dimensione degli spazi disponibili nell'interfilare generata dall'altezza dei pannelli, dalla distanza fra i sostegni combinata con la necessità di evitare l'urto delle infrastrutture, impone scelte diverse.

Le lavorazioni agromeccaniche normalmente necessarie per la coltivazione di seminativi possono essere sommariamente così sintetizzate:

- concimazione chimica o organica del terreno (1)
- aratura o ripuntatura per il dissodamento del suolo e l'interramento del concime (2)
- frangizollatura (1)
- semina (1)
- trattamenti fitosanitari (1)
- raccolta con mietitrebbiatura (3)

oppure nel caso delle foraggere:

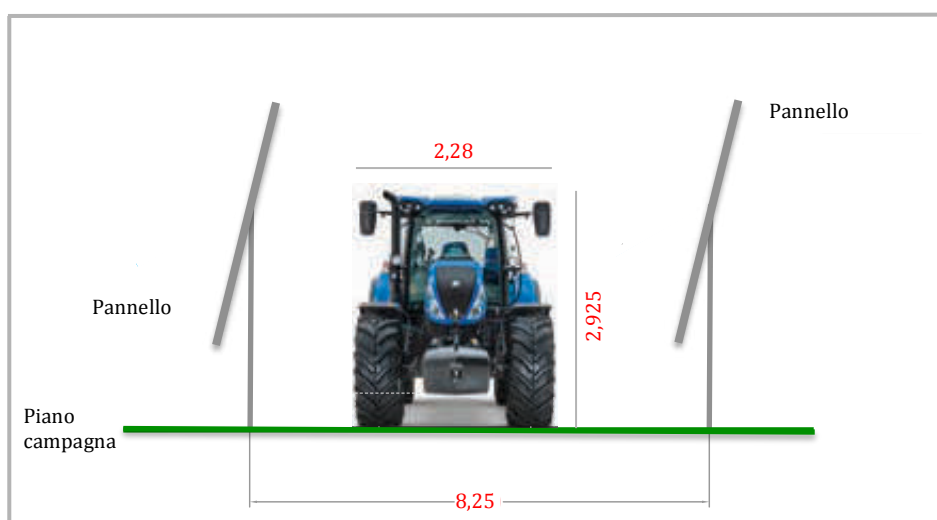
- sfalcio con fanciacondizionatrice (1)
- ranghianatura per il rivoltamento e l'essiccazione naturale del fieno, andanatura (1)
- imballaggio (2)
- raccolta (1)

Nel caso infine delle colture legnose (frutta, olivo e vite) le operazioni colturali salienti sono:

- concimazioni (1)
- trattamenti fitosanitari (2)
- raccolta meccanica (nel caso della vite e dell'olivo) (3)

Gli interventi di tipo (1) possono essere effettuati con trattrici di limitata potenza e dimensioni in quanto destinate al traino di attrezzature relativamente ingombranti e pesanti. Nel caso delle attività di tipo (2) la trattrice deve possedere potenza e dimensioni maggiori in quanto soggetta a maggior sforzo dovendo trainare attrezzature più impegnative. Infine le attività di tipo (3) dedicate alla raccolta meccanica dei prodotti, devono essere realizzate con macchine di dimensioni ben maggiori e certamente incompatibili con gli spazi disponibili negli interfilari dell'impianto fotovoltaico.

Pertanto il modello di meccanizzazione delle attività di coltivazione all'interno di un impianto fotovoltaico si ritiene compatibile con quello attinente alle coltura a seminativo in primis e da fienagione in particolare.



Ingombro di una trattrice di media/elevata potenza (125/180 CV)

7.2.4 Sintesi delle modalità di integrazione

Dall'analisi svolta, emerge che la coltivazione del suolo impegnato da un impianto fotovoltaico e l'impianto stesso sono integrabili seppure con alcune limitazioni dovute agli spazi disponibili fra i pannelli e per le condizioni microclimatiche che si creano al di sotto dei medesimi. In particolare si ritiene decisamente disagiata la coltivazione di piante legnose come l'olivo, la vite e i fruttiferi in genere da un lato per la ristrettezza degli spazi disponibili (insufficienti per l'attuazione di un ottimale sistema di allevamento delle piante e per manovrare in maniera razionale con mezzi dedicati come atomizzatori a recupero, vendemmiatrici, scuotitrici meccaniche) e dall'altro per l'effetto di ombreggiamento indotto

dall'impianto che provocherebbe ritardi di maturazione, parametri di qualità meno performanti come grado zuccherino e colorazione dei frutti. Inoltre, certi fruttiferi non potrebbero essere protetti dalla grandine con reti impossibili da montare. Non si considera peraltro praticabile neppure la coltivazione di certe colture a seminativo come il grano o il mais in quanto, seppure di facile meccanizzazione, non consentirebbero l'ottimizzazione dei costi di produzione causa probabile rilevanza dei tempi morti dovuti alla necessità di rallentare i ritmi di lavoro per evitare danneggiamenti ai pannelli moltiplicati dalla numerosità di operazioni colturali da effettuare nell'arco della stagione produttiva. Soprattutto, le macchine per la raccolta (le mietitrebbie) non disporrebbero di spazi sufficienti per effettuare la raccolta. Inoltre, nel caso del mais, l'ombreggiamento ne ridurrebbe considerevolmente la capacità vegetativa e la produttività.

Diversa conclusione si può trarre nel caso in cui si ricorra alla coltivazione di foraggere di specie annuali e poliennali i cui vantaggi vengono di seguito elencati:

- l'accrescimento e la produttività vengono favoriti dall'ombreggiamento dei pannelli;
- la gestione meccanica risulta molto più semplice, realizzabile con macchine di dimensioni più contenute e da impiegare con frequenza più limitata;
- consentono un'accessibilità continua al fondo di persone e mezzi, durante tutto l'arco dell'anno, per assicurare la manutenzione e la pulizia dei pannelli nonché l'intervento rapido in caso di guasti o di emergenze in tutti i punti del medesimo grazie al consolidamento del terreno svolto dal tappeto di profondi ed intrecciati apparati radicali.




Inoltre le specie utilizzate, scelte fra quelle maggiormente nettariifere, possono svolgere un ruolo essenziale nell'ambito del ciclo produttivo del miele e dei prodotti complementari dell'attività apistica.

7.2.5 Scelta delle colture e delle attività agricole

In questo contesto e tenuto conto che uno degli obiettivi di questo progetto è anche quello di consentire all'interno dell'impianto fotovoltaico lo svolgimento di attività agricole ed anche di servizi ecologici, sono state individuate 2 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 foraggere nettariifere sull'intera superficie dell'impianto;
- creazione di postazioni apistiche per la produzione specializzata di miele abbinata alla coltivazione di ulteriori essenze erbacee ed arbustive nettariifere;
- ulteriore coltivazione a foraggere dell'area sottoposta a vincolo archeologico da avviare a prato stabile al fine di evitare interferenze con eventuali resti presenti nel suolo.



-  *Impianto fotovoltaico*
-  *Superficie coltivata a foraggiere*
-  *Postazioni apistiche*

8.0 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, senza rotazioni periodiche significativa e priva di sovesci, ovvero di apporto di sostanza organica vegetale, 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 adatta al sito oggetto di interesse proprio per contribuire a ridurre ricorrenti prassi caratterizzate da ripetuta monocoltura o rotazioni molto limitate fra cereali e oleaginose con limitate 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 quando una coltura prevalente viene sostituita da un'altra. In particolare l'avvicendamento di colture a seminativo o permanenti 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)

Stima dello stock di Carbonio Organico accumulato nei primi 30 cm di suolo prativo nell'arco di 30 anni sulla superficie a FV	Superficie ha 44,05	Accumulo annuale t/ha 12,2	Accumulo in 30 anni t 537,41
---	------------------------	-------------------------------	---------------------------------

La realizzazione di un'ampia superficie prativa dedicata a essenze erbacee poliennali, polifite e nettariifere (in luogo del normale seminativo) 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 del sito realizzate a fini di mitigazione ambientale.

8.1 Realizzazione della coltura prativa

Le attività agronomiche per la semina del prato prenderanno avvio dopo la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, nel periodo autunnale e si svolgeranno secondo la seguente sequenza:

a) concimazione di fondo di origine organica (preferibilmente liquiletame bovino o digestato da biogas ottenuto esclusivamente da impianti agricoli da interrare con ancorette oppure ancora S.O. pellettata) in ragione di 30 ton/ha;

b) preparazione del terreno mediante aratura poco profonda (max cm 20) oppure utilizzo di ripper con l'attenzione di evitare eventuali condotte elettriche interrato, frangizollatura ed erpicatura per l'affinamento della zollosità e la preparazione ottimale del terreno alla semina;

c) acquisto di semente di essenze erbacee nettariifere (in via esemplificativa e non esaustiva: 6% trifoglio bianco - *Trifolium repens*, 6% facelia - *Phacelia tanacetifolia*, 1% tarassaco - *Taraxacum officinale*, 6% meliloto - *Melilotus officinalis*, 81% erba medica - *Medicago sativa*) in ragione di kg/ha 40, 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; la scelta di puntare principalmente sull'erba medica è supportata dal fatto che essa rappresenta la più virtuosa fra le specie erbacee foraggere in quanto è ricca di valore nutritivo in ambito zootecnico, ha un titolo proteico elevato (produce la quantità più elevata di proteine per unità di superficie coltivata), fissa l'azoto atmosferico nel terreno, migliora la struttura del terreno grazie alle radici fittonanti e profonde, richiede una ridotta quantità di input, favorisce il sequestro del carbonio nel suolo ed incide quindi favorevolmente sulla qualità ecologica dell'ambiente; dal punto di vista economico la coltivazione della medica genera inoltre una PLV (Produzione Lorda Vendibile) di circa €/ha 1.155,00 a fronte di costi per €/ha 900,00 ed un utile di circa €/ha 255,00 totalizzando, sulla SAU dell'impianto di ha 44,05, un utile complessivo di €11.232,75. Un risultato coerente con il risultato economico conseguibile col frumento duro che produce una PLV (al netto del contributo PAC) di circa €/ha 1.450,00, costi per circa €/ha 1.165,00 ed un utile stimato di €/ha 285 per un totale (su 44,05 ettari) di € 12.554,25.

d) semina delle specie erbacee foraggere a fasce o in miscuglio 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.



Trifoglio

Tarassaco

Facelia

Meliloto

Erba Medica

8. 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 (per favorire l'utilizzo mellifero dei fiori da parte dei pronubi) e ad un'altezza di cm 15; l'operazione, facilmente

meccanizzabile, verrà svolta preferibilmente con falciacondizionatrici laterali o frontali (per favorire il preappassimento e la qualità del fieno) portate con trattrici di media potenza;

b) essiccazione all'aria tramite rivoltamento con ranghinatore nella parte centrale dell'interfilare fra i pannelli per sfruttare la disponibilità di radiazione solare nell'interfilare dell'impianto fotovoltaico, andatura, imballaggio, caricamento su carro porta balloni autocaricante ed avvio a mercato della biomassa prodotta;

Ogni 4 anni, qualora il prato tenda a ridurre la capacità vegetativa, si prevede la possibilità di attuare le seguenti diverse soluzioni alternative:

- ripuntatura superficiale del terreno per l'arieggiamento del cotico erboso;
- sovescio mediante aratura con interrimento della biomassa vegetale per l'arricchimento del suolo di sostanza organica con successiva risemina di un miscuglio di essenze foraggere nettariifere;
- risemina su sodo oppure ancora trasemina di un miscuglio di essenze foraggere nettariifere.

8.3 Macchine e attrezzature necessarie per la gestione della coltura

La coltivazione delle foraggere necessiterà dell'impiego di una serie di mezzi ed attrezzature meccaniche normalmente reperibili presso un'azienda agricola specializzata salvo eventuale ricorso a contoterzisti per specifiche esigenze. Nella seguente tabella si riportano i fabbisogni di meccanizzazione la periodicità in cui se ne verifica la necessità e le criticità che possono verificarsi rispetto all'infrastruttura realizzata.

	Lavorazione agronomica	Mezzi da impiegare	Periodicità	Frequenza	Criticità	Reperibilità servizio
	Realizzazione della coltura prativa					
1	Concimazione di fondo con liquiletame di origine zoot., digestato o S.O. in pellet	Trattrice di potenza elevata e botte con interratori	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Partner di progetto
2	Aratura (profondità cm 20) o impiego di ripper	Trattrice di potenza elevata con aratro polivom. o ripper	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli Intercettazione cavi interrati	Partner di progetto
3	Frangizollatura per l'affinamento del terreno	Trattrice di media potenza con frangizolle	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Partner di progetto
4	Erpicatura per la preparazione del letto di semina	Trattrice di media potenza con frangizolle	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Partner di progetto
5	Semina delle essenze foraggere	Trattrice di media potenza con seminatrice	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Partner di progetto
6	Rullatura	Trattrice di media potenza con rullo	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Partner di progetto

Manutenzione annuale						
1	Sfalcio periodico	Trattrice di media potenza con falciacondizionatrice preferibilmente anteriore	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Partner di progetto
2	Rivoltamento per l'essiccazione e successiva andatura per la raccolta	Trattrice di media potenza con voltafieno e andanatore	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Contoterzisti
3	Imballaggio	Trattrice di media potenza con rotoimballatrice	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Contoterzisti
4	Caricamento e trasporto a mercato	Trattrice di potenza elevata con carrello portaballoni autocaricante	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Contoterzisti

Manutenzione poliennale						
1	Ripuntatura o aratura per sovescio	Trattrice di potenza elevata con ripuntatore o aratro polivomere	Ogni 4 anni*	1 intervento	Danneggiamento pannelli Intercettazione cavi interrati	Partner di progetto
2	Trasemina su sodo o semina su terreno arato di foraggere nettarifere	Trattrice di media potenza con seminatrice	Ogni 4 anni*	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Partner di progetto

*: la periodicità è prevedibilmente di 4 anni, ma potrà essere modificata sulla base di valutazioni agronomiche puntuali dello stato vegetativo del manto erboso

Di seguito invece si espone, in via del tutto esemplificativa, la tipologia di macchine ed attrezzature necessarie per la realizzazione della coltivazione foraggera.



Botte per liquami con interratori



Aratro polivomere



Erpice rotante per frangizollatura



Seminatrice di precisione



Seminatrice per terreno sodo



Falciacondizionatrice



Voltafieno



Andanatore



Rotoimballatrice



Carrello porta balloni autocaricante



Ripuntatore

8.4 Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione e manutenzione

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE AGRARIE					
N.	Descrizione dei lavori	U.M.	Quantità	Prezzo unit. €	Totale €
A) Realizzazione di un prato di essenze nettariifere sull'intera superficie destinata alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.					
1	Concimazione di fondo con sostanza organica (letame bovino o digestato ottenuto esclusivamente da impianti a biogas agricoli o S.O. pellettata); comprensivamente dell'approvvigionamento della s.o. e della distribuzione con idonei mezzi agricoli. t/ha 30 x ha 44,05 = t 1.321,50				
	Totale	ton	1.321,50	4,50	5.946,75
2	Effettuazione di un'aratura della profondità di cm 20.				
	Totale	ha	44,05	140,00	6.167,00
3	Effettuazione di una frangizollatura per l'affinamento della zollosità del terreno.				
	Totale	ha	44,05	85,00	3.744,25
4	Effettuazione di un'epicatura volta all'ulteriore affinamento e pareggiamento del terreno e la preparazione del letto di semina.				
	Totale	ha	44,05	85,00	3.744,25
5	Acquisto di semente di essenze erbacee nettariifere (es.: 6% trifoglio bianco - Trifolium repens, 6% facelia - Phacelia tanacetifolia Benth., 1% tarassaco - Taraxacum officinale Weber, 6% meliloto Melilotus officinalis L., 81% di erba medica - Medicago sativa L.) per creare un tappeto erboso 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. Erba medica seminata in purezza, le altre in purezza o miscuglio. ha 44,05 x kg/ha 40 = kg 1.762,00				
	Totale	kg	1.762,00	2,50	4.405,00
6	Semina con idonea seminatrice per semi di piccole dimensioni portata da trattrice agricola.				
	Totale	ha	44,05	65,00	2.863,25
7	Effettuazione di una rullatura per il compattamento superficiale del suolo lo volto finalizzato a garantire il rapido attecchimento del prato appena seminato.				
	Totale	ha	44,05	42,00	1.850,10
TOTALE A)					28.720,60

	B) Spese di gestione durante il 1° anno successivo alla realizzazione				
8	Effettuazione di 4 interventi di sfalcio e raccolta della biomassa con adeguati mezzi agricoli sull'intera superficie impegnata dall'impianto agrivoltaico.				
	ha 44,05 x 4 = ha 176,20				
	Totale	ha	176,20	373,33	65.781,33
	TOTALE B)				65.781,33
	TOTALE GENERALE (A+B)				94.501,93

9.0 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. Nella Regione Lazio operano circa 2.838 apicoltori (*fonte: Annuario dell'Agricoltura italiana - CREA - 2018*), 1.228 professionali e 1.610 per autoconsumo, che attuano i metodi produttivi: nomade (25%), stanziale (75%), convenzionale (92%) e biologico (8%); 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.

Gli apicoltori si dividono sostanzialmente in tre figure professionali: hobbisti, semiprofessionisti e professionisti. Gli hobbisti 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.

9.1 Realizzazione delle postazioni apistiche

Il progetto propone la creazione di postazioni per l'installazione di alveari posti all'interno dell'impianto fotovoltaico da arricchire con essenze erbacee e arbustive nettariifere con lo scopo di favorire il pascolamento delle api nelle superfici circostanti con limitata interferenza antropica. La popolazione apistica ivi insediata potrà inoltre interagire con le ulteriori specie arbustive e arboree già previste nella fascia di mitigazione ambientale e mascheramento lungo il perimetro dell'impianto (ulteriore fonte nettariifera), con le alberature spondali del Fosso della Ficocchia e di quelle dell'articolata rete di Fossi ubicati nel raggio di 3/4 chilometri corrispondente al raggio d'azione delle esplorazioni svolte da questi insetti. L'insediamento apistico costituirebbe infine un importante elemento di servizio ecosistemico volto a favorire l'impollinazione di tipo entomofilo delle specie erbacee, arbustive ed arboree selvatiche, di quelle agrarie ed anche di quelle presenti negli orti domestici molto diffusi nell'area situata a nord-est dell'impianto.

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 alveari 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

9.2 Descrizione dei lavori di realizzazione e manutenzione

Le postazioni apistiche saranno 6, costituite da aree quadrate con lato di m 10 per una superficie di mq 100 ciascuna collocate negli spazi liberi da tracker. 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 5 alveari per postazione per un totale potenziale di 30. In fase iniziale l'approccio all'attività apistica sarà di carattere sperimentale che potrà svilupparsi ed ampliarsi sulla base della disponibilità e numerosità degli operatori apistici che intenderanno insediarsi. In ogni caso le postazioni sono già dimensionate per ospitare fino a 30 arnie ciascuna. Le postazioni verranno integrate dalla posa a dimora di arbusti nettariiferi nel raggio di 22,5 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.

9.2.1 Realizzazione

- a)** concimazione di fondo di origine organica (letame bovino o digestato da biogas ottenuto esclusivamente da impianti agricoli oppure ancora S.O. pellettata) in ragione di 30 ton/ha;
- b)** preparazione del terreno mediante aratura della profondità di cm 20 oppure utilizzo di ripper, frangizollatura ed erpicatura per l'affinamento della zollosità e la preparazione ottimale del terreno per il trapianto delle piante arbustive;
- c)** Creazione di 6 postazioni apistiche 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;
- d)** Acquisto di semenzali di diverse specie arbustive mellifere da porre a dimora in un raggio di 22,50 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*, caprifoglio - *Lonicera caprifolium*, prugnolo - *Prunus spinosa*. L.; altezza cm 60/80 salvo diverse determinazioni in fase di esecuzione alla luce delle specifiche condizioni stazionali o di valutazioni migliorative volte ad aumentare il potenziale nettariifero della composizione floristica ipotizzata;
- e)** 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;
- f)** acquisto e posa in opera di shelter per la protezione delle piantine dalle rosure da selvaggina (es.: lepri);
- g)** interventi di irrigazione di soccorso (in ragione di 5 interventi post trapianto) tramite l'impiego di botte agricola contenente acqua di pozzo o comunque acqua pulita da distribuire tramite a pioggia tramite deflettore.

9.2.2 Manutenzione al primo anno dopo l'impianto

Gli arbusti circostanti necessiteranno di manutenzione specifica durante il primo anno successivo all'impianto per promuovere la vigoria vegetativa e l'affrancamento definitivo. Fra gli interventi prevedibili si elencano i seguenti:

- a) interventi di irrigazione di soccorso delle essenze arbustive in ragione di 5 interventi post trapianto, tramite l'impiego di botte agricola contenente acqua di pozzo o comunque acqua pulita da distribuire a pioggia tramite deflettore;
- b) 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.

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

9.3 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 3/4 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*, erba medica - *Medicago sativa* mentre fra le arbustive (scelte anche per il loro portamento contenuto ma rigoglioso) rosmarino - *Rosmarinus officinalis*, caprifoglio - *Lonicera caprifolium*, prugnolo - *Prunus spinosa*, lantana - *Viburnum lantana* L. .



Rosmarino

Caprifoglio

Prugnolo

Viburno

9.4 Computo metrico estimativo dei lavori di realizzazione e manutenzione

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE AGRARIE					
N.	Descrizione dei lavori	U.M.	Quantità	Prezzo unit. €	Totale €
A) Realizzazione di postazioni apistiche					
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				
	Totale	cad	6,00	1.395,00	8.370,00
2	Acquisto di semenzali di diverse specie arbustive mellifere da porre a dimora in un raggio di 22,5 metri (o per una superficie equivalente) intorno alle postazioni apistiche per arricchire lo spettro floristico stazionario 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, caprifoglio - Lonicera caprifolium L, viburno - Viburnum lantana L), prugnolo - Prunus spinosa L; altezza cm 60/80. mq/postazione 1.590 x n° piante 0,44 = 700 x n° 6 = n° piante 4.200				
	Totale	cad.	4.200	2,00	8.400,00
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.				
	Totale	cad.	4.200	1,70	7.140,00
4	Acquisto e posa in opera di shelter in polipropilene h cm 40 per la difesa dalla rosura delle piantine da parte della selvaggina (es.: lepri)				
	Totale	cad.	4.200	1,20	5.040,00
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 5 interventi dopo il trapianto. n° postazioni 6 x 5 = 30 interventi				
	Totale	cad.	30,00	33,50	1.005,00
TOTALE A)					29.955,00

B) Spese di gestione durante il 1° anno successivo alla realizzazione					
6	Irrigazione di soccorso delle essenze arbustive collocate in prossimità delle postazioni apistiche con l'impiego di botte agricola e acqua di pozzo o altra fonte pulita da distribuire a pioggia tramite deflettore. n° postazioni 6 x 3 interventi = n° interventi 18				
	Totale	cad.	18,00	65,00	1.170,00
7	Potatura di formazione o ceduzione di rinforzo sopra la prima gemma basale delle piantine poste intorno alle postazioni apistiche mediante l'uso di attrezzature manuali. n° postazioni 6 x mq 1590 = mq 9.540				
	Totale	mq	9.540,00	0,50	4.770,00
TOTALE B)					5.940,00
TOTALE A) + B)					35.895,00

9.5 Business plan dell'attività apistica

L'attività agricola apistica proposta è organizzata in modo tale da fornire ad apicoltori esperti 6 postazioni per l'installazione di 30 arnie ed un pascolo composto da specie nettariifere erbacee, arbustive e arboree specificamente dedicato con la possibilità di svolgere tale l'attività in un contesto ambientale comunque interessante per la produzione di diverse tipologie di miele grazie alla presenza di corsi d'acqua con relative fasce alberate spondali, prati polifiti e colture agrarie.

Pertanto, l'apicoltore potrà operare collocando i propri alveari 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 gli alveari 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 (650 €/anno), le spese correnti da sostenere per il funzionamento degli apiari (circa 1.970,00 Euro), le imposte calcolate forfaitariamente pari a 500 €/anno dato il regime esistente in agricoltura.

costo iniziale	n° arnie	€/pz	€ totale	ammortamento
Arnia	30	150,00 €	4.500,00 €	450,00 €
famiglia	30	65,00 €	1.950,00 €	
supporti arnie			2.000,00 €	200,00 €
Totale			8.450,00 €	650,00 €

Spese vive	n°	€arnia	€ totale
cambio regine	15	15,00 €	225,00 €
trattamento varroa	30	10,00 €	300,00 €
nutrizione	30	6,00 €	180,00 €
spese di invasettamento			600,00 €
trasporto/ spese di commercializzazione			665,00 €
Totale			1.970,00 €

Utile

Anche in questo caso si raggiungerà un significativo risultato economico di circa € 1.990,00 (€/arnia 66,00) tenuto conto che, grazie alla vendita diretta di una parte del miele ad un prezzo unitario più elevato, di una produzione più elevata rispetto a quella prudenzialmente stimata e della vendita di coprodotti come il propoli, si potrà raggiungere un utile ancor più interessante.

Anno	N° arnie	kg arnia	kg miele	€/kg	Ricavi	Ammortamenti	Spese correnti	imposte	Tornaconto	tornaconto/n° arnie
1	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
2	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
3	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
4	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
5	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
6	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
7	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
8	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
9	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
10	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
11	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
12	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
13	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
14	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
15	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
16	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
17	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
18	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
19	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
20	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
21	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
22	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
23	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
24	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
25	30	15	450	7,50	3.375,00	520,00	-1.405,00 €	-500,00 €	1.990,00 €	66,33 €
Totale										

10.0 Calcolo degli input evitati.

Il disimpegno dell'area oggetto di interesse dall'attività agricola intensiva comporterà diversi effetti fra cui un'importante riduzione degli "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 foraggiere sui suoli sui quali viene installato un impianto fotovoltaico a terra contribuendo in questo modo alla riduzione degli impatti sull'ambiente locale. Indubbiamente un vantaggio in più se il punto di osservazione diventa quello legato alla creazione di un ambito nel quale promuovere una sostanziale rinaturalizzazione del territorio.

In questa ottica sono state censite le principali colture presenti territorio circostante il sito di interesse e, per quelle maggiormente rappresentative (frumento, actinidia e vigneto) è stato analizzato l'insieme delle attività agronomiche ivi svolte, la quantificazione stimata dei mezzi tecnici, delle risorse impiegate e delle emissioni di gas ad effetto serra con particolare riguardo alla CO₂ sulla base di dati caratteristici medi. Inoltre sono stati effettuati analoghi conteggi sulle colture foraggiere che caratterizzeranno l'uso del suolo

durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico. In particolare sono state individuate le principali lavorazioni agronomiche che comportano l'uso di macchine a motore per la conduzione di tali colture (es.: potature meccanizzate, distribuzione di concimi granulari, raccolta, trattamenti fitosanitari, sfalcio degli interfilari, trinciatura di sarmenti, operazioni per la fienagione) di cui è stato stimato il consumo di carburante di fonte fossile; è stato stimato ulteriormente il consumo di mezzi tecnici (diserbanti, anticrittogamici e insetticidi per la difesa delle produzioni, concimi), di risorse come l'acqua irrigua ed infine la produzione di gas ad effetto serra come la CO₂ derivata dall'impiego delle trattrici con motore endotermico. I dati calcolati per unità di superficie sono stati poi moltiplicati per 25 ovvero il numero di anni pari alla durata minima prevedibile dell'impianto fotovoltaico.

Di seguito vengono riassunte le risultanze.

FRUMENTO						
Input	Caratteristiche	Principi attivi usati	U.M.	Quantità media annua/ha	Quantità su ha 44,05	Quantità in 25 anni
Prodotti fitosanitari	Diserbante (solo principio attivo)	2	kg	0,268	12	295
Prodotti fitosanitari	Anticrittogamico (solo principio attivo)	1	kg	0,248	11	273
Concimi chimici	Azoto/fosforo/potassio	3	kg	233	10.264	256.591
Carburante agricolo*	5 tipi di lavorazioni e 5 interventi		kg	160	7.048	176.200
* CO2 prodotta	1 Kg gasolio = 2,64 kg CO2		kg	422,4	18.607	465.168

ACTINIDIA						
Input	Caratteristiche	Principi attivi usati	U.M.	Quantità media annua/ha	Quantità su ha 44,05	Quantità in 25 anni
Prodotti fitosanitari	Diserbante (solo principio attivo)	0	kg	0	0,00	0
Prodotti fitosanitari	Anticrittogamico (solo principio attivo)	1	kg	3,34	147,13	3.678
Prodotti fitosanitari	Insetticida (solo principio attivo)	1	kg	0,003	0,15	4
Concimi chimici	Azoto/fosforo/potassio	3	kg	300	13.215	330.375
Acqua ad uso irriguo	20 mm x 4 interv. di soccorso estivo		hl	8.000	352.400	8.810.000
Carburante agricolo*	5 tipi di lavorazioni e 16 interventi		kg	177	7.797	194.921
* CO2 prodotta	1 Kg gasolio = 2,64 kg CO2		kg	467	20.584	514.592

VIGNETO						
Input	Caratteristiche	Principi attivi usati	U.M.	Quantità media annua/ha	Quantità su ha 44,05	Quantità in 25 anni
Prodotti fitosanitari	Diserbante (solo principio attivo)	1	kg	0,32	14,10	352
Prodotti fitosanitari	Anticrittogamico (solo principio attivo)	20	kg	7,45	328,17	8.204
Prodotti fitosanitari	Insetticida (solo principio attivo)	2	kg	0,07	3,08	77
Concimi chimici	Azoto/fosforo/potassio	3	kg	165	7.268	181.706
Acqua ad uso irriguo	20 mm x 4 interventi di soccorso estivo		hl	8.000	352.400	8.810.000
Carburante agricolo*	6 tipi di lavorazioni e 24 interventi		kg	240	10.572	264.300
* CO2 prodotta	1 Kg gasolio = 2,64 kg CO2		kg	634	27.910	697.752

FORAGGERE						
Input	Caratteristiche	Principi attivi usati	U.M.	Quantità media annua/ha	Quantità su ha 44,05	Quantità in 25 anni
Prodotti fitosanitari	Diserbante (solo principio attivo)	1	kg	0,037	1,63	41
Prodotti fitosanitari	Anticrittogamico (solo principio attivo)	0	kg	0,00	0,00	0
Prodotti fitosanitari	Insetticida (solo principio attivo)	0	kg	0,00	0,00	0
Concimi chimici	Fosforo/potassio	2	kg	210	9.251	231.263
Acqua ad uso irriguo	20 mm x 4 interventi di soccorso estivo		hl	0	0	0
Carburante agricolo*	5 tipi di lavorazioni e 7 interventi		kg	165	7.268	181.706
* CO2 prodotta	1 Kg gasolio = 2,64 kg CO2		kg	436	19.188	479.705

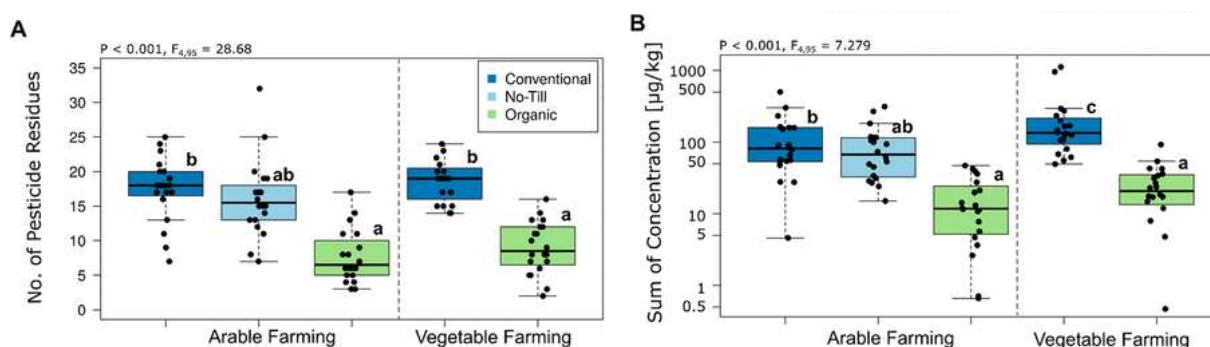
E' stata poi calcolata la quantificazione degli input in relazione alle diverse opzioni di destinazione d'uso agricolo del suolo raffrontate con la coltura di foraggere integrate nell'impianto fotovoltaico. Le stime sono state commisurate alla superficie occupata dall'impianto, pari a 44,05 ettari di SAU, sempre nell'arco di 25 anni.

RAFFRONTO FRA USI DEL SUOLO DIVERSI SU ha 44,05 NELL'ARCO DI 25 ANNI

Input	U.M.	FRUMENTO	ACTINIDIA	VIGNETO	FORAGGERE
Diserbanti	kg	295	0	352	41
Anticrittogamici	kg	273	3.678	8.204	0
Insetticidi	kg	0	4	77	0
Concimi chimici	kg	256.591	330.375	181.706	231.263
Acqua ad uso irriguo	hl	0	8.810.000	8.810.000	0
Carburante agricolo*	kg	176.200	194.921	264.300	181.706
* CO2 prodotta	kg	465.168	514.592	697.752	479.705

Visti i volumi utilizzati nelle colture di pregio vale la pena soffermarsi sul tema relativo all'accumulo di fitofarmaci nel suolo. Vi è da dire che non tutti vi residuano in quanto vengono metabolizzati e scomposti in molecole più semplici e degradabili e la scelta progettuale di coltivare foraggiere con metodo SQNPI va proprio nella direzione di limitarne al minimo l'impiego per evitare che ciò avvenga.

A questo proposito risulta di notevole interesse un recentissimo studio americano (Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils—the Ghost of a Conventional Agricultural Past? - American Chemical Society - 2021) che 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/accrecimento 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.

Da quanto esposto si può evincere la limitata quantità di input richiesti dalle colture foraggere rispetto a quelle legnose di pregio ovvero la sostanziale equivalenza rispetto un'altra coltura "povera di input" come il frumento (il seminativo più ricorrente) seppure le foraggere siano ancor più virtuose in termini d'impiego di prodotti fitosanitari. Con buona probabilità, la scelta culturale delle foraggere, oltre a possedere una valenza economica significativa, concorre decisamente al riequilibrio ecosistemico del comprensorio.

11.0 Piano di monitoraggio agro-ambientale

Nella tabella "Allegato 1" vengono riassunte le modalità di controllo dell'interazione fra l'impianto agrivoltaico e le colture agrarie laddove si provvederà a misurare e rivalutare lo stato dei parametri monitorati con un'adeguata periodicità. Peraltro non si prevedono effetti apprezzabili nell'immediato (ante operam e fase di cantiere) bensì post operam. Il monitoraggio potrà contare sulle osservazioni dirette da parte di tecnici abilitati, sulle misurazioni svolte mediante le tecnologie di seguito descritte e tramite analisi di laboratorio nel caso dei parametri legati alla fertilità del suolo.

11.1 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 complessità del progetto e l'interazione fra diversi soggetti nell'ambito della conduzione dell'impianto (fra i quali i manutentori delle attrezzature fotovoltaiche ed i partner agricoli) si ravvisa l'utilità di favorire in modo innovativo la raccolta e l'elaborazione di informazioni provenienti "dal campo". Ciò al fine di facilitare la formulazione di decisioni funzionali all'organizzazione del lavoro e della produzione nonché al monitoraggio di parametri ambientali. A questo proposito si intende ricorrere ai sistemi IOT (Internet of things) applicati attraverso tecnologie 4.0 ovvero 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 trattori agricoli 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.

Nel caso specifico le attività da monitorare sono quelle relative alla produzione apistica e foraggera. All'attività produttiva va aggiunto il monitoraggio di taluni parametri ambientali utili per acquisire esperienza nell'evoluzione microclimatica che interviene in un campo fotovoltaico a terra nel lungo periodo. La si ritiene un'opportunità decisamente interessante vista l'attuale carenza di dati in tal senso ed utile per selezionare sempre meglio le colture più adatte alle nuove condizioni di climax.

11.2 Agritech 4.0 nell'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.

11.3 Agritech 4.0 nell'attività foraggera

L'attività di produzione foraggera può essere monitorata con tecnologia hardware e software ormai consolidata attraverso centraline IOT agrometeorologiche. Esse consentono il monitoraggio delle

condizioni climatiche funzionali all'ottimizzazione della produzione foraggera. Quelle più evolute consentono di misurare ed archiviare dati relativi a precipitazioni piovose, umidità e temperatura dell'aria, temperatura radiante, pressione atmosferica, radiazione solare, bagnatura fogliare, temperatura e umidità del suolo. Ad esempio la misurazione della bagnatura fogliare abbinata all'umidità dell'aria, applicata al caso specifico, consente di poter valutare a distanza il preciso momento in cui effettuare lo sfalcio o la ranghiantura 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. 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 con lo scopo di valutare gli effetti sulle specie coltivate (velocità di accrescimento e produttività per unità di superficie). Risulta di notevole interesse capire in quale modo incida l'ombreggiamento dei pannelli sul suolo e sulle colture specialmente per mitigare l'intenso irraggiamento e l'aumento delle temperature medie indotte dai cambiamenti climatici ormai abbondantemente dimostrati.

11.4 Agritech 4.0 e monitoraggio ambientale

All'intensa acquisizione di dati microclimatici generata dalle attrezzature IOT applicate all'attività apistica e foraggera diverrà utile abbinare un'ulteriore fonte di misurazione attraverso tecnologie dedicate a rilevare parametri ambientali finalizzati alla valutazione della qualità dell'aria. Proprio per il fatto che l'area del campo fotovoltaico godrà della sostanziale riduzione delle attività antropiche e dell'apporto degli input classici applicati ai grandi seminativi potranno essere raccolte informazioni sulla composizione e sulla pulizia dell'aria da confrontare con i dati storici disponibili presso le fonti istituzionali. Fra i parametri rilevabili tramite tecnologie IOT vi sono: monossido di carbonio (CO), anidride carbonica (CO₂), ossigeno molecolare (O₂), ozono (O₃), ossido nitrico (NO), biossido di azoto (NO₂), anidride solforosa (SO₂), ammoniaca (NH₃) e particelle (PM₁ / PM_{2.5} / PM₁₀).

L'insieme dei dati meteorologici, produttivi e della qualità dell'aria consentiranno di creare un insieme di informazioni la cui analisi statistica potrà contribuire a correlarli fra loro per analizzare le modalità di integrazione della generazione di energia elettrica tramite fotovoltaico a terra e l'attività agricola specializzata, ma a bassa intensità.

Naturalmente tutte le diverse componenti delle applicazioni IOT descritte nei paragrafi precedenti verranno alimentate autonomamente con energia elettrica autoprodotta da pannelli fotovoltaici e batterie dedicate incorporati ai dispositivi.

11.5 Computo metrico estimativo della sensoristica IOT Agritech 4.0

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - SENSORISTICA IOT AGRITECH 4.0					
N.	Descrizione dei lavori	U.M.	Quantità	Prezzo unit.	Totale
IOT - Agritech 4.0 - Postazioni apistiche					
1	Fornitura e posa in opera di attrezzature tecnologiche (hardware e software specifico) autoalimentate con pannello fotovoltaico integrato da batteria di accumulo per il monitoraggio di parametri microclimatici e produttivi presso le singole arnie:				
	a) bilancia per la pesatura dell'alveare e della produzione	n°	1	280,00	
	b) monitoraggio del cuore dell'alveare (temperatura, umidità, suono, perdita della regina	n°	1	90,00	
	c) contatore di api in uscita ed entrata, conta delle api morte	n°	1	250,00	
	d) posizionamento GPS	n°	1	40,00	
	Totale per n° 1 arnia			660,00	
	Totale per un massimo di n° 30 ospitabili nelle 3 postazioni apistiche	n°	30	660,00	19.800,00
	presso le singole postazioni apistiche:				
	a) stazione agrometeorologica per il monitoraggio di temperatura, umidità, pressione atmosferica, CO2	n°	1	140,00	140,00
	b) Gateway per l'invio delle informazioni ai device remoti	n°	1	250,00	250,00
	Totale				20.190,00
IOT - Agritech 4.0 - Foraggiere					
3	Fornitura e posa in opera di stazione agrometeorologica per il rilevamento di: umidità, temperatura, pioggia, punto di rugiada, pressione atmosferica; radiazione solare, umidità e temperatura del suolo; da installare una in campo aperto ed una in zona ombreggiata dai pannelli fotovoltaici; rilevamento almeno 1 volta all'ora; completa di asta di supporto, GPS per il posizionamento georeferenziato, SIM per l'invio dei dati, hardware e software specifico per la produzione di reportistica di sintesi.	n°	2	9.500,00	19.000,00
IOT - Agritech 4.0 - Monitoraggi ambientali					
4	Fornitura e posa in opera di stazione per il rilevamento di parametri di qualità dell'aria fra cui: ossido di carbonio, anidride carbonica, ossigeno molecolare, ozono, ossido nitrico, biossido di azoto, anidride solforosa, ammoniaca e polveri sottili (PMI 1/2,5/10); completa di posizionamento georeferenziato, SIM per l'invio dei dati raccolti, hardware e software dedicato per il rilevamento, la produzione di report e l'invio dei dati a device remoti.	n°	1	20.000,00	20.000,00
TOTALE ATTREZZATURE IOT AGRITECH 4.0					59.190,00

11.6 Monitoraggio dei 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. Ciò al fine di consentire semplificazioni dal punto di vista autorizzativo e/o concorrere al percepimento di contributi ed incentivi pubblici sulla realizzazione e l'esercizio dell'impianto. Tenuto conto che il presente progetto non concorrerà a bandi per il percepimento di contributi pubblici si riporta di seguito la descrizione dei requisiti ai quali deve comunque corrispondere:

- 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 si propone di seguito una simulazione riguardante il caso di interesse:

- o indirizzo produttivo ante operam: seminativo (frumento e prato avvicendato);
calcolo della PLV/ettaro: applicabile mediante stima
- o indirizzo produttivo post operam: seminativo (foraggiere con prevalenza di erba medica)
calcolo della PLV/ettaro: applicabile 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 ancorché di un possibile aumento della stessa, nelle pieghe della dinamica economica dell'impresa agricola; in ogni caso si propone una simulazione riguardante il caso di interesse:

- o indirizzo produttivo ante operam: seminativo (frumento e prato avvicendato);
valore della produzione (PLV/ettaro secondo parametri RICA) media: €/ha 861,00;
- o indirizzo produttivo post operam: seminativo (foraggiere con prevalenza di erba medica)
valore della produzione (PLV/ettaro secondo parametri RICA): €/ha 398,00

Esito della verifica: non cambia l'indirizzo produttivo che rimane la coltivazione di seminativi e nello specifico di foraggiere; inoltre il valore della produzione (a fini statistici come previsto dalle LLGG MITE) è apprezzabile. Pertanto si ritiene che, in linea di principio, il requisito possa essere rispettato.

- Requisito D ed E (Paragrafo 2.6 delle LLGG): i sistemi di monitoraggio; le Linee Guida stabiliscono inoltre la verifica periodica dell'effettiva sussistenza dei citati requisiti nell'arco del tempo.

D.2 – Monitoraggio della continuità dell'attività agricola; come già descritto nei paragrafi precedenti, l'attività di monitoraggio dovrà riguardare anche i parametri riguardanti la resa e il

mantenimento dell'indirizzo produttivo; in questo caso, sulla base dei dati contenuti nel fascicolo aziendale, dell'analisi del piano colturale annuale e dei dati tecnico economici provenienti dalla rilevazione secondo metodologia RICA e l'elaborazione degli stessi da parte del CREA, verrà redatta una relazione di sintesi a firma di un agronomo con requisiti di terzietà.

12.0 Produzioni di qualità e aree idonee

L'area oggetto di interesse è compresa nelle zone geografiche delimitate dai disciplinari di produzione di alcuni prodotti a Denominazione di Origine e Indicazione Geografica tipici della Regione Lazio come i seguenti prodotti di origine animale: Abbacchio Romano IGP, Pecorino Romano DOP, Ricotta Romana DOP e di origine vegetale: Vino Colli Lanuvini DOC e Kiwi di Latina IGP. L'attuale uso del suolo dell'area è agricolo dedicato alla produzione prevalente di cereali autunno vernini ed erbai avvicendati in rotazione. Le *"Linee guida e di indirizzo regionali di individuazione delle aree non idonee per la realizzazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER)"* approvate con D.Reg. Lazio n. 390 del 07/06/2022 stabiliscono le modalità di valutazione dei siti in funzione dell'uso del suolo agricolo ed ulteriori elementi legati alla qualità del prodotti e il grado di integrazione dell'attività fotovoltaica con quella agricola. Richiamando il DM 10 settembre 2010 le Linee Guida della Regione Lazio ribadiscono la potenziale non idoneità delle aree *"interessate da produzioni agro-alimentari di qualità"* precisando che, a questi fini, *"si ritengono rilevanti esclusivamente le produzioni di qualità regolamentata"* fra le quali i prodotti a Denominazione di Origine e le Indicazioni Geografiche di cui al Reg. (UE) n. 1151/2012. Sulla base di ulteriori considerazioni viene fissato il livello di compatibilità delle produzioni a D.O./I.G. (Tabella 4.10) con l'attività fotovoltaica. Di conseguenza risulta che l'Abbacchio Romano IGP, Pecorino Romano DOP, Ricotta Romana DOP sono filiere di tipo C - Compatibili con l'attività agrivoltaica mentre le filiere vegetali (Kiwi di Latina IGP e Vino Colli Lanuvini DOC) sono di tipo PNC - Parzialmente Non Compatibili. La compatibilità riguardante le produzioni di qualità di origine animale si ritiene, nel caso specifico, venga oggettivamente rispettata dalla previsione progettuale tramite il rafforzamento dell'indirizzo produttivo attualmente solo parzialmente dedicato alla produzione foraggera estendendolo all'intera superficie dell'impianto agrivoltaico; inoltre viene orientato verso la produzione di foraggere fresche o essiccate basate sulla specie di maggior pregio nell'ambito dell'alimentazione zootecnica, l'erba medica. La coltivazione di prato di medica ciclicamente rinnovato in rotazione con ulteriori foraggere di ulteriore pregio, consente di ottenere foraggi essiccati o disidratati (come pellet proteico) alla base della razione alimentare degli ovini da latte/carne destinati all'ottenimento delle citate produzioni di qualità; i prati di medica possono certamente essere utilizzati infine per la stabulazione al pascolo degli ovini secondo periodicità e tradizioni locali. Pertanto si ritiene che la coltivazione a foraggere della totale superficie dell'impianto agrivoltaico favorisca l'integrazione fra la generazione elettrica e l'attività agricola legata ai prodotti di qualità mediante la produzione di alimenti conformi ai disciplinari di produzione ed utilizzabili nelle filiere dell'Abbacchio, del Pecorino e della Ricotta ove non è previsto il ricorso a concentrati ma solo a foraggi freschi, essiccati, alimentazione tramite stabulazione al pascolo o mista (al pascolo e in allevamento). In sintesi, essa è funzionale alle

esigenze delle filiere dei citati prodotti di qualità DOP/IGP e non preclude la possibilità di utilizzare i terreni a prato pascolo sulla base di accordi stipulati con allevatori che ne dimostrino l'esigenza.

Le Linee Guida della Regione Lazio stabiliscono inoltre (p.to 4.3.2) che fra i prodotti di qualità considerati "rilevanti" (Tab 4.11) vi sono anche quelli ottenuti tramite certificazione SQNPI - Sistema di Qualità Nazionale dei Produzione Integrata di cui al DM 4890/2014 mediante l'applicazione di disciplinari di produzione volti al miglioramento della sostenibilità della filiera produttiva tramite la riduzione dell'uso di fitofarmaci e diserbanti. Come descritto nella Relazione Agronomica (DOC 05), il progetto prevede sin dall'origine il ricorso alla produzione integrata di foraggere certificata secondo lo standard SQNPI in funzione di un approccio volontario (non incentivato) volto a consentire la maggior sostenibilità ambientale possibile dell'attività agricola attuata nell'impianto agrivoltaico. In questo modo si ritiene che la Compatibilità fra l'attività fotovoltaica e quella agricola rispetti quanto previsto dalle LLGG Regione Lazio in tema di produzioni di qualità e idoneità dei siti.

13.0 Cronoprogramma dei lavori

Le numerose attività agronomiche previste per la realizzazione del progetto dovranno rispettare la cadenza stagionale essendo legate alla necessità di effettuare le lavorazioni del suolo in condizioni di tempera 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 Opere di mitigazione, analisi del contesto, descrizione e computazione dei costi

L'individuazione delle tipologie di mitigazione destinate a ridurre la percezione visiva e paesaggistica dell'impianto agrivoltaico sono frutto di osservazioni effettuate in sito, di un confronto con l'imprenditore agricolo conduttore del fondo e delle informazioni tratte da cartografie e bibliografie tematiche (Carta del fitoclima del Lazio - C. Blasi - 1994; La Flora dei Castelli Romani - Ed. Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione tra i Popoli - 2006; Guida al riconoscimento di alberi e arbusti del Parco Regionale dei Castelli Romani - Ed. Parco Regionale dei Castelli Romani - 2001; L'arte dei giardini nell'antica Roma - M.L. Ronco Valenti - 2016). A seguito di successive ulteriori analisi si è provveduto a modificare i tre assetti inizialmente progettati e ad aggiornare l'assortimento delle specie arboree, arbustive potenziando la frequenza di quelle tipicamente locali, di quelle ripariali, suffruticose ed assicurando, attraverso la multispecificità vegetazionale un portamento multistratificato.

Dall'analisi dell'uso del suolo effettuata in sito si è provveduto a suddividere il perimetro dell'area oggetto di interesse in tre tratti caratterizzati dai seguenti elementi:

- a) - presenza di superfici arborate ed arbustive lungo le sponde del Fosso della Ficoccia (a ovest) e superfici in aperta campagna comunque caratterizzate dalla presenza di un fosso minore parzialmente imboschito sempre lungo le sponde (a sud-ovest);
- b) - vialetto di accesso ad un fabbricato rustico (a nord);
- c) - tratto di contatto con un'area urbanizzata (a sud-est) e in adiacenza a Via Campomorto.

Alla luce di un tanto si è provveduto a differenziare la composizione della fascia di mitigazione al fine di evitare il più possibile un effetto di monotona omogeneità favorendo il potenziamento delle formazioni boschive esistenti (lato ovest - Fosso della Ficoccia e sud-ovest) ed arricchendo con formazioni naturaliformi di diversa larghezza i lati nord, est e sud-est attualmente decisamente sguarniti di vegetazione.

A questo scopo sono state scelte specie arboree ed arbustive, con habitus vegetativo, statura massima, colorazione del fogliame differenziati e capaci di generare l'effetto di mascheramento in tempi sufficientemente rapidi e adatte a caratterizzare i tratti individuati secondo le seguenti modalità:

- 1) lungo il tratto a ovest e sud-ovest): tipologia di mascheramento "ripariale" con presenza prevalente di specie già presenti in sito come olmo, frassino ossifilo, berretta del prete, prugnolo, viburno ed introduzione di ligustro, biancospino, fillirea, mirto; fra le arboree invece si aggiungono il salice bianco, l'ontano nero il pioppo nero;
- 2) lungo il tratto a nord, est e sud-est: tipologia di mascheramento "naturaliforme" in cui l'elenco delle specie di cui al punto 1) viene modificato, per quanto attiene le piante arboree, prevedendo la posa a dimora dell'alloro, dell'olmo, del frassino ossifilo e della quercia da sughero.

Il materiale vivaistico previsto dovrà essere già conformato al fine di ridurre i tempi del compimento dell'effetto mascherante e della funzionalità ecosistemica; le piante arboree dovranno essere fornite dell'altezza di m 3/3,50 e le arbustivo/cespugliose di m 1/1,50; l'effetto di mascheramento simile a quanto esposto nei fotoinserimenti si stima possa essere raggiunto entro 5/7 anni in funzione dell'andamento climatico.

Alle fasce di mitigazione perimetrali si aggiungono ulteriori elementi di mascheramento e di arricchimento ecologico e paesaggistico del sito mediante i seguenti interventi:

- a) realizzazione di un filare di piante arbustive ed arboree lungo il perimetro di recinzione delle cabine degli inverter dislocate nei diversi punti dell'impianto agrivoltaico; saranno costituiti da da ligustro (h min. 1/1,50) alternato ad acero campestre (h min. 3/3,50 e circonferenza cm 16) distanziati di m 1,5 l'uno dall'altro;
- b) realizzazione di tratti di filare della lunghezza di m 20,00 alternati a piccoli gruppi di n. 4/5 piante ciascuno, posti a dimora in maniera informale, distanziati in modo non regolare, occupando il 50% dello sviluppo lineare dei percorsi presenti fra le tessere dell'impianto secondo il nuovo layout agrivoltaico. Un tanto ad evitare effetti di eccessiva regolarità geometrica della piantagione pur contribuendo ad arricchire di nuovi elementi vegetazionali le tessere dell'impianto e il livello di biodiversità al suo interno. Le specie

individuare sono il ligustro, la berretta del prete, il mirto e il viburno. Nel caso delle piante poste a dimora in piccoli gruppi (nel 15% di essi) verranno creati ambiti dedicati a favorire la biodiversità costituiti da piccoli mucchi di ciottoli e legname per la creazione di habitat utili all'insediamento di insetti, piccoli rettili, micro mammiferi e specie vegetali spontanee.

15.1 - Piano di manutenzione delle opere di mitigazione

L'intervento DM 17/05/2022 - *Linee guida per la programmazione della produzione e l'impiego di specie autoctone di interesse forestale* pubblicate dal Ministero delle Politiche Agricole Agroalimentari e Forestali stabilisce un quadro di riferimento omogeneo per la gestione delle diverse fasi attuative a garanzia della buona riuscita degli interventi realizzati di opere pubbliche o di interesse pubblico come *opere di mitigazione e compensazione, relative a singoli progetti di trasformazione e per la realizzazione di aree verdi di rilevanza paesaggistica ed ambientale di interesse pubblico che concorrono alla costruzione di reti ecologiche*. Tali Linee Guida dedicano il paragrafo 7.5.2 alle *“Cure post impianto”* con la specifica previsione di un Piano dedicato volto a prevedere le attività di corretta gestione di un'area imboschita per garantirne l'affermazione ed il mantenimento. In tal senso, al presente paragrafo segue quello dedicato alla descrizione del *“Piano annuale delle manutenzioni”* ed anche del *“Piano dei monitoraggi”* con verifiche annuali allo scopo di assicurare la corretta manutenzione e perduranza delle fasce arborate di mitigazione. Viste le prescrizioni contenute nelle citate Linee Guida al punto 7.5.2 *le cure post-impianto dovranno essere realizzate almeno per i primi tre/cinque anni dalla fine dei lavori in base alle esigenze della specie e alle caratteristiche del sito di impianto. Le cure post-impianto includono le sostituzioni delle fallanze, le eventuali irrigazioni di soccorso, gli eventuali diradamenti (nel caso di impianti ad alta densità con piante collocate a distanza non definitiva) e tutte le altre operazioni necessarie a mantenere il soprassuolo arboreo-arbustivo in buone condizioni vegetative.*

15.2 - Piano annuale delle manutenzioni

Negli anni seguenti l'ultimazione dei lavori dovranno essere pertanteseguite le seguenti operazioni per garantire un pieno affrancamento delle sistemazioni realizzate:

- Sostituzione delle fallanze con piante arboree, cespugliose in ragione del 12% complessivo nell'arco di un quadriennio dall'impianto.
- Potatura delle piante arboree, cespugliose effettuata ogni anno durante i primi 4 anni dopo l'impianto al fine di eliminare fusti deperienti o soprannumerari.
- Risemina delle superfici di prato stabile non attecchite o non adeguatamente coperte dal manto erboso in ragione del 10% complessivo della superficie inizialmente inerbita fino al 4^o anno dalla semina iniziale.
- Concimazione minerale di soccorso entro i primi 4 anni dall'impianto al fine di supportare la vigoria delle piante arboree, cespugliose.

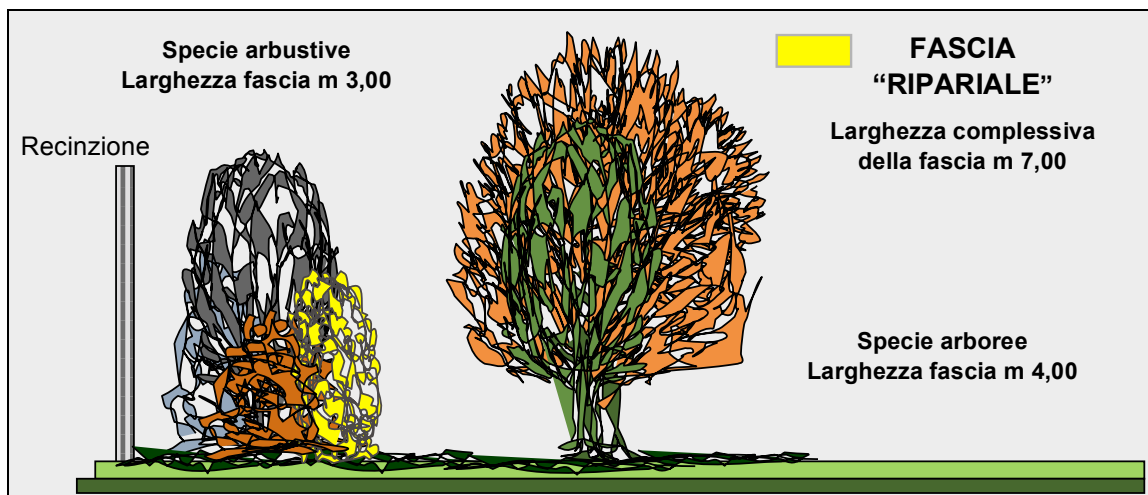
- Ripulitura da erbe infestanti al piede delle piante e nella zona della lunetta d'impianto, mediante zappettatura o altro intervento equipollente (1 intervento all'anno nei primi 4 anni).
- Sfalcio periodico del prato stabile presente all'interno dell'area rispettando le fioriture e favorendo la disseminazione naturale delle specie autoctone mediamente 2 interventi all'anno nei primi 4 anni, ad un'altezza di almeno di cm 15.
- Interventi di irrigazione di soccorso delle piantagioni al fine di garantirne la vitalità effettuati con sistemi pluvirrigui (es.: irrigatori semoventi trainati da trattore agricola comprensivamente del montaggio di linee di adduzione volanti) o con altro sistema irriguo ritenuto idoneo in ragione mediamente di 4 interventi all'anno per il mantenimento delle piantagioni oggetto delle mitigazioni viene così calcolato:
 $mm\ 20\ ovvero\ m\ 0,020 \times n^{\circ}\ 4\ adacquamenti/anno \times mq\ 32.998,00 = mc/anno\ 2.639,84$ da prelevare dal pozzo già presente nel sito oggetto di interesse.

Non si prevede l'effettuazione di trattamenti fitosanitari in quanto si ritiene che le specie utilizzate siano adatte alle condizioni stagionali, sufficientemente rustiche per resistere ad eventuali agenti fitopatogeni e in grado di sfruttare al meglio la dotazione naturale di nutrienti già presenti nel terreno agrario.

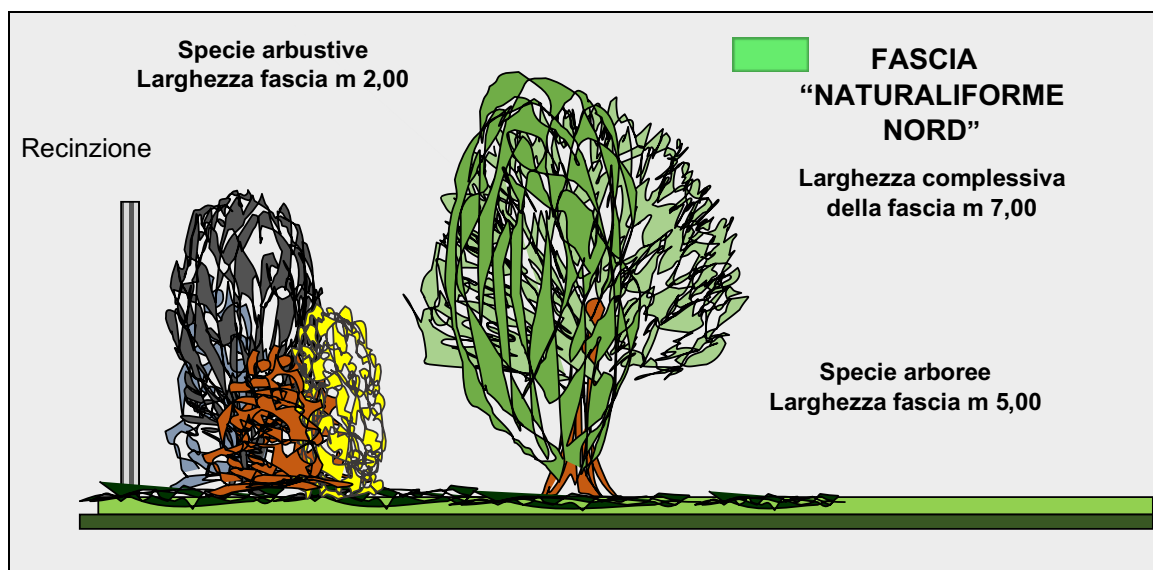
Si prevedono interventi di diradamento nel caso in cui si verificano evidenti situazioni di soprannumerarietà delle piante evitando comunque l'indebolimento dell'effetto di mitigazione e del valore ecologico/ambientale della fascia alberata.



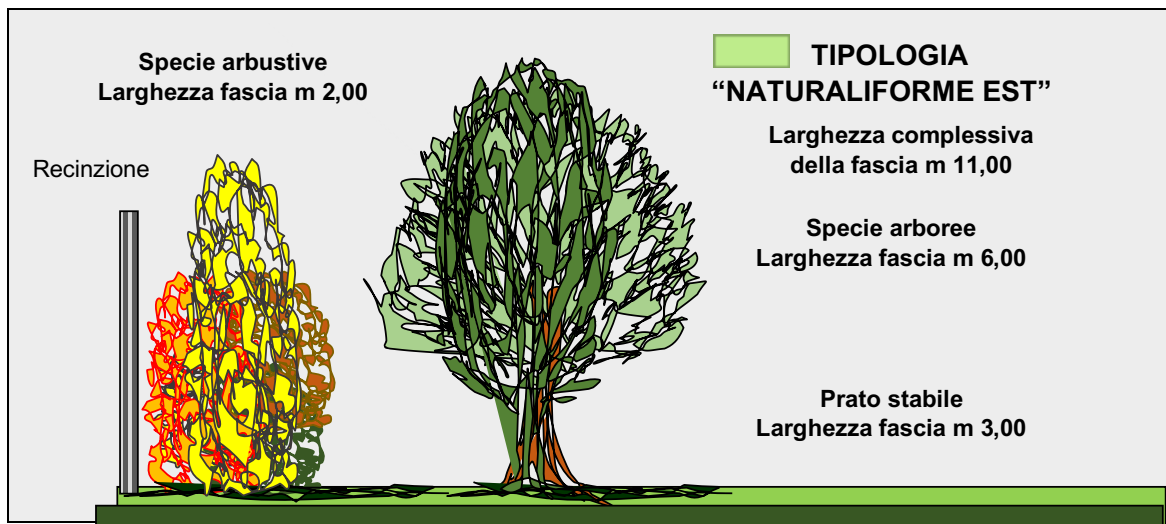
FASCE DI MITIGAZIONE - SCHEMATIZZAZIONE DELLE SEZIONI



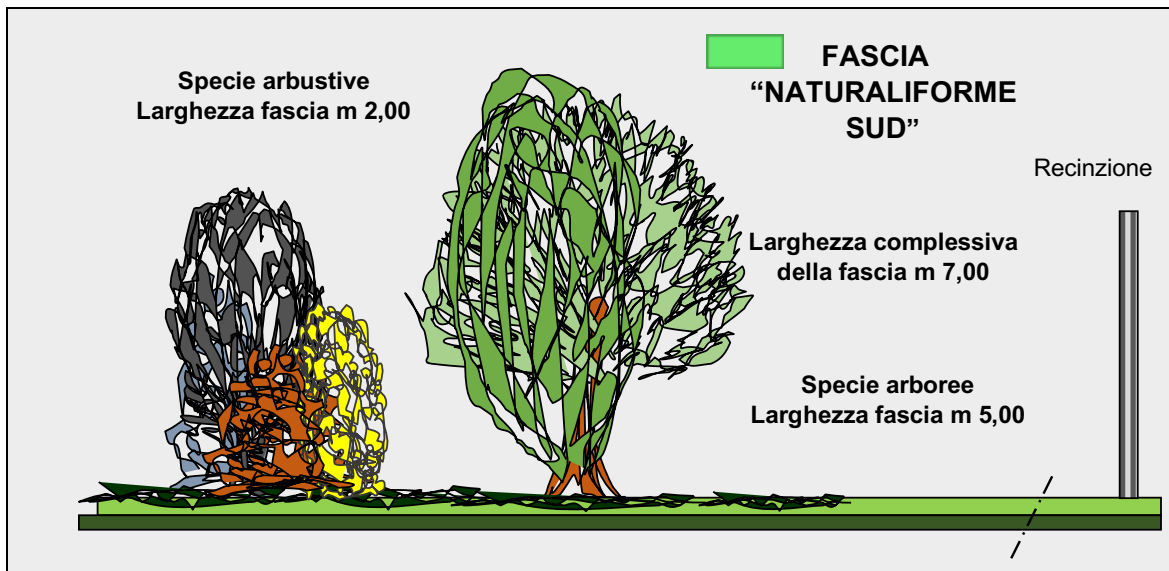
m 1,50	m 2,50	m 3,00	Distanza impianti
m 3,00		m 4,00	Dimensione fasce
m 7,00			Larghezza mitigazione



m 1,00	m 3,00	m 3,00	Distanza impianti
m 2,00		m 5,00	Dimensione fasce
m 7,00			Larghezza mitigazione

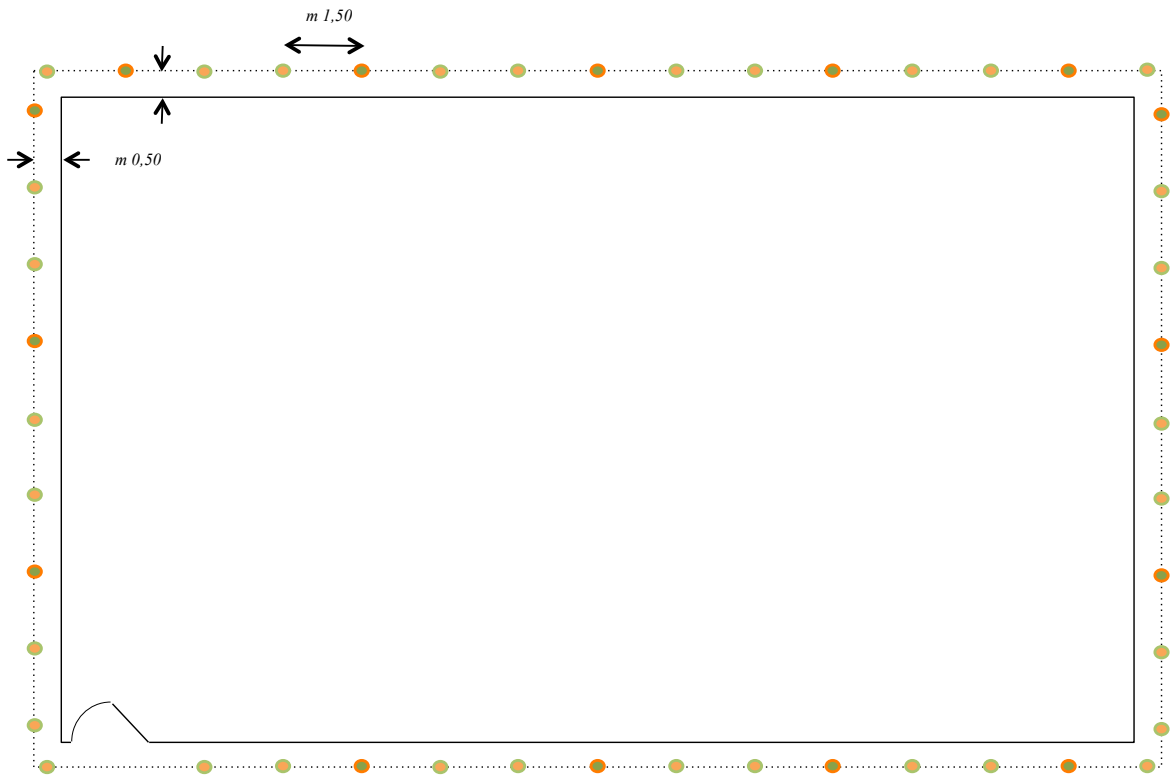


m 1,50	m 3,50	m 3,00	Prato stabile	Area di interesse archeologico
Distanza impianti				
m 2,00	m 6,00		m 3,00	
Dimensione fasce				
m 11,00				
Larghezza mitigazione				



m 1,00	m 3,00	m 3,00	Distanza impianti
m 2,00	m 5,00		Dimensione fasce
m 7,00			Larghezza mitigazione

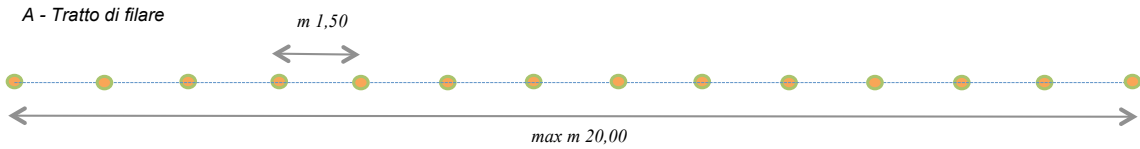
MITIGAZIONE DELLE CABINE DEGLI INVERTER



- Recinzione cabina inverter
- Ligustrum vulgare
- Acer campestre

FILARI E GRUPPI DI CESPUGLI LUNGO LA VIABILITA' INTERNA

A - Tratto di filare



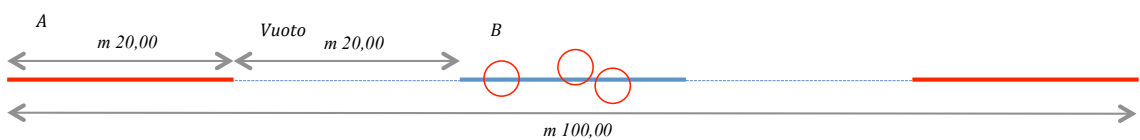
B - Gruppi di cespugli



- Sequenza alternata di specie cespugliose (ligustro, berretta del prete, mirto e viburno)

- Mucchi di ciottoli e/o legno secco per la creazione di micro habitat

Sequenza degli elementi



16.0 Computi metrici

Fascia Ripariale

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²
La mitigazione ambientale si compone di un'area complessiva di m ² 9.577,00, della larghezza complessiva di m 7,00, caratterizzata da formazioni lineari arboreo arbustive. L'intera larghezza della fascia verrà preventivamente seminata a prato utilizzando specie erbacee idonee al contesto dei luoghi, utilizzando e possibilmente fiorume generato dai prati stabili presenti nella zona.	7,00	1.368,14	9.577,00

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
Partendo dalla recinzione dell'impianto agrivoltaico, viene inserita una prima fascia di arbusti misti con specie a foglia caduca e persistente, m. 3,00 di larghezza. Distanza sulla fila, fra pianta e pianta m 2,00. Ingombro per singola pianta m ² 6,00	3,00	1.368,14	4.104,42		
<u>Specie arbustive</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Berretta del prete (Euonymus europaeus)</i>	10	4.104,42	6,00	684	68
<i>Ligustro (Ligustrum vulgare)</i>	15				103
<i>Biancospino (Crataegus monogyna)</i>	15				103
<i>Fillirea (Phillyrea latifolia)</i>	15				103
<i>Prugnolo (Prunus spinosa)</i>	15				103
<i>Mirto (Myrtus communis)</i>	15				103
<i>Viburno (Viburnum tinus)</i>	15				103
Totale	100				684

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
A seguire una seconda fascia con specie arboree poste in filare, con distribuzione randomizzata. Distanza tra le piante sulla fila m. 4,00 Ingombro per singola pianta m ² 16,00.	4,00	1.368,14	5.472,56		
<u>Specie arboree</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Salice bianco (Salix alba)</i>	20	5.472,56	12,00	456	92
<i>Frassino ossifillo (Fraxinus oxycarpa)</i>	20				91
<i>Ontano nero (Alnus glutinosa)</i>	20				91
<i>Olmo campestre (Ulmus minor)</i>	20				91
<i>Pioppo nero (Populus nigra)</i>	20				91
Totale	100				456

Fascia Naturaliforme lato Nord e Sud

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²
La mitigazione ambientale si compone di un'area complessiva di m ² 14.916,00, della larghezza complessiva di m 7,00, articolata al suo interno con formazioni lineari arboreo arbustivi. L'intera larghezza della fascia verrà preventivamente seminata a prato utilizzando specie erbacee idonee al contesto dei luoghi, utilizzando fiorume generato dai prati stabili presenti nella zona.	7,00	2.130,86	14.916,00

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
Partendo dalla recinzione del Parco fotovoltaico, viene inserita una prima fascia della larghezza di m. 2,00, composta da varie specie di arbusti con elementi a foglia caduca e persistente, con alternata una presenza di una specie arborea (ogni m 20,00). Distanza sulla fila, fra pianta e pianta m 3,00. Ingombro per singola pianta m ² 6,00	2,00	2.130,86	4.261,71		
<u>Specie arbustive</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Berretta del prete (Euonymus europaeus)</i>	10	4.261,71	6,00	710	71
<i>Ligustro (Ligustrum vulgare)</i>	15				107
<i>Fillirea (Phillyrea latifolia)</i>	15				107
<i>Biancospino (Crataegus monogyna)</i>	15				107
<i>Prugnolo (Prunus spinosa)</i>	15				107
<i>Mirto (Myrtus communis)</i>	15				107
<i>Viburno (Viburnum tinus)</i>	15				107
Totali	100				710

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
Una seconda fascia della larghezza complessiva di m 5,00, caratterizzata da un impianto di specie arboree autoctone di medio fusto. Si precisa che le piante verranno inserite alla distanza di m 3,00 dal ciglio stradale, nel rispetto delle distanze legali dai confini. Distanza tra le piante sulla fila m. 3,00. Ingombro per singola pianta m ² 25,00.	5,00	2.130,86	10.654,30		
<u>Specie arboree</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Alloro (Laurus nobilis)</i>	25	10.654,30	25,00	426	107
<i>Olmo (Ulmus minor)</i>	25				107
<i>Frassino ossifilo (Fraxinus angustifolia)</i>	25				107
<i>Quercia da sughero (Quercus suber)</i>	25				107
Totali					426

Fascia Naturaliforme lato Est

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²
La mitigazione ambientale si compone di un'area complessiva di m ² 5.295,00, della larghezza complessiva di m 11,00, articolata al suo interno con formazioni lineari arboreo arbustive. L'intera larghezza della fascia verrà preventivamente seminata a prato utilizzando specie erbacee idonee al contesto dei luoghi, utilizzando fiorume generato dai prati stabili presenti nella zona.	11,00	481,36	5.295,00

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
Partendo dalla recinzione del Parco fotovoltaico, viene inserita una prima fascia della larghezza di m. 2,00, composta da varie specie di arbusti con elementi a foglia caduca e persistente, con alternata una presenza di una specie arborea (ogni m 20,00). Distanza sulla fila, fra pianta e pianta m 3,00. Ingombro per singola pianta m ² 6,00	2,00	481,36	962,72		
<u>Specie arbustive</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Berretta del prete (Euonymus europaeus)</i>	10	962,72	6,00	160	16
<i>Ligustro (Ligustrum vulgare)</i>	15				24
<i>Fillirea (Phillyrea latifolia)</i>	15				24
<i>Biancospino (Crataegus monogyna)</i>	15				24
<i>Prugnolo (Prunus spinosa)</i>	15				24
<i>Mirto (Myrtus communis)</i>	15				24
<i>Viburno (Viburnum tinus)</i>	15				24
Totali	100				160

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
Una seconda fascia della larghezza complessiva di m 6,00, caratterizzata da un impianto di specie arboree autoctone di medio fusto. A lato delle piante si prevede una fascia inerbita a prato della larghezza di m 3,00. Distanza tra le piante sulla fila m. 3,00. Ingombro per singola pianta m ² 18,00.	6,00	481,36	2.888,16		
<u>Specie arboree</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Alloro (Laurus nobilis)</i>	25	2.880,16	18,00	160	40
<i>Olmo (Ulmus minor)</i>	25				40
<i>Frassino ossifilo (Fraxinus angustifolia)</i>	25				40
<i>Quercia da sughero (Quercus suber)</i>	25				40
Totali					426

— Filari e cespugli lungo la viabilità interna

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²
La mitigazione ambientale si compone di formazioni lineari arbustive alternate con gruppi di analoghe specie. L'intera larghezza della fascia verrà preventivamente seminata a prato utilizzando specie erbacee idonee al contesto dei luoghi, utilizzando fiorume generato dai prati stabili presenti nella zona.	1,50	950	1.425,00

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
Gli elementi lineari alternati con gruppi avranno uno sviluppo lineare di 20,00 metri a cui seguirà uno spazio vuoto di ulteriori 20,00 metri. La distanza sulla fila, fra pianta e pianta sarà di m 1,50 ed un singolo gruppo di piante occuperà una superficie con lato di circa m 1,50 x 2,00. Ingombro per singola pianta m ² 2,25	1,50	950	1.425,00		
<u>Specie arbustive</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Berretta del prete</i> (<i>Euonymus europaeus</i>)	25	1.425,00	2,25	633	158
<i>Ligustro</i> (<i>Ligustrum vulgare</i>)	25				158
<i>Mirto</i> (<i>Myrtus communis</i>)	25				158
<i>Viburno</i> (<i>Viburnum tinus</i>)	25				158
Totali	100				633

● ● ● ● Mascheramento delle cabine degli inverter

Descrizione	Largh. m	Lungh. m	Superficie m ²		
La mitigazione ambientale si compone di formazioni lineari arbustive poste a dimora sul perimetro delle cabine degli inverter. L'intera larghezza della fascia verrà preventivamente seminata a prato utilizzando specie erbacee idonee al contesto dei luoghi, utilizzando fiorume generato dai prati stabili presenti nella zona. Distanza sulla fila fra le piante m 1,50.	1,50	1.190,00	1.785,00		
<u>Specie arboree</u>	%	Superficie m ²	Ingombro per pianta	N° tot. piante	N° piante per specie
<i>Berretta del prete</i> (<i>Euonymus europaeus</i>)	25	1.785,00	2,25	793	198
<i>Ligustro</i> (<i>Ligustrum vulgare</i>)	25				198
<i>Mirto</i> (<i>Myrtus communis</i>)	25				198
<i>Viburno</i> (<i>Viburnum tinus</i>)	25				198
Totali					793

COMPUTO METRICO DEGLI IMPIANTI

Specie arboree	Ripariale	Naturaliforme N-S	Naturaliforme E	Filari viab. Int.	Filari cab. Inv.	Totale
	n° piante	n° piante	n° piante	n° piante	n° piante	n° piante
<i>Salice bianco (Salix alba)</i>	92					92
<i>Frassino ossifillo (Fraxinus oxycarpa)</i>	91	107	40			238
<i>Ontano nero (Alnus glutinosa)</i>	91					91
<i>Olmo campestre (Ulmus minor)</i>	91	107	40			238
<i>Pioppo nero (Populus nigra)</i>	91					91
<i>Alloro (Laurus nobilis)</i>		107	40			147
<i>Quercia da sughero (Quercus suber)</i>		107	40			147
TOTALE						1.044
Specie arbustive	Ripariale	Naturaliforme	Naturaliforme E	Filari viab. Int.	Filari cab. Inv.	Totale
	n° piante	n° piante	n° piante	n° piante	n° piante	n° piante
<i>Berretta del prete (Euonymus europaeus)</i>	68	71	16	238	158	551
<i>Ligustro (Ligustrum vulgare)</i>	103	107	24	238	158	630
<i>Fillirea (Phillyrea latifolia)</i>	103	107	24			234
<i>Biancospino (Crataegus monogyna)</i>	103	107	24			234
<i>Prugnolo (Prunus spinosa)</i>	103	107	24			234
<i>Mirto (Myrtus communis)</i>	103	107	24	238	158	630
<i>Viburno (Viburnum tinus)</i>	103	107	24	238	158	630
TOTALE						3.143

Aree destinate a prato	Ripariale	Naturaliforme	Naturaliforme E	Filari viab. Int.	Filari cab. Inv.	Totale
	mq	mq	mq	mq	mq	mq
	9.577	14.916	5.295	1.425	1.785	32.998

17.0 Computi metrici estimativi – Lavori di impianto e semina

Realizzazione delle piantagioni arboree, arbustive e delle superfici a prato

N.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	U.M	Quantità	Prezzo Unitario Euro	IMPORTO in Euro
01	Esecuzione di lavori di preparazione del terreno per l'impianto e l'inerbimento delle superfici, compreso trattamento diserbante preventivo, frangizollatura o erpicatura del terreno su superficie piana o inclinata, eseguita con idoneo mezzo meccanico, compreso ogni onere per l'esecuzione dell'operazione a perfetta regola d'arte	€/m ²	32.998,00	0,35	11.549,30
02	In presemina, fornitura in cantiere di concime della tipologia indicata per ettaro di terreno trattato: concime composto da perfosfato minerale 46/48 3 qli e solfato potassico 52/50 3qli, comprensiva di distribuzione e spargimento di concime di fondo sul terreno preventivamente preparato all'accoglimento dello stesso in maniera uniforme sull'area da trattare con l'ausilio di mezzi meccanici, compreso ogni onere, esclusa la preparazione del terreno	€/ha	3,29	400,00	1.316,00
03	Esecuzione dei tracciamenti e picchettamenti sul terreno necessari per la completa localizzazione planimetrica ed altimetrica dei filari e delle buchette per la messa a dimora delle piante di vario tipo e dimensioni, eseguiti con strumenti topografici adeguati da personale qualificato,	€/ha	3,29	450,00	1.480,50

N.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	U.M	Quantità	Prezzo Unitario Euro	IMPORTO in Euro	
04	FORNITURA DI SPECIE ARBOREE AUTOCTONE Completa di manutenzione periodica necessaria, compresi oneri ed accessori fino a collaudo, garanzia di attecchimento con sostituzione gratuita delle essenze eventualmente morte, compreso ogni onere e mezzo per il risarcimento delle fallanze					
	<i>Alloro (Laurus nobilis)</i>	Pianta ad altofusto in zolla, circ. 14 - 16 cm, H ml 3,00-3,50	€/cad	147	180,00	26.460,00
	<i>Olmo (Ulmus minor)</i>	Pianta ad altofusto in zolla, circ. 10 - 12 cm, H ml 3,00-3,50	€/cad	238	65,00	15.470,00
	<i>Frassino ossifilo (Fraxinus angustifolia)</i>	Pianta ad altofusto in zolla, circ. 10 - 12 cm, H ml 3,00-3,50	€/cad	238	75,00	17.850,00
	<i>Quercia da sughero (Quercus suber)</i>	Pianta ad altofusto in zolla, circ. 10 - 12 cm, H ml 3,00-3,50	€/cad	147	80,00	11.760,00
	<i>Salice bianco (Salix alba)</i>	Pianta ad altofusto in zolla, circ. 10 - 12 cm, H ml 3,00-3,50	€/cad	92	65,00	11.980,00
	<i>Ontano nero (Alnus glutinosa)</i>	Pianta ad altofusto in zolla, circ. 10 - 12 cm, H ml 3,00-3,50	€/cad	91	65,00	5.915,00
	<i>Pioppo nero (Populus nigra)</i>	Pianta ad altofusto in zolla, circ. 20 - 22 cm, H ml 3,00-3,50	€/cad	91	65,00	22.750,00
	<i>Totale</i>			1.044		112.165,00
05	MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBOREE AUTOCTONE Esecuzione di messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente, posti a piè d'opera dall'Impresa, compreso il rinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di pali tutori in legno trattato, la legatura con corde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi ed una bagnatura con 50 l di acqua, esclusa la fornitura delle piante.	€/cad	1.044	50,00	52.500,00	

N.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	U.M	Quantità	Prezzo Unitario in Euro	IMPORTO in Euro	
06	FORNITURA DI SPECIE ARBUSTIVE AUTOCTONE Completa di manutenzione periodica necessaria, compresi oneri ed accessori fino a collaudo, garanzia di attecchimento con sostituzione gratuita delle essenze eventualmente morte, compreso ogni onere e mezzo per il risarcimento delle fallanze.					
	<i>Berretta del prete (Euonymus europaeus)</i>	Pianta in zolla, circ. 6 - 8 cm, H m 1,50-2,00	€/cad	551	35,00	19.285,00
	<i>Ligustro (Ligustrum vulgare)</i>	Pianta in zolla, circ. 6 - 8 cm, H m 1,50-2,00	€/cad	630	30,00	18.900,00
	<i>Fillirea (Phillyrea latifolia)</i>	pianta a cespuglio forte ramificato h, 1,00 – 1,50	€/cad	234	30,00	7.020,00
	<i>Biancospino (Crataegus monogyna)</i>	pianta a cespuglio forte ramificato h, 1,00 – 1,50	€/cad	234	30,00	7.020,00
	<i>Prugnolo (Prunus spinosa)</i>	pianta a cespuglio forte ramificato h, 1,00 – 1,50	€/cad	234	20,00	4.680,00
	<i>Mirto (Myrtus communis)</i>	pianta a cespuglio forte ramificato h, 1,00 – 1,50	€/cad	630	50,00	31.500,00
	<i>Viburno (Viburnum tinus)</i>	pianta a cespuglio forte ramificato h, 1,00 – 1,50	€/cad	630	35,00	22.050,00
	Totale			3.143		110.455,00
07	MESSA A DIMORA DI SPECIE ARBUSTIVE AUTOCTONE Comprensiva di impianto e manutenzione periodica, oneri ed accessori fino a collaudo, garanzia di attecchimento con sostituzione gratuita delle essenze eventualmente morte, compreso ogni onere e mezzo per l'impianto delle fallanze	€/cad	3.143	20,00	62.860,00	

N.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	U.M	Quantità	Prezzo Unitario in Euro	IMPORTO in Euro
08	SUPERFICI A PRATO Esecuzione di inerbimento con idrosemina potenziata, su superficie piana o inclinata mediante la semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, esclusa la preparazione del piano di semina, compresa la fornitura delle sementi (40 g/m ²), e la rullatura del terreno.	€/m ²	32.998,00	0,90	29.698,20

Riepilogo computo per tipo di costo	N.	IMPORTI PARZIALI Euro	IMPORTO COMPLESSIVO Euro
	01	11.549,30	382.024,00
	02	1.316,00	
	03	1.480,50	
	04	112.165,00	
	05	52.500,00	
	06	110.455,00	
	07	62.860,00	
	08	29.698,20	

18.0 Computo metrico estimativo – Costi di manutenzione

N.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	U.M	Quantità	Prezzo Unitario in Euro	IMPORTO in Euro
1	Sfalcio degli interfilari delle mitigazioni da eseguire almeno due volte l'anno per i primi 4 anni dopo l'impianto, con salvaguardia dell'eventuale rinnovazione arborea ed arbustiva naturale, con utilizzo di mezzi meccanici e completamento manuale del taglio ove occorra, lasciando sul posto il materiale sfalcato. Ha 3,29 x 2 sfalci x 4 anni = ha 26,32	€/ha	26,32	1.100,00	28.952,00
2	Ripulitura dalle infestanti al piede delle piante e nella zona della lunetta d'impianto, mediante zappatura o altro intervento equipollente (1 interv. all'anno nei primi 4 anni). N° interv. 1 x n. anni 4 x n. piante 4.187 = n. 16.748	€/pianta	16.748	2,50	41.870,00
3	Potatura di formazione delle piante da effettuare nei primi 4 anni di impianto, intervento completo e comprensivo di ogni attrezzo, attrezzatura, mezzo meccanico necessario, nonché di raccolta, carico, trasporto e conferimento del materiale di risulta, compreso l'onere di smaltimento	€/pianta	16.748	2,50	41.870,00
4	Risarcimento delle fallanze in ragione del 12% del numero di piante poste a dimora nell'arco dei primi 4 anni dopo l'impianto. Comprensivamente dei lavori di acquisto delle piante a piè d'opera, l'impianto, la manutenzione periodica, oneri ed accessori fino a collaudo, garanzia di attecchimento con sostituzione gratuita delle essenze eventualmente morte, compreso ogni onere e mezzo per l'impianto delle fallanze.				
	Piante arboree n° 1.044 x 12% = n° 125	€/pianta	125	107,00	13.375,00
	Piante cespugliose n° 3.143 x 12% = n° 377	€/pianta	377	35,00	13.195,00
5	Risemina sul 10% della superficie inizialmente inerbita nell'arco di 4 anni dalla semina iniziale di inerbimento con idrosemina potenziata, su superficie piana o inclinata mediante la semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, compresa la preparazione del piano di semina, compresa la fornitura delle sementi (40 g/m ²), e la rullatura del terreno. Mq 32.998 x 10% = mq 3.299	€/mq	3.299	0,90	2.969,10
6	Concimazione minerale di soccorso con complesso 100-100-100 in ragione di t/ha 0,35 una volta all'anno per 4 anni compreso l'approvvigionamento del concime a piè d'opera e la distribuzione con adeguati mezzi agricoli; t/ha 0,35 x ha 3,29 x anni 4 = t 4,60	€/t	4,60	971,00	4.466,60
7	Interventi di irrigazione di soccorso per garantire l'attecchimento delle piante e della superficie inerbita almeno fino al 4° anno dall'impianto da effettuare con mezzi agricoli adeguati (es.: irrigatori semoventi e relative linee di adduzione) in ragione di 4 adacquamenti annui di almeno 20 mm d'acqua cadauno. (ha 3,29 x 4 adacquamenti x 4 anni = ha 52,64)	€/ha	52,64	380,00	20.003,20
	TOTALE MANUTENZIONE OPERE DI MITIGAZIONE				166.700,90

19.0 Quadro economico riassuntivo delle opere agrarie e delle mitigazione

Di seguito i valori economici riguardanti i costi comprensivi della realizzazione e della manutenzione al fino al 4° anno.

Descrizione dei lavori	Importo Euro
Realizzazione dei prati polifiti nettariferi	94.501,93
Postazioni apistiche e opere complementari	35.895,00
Sensoristica IOT Agritech 4.0	59.190,00
Opere di mitigazione	382.024,00
Manutenzione delle mitigazioni fino al 4° anno	166.700,90
TOTALE DI PROGETTO	738.311,83

Il Tecnico

Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi



ALLEGATO 1 - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E MITIGAZIONE DELLE CRITICITA' DELLE ATTIVITA' AGRICOLE PROVOCATE DALL'IMPIANTO PV

MICROCLIMA		
Metodo di rilevazione: stazione meteorologica		
Frequenza della misurazione: continua		
Frequenza della rivalutazione: triennale		
<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>	<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>	<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>
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 misurazione: annuale		
Frequenza della rivalutazione: triennale		
<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>	<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>	<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>
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
FERTILITA' DEL SUOLO		
Metodo di rilevazione: analisi chimiche del suolo		
Frequenza della misurazione: quinquennale		
Frequenza della valutazione: quinquennale		
<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>	<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>	<i>Stato dell'attività e azioni correttive</i>
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.

ALLEGATO 2 - PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E CONTENIMENTO DELLE CRITICITA' RELATIVO ALLE OPERE DI MITIGAZIONE

STATO DELLE OPERE DI MITIGAZIONE		
Metodo di rilevazione: verifica in campo tramite tecnico abilitato		
Frequenza della misurazione: annuale		
Frequenza della rivalutazione: triennale		
<i>Stato di fatto e azioni correttive</i>	<i>Stato di fatto e azioni correttive</i>	<i>Stato di fatto e azioni correttive</i>
Ottimale	Non ottimale senza pericolo di compromissione delle mitigazioni	Critico con compromissione delle mitigazioni
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 compreso il ripristino delle fallanze