




Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Carpi_1” di potenza pari a 20,43 MWp nel Comune di Carpi (MO) ed opere connesse alla RTN

Allegato C - Relazione agronomica

12/12/2023	00	Emissione per autorizzazione	S. Proietti	O. Retini	S. Proietti
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale  Iren Green Generation Tech s.r.l.			ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore -		

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Contesto normativo	3
3	Caratterizzazione area vasta.....	5
3.1	Produzioni di pregio DOC, DOP, DOCG, IGP	9
4	Descrizione del progetto	12
4.1	Inquadramento territoriale	13
4.1.1	Caratteristiche climatiche.....	14
4.1.2	Caratteristiche pedologiche.....	16
4.1.3	Aspetti vegetazionali.....	19
4.2	Sistema agrivoltaico nell'azienda agricola.....	20
4.3	Configurazioni di impianti agrivoltaici	21
5	Attività agricola ante operam.....	26
6	Proposta piano di produzione aziendale.....	28
6.1	Coltivazione dell'erba medica.....	29
6.2	Essenze mellifere.....	30
6.3	Apicoltura.....	31
6.4	Mezzi agricoli utilizzati.....	31
7	Stima delle produzioni agricole post operam.....	38
8	Proposta di un piano di monitoraggio	39

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 3 / 39
		Numero Revisione
		00

1 Premessa

Il sottoscritto Dott. Agronomo Stefano Proietti, iscritto all'ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della provincia di Latina con n° 187, C.F. PRTSFN83B17L120C, con studio in Terracina, Viale Europa 31, è stato incaricato dalla TAUW Italia S.r.l. con sede in Milano, piazza Leonardo da Vinci n.7, di redigere la presente relazione agronomica nell'ambito di un progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato di potenza pari a 20,43 MWp, per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla RTN.

Ad evasione di tale incarico il sottoscritto si è recato sul fondo in questione in data 11/10/2023 e ha rilevato tutti gli elementi tecnico economici necessari per verificare l'uso attuale del suolo e valutare l'utilizzazione agronomica futura ed il contesto nel quale le opere s'inseriranno, ed ha effettuato le dovute ricerche documentali.

L'obiettivo del presente elaborato è quello di fornire un quadro sull'uso attuale della superficie interessata dal progetto e delle soluzioni agronomiche da svilupparsi in fase progettuale.

La produzione di energia elettrica fotovoltaica (classificata come "energia rinnovabile", poiché in grado di rigenerarsi attraverso una fonte inesauribile quale quella solare) si basa sulla proprietà di alcuni materiali di convertire direttamente la radiazione solare in energia elettrica che opportunamente trattata può essere immessa sulla rete di distribuzione.

Le energie rinnovabili sono dunque una delle possibilità a nostra disposizione per innescare uno sviluppo sostenibile, che non comprometta cioè la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni, costituendo una valida alternativa alle fonti tradizionali in un contesto di incremento dei prezzi dei prodotti petroliferi e di incertezze di approvvigionamenti.


Le energie prodotte da fonti rinnovabili, in una prospettiva di sviluppo sostenibile sono pertanto preferibili perché, a differenza delle fonti di energia tradizionali (carbone, petrolio, gas, rifiuti, etc.), non sviluppano anidride carbonica, principale responsabile dell'inquinamento atmosferico, né altre sostanze inquinanti quali gli ossidi di azoto e l'anidride solforosa.

Gli impianti agrivoltaici nascono dalla combinazione di agricoltura e pannelli solari. Infatti, se da un lato vi è la necessità di produrre energia da fonti rinnovabili per contrastare il cambiamento climatico, dall'altro il consumo di suolo, causato dagli impianti fotovoltaici a terra, comporta una diminuzione di terreni coltivabili per la produzione di cibo.

2 Contesto normativo

Il progetto contribuirà al raggiungimento degli ambiziosi obiettivi in materia energetica stabiliti dal PNIEC che porterebbero la produzione complessiva di energia da fonti rinnovabili a +40 GW entro il 2030.

La realizzazione dell'impianto permette di evitare emissioni di anidride carbonica e di inquinanti derivanti dalla combustione (es. ossidi di azoto) altrimenti prodotti da impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti non rinnovabili.

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 4 / 39
		Numero Revisione
		00

Inoltre il progetto in questione, che risponde alla definizione di impianto agrivoltaico secondo le Linee Guida ministeriali, prevede l'integrazione dell'attività agricola alla tecnologia fotovoltaica, permettendo di produrre energia e, al contempo, di continuare la conduzione delle colture agricole sui terreni interessati.

Lo sviluppo del fotovoltaico in agricoltura rappresenta lo strumento con cui le aziende agricole potranno mantenere o migliorare la produttività e la sostenibilità delle produzioni e la gestione del suolo.

In sintesi la soluzione progettuale proposta risponde pienamente all'esigenza rappresentata dal PNIEC come obiettivi al 2030 in termini di produzione di energia da fonti rinnovabili e al contempo costituisce un'opportunità concreta per la sostenibilità del sistema agricolo.

L'impianto agrovoltaico in progetto è stato progettato in conformità a quanto riportato nelle seguenti Linee guida e Norme Tecniche:


- “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” pubblicate il 27/06/2022 dal MITE (ora MASE), prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro composto dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (Crea), dal GSE, da Enea e dalla società Ricerca sul sistema energetico (RSE);
- Norma CEI PAS 82-93 che fornisce indicazioni riguardanti la caratterizzazione degli impianti agrivoltaici, anche rispetto agli impianti fotovoltaici. Tratta inoltre la classificazione delle varie tipologie di impianti agrivoltaici e i relativi requisiti base, nonché il monitoraggio e la valutazione della produzione elettrica;
- Prassi di Riferimento UNI/PdR 148:2023 entrata in vigore dal 03/08/2023 ed elaborata dal Tavolo “Sistemi agrivoltaici: integrazione di attività agricole e impianti fotovoltaici” condotto da UNI, costituito da esperti CEI, ENEA, Università Cattolica Sacro Cuore e REM Tec s.r.l.. Tale Prassi si propone di fornire requisiti relativi ai sistemi agrivoltaici partendo dal contesto tecnico normativo esistente in materia di impianti fotovoltaici e attività agricole, con particolare attenzione agli aspetti specifici correlati all'ambito di applicazione degli impianti agrivoltaici e sviluppo della tecnologia associati a tali impianti e relativi progetti.

Nello specifico l'impianto agrivoltaico “Carpì_1” è stato ideato in modo tale da poter essere rispondente alla definizione di “*Impianto agrivoltaico avanzato*” come da Linee Guida Ministeriali del Giugno 2022 secondo cui:

“l'impianto agrivoltaico, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:

- i. *adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;*

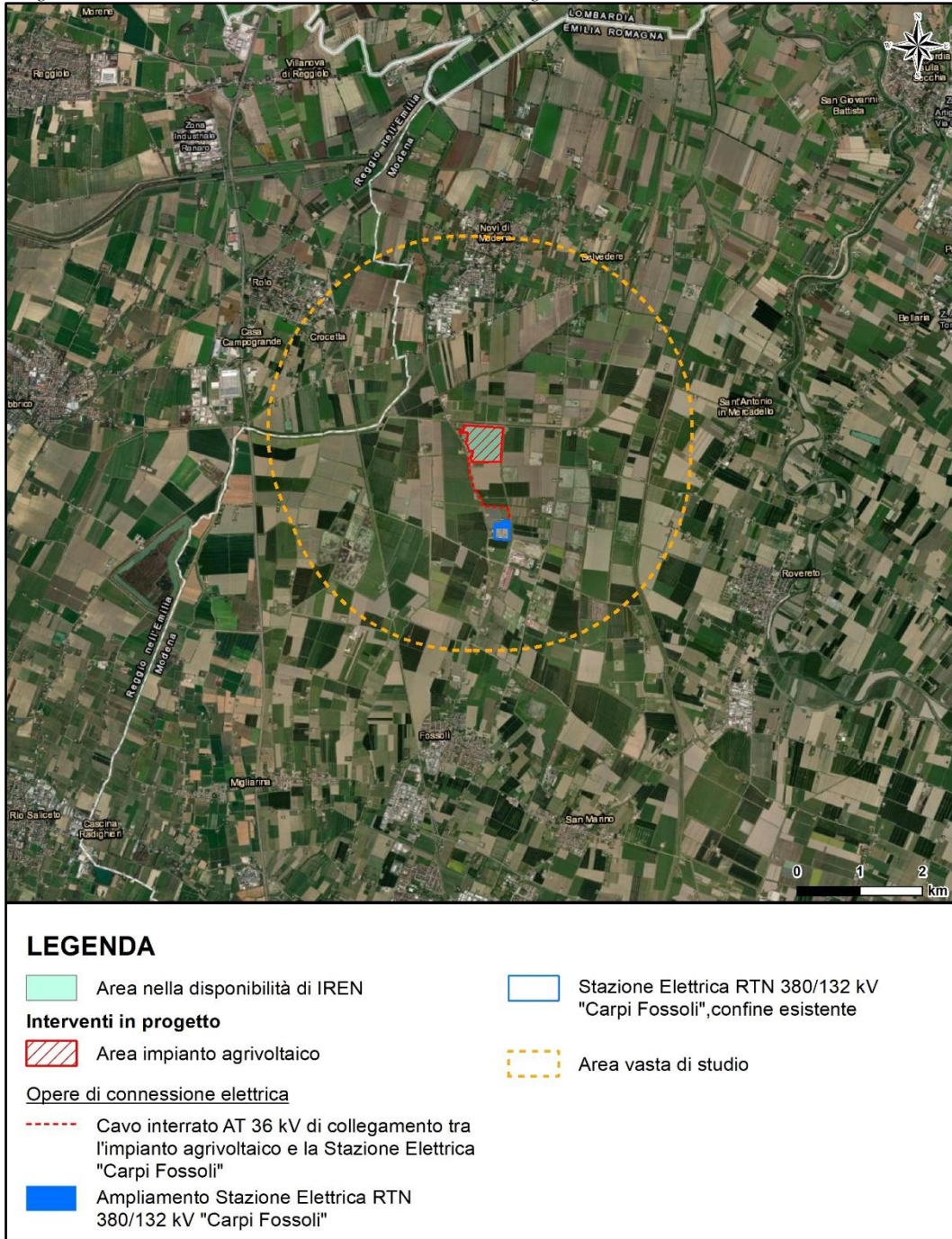
prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.”.

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 5 / 39
		Numero Revisione
		00


3 Caratterizzazione area vasta

Il sopralluogo effettuato ha interessato un'area con raggio pari a 3 km con centro ricadente nel sito oggetto di intervento. Il sopralluogo ha avuto lo scopo di individuare le tipologie di colture agricole prevalenti, l'esistenza di produzioni agricole/agroalimentari di pregio (DOP, DOC, IGP etc.), in conformità a quanto richiesto nella DAL RER 125/2023, di eventuali filiere e distretti agroalimentari e la vocazione agricola del sito (per cereali, foraggi, colture orticole, ecc.) al fine della caratterizzazione dell'area.

Figura 3a: area in esame delimitata da cerchio rosso su base Google satellite



L'area non ricade all'interno di aree protette né in aree Rete Natura 2000. Il territorio si presenta di tipo pianeggiante rappresentato interamente da terreni coltivati. L'area in esame è a forte vocazione agricola e ben si presta all'uso agricolo che ne viene fatto.

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 7 / 39
		Numero Revisione
		00

Le tipologie di colture agricole prevalenti consistono in:

- **Cerealicoltura:** nell'area in esame le principali colture cerealicole sono quelle autunno vernine come il frumento. Il ciclo colturale inizia nel mese di novembre con la semina, e si conclude alla fine di giugno con la raccolta. Le rese media per ettaro si attestano sui 7.135 kg per il frumento duro e 6.847 kg per il frumento tenero. Inoltre vien praticata anche la coltivazione del sorgo, un cereale primaverile estivo. Il sorgo viene coltivato per l'alimentazione degli animali, ruminanti in primis, e viene utilizzato come foraggio verde o viene conservato mediante insilamento.
- **Foraggicoltura:** nell'area in esame le principali colture foraggere sono l'erba medica e la loiessa. L'erba medica è una essenza pluriennale, infatti l'erbaio viene sfruttato per 4 anni. La semina può essere effettuata nel mese di settembre o in primavera. L'utilizzo più comune è quello di produrre foraggi affienati da destinare all'alimentazione dei ruminanti. La raccolta si effettua in 5 sfalci nel periodo primaverile-estivo, il primo sfalcio produce maggiore quantità di biomassa in quanto in primavera le erbe infestanti tendono a crescere in consociazione con l'erba medica, i successivi sfalci producono invece un foraggio di ottima qualità contenente una buona percentuale di proteina grezza. La resa annuale in fieno si attesta mediamente tra i 6.000 e gli 8.000 kg/ha.
Il ciclo colturale degli erbai di loiessa inizia con la semina nella seconda metà di ottobre. Gli erbai sono utilizzati per la produzione di fieno nel mese di maggio, tuttavia già dal mese di dicembre, se le condizioni climatiche lo permettono, si può effettuare un primo sfalcio da utilizzare verde per l'alimentazione degli animali, in alternativa può essere praticato anche il pascolamento degli animali. Questa seconda pratica permette anche, grazie alle deiezioni degli animali, di concimare il fondo. La produzione media annua di fieno degli erbai misti e degli erbai di loiessa è di 10.000 kg/ha.
- **Risicoltura:** nell'area in esame si effettua la coltivazione del riso. La semina si effettua tra marzo e maggio e la raccolta meccanizzata avviene nei mesi di settembre ed ottobre. Le rese medie si attestano sui 6.757 kg per ettaro.
- **Viticoltura:** anche la vitivinicoltura occupa una posizione di prestigio tra le attività agricole dell'area di esame, ed i vini prodotti sono noti per la loro originalità e qualità. La durata produttiva dei vigneti è di 25-30 anni, tuttavia è possibile trovare vigneti di 50 anni. La vendemmia inizia, a seconda delle varietà, dal mese di agosto fino alla fine di ottobre. Le rese medie si attestano sui 19.000 kg per ettaro di uva, e la resa in vino è molto variabile e va da un minimo del 30% ad un massimo del 70%.
- **Frutticoltura:** nell'area in esame sono presenti anche coltivazioni di mele, susine e altri fruttiferi. I frutteti sono impianti perenni. La durata del meleto è di circa 25 anni. La raccolta si effettua dalla metà di agosto fino a novembre e le rese medie si attestano sui 30.668 kg per ettaro. La durata di un impianto di susine dura mediamente 30 anni, la raccolta si effettua, a seconda della varietà, dal mese di giugno fino ad ottobre. Le rese medie si attestano sui 17.152 kg per ettaro.

Sono anche presenti allevamenti di bovini da latte.

La coltivazione della loiessa e dei cereali autunno vernini viene praticata senza ricorrere all'irrigazione, mentre per quanto riguarda le altre colture viene effettuata l'irrigazione in base anche all'andamento meteorologico.

Figura 3.b: giovane meleto



Figura 3.c: un medicaio in primo piano e sullo sfondo una stalla di bovini da latte




 iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 9 / 39
		Numero Revisione
		00

Figura 3.d: vigneto di uva a bacca nera



3.1 Produzioni di pregio DOC, DOP, DOCG, IGP

Di seguito si riportano le produzioni di pregio riscontrabili nei territori dell'area vasta che non interessano l'area di realizzazione del progetto.

Aceto balsamico di Modena Igp


La zona di produzione dell'Aceto Balsamico di Modena ricade, secondo la tradizione e nel rispetto delle normative vigenti, nelle province di Modena e Reggio Emilia.

L'Aceto Balsamico di Modena è ottenuto da mosti d'uva parzialmente fermentati e/o cotti e/o concentrati. È prodotto nelle tipologie Aceto Balsamico di Modena IGP E Aceto Balsamico di Modena IGP Invecchiato. L'uva proviene esclusivamente dai vitigni di Lambrusco, Sangiovese, Trebbiano, Albana, Ancellotta, Fortana e Montuni. Al mosto vengono aggiunti aceto di vino, nella misura minima del 10%, e una quota parte di aceto vecchio di almeno 10 anni.

Aceto balsamico tradizionale di Modena Dop

Le uve destinate alla produzione dell'aceto balsamico tradizionale di Modena Dop devono essere prodotte nel territorio tradizionale della Provincia di Modena. Allo stesso modo, anche la lavorazione e l'imbottigliamento devono avvenire in ambito provinciale.

Il prodotto ottenuto è caratterizzato da colore bruno scuro, carico e lucente; densità apprezzabile in una corretta, scorrevole sciropposità; bouquet caratteristico, fragrante, complesso ma bene amalgamato, penetrante e persistente, di evidente ma gradevole e armonica acidità. Il sapore è dolce e agro ben equilibrato con apprezzabile acidità con lieve tangente di aromaticità ottenuta per l'influenza dei vari legni usati in acetaia. Il segreto di un buon mosto è mescolare le uve di vitigni diversi, come la Lancellotta, dal gusto dolce e vellutato e il Lambrusco, che permette di raggiungere la giusta acidità.

 <p>iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.</p>	<p>ID Documento Committente</p> <p>H16_FV_BGR_00049</p>	Pagina 10 / 39
		Numero Revisione
		00

Amarene brusche di Modena Igp

Le amarene brusche di Modena Igp indicano la confettura composta dai frutti di ciliegio acido appartenenti alle varietà Amarena di Castelvetro, Amarena di Vignola dal peduncolo corto, Amarena di Vignola dal peduncolo lungo, Amarena di Montagna, Amarena di Salvaterra, Marasca di Vigo, Meteor, Mountmorency, Pandy

La confettura di amarene è un prodotto storico della tradizione gastronomica modenese. Le sue origini si possono far risalire almeno al Rinascimento e la sua produzione nel territorio è documentata da una consistente bibliografia. Ne è un esempio lo scritto del 1662 "L'arte di ben cucinare et istruire", di Bartolomeo Stefani, nel quale si fa menzione di una ricetta per la preparazione di una confettura di ciliegie acide.

Coppa di Parma Igp

La Coppa di Parma è costituita dalla parte muscolare, ritagliata con precisione, del collo del maiale. Prodotta a partire dal XVII secolo, dal gusto morbido e persistente al palato e dal profumo delicato, è ottima come aperitivo e ideale anche durante i pasti accompagnata da crostini caldi e paté di verdure. La Coppa di Parma IGP è stata certificata solo recentemente (novembre 2011), anche se alcuni documenti mostrano che questa carne stagionata è stata prodotta a partire dal XVII secolo. Secondo una ricerca accurata di appassionati di origini storico-gastronomiche dei prodotti tipici, ci sono riferimenti precisi che indicano la sua produzione dal lontano 1680.

Cotechino Modena Igp

L'area di produzione dell'Igp tocca tre regioni: Emilia-Romagna, Lombardia e Veneto. Prodotto di salumeria ottenuto da una miscela di carni suine proveniente da muscoli striati, grasso, pelle e vari condimenti. La produzione del cotechino Modena Igp avviene secondo le seguenti fasi: preparazione degli ingredienti crudi; macinazione; miscelazione; riempimento. Segue poi l'asciugamento, nel caso il prodotto venga venduto fresco, o la pre-cottura nel caso opposto.

Parmigiano-Reggiano Dop


La produzione di formaggio Parmigiano-Reggiano, incluso l'approvvigionamento del latte, comprende tutte le province di Parma, Reggio Emilia e Modena, i territori dei comuni della provincia di Bologna a sinistra del fiume Reno e di quelli della provincia di Mantova a destra del fiume Po.

Il Parmigiano-Reggiano è un formaggio semigrasso, a pasta dura, cotta e a lenta maturazione. È prodotto con il latte di vacca proveniente da bovine la cui alimentazione è costituita prevalentemente da foraggi della zona d'origine.

Pera dell'Emilia-Romagna Igp

La pera dell'Emilia-Romagna Igp comprende le varietà: Abate Fetel, Cascade, Conference, Decana del Comizio, Kaiser, Max Red Bartlett, Passa Crassana, Williams, Santa Maria e Carmen

La zona di produzione è costituita dal territorio atto alla coltivazione della pera nelle province di Reggio Emilia, Modena, Ferrara, Bologna, Ravenna.

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 11 / 39
		Numero Revisione
		00

Agnello del Centro Italia IGP

L'Agnello del Centro Italia IGP è un prodotto IGP ottenuto da incroci di razze autoctone. Gli animali sono alimentati con latte materno fino allo svezzamento e da foraggi di pascoli e prati-pascolo ricchi di varietà vegetali. Sono allevati per almeno 8 mesi all'aperto nell'ambito della stessa impresa zootecnica. La macellazione viene eseguita solo su animali di età inferiore ai 12 mesi.

In relazione al tenore di grasso e alla conformazione si distinguono tre diverse tipologie: agnello leggero (tra gli 8 e i 13 kg.), pesante (superiore ai 13 kg.) e castrato (superiore ai 20 kg.). Il patrimonio genetico unico e la tipologia di allevamento conferiscono alla carne le inconfondibili caratteristiche qualitative: tenerezza e basso contenuto di grasso.

Alimentazione e patrimonio genetico unico, derivante da una razza detta genericamente "appenninica", influenzano la rapida crescita dell'animale riducendone il contenuto di grasso e migliorando le caratteristiche della carne. L'Agnello del Centro Italia, dal 1961, è un eccellente prodotto rappresentativo delle tradizioni territoriali.

Mortadella Bologna IGP

La Mortadella Bologna è un insaccato il cui nome è registrato come IGP ed è prodotta in Emilia Romagna, Piemonte, Lombardia, Veneto, provincia di Trento, Toscana, Marche e Lazio.

La Mortadella Bologna ha una forma ovale o cilindrica, con una consistenza compatta e non elastica, senza alcuna traccia di affumicatura e un aroma dolce dato dalla presenza di grasso. Per la sua composizione sono utilizzati solo i cosiddetti "tagli nobili del suino", come la carne e i lardelli. Il processo di elaborazione avviene mediante l'impasto tra carne e grasso in stufe ad aria secca. Dopo l'impasto e l'insacco, il prodotto viene cotto a temperature non inferiori a 70° C e fatto raffreddare.

La Mortadella Bologna ha origini antiche, secondo alcune fonti si produceva già a partire dal XVI secolo e rappresenta un patrimonio per la tradizione gastronomica dell'Emilia Romagna. Le modalità di produzione si tramandano di generazione in generazione, conservando la ricetta originaria.

Salame Cremona Igp


Dall'originale area, delimitata dalla presenza dei Longobardi nella provincia di Cremona, la zona di produzione si è estesa fino a comprendere quasi tutto il bacino della Val Padana e delle valli alpine e appenniniche adiacenti.

Il Salame Cremona IGP viene prodotto procedendo alla macellazione dei suini italiani (razze Large White e Landrace) utilizzando i tagli freschi ottenuti dalla muscolatura e dalle frazioni muscolari adipose. La carne viene macinata e addizionata di sale, pepe nero in grani, aglio tritato e facoltativamente sono ammessi anche vino bianco o rosso fermo, zucchero o destrosio o fruttosio o lattosio, acido ascorbico, nitrito di sodio o di potassio. Dopo che la carne è stata aromatizzata e tritata, il salame viene insaccato in budello naturale di suino, bovino, equino o ovino di diametro non inferiore ai 65 mm. Segue dunque la legatura e l'asciugatura che avviene a temperature comprese tra i 15 e i 25°C.

Salamini italiani alla cacciatora DOP

I Salamini italiani alla cacciatora è una DOP ottenuta grazie alla lavorazione di carni suine provenienti da allevamenti siti nelle seguenti regioni: Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo e Molise.

I Salamini Italiani alla cacciatora sono composti da carni magre con l'aggiunta di sale, pepe e/o aglio macinato. Il colore è rosso rubino e hanno una forma piccola unita a un aroma delicato. La consistenza

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 12 / 39
		Numero Revisione
		00

è compatta, poco elastica e vi sono dei granelli di grasso. Il Salamino è elaborato con uno specifico iter che prevede le seguenti fasi: macinatura, impasto, insaccamento e infine, l'asciugatura. La qualità della DOP è assicurata in tutte le fasi di produzione e sottoposta al controllo di un organismo autorizzato dal Ministero delle politiche agricole alimentari, forestali e del turismo, come previsto dalla normativa dell'UE.

Zampone Modena Igp

Prodotto di salumeria ottenuto da una miscela di carni suine (muscoli striati, grasso, pelle) e vari condimenti. Tra i principali ingredienti troviamo: guancia, testa, gola e spalla con aggiunta di sale e spezie variabili a seconda della “concia” di ogni salumificio. Nella lista dei condimenti ammessi dal disciplinare troviamo il vino lambrusco, il pepe, la cannella regina, il macis, il coriandolo, i chiodi di garofano, il cumino, la vaniglia, la noce moscata, il timo, l'alloro e l'aglio. Severamente vietati invece gli additivi, come i polifosfati.

L'area di produzione è rappresentata dal territorio delle seguenti province italiane: Modena, Ferrara, Ravenna, Rimini, Forlì, Bologna, Reggio Emilia, Parma, Piacenza, Cremona, Lodi, Pavia, Milano, Varese, Como, Lecco, Bergamo, Brescia, Mantova, Verona, Rovigo.

4 Descrizione del progetto

Il proponente e titolare della proposta progettuale è la società IREN Green Generation Tech s.r.l. con sede in Torino corso Svizzera n. 95, partita IVA n. 10576731003.

La società intende realizzare un impianto agrivoltaico avanzato di 20,43 MWp che verrà collegato, mediante dorsale interrata, alla stazione elettrica “Carpi Fossoli” a seguito dell'ampliamento della stessa.


Il progetto agricolo sarà realizzato dalla società Healthy Business Advisory s.r.l..

La configurazione dell'impianto è stata realizzata cercando di massimizzare la produzione di energia elettrica tenendo però conto delle esigenze culturali delle coltivazioni realizzate nel terreno, così come analizzate successivamente al punto 6 della presente relazione.

La progettazione di un impianto agrivoltaico che, per sua natura, determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture, deve tener conto anche delle esigenze di illuminazione delle colture praticate. Il 90-95% della sostanza secca delle piante, infatti, consiste in composti del carbonio derivati dalla fotosintesi.

La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture che, spesso, possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione. Tuttavia, le specie ad elevata esigenza di radiazione sono sicuramente poco adatte alla coltivazione sotto una copertura fotovoltaica.

L'installazione dei moduli d'impianto può inoltre apportare modifiche al microclima. Alcuni studi, infatti, indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture. L'ombra fornita dai pannelli solari, riduce l'evaporazione dell'acqua e aumenta l'umidità del suolo

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 13 / 39
		Numero Revisione
		00

(particolarmente vantaggiosa nella stagione estiva). Riducendo l'evaporazione, i pannelli solari alleviano anche l'erosione del suolo.

La stessa umidità, poi, tiene sotto controllo anche la temperatura dei pannelli stessi, permettendone il raffreddamento e scongiurandone il surriscaldamento, responsabile di una sensibile perdita di resa da parte dell'impianto.

Al di sotto dei pannelli, quindi, se ben progettati, si crea un microclima favorevole al mantenimento della giusta umidità di crescita delle piante, evitando bruschi sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte. I pannelli smorzano, inoltre, l'azione del vento.

La copertura fotovoltaica può anche essere un mezzo di difesa contro gli eventi climatici avversi di forte entità (grandine, forti piogge, gelo, ecc.), e contro gli eventi metereologici estremi sempre più frequenti a causa del cambiamento climatico.

4.1 Inquadramento territoriale


L'area oggetto di intervento è situata interamente nel comune di Carpi a circa 9 km a nord dal centro della città.

Il corpo aziendale è facilmente raggiungibile percorrendo la Strada Statale Romana Nord (SP 413).

L'area nella disponibilità di IREN Green Generation Tech s.r.l. è pari a 34,26 ha mentre l'area recintata entro cui si svilupperà l'impianto agrivoltaico si estende per 30,55 ha. Da un punto di vista catastale le aree di progetto risultano inquadrate come segue:

Tabella 4.1a: identificazione delle particelle catastali sulle quali sarà realizzato l'impianto

Comune	Foglio	Particella	Sup. Catastale (ha)	Sup. da destinare all'impianto agrivoltaico (ha)
Carpi	9	18	3,23	2,61
		20	3,27	2,66
		61	1,32	1,30
		62	1,38	1,34
		91	17,16	16,56
		93	0,72	0,23
		95	0,18	0,01
		126	1,13	0,86
		147	3,22	2,81
		149	2,64	2,17
Totale (ha)			34,26	30,55

 iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 14 / 39
		Numero Revisione
		00

L'area oggetto di intervento è classificata secondo il P.T.P.R. come unità del paesaggio “Pianura bolognese, modenese e reggiana” e come “aree studio”.

L'area non ricade all'interno di aree protette né in aree Rete Natura 2000.

Si specifica inoltre che entro l'area di progetto non vengono condotte coltivazioni agricole di pregio.

4.1.1 Caratteristiche climatiche

Lo studio delle prevalenti caratteristiche climatiche, in accordo alla tipologia vegetazionale potenziale di una determinata area, ossia lo studio del suo fitoclima, assume un'importanza fondamentale per individuarne le potenzialità biologiche. Per tale motivo il fitoclima diviene lo strumento conoscitivo di base indispensabile per pianificare le attività agricole.

Il clima, inteso come complesso delle proprietà statistiche delle grandezze meteorologiche relative ad un dato territorio, è conseguenza di interazioni di fenomeni diversi e di varia scala pur dipendendo, in primo luogo, dalle peculiarità termiche e pluviometriche che lo caratterizzano.

Il metodo di indagine non può che basarsi, quindi, sull'elaborazione di dati raccolti in stazioni pluviometriche o meglio, termo-pluviometriche.

Sulla base di un'analisi dei dati provenienti dalla stazione termo-pluviometrica di Bologna è possibile tentare un inquadramento climatico della zona. Si riportano in tabella i valori medi delle precipitazioni mensili (Precip.) e delle temperature, minime e massime, medie mensili (Tmin e Tmax), riferiti agli ultimi 30 anni (fonte ilmeteo.it)

Tabella 4.1.1a: valori medi di temperatura, umidità e precipitazioni

Mese	T min	T max	Precip.	Umidità
Gennaio	-2 °C	5 °C	43 mm	83%
Febbraio	1 °C	8 °C	45 mm	78%
Marzo	4 °C	13 °C	60 mm	70%
Aprile	8 °C	18 °C	67 mm	71%
Maggio	12 °C	23 °C	65 mm	69%
Giugno	16 °C	27 °C	53 mm	68%
Luglio	18 °C	30 °C	43 mm	65%
Agosto	18 °C	29 °C	58 mm	66%
Settembre	15 °C	25 °C	61 mm	69%
Ottobre	10 °C	19 °C	72 mm	76%
Novembre	4 °C	11 °C	81 mm	84%
Dicembre	0 °C	6 °C	61 mm	84%

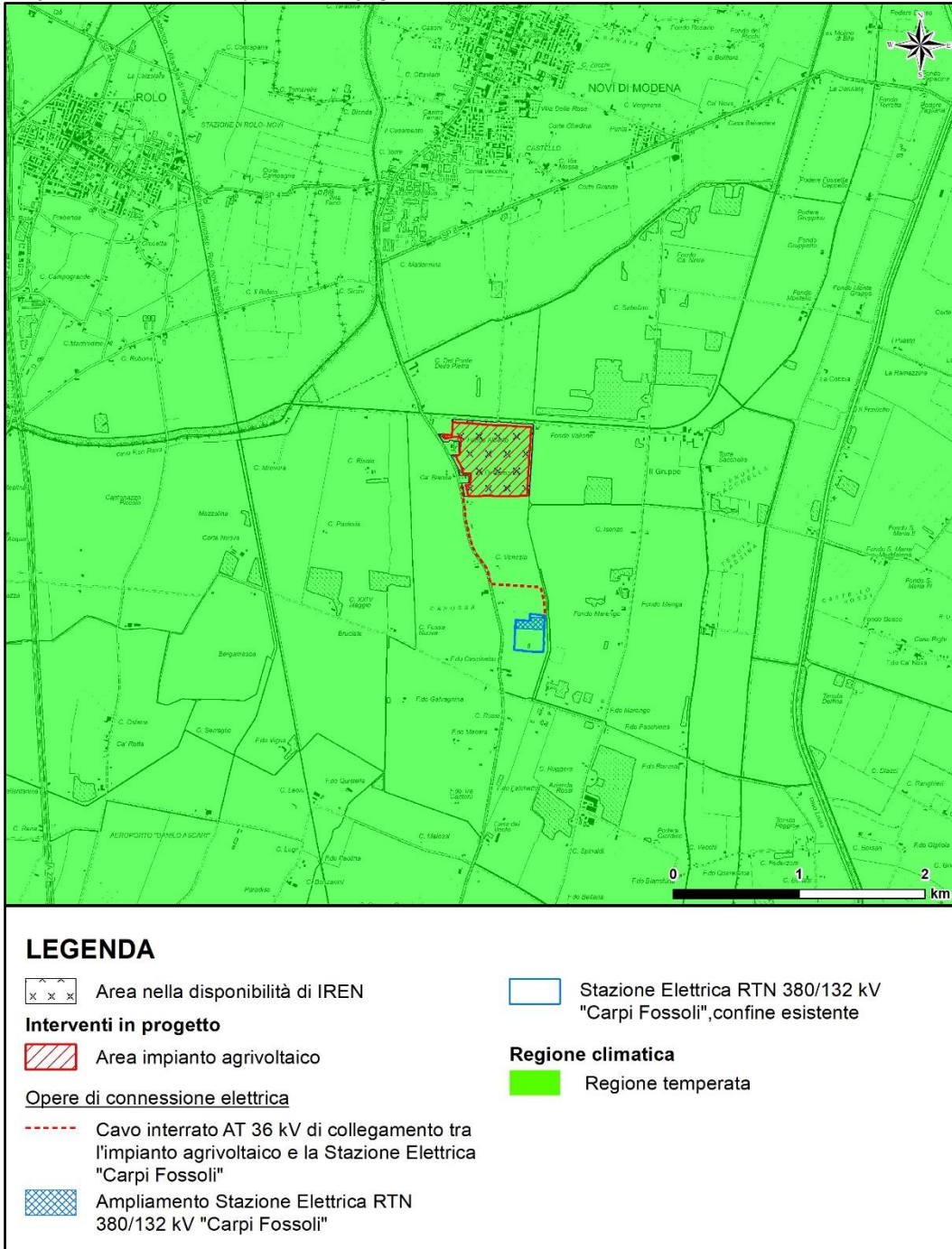
Le temperature, variano sostanzialmente in relazione all'andamento stagionale. I valori più alti si hanno nei mesi di luglio ed agosto e i più bassi da dicembre a febbraio.


Nel periodo che si estende dal tardo autunno all'inizio della primavera, le minime assolute possono raggiungere valori al disotto dello zero.

Anche le precipitazioni seguono un andamento stagionale, concentrandosi più nel periodo autunnale e scarseggiando nel mese di luglio.

Analizzando la carta fitoclimatica emerge che l'area oggetto di intervento rientra nella zona con clima temperato subcontinentale dell'Italia settentrionale, presente nella media e alta Pianura Padana, nelle pianure moreniche occidentali e localmente orientali (Supratemperato/Mesotemperato umido-subumido).

Figura 4.1.1a: stralcio carta fitoclimatica (geoportale nazionale)



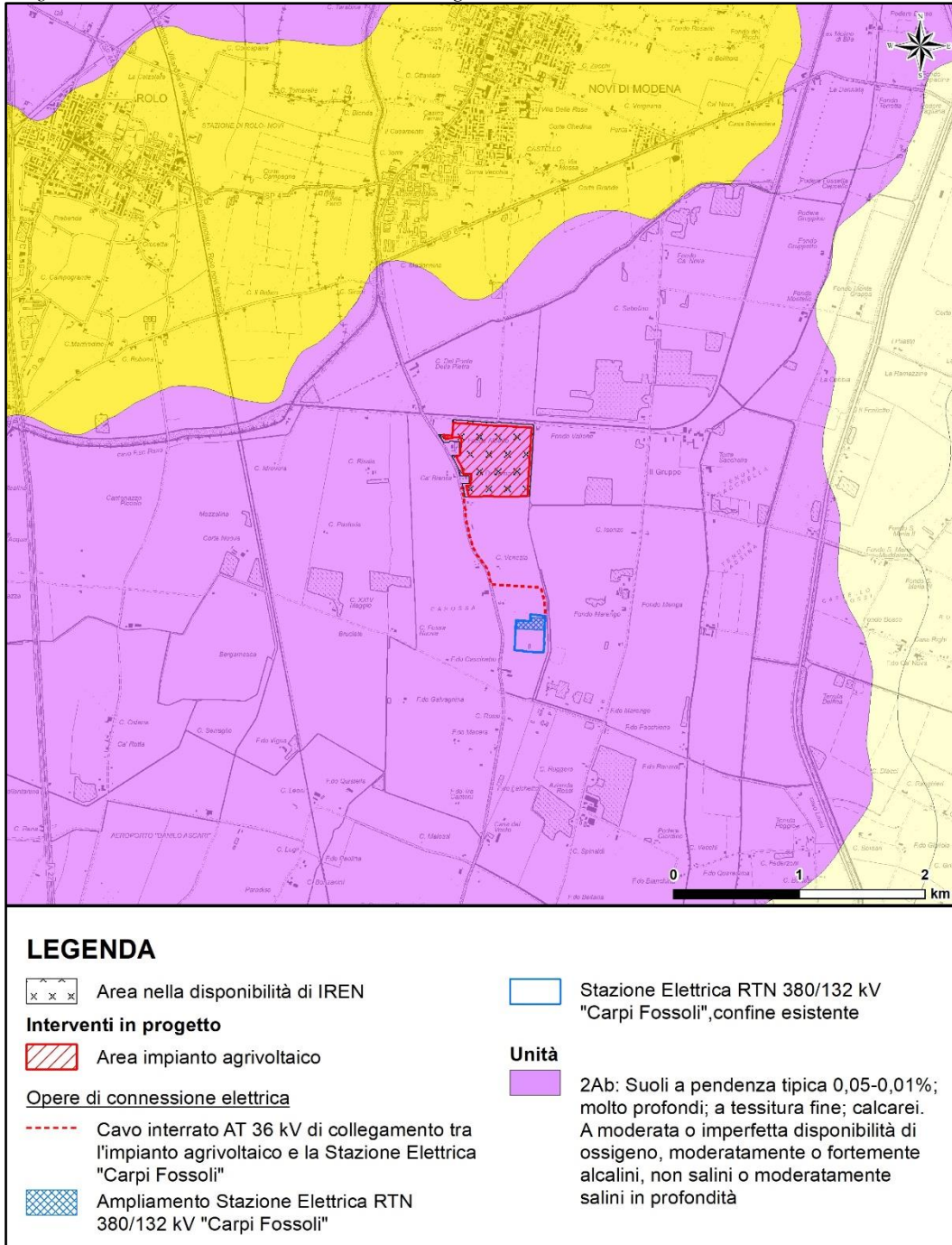
	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 16 / 39
		Numero Revisione
		00

4.1.2 Caratteristiche pedologiche

Il suolo in esame ricade, secondo la Carta dei Suoli dell'Emilia Romagna nell'unità 2Ab:

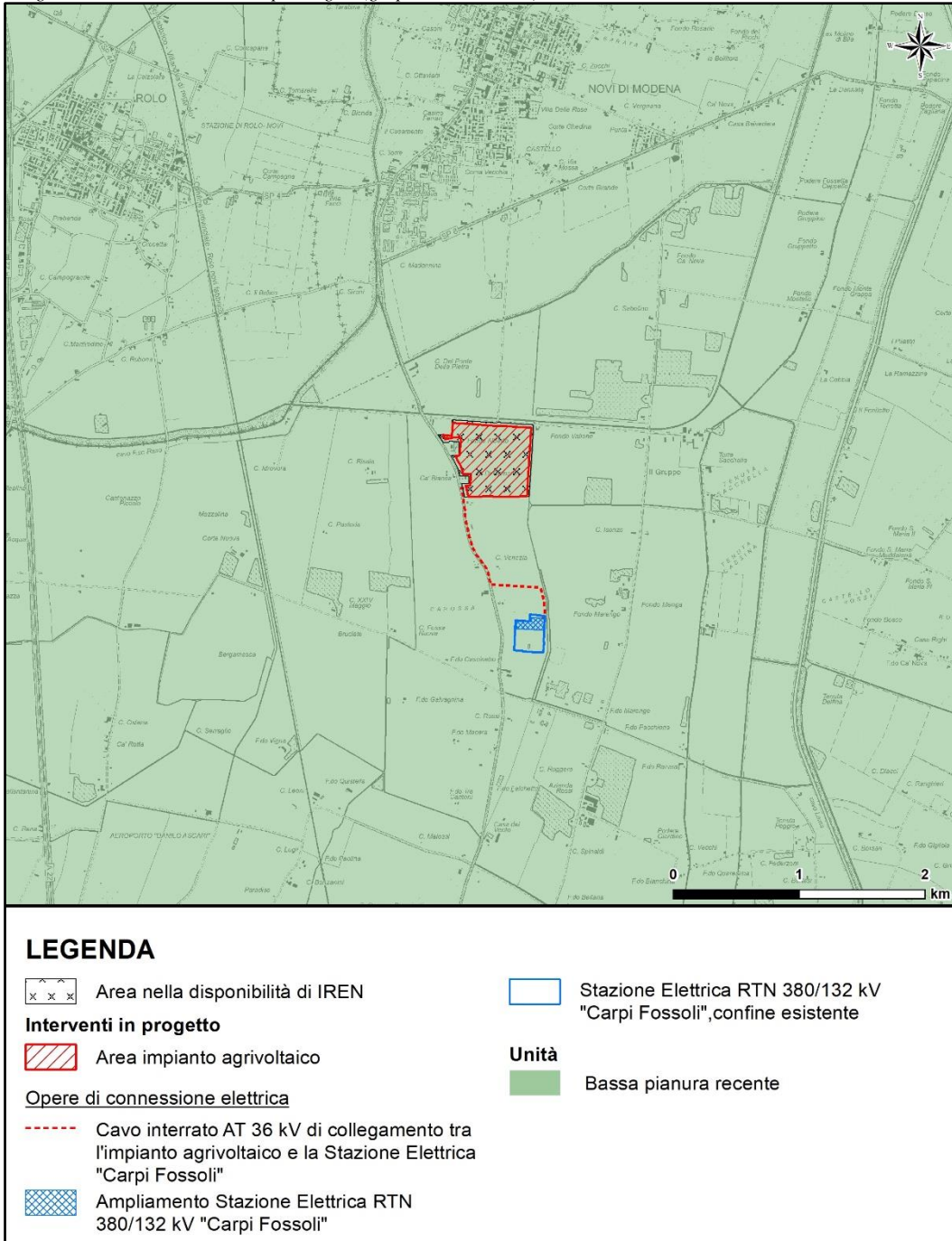
- suoli a pendenza tipica 0,05-0,01%;
- molto profondi;
- a tessitura fine;
- calcarei;
- a moderata o imperfetta disponibilità di ossigeno, moderatamente o fortemente alcalini, non salini o moderatamente salini in profondità.

Figura 4.1.2a: stralcio carta dei suoli dell'Emilia Romagna



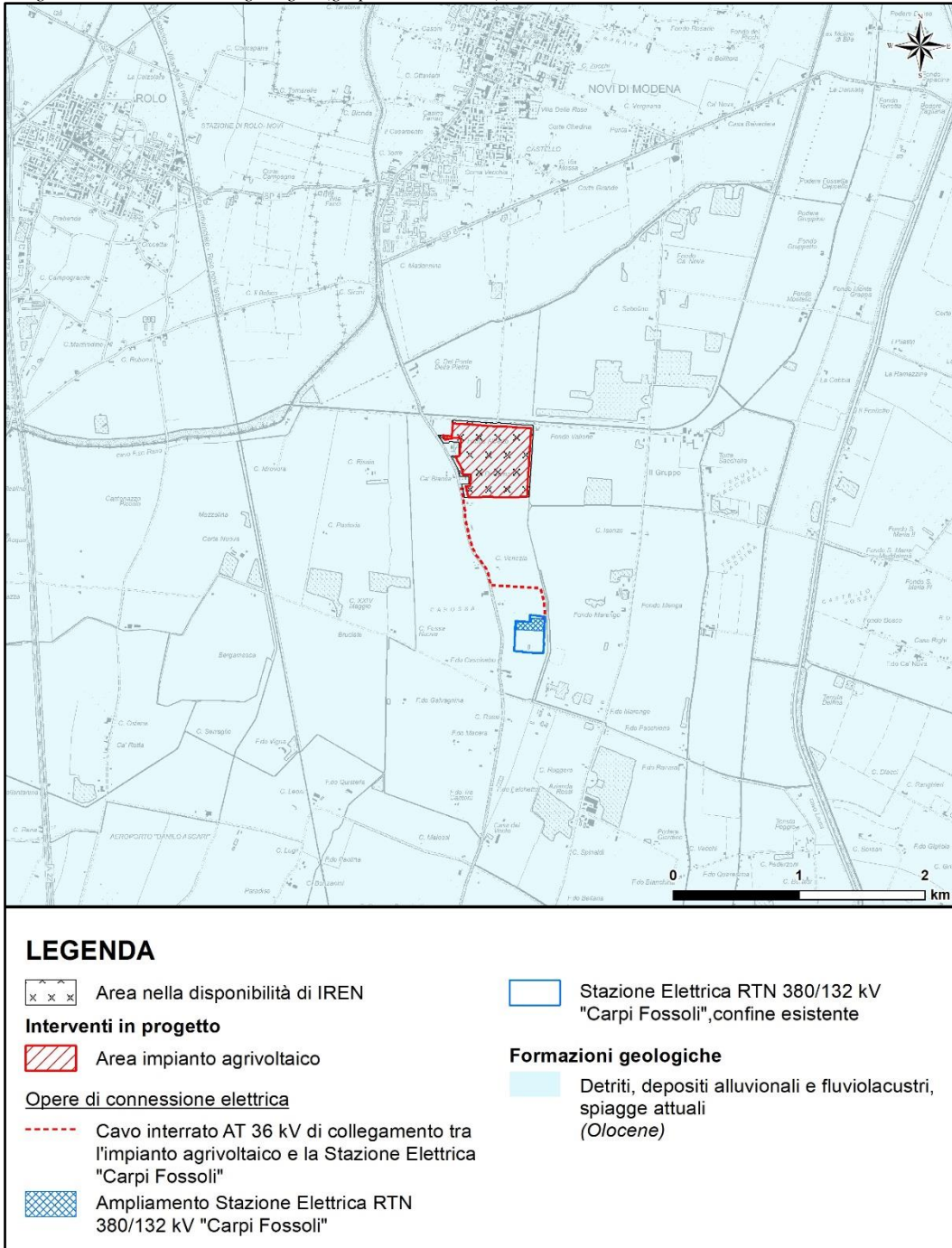
Dalla carta ecopedologica si evince che l'area di intervento è costituita da bassa pianura recente.

Figura 4.1.2b: stralcio carta ecopedologica (geoportale nazionale)



Analizzando la carta geologica si evince che la zona in esame presenta detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene) sulla totalità del territorio interessata dall'impianto.

Figura 4.1.2c: stralcio carta geologica (geoportale nazionale)



4.1.3 Aspetti vegetazionali

L'area in esame è caratterizzata da suolo agricolo utilizzato per la produzione di cereali autunno vernini coltivati in rotazione con mais.


	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 20 / 39
		Numero Revisione
		00

Figura 4.1.3a: terreno lavorato dove prima è stato coltivato il frumento tenero



Nei terreni è anche presente vegetazione erbacea ruderale composta da specie non ricomprese tra quelle di interesse comunitario.

Ai confini dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico, nello specifico a est tra il campo e il canale di bonifica, si nota la presenza di un filare composto da esemplari di *Ulmus.spp.*

4.2 Sistema agrivoltaico nell'azienda agricola

Gli impianti agrivoltaici permettono di continuare l'attività agricola esistente nelle aree di sviluppo dei progetti. La convivenza della produzione energetica con le produzioni agricole è un potente vettore di miglioramento delle performance economiche dell'agricoltura e un veicolo di rafforzamento del ruolo e del presidio produttivo che questo comparto è in grado di determinare sul territorio.

La conoscenza della risposta delle colture alle diverse condizioni di illuminazione, umidità, temperatura e ventosità, può permettere di realizzare impianti agrivoltaici che possono giovare a colture che ad esempio soffrono la siccità estiva, infatti l'ombreggiamento dei pannelli può ridurre l'evaporazione dell'acqua che resta disponibile per le piante. Per alcune colture è stato dimostrato un aumento in termini quanti-qualitativi delle produzioni, specialmente se si adottano approcci di agricoltura di precisione.

Figura 4.2a: esempio di impianto che permette la raccolta meccanica dei cereali



4.3 Configurazioni di impianti agrivoltaici

Differenti sono i modelli di impianti agrivoltaici che permettono, in abbinamento all'attività agricola, di integrare il reddito aziendale al fine di permettere di assorbire gli impatti degli investimenti iniziali e di stabilizzare gli investimenti in capitale naturale delle aziende.

Gli impianti ben si coniugano con le imprese agro-zootecniche, sia che esse siano intensive, che quindi dispongono di grandi superfici dedicate alla produzione di foraggi e concentrati, e sia che esse siano estensive, che dispongono di grandi superfici a pascolo e prato-pascolo.

Le colture da foraggio, prato o pascolo, delle aziende agro-zootecniche, sono sicuramente vocate all'integrazione con il sistema agrivoltaico, e da questa ne traggono un miglioramento delle performance economiche. Infatti, la produzione, e quindi la vendita, dell'energia elettrica permette alle aziende di avere un profitto extra.

Figura 4.3a: esempio di agrivoltaico in azienda zootecnica



Nelle aziende con allevamento intensivo, l'agrivoltaico sviluppato con approccio agroecologico può favorire l'orientamento produttivo alla qualità del prodotto e al miglioramento ecologico del paesaggio agrario.

Nelle aziende con allevamenti estensivi, l'integrazione agrivoltaica può invece favorire la produzione e l'autoapprovvigionamento di base foraggera, consentendo di incrementare il carico zootecnico rendendolo più appropriato alle capacità aziendali e quindi alla miglior valorizzazione delle superfici di pascolo.

L'integrazione agrivoltaica inoltre può rivelarsi alleata nei processi di innovazione aziendale volti a cogliere le opportunità delle tecniche agricole conservative, dell'agricoltura di precisione, della conversione a biologico e dell'adesione a disciplinari di qualità che incontrano crescente interesse da parte del mercato e dei consumatori.

L'integrazione agrivoltaica è in grado, quindi, di condurre le aziende agro-zootecniche verso un approccio agroecologico mirato alla produzione di prodotti di qualità, aumentando di fatto la sostenibilità delle aziende stesse.

Con riferimento invece alle colture alimentari, sebbene diversi studi e sperimentazioni abbiano fornito dati molto positivi sulla tenuta o addirittura sull'aumento delle rese produttive in sistemi combinati coltivazione - fotovoltaico, tali risultati sono riferibili soprattutto a condizioni climatiche sub-tropicali e/o sub-aride, entro cui possono rientrare senz'altro molte coltivazioni delle latitudini mediterranee, mentre per i climi umido-continentali i risultati in termini di rese produttive devono essere attentamente valutati, con riferimento alla tipologia colturale e alle condizioni pedoclimatiche locali, sia rispetto alle rese produttive che alle prestazioni qualitative e nutrizionali del prodotto.

Figura 4.3b: esempio di agrivoltaico in azienda ortofrutticola



I sistemi agrivoltaici necessitano di requisiti tecnici da rispettare nelle fasi di progettazione e di gestione di un sistema agrivoltaico sia per la produzione agricola che per la produzione energetica. I principali requisiti indicati nelle Linee Guida Ministeriali sono di seguito riportati. Si specifica che l'impianto in progetto, data la definizione di impianto agrivoltaico avanzato, dovrà soddisfare i requisiti A, B, C, D ed E.

- **REQUISITO A**


- **REQUISITO A1:** Superficie minima coltivata (**S_{agricola}**): al fine di garantire che sugli appezzamenti si continui a praticare attività agricola, la percentuale rispetto alla destinazione d'uso della superficie precedente all'installazione è stata definita dalle Linee Guida MiTE pari al 70%. Questo valore garantirebbe il rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA):

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$$

dove *Stot* è la superficie totale del sistema agrivoltaico;

- **REQUISITO A2:** Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (**LAOR** - Land Area Occupation Ratio): è previsto che la superficie complessiva dei moduli fotovoltaici non superi il 40% della superficie complessiva del sistema agrivoltaico

$$\frac{S_{pv}}{Stot} = LAOR \leq 40\%$$

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 24 / 39
		Numero Revisione
		00

dove per il calcolo della superficie complessiva dei moduli fotovoltaici (S_{pv}) bisogna considerare la somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto, come dedotte dalla scheda tecnica del modulo utilizzato;

• **REQUISITO B:**

○ **REQUISITO B1:** Continuità dell'attività agricola

- B1.a): esistenza e resa della coltivazione, 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, confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.

La resa agricola ($R_{a,APV}$) secondo la UNI/PdR 148:2023 è espressa in (t ha⁻¹) ed è data dal rapporto fra la produzione agricola in agrivoltaico (P_{APV} , t) e la superficie totale del sistema agrivoltaico (ha).

$$R_{a,APV} = \frac{P_{APV}}{S_{tot}}$$


$$(R_{a,standard} - R_{a,APV}) / R_{a,standard} \leq 30\%$$

La resa agricola in ambiente agrivoltaico è un parametro utile per confrontare la resa in agrivoltaico con le condizioni di riferimento di produzione agricola, in assenza di impianto agrivoltaico ($R_{a,Standard}$, vedere Appendice B).

- B1.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.
- **REQUISITO B2:** Producibilità elettrica minima (FV_{agri}), è previsto che la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri}) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico di riferimento (FV_{rif}) debba essere:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

Secondo quanto riportato nella Norma UNI/PdR 148:2023 il calcolo del parametro $FV_{standard}$ può essere effettuato tramite il tool denominato "PVGIS" del JRC (Joint Research Centre della Commissione Europea), disponibile al link: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 25 / 39
		Numero Revisione
		00

La procedura di inserimento dei dati per la progettazione dell'impianto agrivoltaico prevede:

- l'individuazione del sito (in termini di coordinate geografiche) ove verrà installato l'impianto agrivoltaico;
- la selezione del valore "PVGIS-SARAH2" nel campo "Database di radiazione solare";
- la selezione della tecnologia fotovoltaica "silicio cristallino", nel campo "Tecnologia FV";
- un fattore correlato alle perdite del generatore fotovoltaico lato corrente continua - pari, in ogni caso, al 14%, da inserire nel campo "Perdite di sistema [%]";
- la modalità di installazione "montaggio a terra", presente nel campo "Posizione montaggio";
- il valore pari alla latitudine meno 10 gradi nel campo "Inclinazione";
- il valore 0° nel campo "Orientamento".

Il valore dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico (denominato "Produzione annuale FV [kWh]"), presente nella sezione "Riassunto", è strettamente correlato al valore di potenza nominale dell'impianto e inserito nell'apposito campo "Potenza FV di picco [kWp]".

La potenza nominale dell'impianto per il calcolo di FV_{standard} deve considerare un impianto fotovoltaico con moduli fissi, con efficienza pari al 20% avente le file dei moduli distanziate in modo tale da non creare ombreggiamento reciproco fra essi alle ore 12 del 21 dicembre.

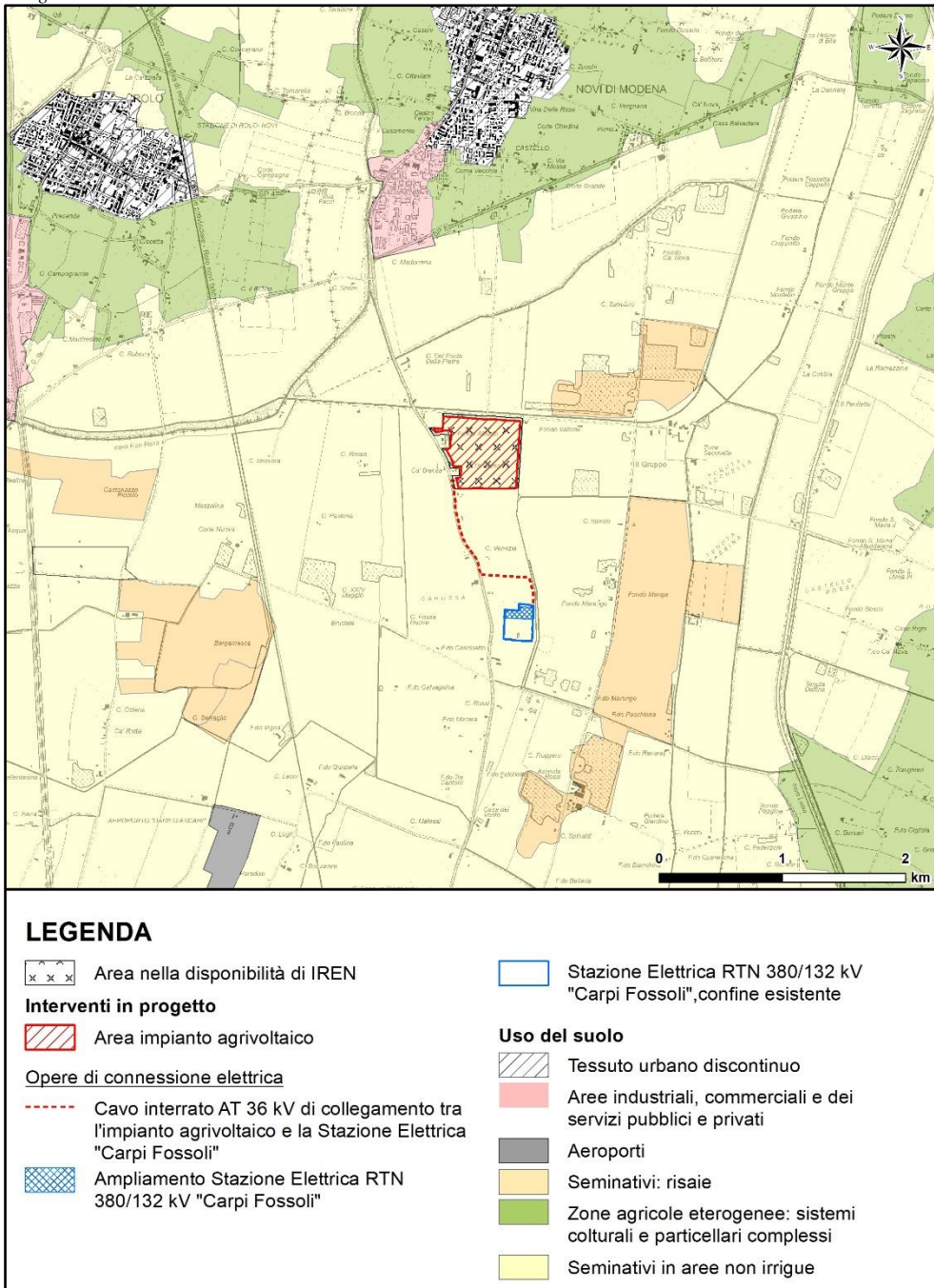
- **REQUISITO C:** per essere definiti di **Tipologia 1** gli impianti agrivoltaici, nel caso di colture annuali e pluriennali quali foraggere e prato (sottocategoria B) come quelle previste dal progetto, devono rispettare, per moduli installati su tracker monoassiali, l'altezza minima da terra di 2,1m, misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile.
- **REQUISITO D:** il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:
 - **D.1)** risparmio idrico;
 - **D.2)** continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.
- **REQUISITO E:** in aggiunta, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri:
 - **E.1)** il recupero della fertilità del suolo;
 - **E.2)** il microclima;
 - **E.3)** la resilienza ai cambiamenti climatici.


Per le verifiche dei Requisiti A, B2 e C si rimanda all'Elaborato di progetto H16_FV_BGR_00007.

5 Attività agricola ante operam

L'attività agricola praticata nell'area oggetto di intervento rispecchia quanto riportato nella carta di uso del suolo (Corine land cover livello III). Si può osservare l'area in giallo che rappresenta i seminativi in aree non irrigue.

Figura 5a: stralcio carta uso del suolo



	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 27 / 39
		Numero Revisione
		00

L'attività agricola attuale consiste nella coltivazione di cereali autunno vernini, e nello specifico frumento tenero a cui succede il mais. L'area è stata gestita fino ad oggi dalla società agricola Comagri s.s..

La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) delle particelle di terreno su cui si svilupperà l'impianto agrivoltaico è pari a ettari 33,6724, interamente coltivata a frumento tenero.

Per il frumento le operazioni colturali prevedono le lavorazioni meccaniche del terreno per preparare il letto di semina, quali la scarificazione del terreno e l'erpicoltura. Segue poi una concimazione di fondo e la semina.


All'inizio della primavera si effettua una concimazione di copertura con concimi azotati. La raccolta avviene nel mese di giugno attraverso l'utilizzo di mietitrebbiatrici.

Per la coltivazione del mais si effettua una concimazione di fondo con concimi organici alla fine del mese di marzo a cui segue una aratura. Si prepara poi il letto di semina con un erpice rotante. Si effettua la semina meccanica effettuando contestualmente una concimazione localizzata con fosfato biammonico. Successivamente all'emergenza delle plantule, qualora è presente vegetazione spontanea, si effettua un trattamento con erbicida. Quando le piante raggiungono una altezza di 30-40 cm si effettua una sarchiatura effettuando contestualmente una concimazione con urea. La raccolta della granella di mais si effettua, a seconda dell'andamento climatico, dalla fine di agosto alla seconda decade di settembre, mediante l'utilizzo di mietitrebbiatrici.

Analizzando i dati estrapolati dalle rese benchmark SIAN emerge che nel comune di Carpi la rese medie di produzione per il frumento tenero si attestano sui 68,47 q.li/ettaro e quelle della granella di mais sui 111,46 q.li/ettaro.

Analizzando i prezzi dei listini della Camera di Commercio di Modena, nei periodi di raccolta, emerge che il prezzo medio del frumento tenero è pari a 25,68 €/q.le e quello del mais è pari a 23,00 €/q.le.

Per cui con la coltivazione del frumento tenero si ottengono valori di PLV pari a 1.758,31 €/ettaro e per il mais pari a 2.563,58 €/ettaro. Calcolando che la coltivazione del mais succede, nell'annata agraria successiva, la coltivazione del frumento, per il calcolo del valore di PLV ad ettaro occorre fare una media tra la PLV del frumento e quella del mais, quindi con l'attuale ciclo produttivo la produttività ad ettaro dei terreni è pari a 2.160,95 €.

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 28 / 39
		Numero Revisione
		00

6 Proposta piano di produzione aziendale

Come analizzato in precedenza, la società IREN Green Generation Tech s.r.l. realizzerà e gestirà l'impianto agrivoltaico, e la società Healthy Business Advisory s.r.l. realizzerà il progetto agricolo.

I sistemi colturali futuri dovranno essere esercitati con un approccio agroecologico. Tale approccio è totalmente in linea con le politiche comunitarie e nazionali, che impongono alle aziende agricole di effettuare una transizione ad una agricoltura più sostenibile.

La sostenibilità ambientale delle produzioni agricole può esistere solo se per le aziende vi sia anche la sostenibilità economica. Fortunatamente i consumatori, negli ultimi anni, hanno dirottato le loro scelte verso prodotti di qualità. La qualità che spesso viene ricercata non è quella riferibile ai parametri intrinseci, ovvero quantificabili da una analisi, ma molto di più verso parametri estrinseci, ovvero parametri soggettivi. Tra questi parametri la fanno da padrone sicuramente il rispetto dell'ambiente e, con esso, della biodiversità, che sono alla base di un approccio agroecologico. La perdita di biodiversità può influenzare negativamente la fornitura di servizi ecosistemici, mettendo a rischio l'equilibrio e la salute degli ecosistemi e la loro capacità di soddisfare le esigenze umane. Pertanto, la conservazione della biodiversità è essenziale per garantire la continuità dei servizi ecosistemici da cui le società dipendono per il loro benessere. Per tali motivazioni, oggi, ma ancor di più nell'agricoltura del futuro, la sostenibilità ambientale e la sostenibilità economica saranno tra di loro strettamente collegate.

La gestione delle coltivazioni dovrà essere realizzata applicando tecniche di agricoltura conservativa in grado di permettere al terreno di arricchirsi di sostanza organica e quindi di migliorare la struttura e l'attività biologica. Questo sarà realizzato con l'ausilio delle tecniche di agricoltura di precisione.


Verranno infatti utilizzate macchine e attrezzature munite di sistema ISOBUS, in grado cioè di scambiare dati tra di loro.

Molta importanza sarà data alla gestione della risorsa idrica. Il progetto prevede infatti la realizzazione di un impianto di subirrigazione in sostituzione del sistema di irrigazione a pioggia esistente che permetterà di ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica riducendo i consumi di quasi il 50%.

Il sistema di irrigazione sarà completato con l'installazione di due stazioni meteorologiche per la rilevazione di parametri come la temperatura atmosferica, la pressione, l'umidità la velocità e la direzione del vento, e mediante l'utilizzo di specifiche sonde saranno rilevati anche l'umidità e la temperatura del terreno in diversi punti dell'appezzamento.

Le centraline saranno 2, una al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, una nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. per valutare la differenza tra le condizioni sotto i pannelli e all'esterno dell'impianto agrivoltaico.

Il progetto agricolo prevede la coltivazione per il 25 % della superficie agricola utilizzata (SAU), una rotazione di ortaggi e, per il 75 % della SAU, una rotazione quadriennale di erba medica con coltura foraggera in successione. Sotto i filari di pannelli fotovoltaici saranno coltivate, senza scopi

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 29 / 39
		Numero Revisione
		00

produttivi, specie mellifere erbacee e lungo il perimetro di impianto specie mellifere arbustive. Alla coltivazione verrà associato anche l'allevamento delle api per la produzione di miele.

6.1 Coltivazione dell'erba medica

La coltivazione dell'erba medica avverrà, sul 75% della SAU (ettari 25,25), in rotazione quinquennale all'interno della quale si susseguiranno quattro anni di coltivazione del medicaio e un anno di coltivazione di coltura foraggera o cerealicola.


L'erba medica, inserita per interrompere la mono successione di foraggiere e cerealicole, porta con sé una serie di vantaggi agronomici molto interessanti. Grazie ai suoi tagli frequenti e alla persistenza per 4 anni, riduce drasticamente il numero di infestanti normalmente presenti in un terreno coltivato a foraggiere e cerealicole con una significativa riduzione della necessità di ricorrere all'utilizzo di diserbanti. In più interrompe i cicli riproduttivi di alcuni insetti e di funghi dannosi per le colture foraggiere e cerealicole, e anche in questo caso riduce la necessità di ricorrere a trattamenti fitosanitari. L'apparato radicale della medica si sviluppa fino a 2 metri di profondità e, rigenerandosi per più anni senza essere disturbato dalle lavorazioni meccaniche, crea un reticolo nel suolo che favorisce l'infiltrazione di acqua e migliora la fertilità fisica (struttura del terreno). La copertura vegetale riduce i fenomeni erosivi superficiali del terreno sia di origine idrica sia di origine eolica.

L'erba medica è una pianta in grado di fissare l'azoto atmosferico grazie alla simbiosi con il batterio *Rhizobium meliloti*. La presenza di essudati radicali e la grande quantità di azoto e carbonio che si sviluppa a seguito della degradazione delle radici della medica, favoriscono lo sviluppo dell'attività microbica del suolo. Quindi l'erba medica permette di migliorare la fertilità fisica del terreno. Questo permette anche un notevole risparmio energetico dovuto alla produzione industriale di fertilizzanti azotati.

L'importanza dell'erba medica nell'alimentazione zootecnica è notevole. Infatti, se ben gestita, può essere un foraggio ottimo in grado di apportare una buona quantità di proteine ma anche di energia. Se raccolta alla comparsa dei bottoni fiorali, permette di avere una elevata quantità di fibra (soprattutto NDF) digeribile che può essere utilizzata dai ruminanti a scopi energetici. Inoltre se raccolta previo pre appassimento in campo, ad una umidità del 60 %, conserva una buona quantità di proteina. La conservazione può essere fatta in diversi modi:

- attraverso la fienagione, con la quale però si hanno perdite di nutrienti in quanto con le operazioni meccaniche si perdono molte foglie e con esse molte proteine;
- il fieno-silo ovvero l'insilamento previo pre appassimento in campo, che può essere effettuato sia attraverso la tecnica delle rotopresse fasciate, sia attraverso l'insilamento in trincea;
- l'essiccazione artificiale, ovvero la raccolta del foraggio pre appassito che viene poi posizionato su degli essiccatori che convogliano aria calda all'interno delle rotopresse facendo così diminuire il contenuto di umidità, ottenendo un fieno di ottima qualità.

Il fieno silo e l'essiccazione artificiale sono da preferire rispetto alla fienagione classica, e si possono ottenere foraggi con valori di proteina grezza superiori al 20% calcolati sulla sostanza secca, e con NDF digeribile intorno al 65% nelle 48 ore. Questi dati sono molto importanti considerando che ad oggi la zootecnica italiana riesce a soddisfare solamente il 17% del fabbisogno proteico, per cui le aziende sono costrette ad utilizzare sottoprodotti della lavorazione della soia, farina di estrazione in primis, di origine estera. Ma è anche importante ricordare che il disciplinare di produzione del parmigiano reggiano vieta l'utilizzo di insilati, per cui avere un prodotto di alta qualità come il fieno essiccato artificialmente è ancora più importante.

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 30 / 39
		Numero Revisione
		00

Inoltre produrre un foraggio di qualità ne permette anche la vendita a prezzi significativamente maggiori.

La semina sarà effettuata in primavera e si effettueranno 5 sfalci nel periodo da giugno a ottobre. Lo sfalcio sarà effettuato mediante l'utilizzo della falciacondizionatrice, che permette un appassimento della biomassa più veloce. Il foraggio sarà imballato con una umidità del 60-65% e venduto per essere essiccato presso aziende muniti di essiccatori artificiali. Essendo un prodotto di qualità elevata il prezzo di vendita non sarà inferiore ai 16,00 €/q.le. Se si considerano le rese benchmark SIAN la produzione è pari a 62,6 q.li di fieno al 13% di umidità per ettaro all'anno. Se si rapporta questo valore ad un foraggio con il 65 % di umidità e le rese si attestano sui 156 q.li/ha/anno, per una PLV pari a 2.496,00 €/ha/anno.

6.2 Coltivazione di ortaggi

Nel 25 % della SAU (ettari 8,42), sia per incrementare i redditi che per incrementare la biodiversità agricola e rendere quindi più sostenibile l'agroecosistema, verranno coltivate colture orticole. Nello specifico si alterneranno, in successione tra loro, le coltivazioni di spinaci nel periodo autunno-invernale, di brassicacee (cavolo cappuccio e cavolfiore) nel periodo primaverile estivo, di nuovo spinaci nel periodo autunno-invernale e fagioli nel periodo primaverile estivo.

Le rese medie per le brassicacee, come riportate nelle rese benchmark SIAN si attestano sui 324,71 q.li per ettaro. Le brassicacee sono ottime colture intercalari, e oltre alle buone produzioni e all'adattamento a climi e terreni differenti, possono anche essere utilizzate come alternativa sostenibile a fungicidi e nematocidi, in quanto ricche in glucosidi e glucosinolati, sostanze che svolgono un'azione di contenimento allo sviluppo di funghi e nematodi fitofagi.

La coltivazione di varietà autunno-vernine di spinaci permette di effettuare la coltivazione del fondo anche nel periodo invernale. Le rese medie si attestano, come riportato nelle rese benchmark SIAN, su valori pari a 172,98 q.li per ettaro.

La coltivazione di una coltura miglioratrice, come il fagiolo, permette di migliorare la fertilità dei terreni, come già analizzato per l'erba medica. Le rese medie si attestano su valori pari a 68,68 q.li per ettaro.


I prezzi medi di vendita sono stati ricavati da ISMEA Mercati e si attestano su valori pari a 80,00 €/q.le per le brassicacee, 99,00 €/q.le per gli spinaci e 186,00 €/q.le per i fagioli.

Le PLV ricavabili dalle singole colture sono pari a € 25.976,80 per le brassicacee, € 17.125,02 per gli spinaci e € 12.774,48 per i fagioli. Dato che si avranno in successione una annata agraria in cui si produrranno spinaci e brassicacee e l'annata agraria successiva spinaci e fagioli, la PLV ricavabile dalla coltivazione degli ortaggi sarà data dalla media tra la somma della PLV degli spinaci e la PLV delle brassicacee e la somma della PLV degli spinaci e la PLV dei fagioli, per un valore pari a 36.500,66 €/Ha.

6.3 Essenze mellifere

Lungo il perimetro dell'impianto, a formare una fascia di mitigazione, verranno posizionate quattro specie mellifere arbustive in forma alternata, scelte anche per la loro scalarità di fioritura durante l'anno:

- Corniolo (*Cornus Mas*);
- Corbezzolo (*Arbutus Unedo*);

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H16_FV_BGR_00049</p>	Pagina 31 / 39
		Numero Revisione
		00

- Ligustro (*Ligustrus Vulgare*);
- Lauroceraso (*Prunus Laurocerasus*).

Le siepi costituiscono un tassello fondamentale per l'ecosistema agrario e non solo, svolgendo diverse funzioni quali: estetica, micro-habitat per piante e animali, elemento della rete ecologica, difesa del suolo dall'erosione, e barriera frangivento.

Sotto i filari di pannelli fotovoltaici, verranno coltivate essenze annuali con il solo scopo di incrementare la biodiversità e fornire nutrimento e rifugio a insetti, uccelli e altri piccoli animali.

Si coltiveranno:

- La facelia,
- il grano saraceno,
- la trigonella,
- il trifoglio
- la lupinella.

6.4 Apicoltura

Il nettare dei fiori rappresenta un nutrimento per le api, le quali lo trasformano in miele. Oltre al nutrimento, le specie mellifere, offriranno alle api un ambiente sicuro in cui prosperare in quanto saranno coltivate senza l'utilizzo di fitofarmaci.

L'attività di apicoltura sarà stanziale. Verranno posizionati 34 alveari presso il confine est della proprietà. Questa posizione permetterà di tenere gli alveari distanti da strade e da zone abitate, inoltre saranno ben illuminate nelle ore pomeridiane anche nel periodo invernale. Gli alveari saranno posizionati ad una distanza di circa 30-40 cm l'uno dall'altro. Tuttavia il corretto posizionamento sarà valutato in seguito alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e si potrà anche prevedere, in funzione delle condizioni climatiche e di fioritura delle essenze, uno spostamento di posizione degli stessi, sempre all'interno della proprietà per agevolare il lavoro delle api e per garantir loro maggiore confort.

Ogni apiario in media produce 20 kg di miele all'anno che, venduti ad un prezzo di 8,00 €/kg, risulta una PLV/ha/anno di 160,00 €.

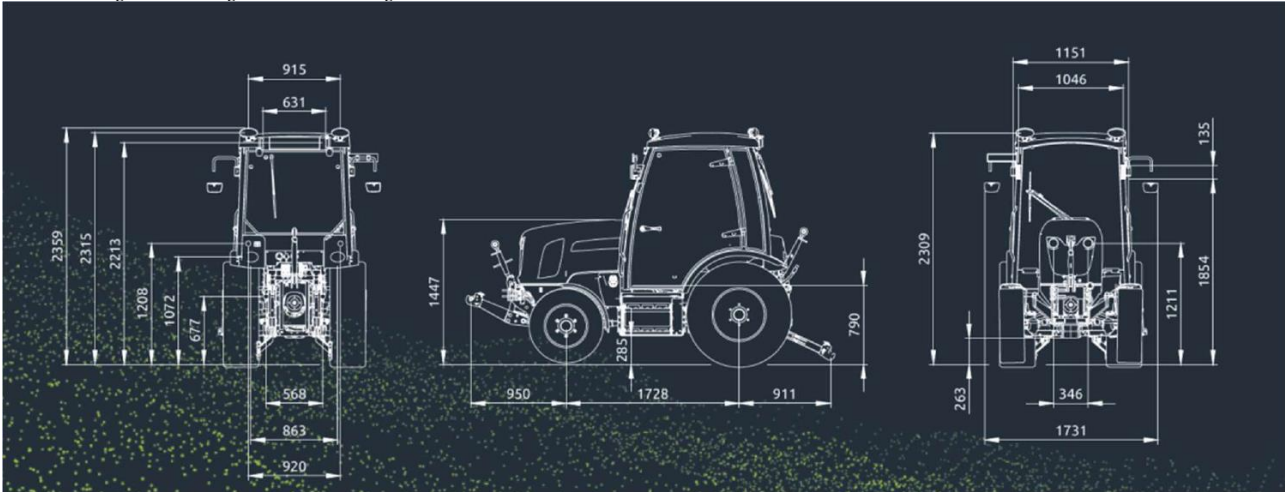
6.5 Mezzi agricoli utilizzati

Di seguito vengono elencate le macchine e le attrezzature agricole necessarie, in condizioni di ordinarietà, per la gestione agronomica dei terreni oggetto di intervento, le immagini riportate sono puramente esemplificative e reperite sul motore di ricerca Google.

Per la gestione delle pratiche colturali da effettuare nei terreni oggetto di intervento risulta essere sufficiente un trattore agricolo a doppia trazione di potenza pari a 80 kW. Per incrementare la sostenibilità del progetto verrà utilizzata una trattrice full-electric.

Di seguito si riporta una immagine con le dimensioni di ingombro:

Figura 6.4a: ingombro trattrice agricola



Per la lavorazione del terreno è auspicabile l'utilizzo di un ripuntatore allargabile da 160 a 240 cm.

Figura 6.4b: ripuntatore



Per l'affinamento del letto di semina è corretto l'utilizzo di un erpice rotante con una larghezza di lavoro pari a 300 cm.

Figura 6.4c: erpice rotante



In alternativa al ripuntatore si può utilizzare una vangatrice di larghezza 150 cm

Figura 6.4d: vangatrice



Per la distribuzione dei fertilizzanti è auspicabile l'utilizzo di uno spandiconcime a spatio

Figura 6.4e: spandiconcime



Per la semina degli erbai è necessario l'utilizzo di una seminatrice con larghezza di lavoro pari a 450 cm.

Figura 6.4f: seminatrice



Per la rullatura l'attrezzo idoneo è il rullo snodato, con larghezza di lavorazione pari a 460 cm

Figura 6.4g: rullo snodato



Per lo sfalcio degli erbai l'attrezzatura più idonea è la falciacondizionatrice con una larghezza di lavoro di 400 cm

Figura 6.4h: falciacondizionatrice



Per l'andatura del foraggio è necessario l'utilizzo di un ranghinatore con larghezza di lavoro pari a 420 cm

Figura 6.4i: ranghinatore o andatore



Per l'imballatura del foraggio è necessaria una rotopressa le cui dimensioni sono le seguenti:

- Larghezza: 217 cm
- Lunghezza 359 cm
- Altezza 201cm.

Figura 6.4l: rotopressa o rotoimballatrice




Per la raccolta dell'eventuale coltura cerealicola e per la raccolta dei fagioli è necessario l'utilizzo di una mietitrebbiatrice di piccole dimensioni in grado di lavorare agevolmente lungo le file di pannelli fotovoltaici. Le dimensioni del mezzo sono le seguenti:

- Lunghezza 480 cm
- Larghezza 229,5 cm
- Altezza 283 cm.

Figura 6.4m: mietitrebbiatrice



	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 38 / 39
		Numero Revisione
		00

7 Stima delle produzioni agricole post operam

La PLV aziendale sarà data dalla vendita del foraggio di medica, del miele e degli ortaggi.

Come analizzato ai punti 6.1, 6.2 e 6.4 della presente relazione, la PLV del medicaio sarà pari a 2.496,00 €/ha/anno, quella della coltivazione de€/ha/anno gli ortaggi sarà pari a 36.500,66 €/ha/anno e quella dell'attività di apicoltura sarà pari a 160,00 €/ha/anno. Facendo u€/ha/anno una media ponderata emerge che la PLV media ricavabile dalle coltivazioni realizzate sarà pari a 11.159,69 €/ha/anno.

Come analizzato al punto 5 della presente relazione la produzione lorda vendibile ottenibile con l'attuale piano colturale è pari a 1.711,00 €/ha/anno.


Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici (**Requisito B.1a** Linee Guida Ministeriali). Come analizzato al punto 5 della presente relazione, il valore medio della produzione agricola realizzata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni antecedenti alla realizzazione dell'impianto è pari a 2.160,95 €/ha/anno, mentre quella prevista per gli anni in cui l'impianto risulterà in esercizio è stata stimata pari a 11.159,69 €/ha/anno. Si stima, quindi, che la produttività dell'attività agricola post operam sia incrementata.

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 (**Requisito B.1b** delle Linee Guida Ministeriali). Come analizzato al punto 6 della presente relazione, parte della SAU (75%) manterrà l'indirizzo produttivo foraggero-cerealicolo e parte (25%) passerà ad un indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Inoltre nella tabella che segue si può verificare come il progetto agricolo proposto porti un incremento del valore della produzione standard, calcolato con i coefficienti della RICA.

Tabella 7.1a: verifica incremento produzioni standard

Periodo antecedente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico			
Coltura	Produzione Standard Unitaria(€/ha)	Superficie (ha)	Valore produzione standard (€)
Frumento tenero	€ 1.405,00	33,67	€ 47.306,35
Mais	€ 1.697,00	33,67	€ 57.137,99
Totale			€ 52.222,17*
Periodo di esercizio impianto agrivoltaico			
Altre foraggere: leguminose	€ 1.024,00	25,25	€ 25.856,00
Orticole all'aperto in pieno campo	€ 19.173,00	8,42	€ 161.436,66
Totale			€ 343.959,17

* Il totale della produzione standard nel periodo antecedente la realizzazione dell'impianto è stato calcolato come media delle produzioni standard del frumento e del mais, in quanto le due colture si alternano in annate agrarie differenti

	ID Documento Committente H16_FV_BGR_00049	Pagina 39 / 39
		Numero Revisione
		00

8 Proposta di un piano di monitoraggio

Il mantenimento dell'attività agricola dovrà essere monitorato attraverso una relazione tecnica asseverata, a cadenza triennale, redatta da un Dottore Agronomo (in conformità a quanto previsto nel **Requisito D2** delle Linee Guida Ministeriali). Per la redazione della relazione, il professionista dovrà prendere visione delle schede di validazione del fascicolo aziendale, dei quaderni di campagna, dell'eventuale registro di stalla, e dei dati contabili dell'azienda.

Nella relazione tecnica dovranno essere prese in esame le pratiche colturali, le rese produttive, i sistemi di allevamento, l'eventuale adesione a sistemi di qualità e tutto quanto può essere utile a verificare la continuità dell'attività agricola. Nella stessa relazione, dovranno essere anche i dati relativa al consumo idrico.

La realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato permetterà di monitorare con facilità il risparmio idrico delle colture.

In conformità a quanto previsto al **Requisito D1** delle Linee guida Ministeriali si prevede l'installazione di un sistema di monitoraggio del consumo idrico per l'irrigazione delle coltivazioni previste. In particolare, al fine di monitorare/verificare il risparmio idrico previsto con l'installazione del nuovo impianto di subirrigazione, verrà installato apposito contatore in corrispondenza del punto di prelievo idrico. Il dato verrà confrontato con i dati di consumo rilevati in terreni vicini in cui sono presenti le colture di progetto (nel caso non reperibili il confronto verrà effettuato con dati di letteratura).

Il monitoraggio del risparmio idrico sarà effettuato confrontando i dati relativi al consumo di acqua sotto ai pannelli e nelle aree esterne all'impianto.

In conformità al **Requisito E** delle Linee Guida Ministeriali si prevede il monitoraggio del microclima mediante l'istallazione di sensori in grado di acquisire (almeno 1 volta al minuto) la temperatura ambientale, l'umidità dell'aria e la velocità del vento all'esterno dell'impianto e nel retro-modulo.

I sensori devono inoltre registrare le letture almeno una volta ogni 15 minuti. Tale monitoraggio consente di verificare come il microclima cambia al di sotto dei pannelli, e quindi permette di verificare se l'impianto causa condizioni che favoriscono l'insorgenza di fisiopatie nelle piante.

I risultati del monitoraggio, devono essere riportati nella relazione triennale redatta da un Dottore Agronomo.