



REGIONE SICILIA



Comune di Assoro
Provincia di Enna



Comune di Raddusa
Provincia di Catania



Comune di Enna

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

in agro dei Comuni di Assoro (EN), Raddusa (CT), Enna

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE



CAPOBIANCO s.r.l.

Corso Giacomo Matteotti, 1
20121 Milano
P.IVA e C.F. 12684270965
C.C.I.A. Milano - REA MI-2678645
srl.capobianco@pec.it

PROGETTAZIONE



BIOS IS s.r.l.

Via La Marmora, 51
50121 Firenze
P.IVA e C.F. 06393070484
C.C.I.A. Firenze - REA FI-624950
bios-is@pec.it

DIRETTORE TECNICO

ing. Giuliano Trentini

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA AGRONOMICA

NUMERO ELABORATO

04.01.02.03

FOGLIO

FORMATO

ODT

SCALA

IL TECNICO

dot. agr. Giordano Fossi

CONSULENZA

dot. agr. Paolo Armanasco



| | | | | | |
|-----------|------------|-------------------------------------|-----------|------------|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 26-01-2024 | Emesso per progettazione definitiva | ARMANASCO | FOSSI | TRENTINI |
| Revisione | Data | Descrizione | Preparato | Verificato | Approvato |

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1 Premessa | 5 |
| 2 Inquadramento dell'area | 6 |
| 2.1 Introduzione | 6 |
| 2.2 Caratterizzazione naturalistica dell'area | 7 |
| 2.3 Caratterizzazione climatica dell'area | 8 |
| 3 Indagine agronomica | 11 |
| 3.1 Considerazioni preliminari | 11 |
| 3.2 Colture in atto | 12 |
| 3.3 Organizzazione e promozione della filiera produttiva | 14 |
| 4 Il sistema agrivoltaico | 16 |
| 4.1 Descrizione generale | 17 |
| 4.2 Aspetti tecnici | 20 |
| 4.2.1 Installazioni fisse | 20 |
| 4.2.2 Installazioni oscillanti (tracker ad inseguimento azimutale) | 21 |
| 4.2.3 Aderenza ai parametri di cui le linee guida MiTE | 22 |
| 4.3 Aspetti agronomici | 24 |
| 4.3.1 Scelta delle colture | 24 |
| 4.3.2 Gestione delle tare prative | 27 |
| 4.3.3 Apicoltura | 28 |
| 4.3.4 Modulo di coltivazione | 29 |
| 4.3.5 Sistema colturale | 31 |
| 4.3.6 Epoche e modalità delle operazioni agricole | 34 |
| 4.4 Monitoraggio | 35 |
| 4.5 Gestione delle aree agricole complementari esterne all'impianto | 35 |
| 5 Conti colturali | 38 |
| 5.1 Cereali | 39 |
| 5.2 Leguminose | 41 |
| 5.3 Erbai da foraggio | 42 |
| 5.4 Apicoltura e colture di copertura | 43 |
| 5.5 Produzione lorda vendibile e costi di produzione complessivi | 45 |
| 6 Conclusioni | 46 |
| 7 ALLEGATI | 47 |

1 PREMESSA

La società CAPOBIANCO s.r.l. intende realizzare e condurre un impianto agrivoltaico della potenza installata di 295 MWp, nel territorio dei comuni di Assoro (EN), Raddusa (CT), Enna.

Nella definizione dell'impianto Agrivoltaico in oggetto è stato utilizzato un approccio integrato e multidisciplinare. La filosofia alla base dell'iniziativa in esame è che la progettazione, gestione e conduzione di un sistema complesso come un parco agrivoltaico non possa mai prescindere dalla perfetta integrazione della produzione agronomica con quella di produzione di energia. L'impianto deve, inoltre, inserirsi correttamente nel territorio e dialogare con il circostante tessuto agricolo, paesaggistico e naturalistico della zona integrandosi con esso. Infine sussiste un ulteriore fattore da tenere in considerazione, il quale è rappresentato dalla sua integrazione nel tessuto sociale di una zona a prevalente attività agricola rispettando il livello occupazionale.

Di seguito si riporta il progetto agronomico che si intende sviluppare nell'ambito dell'opera in oggetto, risultato di studio portato avanti tenendo ben presenti i seguenti aspetti chiave:

- realizzare un'opera che sia il più coerente possibile con le caratteristiche del contesto agrario e paesaggistico, ma anche
- con le tecniche agronomiche necessarie per la conduzione efficace delle superfici agricole in ambito agrivoltaico;
- aderenza alle indicazioni tecniche ed operative del legislatore ed in particolare a quanto riportato nel D.lgs. 31 maggio 2021, n. 77 e le successive Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) del 27 giugno 2022, nonché le recenti Prassi di riferimento (UNI/PdR 148:2023) dal titolo " *Sistemi agrivoltaici - Integrazione di attività agricole e impianti fotovoltaici*"

2 INQUADRAMENTO DELL'AREA

2.1 Introduzione

Il territorio oggetto di analisi comprende tutte le aree direttamente interessate dal progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, nonché una fascia immediatamente limitrofa ad esse, utile per delinearne il contesto. In particolare, l'area oggetto del presente studio è ubicata nella Sicilia orientale (Figura 1) e ricade in parte nel territorio del Comune di Assoro (EN) ed in parte nel territorio del Comune di Raddusa (CT).

Le linee elettriche interrate di connessione alla RTN e la sottostazione di trasformazione, parte integrante dell'impianto agrivoltaico ai sensi l'art. 12 del DLgs 387/2003 si estendono anche nel territorio dei comuni di Enna, Aidone (EN), Piazza Armerina (EN).

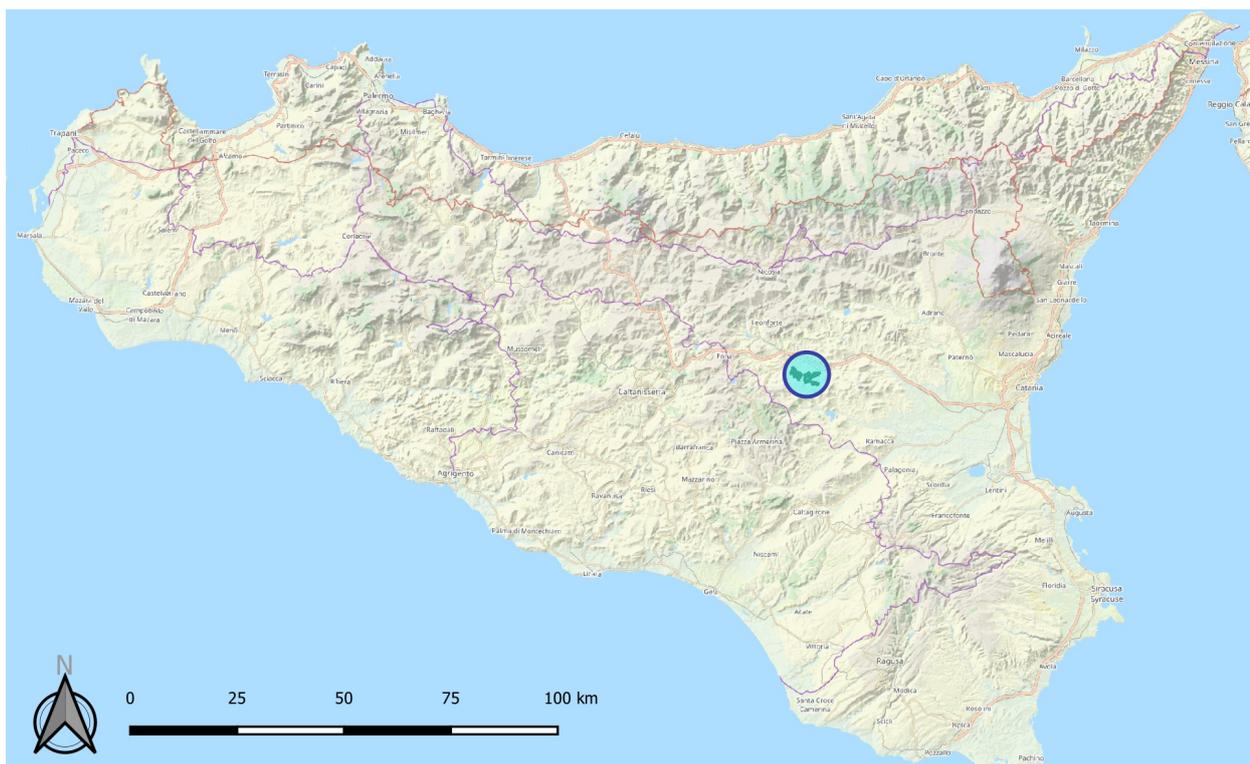


Figura 1: Inquadramento del comprensorio nel quale ricade l'area oggetto dello studio (indicata dal cerchio blu).

L'impianto agrivoltaico in senso stretto interesserà un'area ad un'altitudine compresa all'incirca tra 220 e 380 m s.l.m., in cui la morfologia è contraddistinta da rilievi collinari con gobbe e

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

dorsali dalle forme dolci e arrotondate, costituite da formazioni sedimentarie argillose miopleistoceniche con interruzioni di pendio di lieve entità in corrispondenza degli affioramenti di calcari marnosi e delle formazioni calanchive. Il modellamento post-orogeno del rilievo ha costituito accumuli alluvionali vertici negli impluvi che si alternano alle sommità collinari, di natura calcarea, con dislivelli complessivi che, nella area studiata, non superano i 250 m.

Da un punto di vista catastale, le superfici interessate dal futuro impianto agrivoltaico ricadono nei fogli di mappa individuati nella Figura 2. Per un elenco dettagliato delle particelle si faccia riferimento agli elaborati 04.04.01.01 *Piano particellare* e 04.04.01.02 *Collocazione delle aree di intervento sulla mappa catastale*.

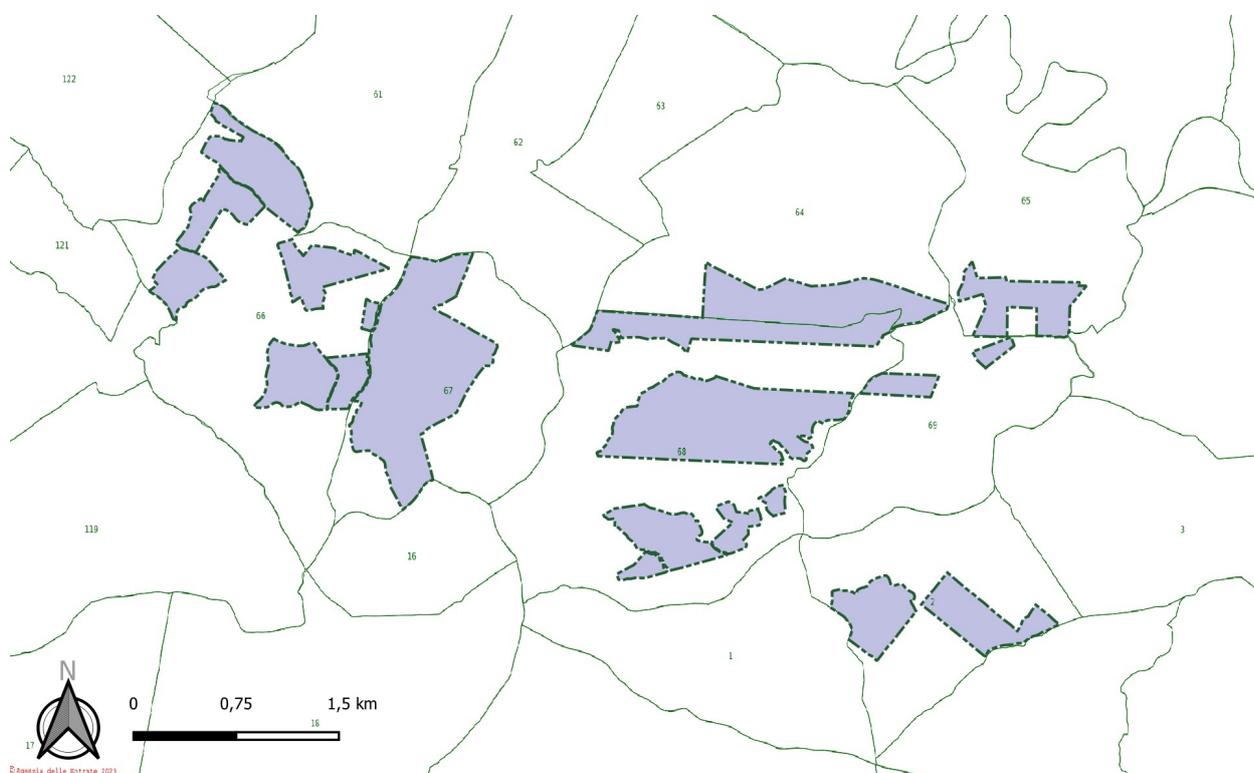


Figura 2: Localizzazione catastale dell'area dell'impianto. Per limiti di scala sono raffigurati i soli fogli di mappa.

2.2 Caratterizzazione naturalistica dell'area

L'area esaminata, favorita certamente da morfologia di tipo collinare, si presenta interamente sottoposta a pratiche agricole intensive. Restano incolte solo superfici di limitata estensione conseguenti ai fenomeni di erosione che si manifestano quando, dopo gli interventi di lavorazione del terreno, si verificano piogge intense che comportano in alcune annate l'innescò di

fenomeni di erosione che portano alla perdita di quote significative di suolo e quindi di superficie produttiva. Sulle aree sottoposte ad erosione tendono ad insediarsi aspetti di vegetazione erbacea di sostituzione rappresentate da fitte popolazioni di specie con potenti apparati radicali stoloniferi che attenuano fino a bloccarli il manifestarsi dei fenomeni erosivi. Generalmente quando i fenomeni erosivi sono superficiali si tende a restituire queste tare alla produttività attraverso la rimodellazione morfologica operata attraverso il ricorso a potenti mezzi meccanici.

Nelle tare e nei tratti posti in riposo produttivo (maggese) si rilevano specie erbacee prevalentemente a ciclo effimero e caratteristiche dell'alleanza *Echio-Galactition tomentosae*, che riunisce la vegetazione subnitrofila a terofite che si insedia nelle superfici incolte, nei coltivi abbandonati o a riposo pascolivo. Nel complesso si tratta di aspetti caratterizzati da un ricco contingente di specie a ciclo annuale, a fenologia vernino-primaverile, favoriti da una certa nitrofilia del suolo e da indifferenza ai substrati geolitologici.

Per informazioni estese e più dettagliate riguardo alla flora e la fauna che contraddistinguono il sito di intervento si rimanda a quanto contenuto nell'elaborato *03.02 Studio floro-vegetazionale e faunistico*.

2.3 Caratterizzazione climatica dell'area

Per lo studio climatico della zona è stato fatto ricorso a dati disponibili online dal sito Weather Spark riferiti ad un periodo di osservazione dal 1970 al 2023. Di seguito si riportano i grafici di sintesi riferiti a precipitazioni, temperature e irraggiamento solare nei Comuni di Assoro e Raddusa, territori sui quali ricadono le superfici oggetto di intervento. L'area in oggetto ricade in zona a clima semi-arido mediterraneo.

Le caratteristiche del regime pluviometrico tipico della collina dell'entroterra siciliano si evincono chiaramente dai grafici riportati. Infatti più del 70% delle precipitazioni medie annue si concentra nel periodo autunno-vernino. Le piogge primaverile costituiscono circa il 20% del totale annuo e le estati sono siccitose. La stagione calda dura 2,9 mesi, dal 15 giugno al 11 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 28 °C. Il mese più caldo dell'anno a Raddusa e Assoro è agosto, con una temperatura media massima di 31 °C e minima di 20 °C.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

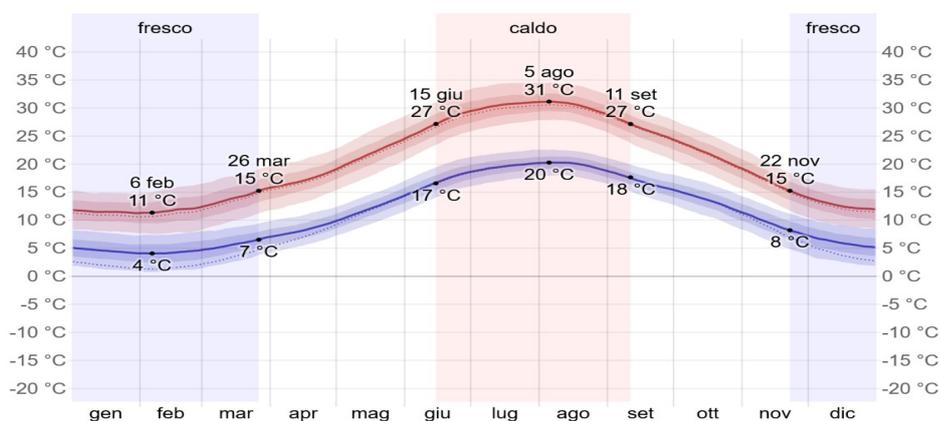


Figura 3: Valori di temperatura media nel territorio tra Assoro e Raddusa (© WeatherSpark.com).

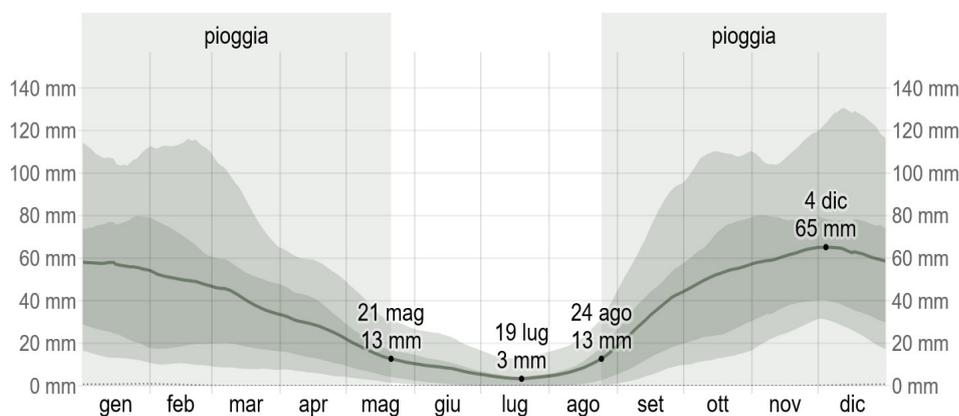


Figura 4: Valori di precipitazione media nel territorio tra Assoro e Raddusa (© WeatherSpark.com).

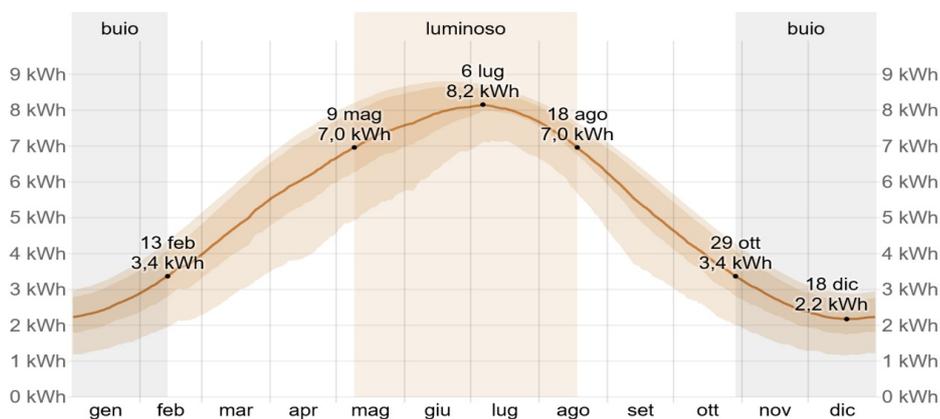


Figura 5: Valori di radiazione incidente giornaliera media nel territorio tra Assoro e Raddusa (© WeatherSpark.com).

L'energia solare a onde corte incidente giornaliera media subisce estreme variazioni stagionali durante l'anno. Il periodo più luminoso dell'anno dura dal 9 maggio al 18 agosto con un'energia

a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato di oltre 7,0 kWh. Il mese più luminoso dell'anno a Assoro e Raddusa è luglio, con una media di 8,0 kWh. Il periodo più buio dell'anno dura 3,5 mesi, dal 29 ottobre al 13 febbraio, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato di meno di 3,4 kWh.

Legato al clima, è importante ricordare il rischio di desertificazione che coinvolge, con diversi gradi di intensità, quasi completamente il territorio della Sicilia. Come si può evincere dalla elaborazione della *“Carta della sensibilità alla desertificazione in Sicilia”* riportata di seguito (Figura 6), l’area in oggetto si localizza a cavallo tra le province di Enna e Catania, in zone classificate come critiche (livello 1 e 2). Trattasi di *“aree già altamente degradate, caratterizzate da ingenti perdite di suolo dovute alla cattiva gestione del suolo”*.

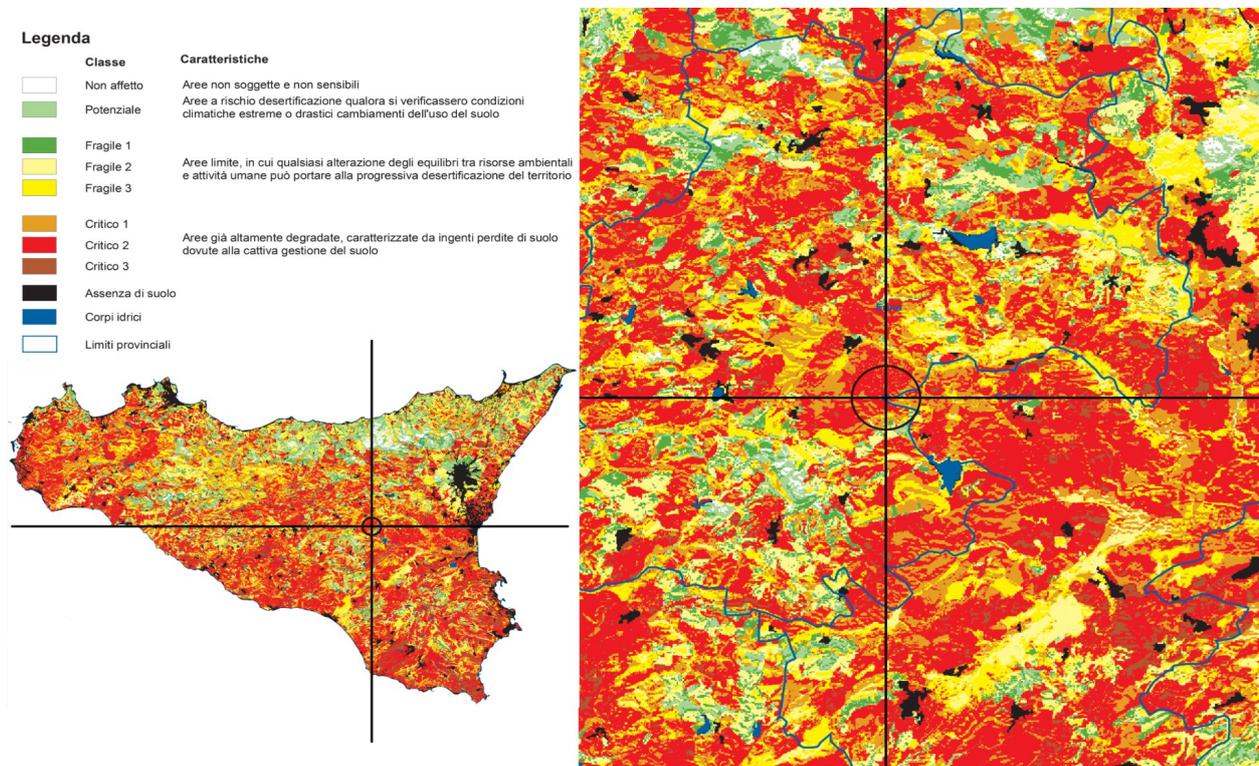


Figura 6: Estratto della *“Carta della sensibilità alla desertificazione in Sicilia”*, realizzata da 1) Dipartimento Regionale Ambiente 2) SITR 3) Comando Corpo Forestale 4) Dipartimento Regionale Acqua e Rifiuti 5) Dipartimento Interventi Infrastrutturali per l'Agricoltura 6) ARPA.

Alla luce di ciò è importante anche considerare il fatto che secondo la Carta dei suoli della Sicilia l’area è riferibile a litosuoli con spessori da sottili a medi e indirizzo produttivo cerealicolo (Associazione n.5). Infatti, il suolo riveste un ruolo fondamentale nei processi di desertificazione degli ecosistemi delle aree semi-aride e sub-umide, soprattutto nei casi in cui la sua profondità,

necessaria per il minimo sostentamento fisico degli apparati radicali delle piante e per il contenimento dell'acqua e degli elementi nutritivi, è troppo ridotta. Ai fini della desertificazione, la qualità del suolo si esprime in considerazione della disponibilità idrica e della resistenza al fenomeno erosivo. Nell'area di progetto si evidenzia come siano in atto localizzati fenomeni di erosione.

Emerge chiaramente, quindi, come sia di primaria importanza una gestione agricola del territorio che integri finalità di conservazione ed incremento della qualità dei suoli. Questo può avvenire attraverso l'adozione di azioni volte al contenimento dei fenomeni di erosione già in atto ed il ricorso a consone tecniche agricole in grado di mantenere e ove possibile migliorare la strutturazione del suolo (in primis per quanto riguarda l'apporto di sostanza organica).

3 INDAGINE AGRONOMICA

3.1 Considerazioni preliminari

Dai rilievi effettuati risulta come l'ordinamento colturale nell'area indagata, fondato sulla produzione cerealicolo-zootecnica, risulta essere abbastanza semplice ed uniforme, nello specifico il grano duro e tenero viene intercalato a leguminose da prato (soprattutto *Sulla coronaria*) o da granella (*Cicer arietinum*, *Vicia faba*).

Non è stato possibile reperire uno storico delle analisi del suolo, tuttavia, in considerazione del fatto che non si prevedono sostanziali modifiche dell'assetto agronomico attuale, ai fini della progettazione dell'attività agricola nell'impianto agrivoltaico si reputano più che sufficienti le informazioni reperite direttamente dagli agricoltori locali e dall'osservazione diretta dei terreni. L'attività di analisi del suolo è comunque prevista nell'ambito dell'implementazione del piano di monitoraggio e, pertanto, verrà realizzata anche ante operam.

Per quanto riguarda l'attività zootecnica si rilevano principalmente due aspetti caratteristici:

- la presenza discontinua in campo di ovini nel periodo successivo alla trebbiatura del

frumento (pascolamento su stoppie e residui colturali);

- la coltivazione di specie foraggere per la produzione di fieno.

3.2 *Colture in atto*

Il territorio in oggetto è attualmente contraddistinto dalla presenza delle seguenti colture, portate avanti con una conduzione di tipo convenzionale:

- **Grano duro e tenero:** coltivate su larga scala nell'areale in questione con picchi di qualità legati soprattutto alla produzione di grano per pastificazione e panificazione. Hanno ciclo colturale annuale di tipo autunno-vernino (semina autunnale e raccolta estiva) con elevate densità di semina e produzioni che oscillano dai 30-45 q/ha del frumento duro ai 45-55 q/ha dei frumenti teneri. Sono colture forti consumatrici di fertilità.
- **Leguminose:** in rotazione con i cereali rappresenta uno dei cardini dei sistemi agricoli mediterranei per il mantenimento della fertilità del terreno, difatti le leguminose grazie alla loro capacità di azoto-fissazione rappresentano la miglior fonte naturale di apporto di azoto e sostanza organica. Generalmente, in zone semi aride come quella di riferimento, vengono impiegate sia specie che non vengono portate fino alla maturazione della granella ma vengono sovesciate in fase di post fioritura (Sulla), sia specie coltivate fino alla granigione (Ceci con produzione di 15-25 q/ha, Veccia, Favino).
- **Colture foraggere:** sono composte da un miscuglio polifita di cereali e leguminose adatto all'areale di coltivazione, formati da specie ad elevata produttività. Il seme impiegato a tale scopo può provenire da specie presenti nella flora autoctona ma anche estranee alla stessa. Nello specifico si tratta di erbai annuali da sfalcio che quindi forniscono la produzione durante una sola stagione vegetativa e garantiscono una produttività tale da giustificare le lavorazioni necessarie (20-35 q/ha di fieno).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"



Figura 7: mosaico tra impluvi, scarpate incolte e seminativi subito dopo l'aratura estiva delle stoppie nel campo F.



Figura 8: terreni coltivati attraversati dagli impluvi nell'area del campo E.



Figura 9: terreni a riposo nell'area del campo D.

3.3 Organizzazione e promozione della filiera produttiva

Le aree agricole coinvolte nel progetto di impianto agrivoltaico in discussione sono suddivise tra differenti proprietari, con i quali il proponente CAPOBIANCO s.r.l. ha al momento sottoscritto dei preliminari finalizzati ad acquisire in alcuni casi il diritto di superficie e in altri la proprietà tout court dei terreni. I contratti verranno finalizzati solo alla conclusione positiva dell'iter autorizzativo dell'impianto. Fin da ora è però stata definita una organizzazione complessiva mirata ad assicurare:

1. il miglioramento della produzione agricola ed una conversione a biologico della stessa;
2. una filiera produttiva che da una parte dia sbocchi certi e remunerativi alla produzione primaria e dall'altra assicuri materie prime di elevata qualità agli utilizzatori;
3. la stabilizzazione della manodopera presente nel territorio, ponendo particolare attenzione all'inserimento dei soggetti svantaggiati nelle varie attività produttive.

Per raggiungere questi obiettivi è prevista la costituzione di un consorzio o di una rete di imprese che riunisce:

- il proponente CAPOBIANCO s.r.l.;
- gli imprenditori agricoli locali, in modo particolare i proprietari dei terreni per i quali viene acquisito il solo diritto di superficie al fine di realizzare l'impianto, che assicureranno la coltivazione delle aree e gli interventi di manutenzione del territorio;
- la società cooperativa agricola Valle del Dittaino che produce un'ampia gamma di prodotti da forno a marchio PANDITAINO, tra i quali la pagnotta del Dittaino, protetta dalla certificazione D.O.P. a partire dal 2009. Lo stabilimento si trova nella Zona Industriale Dittaino in prossimità dell'impianto agrivoltaico e a questo verrà conferita in modo preferenziale la produzione cerealicola dei consorziati;
- Le società AGRISOLAR s.r.l.s. con sede a Messina e la società agricola RUSSA DEI BOSCHI s.r.l. con sede a Caltagirone (CT) prenderanno in affitto e condurranno i terreni agricoli di cui CAPOBIANCO s.r.l. diventerà proprietaria;
- La fondazione ISTITUTO DI PROMOZIONE UMANA MONSIGNOR FRANCESCO DI VINCENZO ETS con sede a Enna e la APS SOLIDARIETÀ E CARITÀ con sede a Messina (entrambi enti del terzo settore ex D.Lgs 117/2017 e ss.mm.ii.) che formeranno

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

e assisteranno i lavoratori con disagi ed avranno affidato gratuitamente un impianto serricolo per garantire il lavoro alle persone portatrici di disabilità non in grado di seguire le convenzionali attività agricole.

I conduttori dei terreni interni all'impianto agrivoltaico ad integrazione del reddito derivante dalla produzione agricola, riceveranno da CAPOBIANCO s.r.l. un compenso annuo proporzionale alla superficie coltivata per la gestione generale delle aree, in particolare per lo sfalcio periodico delle fasce inerbite sottostanti i pannelli.

In questa filiera produttiva verranno incluse tutte le superfici opzionate dal proponente CAPOBIANCO s.r.l. che sono più ampie di quelle che poi in fase di progettazione sono state effettivamente selezionate per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, per una estensione aggiuntiva di circa 228 ha.

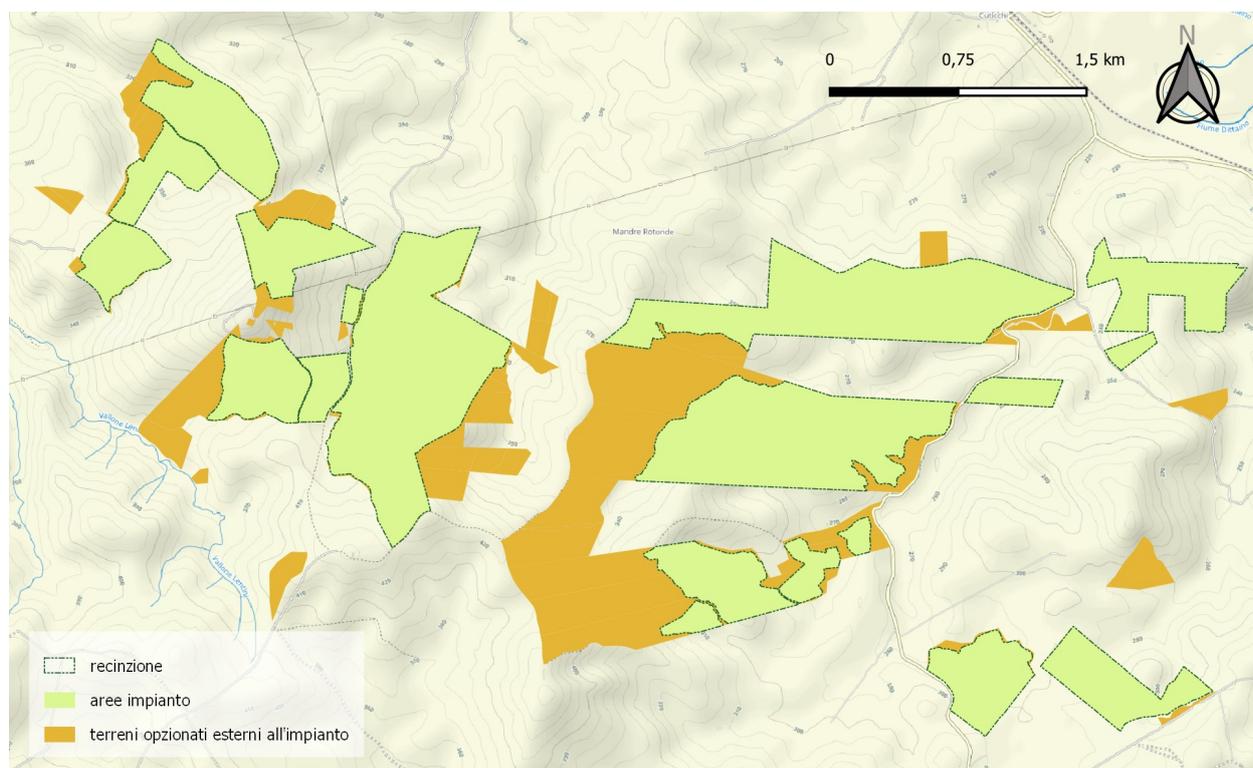


Figura 10: Terreni opzionati dal proponente CAPOBIANCO s.r.l. ai quali si estende la complessiva iniziativa di **promozione agricola** descritta in questo paragrafo messi in relazione alla effettiva estensione dell'impianto agrivoltaico.

CAPOBIANCO s.r.l. ha già sottoscritto una convenzione con l'ISTITUTO DI PROMOZIONE UMANA MONSIGNOR FRANCESCO DI VINCENZO ETS con sede a Enna con il quale la proprietaria dell'impianto agrivoltaico trasferisce risorse economiche all'Istituto al fine di

finanziare attività di formazione ed inserimento lavorativo di soggetti svantaggiati nelle attività agricole connesse alla produzione fotovoltaica. Tale convenzione è riprodotta in allegato.

4 IL SISTEMA AGRIVOLTAICO

I sistemi agrivoltaici sono stati sviluppati nel corso degli ultimi decenni con lo scopo di ottimizzare il duplice uso del terreno per produrre energia da fonte rinnovabile e implementare l'attività agricola; ad oggi esistono numerosi esempi in Italia e altrove di impianti in funzione. Purtroppo, a fronte dei numerosi aspetti positivi descritti in bibliografia, spesso la componente agricola risulta minoritaria, se non accessoria, alla produzione di energia e questo è dovuto a svariati fattori di natura tecnica e di integrazione nel tessuto agricolo ed ambientale (perturbazione delle attività agricole della zona e degli habitat naturali).

| Tematiche | Azioni |
|----------------------|--|
| Tecnici | <i>L'impiego ibrido in base alla conformazione del terreno di pannelli fotovoltaici fissi e di tracker monoassiale, che con il loro movimento oscillante per la captazione dei raggi solari consentono una minore occupazione di suolo che rimane a disposizione delle colture che trovano spazio negli ampi corridoi interfila.</i> |
| Agronomici | <i>L'adozione di colture agricole scelte in sintonia con gli ordinamenti colturali della zona senza perturbare il mercato locale, incluso quello del lavoro.</i> |
| Naturalistici | <i>Il preservare alcune zone dalle interferenze antropiche al fine di favorire l'insediamento dell'entomofauna e microfauna tipiche dell'habitat naturale e contrastare i fenomeni erosivi che contraddistinguono i versanti collinari dell'area di progetto.</i> |
| Integrativi | <i>L'inserimento all'interno del sistema colturale di aree dedicate alla coltivazione di specie erbacee mellifere utili per l'allevamento di api (<i>Apis mellifera</i>) ospitate in arnie poste in aree dedicate per una accessoria produzione di miele.</i> |
| Monitoraggio | <i>L'adozione di un continuativo monitoraggio del sistema agricolo e naturalistico mediante una prolungata campagna di raccolta dati per la valutazione del mantenimento degli originali livelli di fertilità, biodiversità vegetale ed animale della zona. (vedi piano di monitoraggio)</i> |

Tabella 1: Tematiche prese in considerazione al fine di realizzare un impianto agrivoltaico ad alto livello di integrazione.

Alla luce di un recente rinnovato interesse per questa tipologia di opere e la stesura di linee guida in materia (linee guida Mite e prassi di riferimento UNI/PdR 148:2023) che permettono

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

una definizione più stringente di impianto agrivoltaico, il progetto sviluppa le seguenti tematiche in modo da integrare esigenze produttive con necessità agricole ed ambientali.

4.1 Descrizione generale

L'impianto agrivoltaico "CAPOBIANCO" si estende su di una superficie lorda complessiva (aree recintate, compresa la sottostazione di trasformazione) di circa 509 ha e suddiviso in 9 campi distribuiti su di un'area che sull'asse est-ovest si estende per 9 km e in direzione nord-sud per 4 km. Data la complessità morfologica del territorio collinare solcato da numerosi impluvi e con aree caratterizzate da fenomeni calanchivi, i 9 campi non sono tra loro contigui e al loro interno non sono interamente interessati dalla installazione dei pannelli, ma si articolano variamente in sottocampi dalla geometria irregolare.

Le aree recintate dell'impianto includono, talvolta, anche superfici agricole non interessate dalla installazione dei pannelli (Figura 11) e questo accade a volte al fine di minimizzare lo sviluppo lineare delle recinzioni, altre volte per non frammentare inutilmente le aree agricole al fine di ottimizzarne la conduzione agronomica.

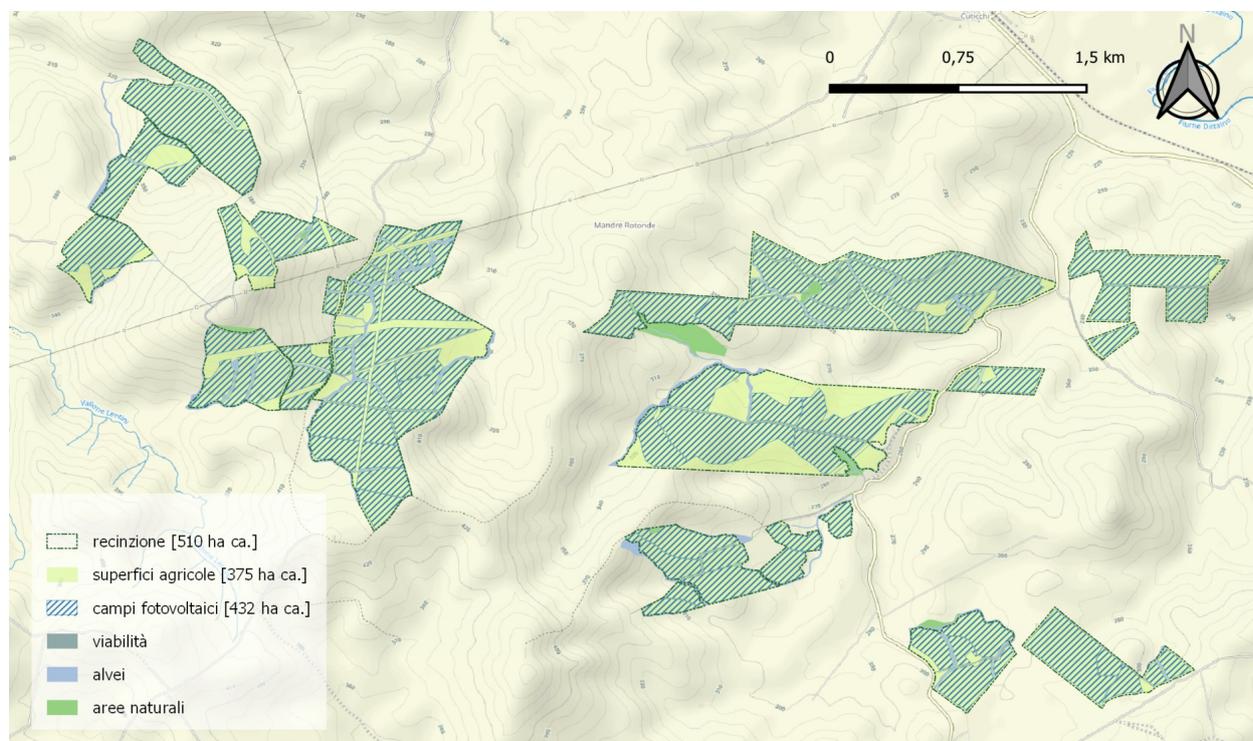


Figura 11: Rappresentazione cartografica complessiva dell'impianto con indicazione dell'ammontare delle superfici.

Ai fini di una più semplice organizzazione del lavoro di pianificazione della futura attività agricola, nonché una maggiore comprensione di quanto di seguito esposto, l'area complessiva dell'impianto sarà di seguito categorizzata in 19 "unità agricole", coincidenti ad altrettante porzioni di territorio recintate e definibili come a sé stanti (Figura 12).

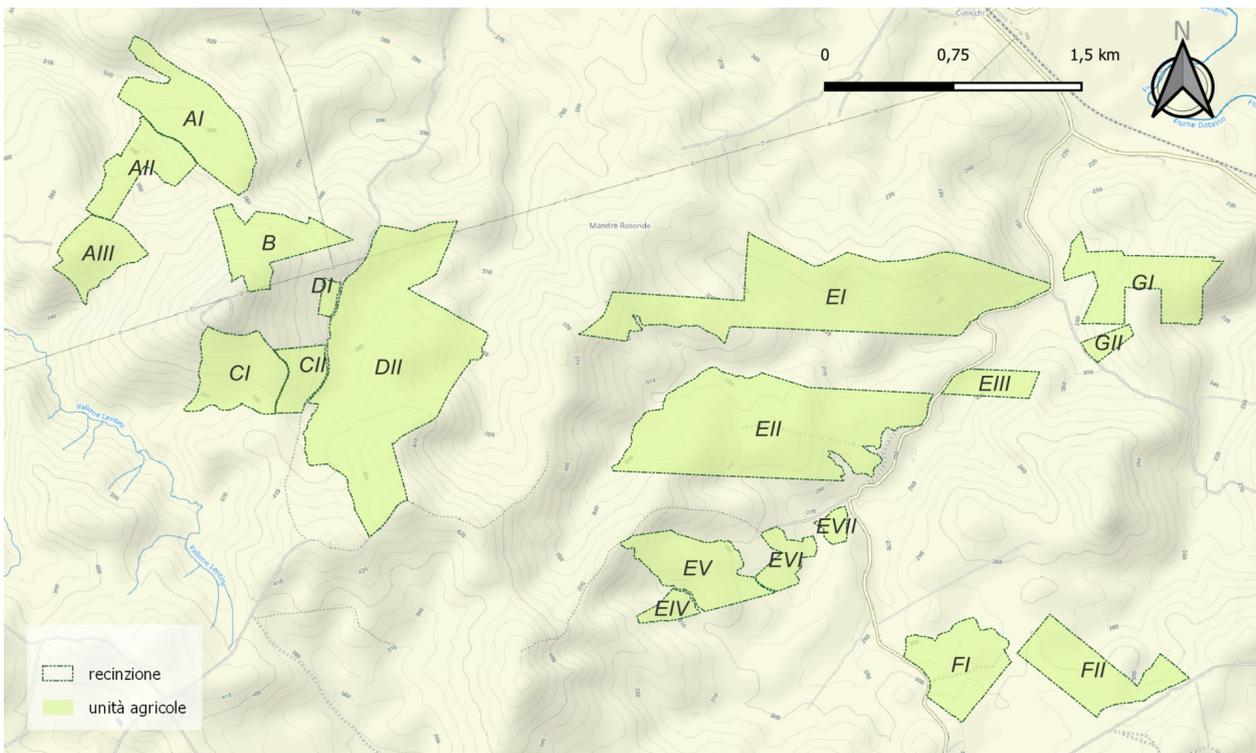


Figura 12: Rappresentazione cartografica complessiva delle 19 unità agricole individuate.

In considerazione degli aspetti tecnici descritti dettagliatamente nel seguente paragrafo 4.2, lo spazio disponibile per l'attività agricola nell'impianto agrivoltaico risulta essere pari a quello della superficie recintata al netto di alcune tare, innanzitutto quella derivante dall'occupazione a terra della superficie pannellata. Quest'ultima è variabile in base alla tipologia di installazione e deve essere sommata ad altre tare derivanti da viabilità di servizio e cabine, aree naturali e alvei.

In ottemperanza alle indicazioni contenute nelle linee guida in materia di impianti agrivoltaici del Mi.T.E del 27 giugno 2022, siccome l'altezza minima dei pannelli alla massima inclinazione sarà pari a 2,1 m, in riferimento alle superfici pannellate e la superficie agricola disponibile sono state considerate le seguenti tare:

- una fascia di 1 m centrata sui pali a terra (0,5 m per lato) sia per le installazioni fisse, sia per i tracker monoassiali.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

Tale fascia di terreno, denominata "tara prativa" nelle sezioni tipologiche riportate di seguito (Figura 14 e Figura 16), sebbene teoricamente utilizzabile per la coltivazione in linea con quanto riportato dalle linee guida, causa ombreggiamento e maggiori difficoltà di meccanizzazione (rischio di contatto tra struttura impianto e macchine operatrici), non verrà coltivata, ma comunque gestita tramite la semina di miscugli erbacei autoriseminanti in grado di mantenere una copertura del terreno benefica in termini di contrasto all'erosione attraverso l'infiltrazione dei deflussi superficiali ed apporto di sostanza organica al suolo.

Infine, in posizioni marginali dell'impianto, le fasce non coltivate sotto i pannelli possono essere destinate anche al collocamento di arnie di api, utili, come meglio dettagliato in seguito, per creare un reddito agricolo aggiuntivo, per aumentare la biodiversità nell'area e per avere una specie target nell'ambito delle attività previste dal piano di monitoraggio. Il posizionamento delle arnie sotto i pannelli è utile nei mesi estivi per evitare il loro surriscaldamento, mentre durante il periodo invernale è consigliabile il loro spostamento parziale al di fuori della zone d'ombra.

| Unità agricola | Estensione lorda (ha) | Superficie agricola netta (ha) | Sagricola % |
|--------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------|
| AI | 31,84 | 29,44 | 93,39 |
| AII | 15,40 | 14,39 | 94,51 |
| AIII | 14,80 | 13,77 | 93,24 |
| B | 19,92 | 18,59 | 93,55 |
| CI | 21,62 | 19,73 | 94,25 |
| CII | 8,60 | 7,98 | 94,64 |
| DI | 2,02 | 1,85 | 93,70 |
| DII | 103,02 | 93,63 | 89,72 |
| EI | 86,97 | 77,06 | 94,57 |
| EII | 83,70 | 78,78 | 94,84 |
| EIII | 7,68 | 7,20 | 90,00 |
| EIV | 4,04 | 3,75 | 92,67 |
| EV | 22,18 | 19,82 | 92,48 |
| EVI | 7,37 | 6,78 | 93,15 |
| EVII | 2,71 | 2,58 | 92,49 |
| FI | 22,38 | 20,04 | 91,64 |
| FII | 23,78 | 21,68 | 92,05 |
| GI | 28,26 | 26,19 | 92,68 |
| GII | 3,16 | 2,94 | 93,18 |
| Complessivo | 509,67 | 466,28 | 92,82 |

Tabella 2: Tabella riepilogativa delle superfici per ciascuna unità agricola. La Sagricola % è parametro importante in quanto l'impianto, per poter essere definibile come agrivoltaico vero e proprio, nonché rispettare i requisiti di cui alle citate linee guida, nel suo complesso deve essere contraddistinto da un valore $\geq 70\%$. Nel conteggio è stata inclusa anche la sottostazione di trasformazione SE.

Complementare a queste finalità è la scelta di destinare alla semina di specie erbacee mellifere e da sovescio (di qui in avanti denominate *colture di copertura*) alcune fasce coltivate in

rotazione. Sono specie in grado di fornire fioriture per sostenere l'attività delle api e apportare sostanza organica al suolo, attraverso operazioni meccaniche di incorporamento nel terreno.

Alla luce di quanto appena descritto, ciascuna unità agricola è caratterizzata da una estensione lorda (area recintata) ed una superficie agricola netta, intesa come area effettivamente a disposizione delle colture e soggetta ad operazioni colturali. In Tabella 2 è riportata una sintesi riepilogativa con indicazione delle superfici riferite a ciascuna unità agricola.

4.2 Aspetti tecnici

Complessivamente è prevista l'installazione di 453.824 moduli fotovoltaici monocristallini da 650Wp l'uno, il 16,5% su tracker monoassiali e l'83,5% installati fissi. Le caratteristiche salienti delle due configurazioni di impianto sono riassunte di seguito.

4.2.1 Installazioni fisse

L'installazione fissa avviene su strutture portanti 20x2 moduli o 10x2 moduli, inclinati di 30° rispetto all'orizzontale, perfettamente allineati est-ovest, sostenuti da una singola fila centrale di pali infissi nel terreno, con altezza minima da terra di 2,1 m. L'interasse libero minimo tra due file successive è di 9,9 m che aumenta progressivamente fino a 14 m e più nei terreni acclivi verso nord al fine di minimizzare il reciproco ombreggiamento. La scelta di utilizzare due moduli di diversa lunghezza risponde all'esigenza di massimizzare il numero di pannelli installati all'interno di aree dalla forma molto irregolare. Le caratteristiche descritte sono sintetizzate nella sezione tipologica seguente (Figura 13).

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

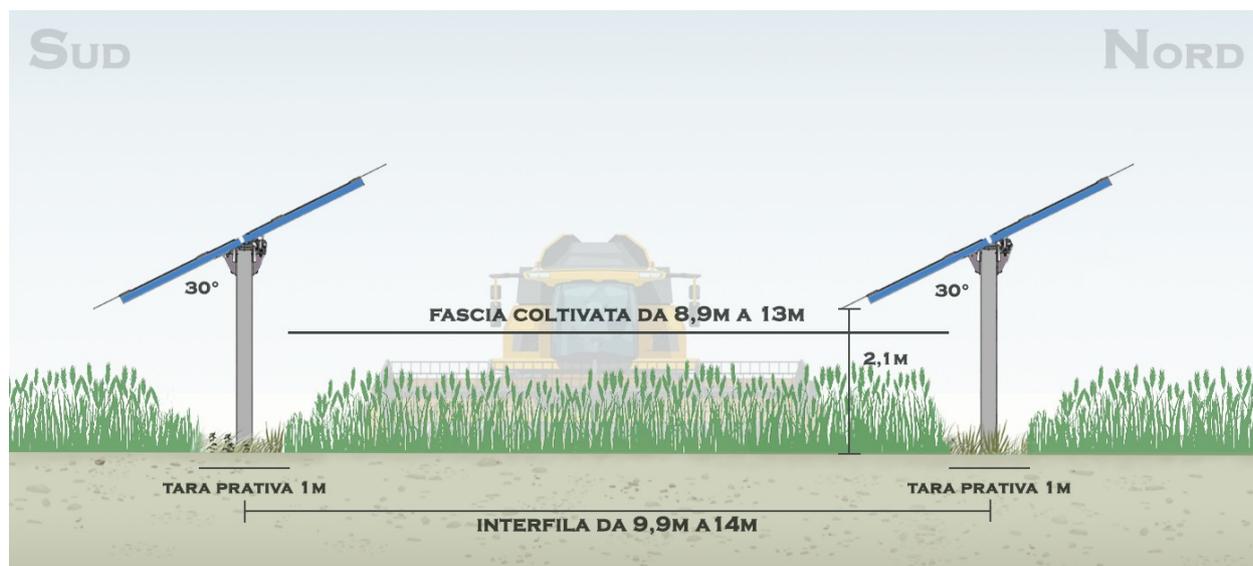


Figura 13: Sezione tipologica di campo con installazione di tipo fisso.

Le installazioni fisse saranno caratterizzate, inoltre, da un distanziamento di 10cm tra pannelli sulla medesima struttura. Questa accortezza permette di spezzare la copertura insistente sul terreno ed in questo modo il riversamento a terra dell'acqua piovana avviene a intervalli spaziali più ridotti. Conseguenza diretta di questa dinamica è un'infiltrazione nel suolo più omogenea.

4.2.2 Installazioni oscillanti (tracker ad inseguimento azimutale)

I tracker monoassiali hanno un perfetto allineamento nord-sud e vengono posizionati nelle sole aree ottimali per questo tipo di installazione. Ogni tracker porta 14x2 moduli, che possono ruotare attorno all'asse di 55° nelle due direzioni, al massimo di rotazione l'altezza minima da terra dei pannelli è di 2,1 m. L'inclinazione massima dell'asse di rotazione rispetto all'orizzontale è di 5° e laddove il terreno ha una inclinazione maggiore la si compensa con una altezza maggiore dei pali di sostegno di valle. L'interasse delle diverse file di tracker è di 10,5m, conseguendone uno spazio libero con i pannelli posti orizzontalmente (massimo ingombro a terra) di 5,70 m. In considerazione dell'altezza a cui si trovano i pannelli, tuttavia, l'ampiezza dello spazio effettivamente coltivabile è maggiore e pari a 9,5 m di larghezza. Le caratteristiche descritte sono sintetizzate nella sezione tipologica seguente (Figura 14).

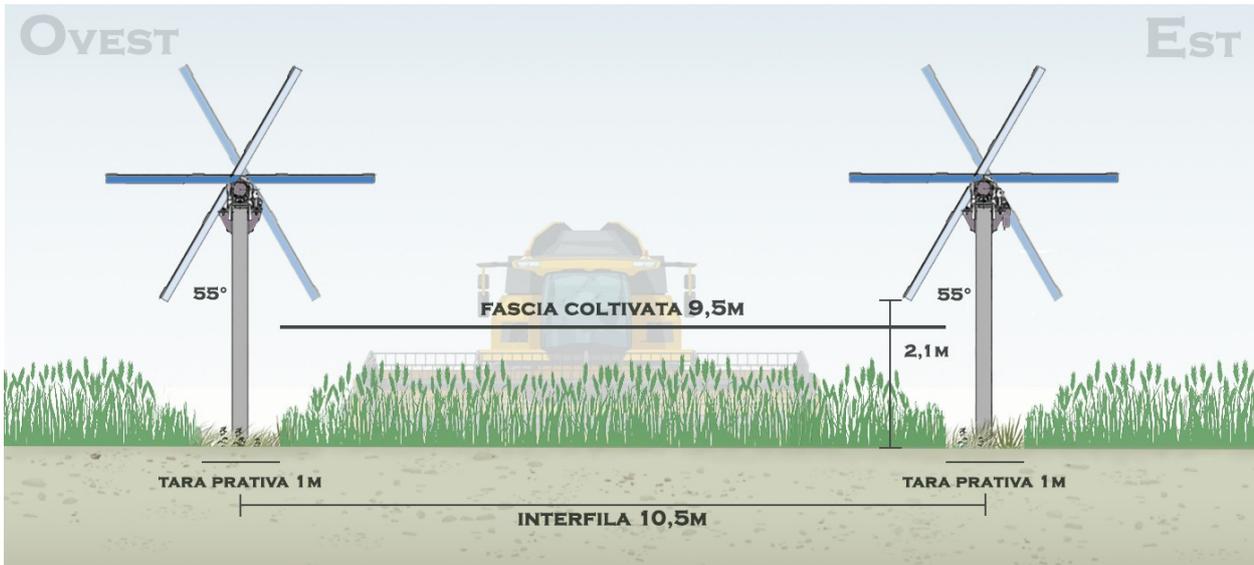


Figura 14: sezione tipologica di campo con installazione oscillante.

4.2.3 Aderenza ai parametri di cui le linee guida MiTE

Per rientrare nella definizione di agrivoltaico, in ottemperanza alle indicazioni contenute nelle linee guida in materia di impianti agrivoltaici del Mi.T.E del 27 giugno 2022, l'impianto, oltre ad essere contraddistinto da una effettiva coesistenza tra attività di produzione di energia elettrica ed agricola (quest'ultima caratterizzata da una contrazione media di produzione stimata non superiore al 30% rispetto alla sola destinazione agricola dei campi), deve soddisfare due requisiti fondamentali in parte legati tra loro:

- **LAOR (Land area Occupation Ratio) $\leq 40\%$** calcolato come rapporto, espresso in percentuale, tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}).
- **$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$** ovvero la superficie agricola minima coltivata, intesa come la superficie utilizzabile a scopi agricoli che consta dalla porzione di terreno non occupata dalla struttura dell'impianto e dalle opere accessorie di servizio quali cabine e viabilità, che garantisce il rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)

L'impianto agrivoltaico che si intende realizzare in località Capobianco rispetta entrambi i requisiti in quanto il LAOR risulta pari a circa 28% (Tabella 3) e la superficie agricola netta complessiva (così come specificato nella Tabella 2) è prossima al 93%.

A favore di sicurezza nel calcolo di $S_{agricola}$ è stato considerato anche la sottrazione di superficie

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

agricola determinato dalla sottostazione di trasformazione, mentre per il LAOR questa superficie non è stata considerata.

| Unità agricole | Estensione lorda (ha) | Superficie dei pannelli (mq) | LAOR % |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|--------------|
| A | 62,04 | 181.349 | 29,23 |
| B | 19,92 | 41.563 | 20,86 |
| C | 30,05 | 84.779 | 28,21 |
| D | 105,03 | 256.510 | 23,95 |
| E | 215,05 | 608.596 | 28,30 |
| F | 46,16 | 145.551 | 31,53 |
| G | 31,42 | 91.389 | 29,08 |
| Complessivo | 509,67 | 1.409.737 | 27,66 |

Tabella 3: Tabella riepilogativa delle superfici pannellate. Il LAOR % è parametro importante in quanto l'impianto, per poter essere definibile come agrivoltaico vero e proprio, nonché rispettare i requisiti di cui alle citate linee guida, nel suo complesso deve essere contraddistinto da un valore $\leq 40\%$.

Sempre in ottica di confronto con le indicazioni ufficiali riportate nelle linee guida, è da notare come l'impianto in questione si prefigura come un sistema ad utilizzo *integrato* del terreno, altrimenti classificato come di tipo 1 (avanzato). Trattasi di una soluzione più avanzata rispetto a quella, molto diffusa, che prevede un utilizzo *combinato* del terreno (agricoltura interfilare) attraverso l'installazione di pannelli foto-voltaici caratterizzati da altezza minima da terra alla massima inclinazione inferiore a 2,1 m; altezza che, secondo le linee guida, permette l'esercizio di attività agricola in senso lato sotto i pannelli.

Siccome l'altezza minima dei pannelli alla massima inclinazione sarà pari a 2,1 m, in riferimento alle superfici pannellate e la superficie agricola disponibile sono state comunque considerate in via precauzionale delle tare corrispondenti a una fascia di 1 m centrata sui pali a terra (0,5 m per lato) sia per le installazioni fisse, sia per i tracker monoassiali.

Oltre ad essere in presenza di un sistema cosiddetto avanzato (tipo 1), la soluzione progettuale proposta è costituita anche da una serie di elementi ed accortezze che complessivamente, oltre al rispetto dei suddetti requisiti, garantisce un alto grado di integrazione dell'opera con il contesto agricolo e paesaggistico. Tali elementi sono:

- l'ampiezza delle fasce coltivate, la quale garantisce continuità spazio-temporale con l'attività agricola *ante operam* e del contesto;
- la destinazione delle tare prative come superfici in cui, alternativamente, mantenere erbai polifiti (con funzione benefica sulle caratteristiche del suolo) ed espandere il

raccolto delle colture foraggere;

- il mantenimento degli indirizzi produttivi e gestionali tipici del contesto;
- l'attenzione posta su elementi di criticità ambientale, quali i fenomeni erosivi, e gestione delle acque per una descrizione dei quali si rimanda a quanto contenuto nelle relazioni *04.01.02.02 Relazione tecnica sistemazioni ambientali e paesaggistiche* e *05.06 Piano di monitoraggio agro-ambientale*;
- previsione di una organizzazione socio economica che assicura l'effettiva continuità dell'attività agricola attraverso una migliore strutturazione della intera filiera produttiva (vedi paragrafi 3.3 e *05.06 Progetto di monitoraggio agro-ambientale*).

4.3 Aspetti agronomici

La particolare struttura, precedentemente descritta dei pannelli installati nell'impianto consente una certa elasticità di azione in campo agricolo sia in termini di accessibilità da parte delle macchine operatrici, sia di scelta delle colture e delle metodologie di coltivazione. Il posizionamento dei pannelli secondo file parallele e equidistanti consente di organizzare razionalmente i piani colturali e le rotazioni e/o successioni colturali.

Dall'analisi delle pendenze del terreno emerge come nella direzione dettata dagli allineamenti dei pannelli, quindi nella direzione percorsa dai mezzi agricoli, la pendenza del terreno si mantiene sempre entro i 15° e per lo più entro i 10°.

4.3.1 Scelta delle colture

Le colture che ci si prefigge di inserire nell'ordinamento colturale dell'impianto agrivoltaico di Capobianco sono di seguito elencate per categoria.

Colture cerealicole

Coltivate su larga scala nell'areale in oggetto, hanno ciclo colturale annuale di tipo autunno-vernino (semina autunnale e raccolta estiva) con elevate densità di semina e vengono generalmente posti in rotazione con colture miglioratrici del terreno in quanto sono forti consumatrici di fertilità.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

| Coltura | Caratteristiche salienti delle specie selezionate |
|--|---|
| Frumento duro (<i>Triticum durum</i>) | <i>La coltivazione del frumento, pur occupando il terreno per un lungo periodo di tempo nell'arco dell'annata agraria (8-9 mesi) richiede limitati interventi agronomici in campo (semina, concimazione e raccolta) che si prestano ad un elevato grado di meccanizzazione. Nel sistema agrivoltaico si predilige varietà a taglia bassa e con elevato grado di accestimento (elevata capacità di emissione di fusti secondari per una efficace colonizzazione delle aree più prossime ai pannelli). Per la raccolta occorre orientarsi su mietitrebbie di ridotte dimensioni. Tra le due tipologie di frumento si predilige l'impiego del frumento duro.</i> |
| 70% della superficie | |
| Frumento tenero (<i>Triticum aestivum</i>) | |
| 30% della superficie | |

Tabella 4: Caratteristiche delle colture cerealicole previste con conduzione in regime biologico.

Colture leguminose da granella

La coltivazione delle leguminose in rotazione con i cereali rappresenta uno dei cardini dei sistemi agricoli mediterranei per il mantenimento della fertilità del terreno, difatti le leguminose grazie alla loro capacità di azoto-fissazione rappresentano la miglior fonte naturale di apporto di azoto e sostanza organica. Generalmente per questo scopo, in zone semi aride come quella di riferimento, vengono impiegate specie che non vengono portate fino alla maturazione della granella ma vengono sovesciate in fase di post fioritura come nel caso del favino e della sulla; in altri casi (ceci, veccia, favino) si coltivano fino alla granigione.

| Coltura | Caratteristiche salienti delle specie selezionate |
|---|---|
| Cece (<i>Cicer arietinum</i>) | <i>Le due colture più indicate per il sistema agrivoltaico sono il cece e la lenticchia soprattutto per il loro limitato sviluppo in altezza, la facilità di coltivazione e la loro accessoria capacità nettarifera. Inoltre hanno la capacità di espandersi lateralmente per coprire anche le aree poste sotto i pannelli (sino a raggiungere potenzialmente la base dei pali di installazione). Entrambe sono già coltivate nell'area in oggetto.</i> |
| 70% della superficie | |
| Lenticchia (<i>Vicia lens</i>) | |
| 30% della superficie | |

Tabella 5: Caratteristiche delle colture leguminose previste con conduzione in regime biologico.

Nei piani di rotazione le leguminose sono inserite anche come colture da rinnovo, vengono di norma coltivate prima dei cereali con la duplice funzione di produzione e di miglioramento della struttura fisica del terreno (sfruttando il loro naturale elevato approfondimento radicale).

Colture foraggere

Destinate alla produzione di fieno sono composte da un miscuglio polifita di cereali e leguminose adatto all'areale di coltivazione, formati da specie ad elevata produttività. Il seme impiegato a tale scopo può provenire da specie presenti nella flora autoctona ma anche

estranee alla stessa. Nello specifico si tratta di erbai annuali che quindi forniscono la produzione durante una sola stagione vegetativa.

| Coltura | Caratteristiche salienti delle specie selezionate |
|---|---|
| Avena (<i>Avena sativa</i>) 40% del miscuglio | <i>Le due graminacee in miscuglio con le leguminose sono rappresentate da Avena e Loietto, entrambe con un ciclo di sviluppo e esigenze ambientali adatte alla coesistenza con le specie leguminose di seguito descritte. La prima ha una taglia superiore del secondo e queste differenze si adattano a generare un fieno equilibrato.</i> |
| Loietto (<i>Lolium multiflorum</i>) 20% del miscuglio | |
| Veccia (<i>Vicia sativa</i>) 25% del miscuglio | <i>Le due leguminose selezionate hanno un elevato contenuto proteico ed il portamento volubile che consente loro di avvilupparsi ai cereali presenti nel miscuglio, ma anche espandersi lateralmente per coprire parzialmente anche le aree poste sotto i pannelli, incrementando in tal modo la quantità di prodotto sfalciato</i> |
| Pisello proteico (<i>Pisum sativum</i>) 15% del miscuglio | |
| | |

Tabella 6: Caratteristiche delle colture foraggere previste con conduzione in regime biologico.

Colture di copertura: colture da rinnovo e mellifere

Nel sistema colturale dell'impianto di Capobianco è prevista anche la messa in produzione di un certo numero di arnie di api (*Apis mellifera*) per la produzione di miele.

Al fine di fornire agli apiari un adeguato rifornimento di nettare e polline, oltre alla naturale disponibilità della zona, si introduce la messa a coltura di fasce (corridoi interfilari per una complessiva superficie pari al 5% di quella agricola netta di ciascuna unità agricola) seminate annualmente con colture mellifere con lo scopo di garantire un'adeguata e prolungata produzione di nettare.

Il miscuglio di seguito descritto (Tabella 7) è stato definito anche sulla base di una seconda finalità, ovvero la possibilità di effettuare il sovescio. L'operazione, da compiersi dopo la conclusione del periodo di massima fioritura, comporta l'incorporamento della biomassa presente in campo e garantisce un importante apporto di sostanza organica, nonché un'azione rinettante nei confronti di eventuali parassiti nel suolo.

Proprio alla luce di questa seconda funzione associata alla coltivazione di specie mellifere e da rinnovo, si consiglia la loro semina di anno in anno in corridoi interfilari diversi; questo per garantire che gli effetti benefici del sovescio delle cover crops (colture di copertura) vengano estesi nel tempo su tutta la superficie coltivata dell'impianto agrivoltaico.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

| Coltura | Caratteristiche salienti delle specie selezionate |
|--|--|
| Aneto, Facelia, Ginestrino, Lupinella sgusciata, Meliloto giallo, Sulla sgusciata, Trifoglio incarnato, Trifoglio resupinato, Trifoglio violetto, Senape bianca, Achillea | <i>Si tratta di un mix di diverse tipologie di specie erbacee contraddistinte da periodo di fioritura differente. Con l'utilizzo di cover crops, oltre alla finalità mellifera, si protegge il suolo dall'erosione, aumenta la fertilità, viene rigenerata la struttura, si facilita l'infiltrazione dell'acqua conservando gli elementi nutritivi nei primi strati del suolo, soffocando anche le erbe infestanti. Inoltre, gli elementi nutritivi assorbiti dalle Cover Crop vengono restituiti al suolo per essere utilizzati dal raccolto seguente (sovescio o terminazione con rullatura). La scelta di specie con sensibilità patogena diversa dalle principali colture in rotazione riduce, inoltre, il potenziale complessivo delle malattie trasmesse dal suolo. Infine, gli essudati radicali e la sostanza organica aggiuntiva stimolano l'attività microbica del suolo e influenzano positivamente la composizione dello stesso.</i> |

Tabella 7: Caratteristiche delle colture di copertura previste.

4.3.2 Gestione delle tare prative

Come visto in precedenza, in riferimento alle superfici disponibili per le colture sono da escludersi delle fasce, qui denominate tare prative. Esse ammontano a 1 metro per entrambe le tipologie di installazione

Queste fasce di terreno, sebbene non utilizzabili per la coltivazione a causa dell'ombreggiamento e delle difficoltà di meccanizzazione, verranno comunque gestite tramite la semina di miscugli erbacei autoriseminanti tra i quali spicca il trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum*).

Sono molteplici gli aspetti positivi legati al mantenimento di queste porzioni di terreno:

- mantenere una copertura vegetale del terreno, anche se sostanzialmente sul lungo periodo con dinamiche di tipo spontaneo, riduce l'insorgenza di fenomeni erosivi e di perdita di acqua in conseguenza di eccessiva traspirazione del suolo;
- le specie vegetali qui presenti garantiscono un apporto di sostanza organica al terreno attraverso il mero riciclo degli elementi sottratti durante la loro crescita, ma anche l'emissione di essudati radicali, la cui influenza si estende anche sulle adiacenti fasce coltivate;
- la natura pressoché inalterata di queste fasce permette alla microfauna di trovare rifugio esercitando un'importante azione migliorativa sull'agro-ecosistema...

- ...e per lo stesso motivo alcune di esse possono essere destinate per l'installazione di parte delle apparecchiature necessarie alla raccolta dati nell'ambito del piano di monitoraggio dell'impianto.

Inoltre, qualora i corridoi interfilari siano interessati dalla coltivazione di foraggere (situazione che, al netto della collocazione delle fasce di colture mellifere da rinnovo, si verifica almeno ogni 3 anni), queste ultime avranno modo di espandersi anche entro le tate prative, assicurando, pertanto, un quantitativo di prodotto maggiore rispetto a quello derivante dello sfalcio della sola fascia coltivata. In commercio esistono, infatti, attrezzature che permettono lo sfalcio anche a ridosso di strutture senza il pericolo di danneggiamento dello strumento e della struttura portante i pannelli fotovoltaici. L'altezza minima di 2,1m garantisce comunque l'accesso agevole sotto i pannelli.



Figura 15: Sfalcio al di sotto dei pannelli.

4.3.3 Apicoltura

L'attività apistica di produzione di miele si inserisce vantaggiosamente nel sistema agrivoltaico in virtù di alcune caratteristiche del sistema stesso:

- la porzione di terreno resa non coltivabile dai pannelli rappresenta un ambiente adeguato per posizionarvi le arnie che in tal modo si avvantaggiano del riparo dalle piogge e del miglior microclima che si viene a creare (soprattutto l'effetto di riduzione

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

delle elevate temperature estive e l'effetto di riduzione dei freddi invernali); questo consente un anticipo dell'attività di bottinatura delle api a inizio primavera e un prolungamento della stessa nel periodo caldo;

- l'inserimento di fasce di coltivazione di colture mellifere e da rinnovo, per un totale di circa 18 ha, realizzate con miscugli di specie con capacità di produrre fioritura scalare e prolungata;
- la presenza di aree di riqualificazione naturalistica, ove la fioritura delle specie erbaceo arbustive spontanee può contribuire alla produzione di miele;

Alcuni aspetti vantaggiosi derivanti dall'inserimento di colture mellifere e di allevamento api in un impianto di tipo agrivoltaico possono essere riassunti come di seguito.

- La presenza di api incrementa anche la produttività delle colture ad impollinazione entomofila presenti in zona portando dei benefici al sistema agricolo circostante.
- La vendita del miele incrementa la remunerazione dell'impianto nonché il coinvolgimento di manodopera locale. L'inserimento nell'ordinamento colturale di specie mellifere, assieme alle specie spontanee presenti nell'habitat, consente potenzialmente di impiegare un carico di circa 300 arnie sull'intera superficie. La stima viene effettuata utilizzando un potenziale nettario medio esclusivamente riferito alle specie impiegate nelle fasce mellifere e i dati sono desunti da diverse fonti bibliografiche, basate su indagini svolte in Italia (*Ricciardelli D'Albore e Intoppa, 1979; Ricciardelli D'Albore, 1987*).
- Le api ed il loro stato di salute rappresentano un importante indicatore biologico della corretta gestione dell'ambiente e della biodiversità dell'area.

4.3.4 Modulo di coltivazione

Per facilitare l'esposizione del modello agronomico si riporta una rappresentazione planimetrica focalizzata su una delle 19 unità agricole costituenti l'area d'impianto.



Figura 16: Rappresentazione planimetrica dell'organizzazione interna all'unità agricola FI.

Nella Figura 16 si può vedere come in linea di massima siano organizzate tutte le unità agricole individuate in precedenza. Al netto di differenze dovute alla presenza o meno di entrambe le tipologie di pannelli e di aree naturali, la superficie agricola netta corrisponde a quella recintata sottratta delle tare dovute a viabilità, alvei, aree naturali, cabine e, ovviamente, ingombro dei pannelli in misura pari a quelle riportate e dettagliatamente descritte al paragrafo 4.2.

Nella mappa si evidenzia anche l'ammontare e la disposizione delle fasce coltivate a colture di copertura. Tali fasce, costituite da un miscuglio di specie dalla duplice valenza mellifera e da rinnovo, dovranno occupare una superficie complessiva pari al 5% di quella agricola associata a ciascuna unità agricola.

Pur essendo rappresentate con un certo grado di accorpamento al fine di evitare eccessive complicazioni dal punto di vista della gestione delle attività agricole, è fortemente raccomandato di procedere alla loro semina di anno in anno in corridoi interfilari diversi. Questa accortezza garantisce che gli effetti benefici del sovescio vengano estesi nel tempo su tutta la superficie coltivata dell'impianto agrivoltaico.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"



Figura 17: esempio di interfila coltivato a cover crops.

4.3.5 Sistema colturale

Tutte le superfici coltivate delle 19 unità agricole individuate sono soggette ad avvicendamento colturale secondo il seguente schema di rotazione su 3 anni:

| | | | | | |
|---|-----------------|----|-------------------|-----|------------------|
| I | FRUMENTO | II | LEGUMINOSE | III | FORAGGERE |
|---|-----------------|----|-------------------|-----|------------------|

La suddivisione delle superfici agricole complessive (372 ha) è di 1/3 per ciascuna tipologia di coltura. Inoltre, una quota parte (5%) dei corridoi costituenti le fasce coltivate dell'impianto sarà destinato alla semina delle colture da rinnovo/mellifere. Complessivamente ogni annata agraria sarà contraddistinta da un impiego delle superfici come di seguito schematizzato.

| Superficie (ha) | Tipologia di coltivazione | Dettaglio suddivisione colture | | Quota parte destinata a mellifere/rinnovo (5%) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------|--|
| 155 | <i>cerealicole</i> | 103 ha Grano duro | 45 ha Grano tenero | 7 ha |
| 155 | <i>leguminose</i> | 103 ha Sulla | 45 ha Cece | 7 ha |

| | | | |
|------------|--------------------|---|-------|
| 155 | foraggiere | 148 ha mix Avena-Loiutto-Veccia-Pisello (Tabella 6) | 7 ha |
| 465 | complessiva | 444 ha Cerealicole-leguminose-foraggiere | 21 ha |

Tabella 8: Ripartizione della superficie agricola tra le diverse tipologie di coltura ogni annata agraria.

Di seguito si riporta un esempio dettagliato di rotazione delle colture su un periodo di 3 anni. Le unità agricole sono state organizzate in modo che ad ogni coltura sia equamente distribuita nel computo della superficie complessiva dell'impianto.

| anno | superficie per tipologia di coltura (da reddito) in rotazione + mellifere da rinnovo (a perdere) | | | |
|------|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 148 ha cerealicole | 148 ha leguminose | 148 ha foraggiere | 21 ha cover crops |
| 2 | 148 ha cerealicole | 148 ha leguminose | 148 ha foraggiere | 21 ha cover crops |
| 3 | 148 ha cerealicole | 148 ha leguminose | 148 ha foraggiere | 21 ha cover crops |

Tabella 9: destinazione anno per anno delle superfici soggette a rotazione colturale.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

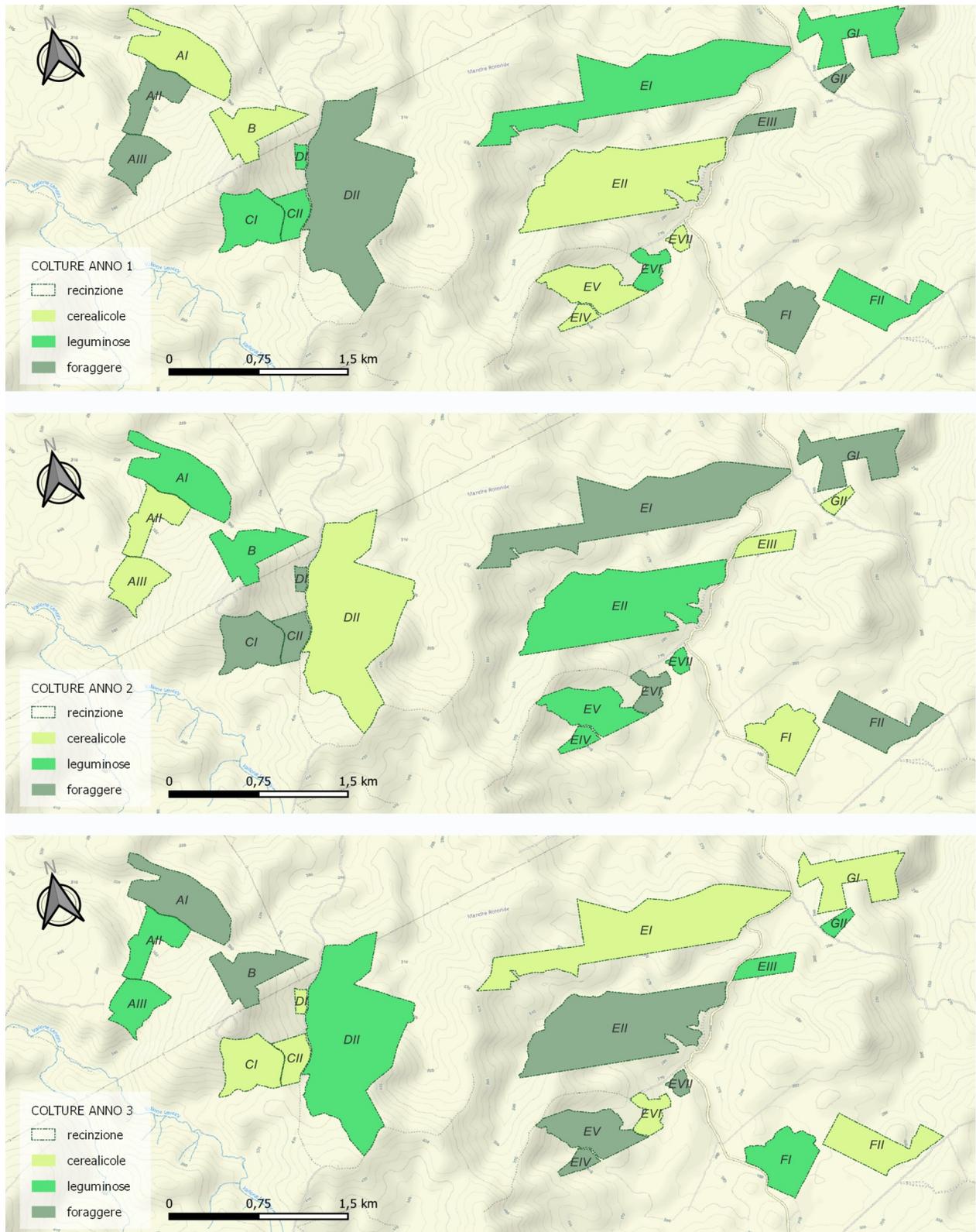


Figura 18: schema delle rotazioni previste sull'intera superficie agricola dell'impianto.

4.3.6 Epoche e modalità delle operazioni agricole

I terreni sui quali si prevede la realizzazione dell'impianto agrivoltaico "CAPOBIANCO" sono attualmente già coltivati in maniera continuativa. Gli agricoltori che si occupano della gestione dei campi sono, quindi, già in possesso delle conoscenze e delle attrezzature necessarie alla conduzione agricola delle superfici. Pertanto, senza scendere troppo nel dettaglio, si riportano di seguito alcune indicazioni atte ad ottimizzare le operazioni colturali in un contesto particolare come quello di un impianto agrivoltaico con previsione di conduzione in regime biologico.

Per il progetto dell'impianto agrivoltaico in esame, considerate le dimensioni dello spazio tra le strutture e la loro altezza minima da terra, tutte le lavorazioni del suolo possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa questi devono essere sempre non inferiori ai 5 m tra la fine delle fasce coltivate e ogni altro possibile ostacolo, quali la recinzione perimetrale dell'impianto, piste di servizio o rocce affioranti.

Inoltre, trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Comunque, in linea generale è importante che le lavorazioni del terreno a fini agricoli debbano essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e preferibilmente nel periodo autunno-invernale.

In merito alla addebbiatura, che si rileva essere attualmente praticata, si evidenzia la necessità di interrompere tale pratica. Questo in quanto, sebbene in grado di fornire vantaggi in termini di fertilità del terreno nel breve termine, nel lungo termine ha un effetto di progressivo impoverimento del suolo (riduzione di sostanza organica) e successiva tendenza alla desertificazione. Tutto ciò, inoltre, senza considerare gli inevitabili alti rischi potenziali legati alla presenza di fuoco nei pressi delle strutture fotovoltaiche, sarebbe in contrasto con le rotazioni previste e l'introduzione di colture da sovescio. Infatti, queste rappresentano scelte colturali effettuate con l'intento di incrementare sul medio lungo periodo la qualità dei suoli e la biodiversità dell'agroecosistema nel suo complesso.

In merito alle operazioni di aratura realizzate nel periodo intercorrente tra la fine del ciclo colturale di una coltura e la semina di quella successiva ed in generale tutte le operazioni di preparazione del terreno prima della semina si raccomanda una profondità non superiore ai 30-35 cm al fine di evitare un eccessivo disturbo della stratigrafia del suolo, nonché la possibile interferenza con la cablatura degli impianti, la quale si attesta intorno ai 90-100cm di profondità.

Per evitare un'eccessiva frantumazione delle zolle comportante perdita di struttura e sostanza organica soprattutto nel periodo estivo, si raccomanda di ritardare gli interventi. Localizzando temporalmente queste operazioni nel periodo autunnale, inoltre, si permette la prosecuzione della attività di pascolamento delle stoppie (residui colturali) nei mesi estivi dopo la raccolta del frumento, già presente sul territorio. Questa pratica può contribuire, con le deiezioni animali, a migliorare la fertilità del terreno e equilibrare il rapporto C/N che normalmente sulle stoppie è troppo a favore del carbonio.

Infine, per garantire che gli effetti benefici del sovescio delle colture di copertura vengano estesi nel tempo su tutta la superficie coltivata dell'impianto agrivoltaico è fortemente raccomandato di procedere alla loro semina di anno in anno in corridoi interfilari diversi.

4.4 Monitoraggio

Allo scopo di valutare gli effetti che l'impianto agrivoltaico ha sulla produzione agricola, sul microclima, sul risparmio idrico sulla fertilità del suolo e sulla sostenibilità a lungo termine del sistema è previsto che sia installato un adeguato sistema di monitoraggio come parte integrante di un più ampio piano di monitoraggio dell'opera nel suo complesso, dettagliatamente descritto nell'elaborato dedicato *05.06 Progetti di monitoraggio agro-ambientale*.

Relativamente alla componente agricola, l'obiettivo è la valutazione dell'impatto del sistema installato sulle colture in particolare in riferimento alla produzione quali-quantitativa, fabbisogni di acqua e elementi nutritivi della coltura, nonché all'insorgenza di eventuali fitopatie. Il monitoraggio sarà riferito al clima attuale, ma anche finalizzato ad indagare scenari climatici futuri, allo scopo di fornire informazioni strategiche che permettano di valutare l'impatto degli investimenti nel breve e lungo periodo.

4.5 Gestione delle aree agricole complementari esterne all'impianto

Le aree circostanti esterne all'impianto agrivoltaico di Capobianco, così come individuate nella Figura 10 ed estese su 228 ettari, sono parte integrante delle aree agricole incluse nel comprensorio gestito dal consorzio/raggruppamento di imprese descritto al paragrafo 3.3. Queste superfici sono da considerarsi integrative a quelle sulle quali insisterà l'impianto agrivoltaico e, pertanto, verranno gestite secondo un piano colturale comune. Quest'ultimo

prevede, quindi, le medesime colture agricole individuate entro l'impianto, con gli stessi protocolli di coltivazione (biologico), rotazioni colturali, epoche di raccolta e destinazione produttiva finale.

In ottica di organizzazione della filiera produttiva ed integrazione del progetto agrivoltaico, l'utilizzo delle aree esterne, oltre a rappresentare un continuum con ciò che è previsto entro i confini dell'impianto, ha anche le finalità di partecipare alla produzione di prodotti dall'elevato valore economico e mantenere il livello occupazionale della zona, incrementando, inoltre, il tasso di integrazione di soggetti svantaggiati.

Per quanto riguarda i cereali (frumento duro e tenero in varietà grani antichi con conduzione biologica) saranno destinati al medesimo uso previsto per quelli prodotti nelle aree dello impianto agrivoltaico e quindi conferiti all'impianto molitorio e alla Cooperativa Agricola Valle del Dittaio per la trasformazione in prodotti da forno. Analogamente le leguminose da granella saranno destinate alla vendita sul territorio nella filiera dei prodotti biologici. Per entrambe le tipologie di prodotto, cereali e legumi, si prevede un loro inserimento in filiere di commercializzazione ad alto valore aggiunto sfruttando la loro natura di prodotti da agricoltura biologica e la loro etichetta di prodotti da aree destinate a energie rinnovabili, si prevede un loro posizionamento in fasce di mercato di alta gamma.

Per quanto l'attività di pascolamento, già praticata nel comprensorio e prevista anche entro l'impianto secondo le modalità definite nel 4.3.6, sarà mantenuta utilizzando specie tipiche del territorio, quali la pecora comisana, la capra girgentana e l'asino ragusano.

Con riferimento ad aspetti di integrazione sociale è prevista la realizzazione di serre con acquaponica per la produzione di ortaggi a foglia in cui impiegare soggetti svantaggiati.

La gestione delle serre, dalla superficie complessiva stimata di 5.000 mq, sarà affidata gratuitamente alle due realtà indicate al fine di garantire il lavoro a soggetti portatori di disabilità non in grado di seguire le convenzionali attività in campo e che saranno opportunamente formati e seguiti.

L'impianto acquaponico è un sistema sostenibile che combina la coltivazione di piante e l'allevamento di pesci in un ambiente sinergico, il metodo unisce l'idroponica, che è la coltivazione delle piante senza suolo utilizzando soluzioni nutritive in acqua, con l'acquacoltura. In sintesi, nel sistema acquaponico i rifiuti prodotti dai pesci forniscono la fonte di nutrienti essenziali per le piante. Questi nutrienti vengono assorbiti dalle radici delle piante, le quali a loro volta

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

contribuiscono alla purificazione dell'acqua in cui vivono i pesci. Questo ciclo continuo crea un ambiente sostenibile in cui piante e pesci possono prosperare reciprocamente (Figura 19).

Nelle serre in questione si potrebbero così produrre:

- baby leaf da imbustato: lattughini, rucola, foglie di cavolo, kale, cicorie, foglie asiatiche (mizuna, tatsoi, koji), bietoline, cavoli cinesi, senapini, etc.
- aromatiche/officiali: basilico, prezzemolo, origano, coriandolo, aneto, valeriana, valeriana, camomilla, timo, melissa, santoreggia, tarassaco, epazote, menta, maggiorana,...
- Microgreen comprende piante raccogliabili a 5 cm circa di altezza, sono prodotti che presentano la qualità nutraceutica maggiore in assoluto e la varietà di sapori, senso del tatto (croccantezza), colori e aromi più estesa (si tratta di un mercato di nicchia con prezzi nell'ordine dei 250 euro/kg).

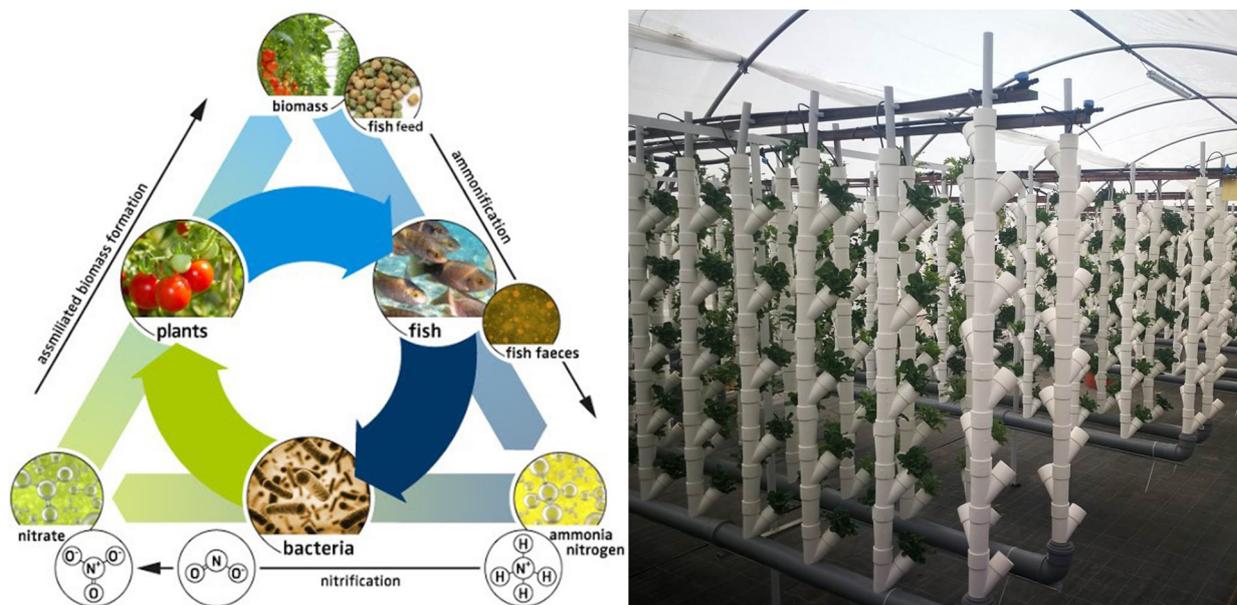


Figura 19: schema di funzionamento del sistema acquaponico (sinistra) ed esempio di coltivazione con tale sistema (destra)

I fattori che rendono il sistema acquaponico adatto all'inserimento nella progettualità estesa relativa alle aree esterne all'impianto agrivoltaico di Capobianco sono molteplici.

- Economici: Resa specifica per mq 4x rispetto ad una coltivazione tradizionale senza illuminazione e riscaldamento aggiuntivi, possibilità di arrivare a 6x ed oltre utilizzando illuminazione artificiale e riscaldamento. I prezzi di vendita dei prodotti con questa tecnologia sono nettamente più elevati rispetto alle produzioni con agricoltura tradizionale

(esempio: il prezzo di vendita delle baby leaf circa 70 euro/kg in media per vendita ai ristoranti).

- Ambientali: il risparmio di acqua rispetto alla coltivazione tradizionale delle stesse colture è stimato attorno al 90%.
- Sociali: la natura dell'impianto acquaponico si presta ottimamente al coinvolgimento di soggetti con disabilità per la natura dei compiti da svolgere, generalmente semplici.

5 CONTI CULTURALI

La conduzione Agronomica di un impianto agrovoltaiico, per poter ottimizzare la funzionalità dell'intero sistema, deve a nostro avviso essere armonizzata alla gestione del sistema fotovoltaico e deve contenere delle regole di gestione comuni per tutti i soggetti agricoli che saranno deputati alla coltivazione dei terreni.

Nel sistema agrofotovoltaico di Capobianco il soggetto industriale che gestisce la parte energetica differisce dai vari conduttori agricoli, ognuno dei quali possiede una grande esperienza nel comparto agricolo. Dall'unione delle esperienze in campo agricolo dei vari conduttori e del gestore energetico deriva la conseguente necessità di armonizzare la gestione di tutti gli aspetti che compongono l'impianto nel suo complesso, inclusa la parte apistica.

Come conseguenza di questa scelta la stima dei costi di produzione delle colture è stata fatta, in questa fase, come un semplice conto culturale, rimandando ad un business plan più ampio le analisi degli investimenti e dei capitali.

L'ordinamento culturale già descritto previsto include tutte colture a semina annuale poste in rotazione e l'attività apistica connessa peraltro alla coltivazione delle specie mellifere.

Vengono di seguito analizzati i costi di produzione per ogni singola coltura utilizzando sia parametri provenienti dai tariffari regionali (ad esempio per le attività di contoterzismo), sia dati desunti dai rilievi ed interviste effettuati nella zona di produzione.

5.1 Cereali

Le colture annuali si inseriscono nell'ambito del sistema di rotazioni agricole previste nel sistema con due macro tipologie di colture: frumento tenero e frumento duro, colture entrambe molto presenti nel comprensorio e per le quali esiste ed è ben consolidata l'intera filiera (semente, meccanizzazione, stoccaggio e trasformazione).

Le operazioni colturali sono riportate nella tabella dei conti colturali (Tabella 10), occorre precisare che un'operazione che può risultare più complessa per la disposizione a fasce poste tra i tracker fotovoltaici è la mietitrebbiatura che dovrà avvalersi di mietitrebbie a barra falciante opportunamente dimensionata per la raccolta (larghezza complessiva non superiore alle fasce coltivate per l'ampiezza delle quali si faccia riferimento a quanto esposto nel paragrafo 4.2.

Infine, relativamente a rese e prezzi della granella i conti colturali sono basati su valori medi anche se attraverso l'impiego di varietà "antiche" per i prezzi si ritiene di poter spuntare prezzi al quintale superiori a quelli di mercato.

| FRUMENTO DURO (Conduzione in Biologico) | | | | |
|--|----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| COSTI DIRETTI | | | Euro/Ha | Costo ad Ettaro |
| Lavorazione Terreno | | | | |
| Aratura Con Polivomere (30 CM) | | Da prezzario Regionale | 80 | 80,00 € |
| Frangizollatura | | Da prezzario Regionale | 50 | 50,00 € |
| Concimazione di Fondo | | | | |
| Concime organico | Forfait | | | 130,00 € |
| Semina | | | | |
| Seme (200 Kg/ha) | | Da Catalogo Sementiera | 100 | 120,00 € |
| Semina | | Da prezzario Regionale | 30 | 30,00 € |
| Gestione della coltura | | | | |
| Strigliatura per controllo malerbe | | Da prezzario Regionale | 30 | 30,00 € |
| Mietitrebbiatura | | Da prezzario Regionale | 70 | 70,00 € |
| Trasporto Granella | | Da prezzario Regionale | 20 | 20,00 € |
| Totale costi di Gestione (€/Ha/anno) | | | | 530,00 € |
| | | | Ettari Previsti | 103 |
| Costo totale anno | | | | 54.590,00 € |
| PRODUZIONE LORDA VENDIBILE | | | | |
| | Q.li/Ha | Prezzo medio (€/Q.le) | Resa (€/Ha) | Income (€/anno) |
| Granella | 40 | 38 | 1.520 | 156.560,00 € |
| Totale PLV annuale | | | | 156.560,00 € |

Tabella 10: conti colturali relativi al frumento duro.

In riferimento all'adozione di varietà antiche di frumento si precisa che nell'area oggetto di progetto è già ben consolidata l'esperienza di coltivazione di varietà molto apprezzata da mercato, quali ad esempio: Tumminia (o Timilia), Russello, Senatore Cappelli, Perciasacchi

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

| FRUMENTO TENERO (Conduzione in Biologico) | | | | |
|--|---------|-------------------------|-------------|---------------------|
| COSTI DIRETTI | | | Euro/Ha | Costo ad Ettaro |
| Lavorazione Terreno | | | | |
| Aratura Con Polivomere (30 CM) | | Da prezziario Regionale | 80 | 80,00 € |
| Frangizollatura | | Da prezziario Regionale | 50 | 50,00 € |
| Concimazione di Fondo | | | | |
| Concime organico | Forfait | | | 130,00 € |
| Semina | | | | |
| Seme (200 Kg/ha) | | Da Catalogo Sementiera | 100 | 120,00 € |
| Semina | | Da prezziario Regionale | 30 | 30,00 € |
| Gestione della coltura | | | | |
| Strigliatura per controllo malerbe | | Da prezziario Regionale | 30 | 30,00 € |
| Mietitrebbiatura | | Da prezziario Regionale | 70 | 70,00 € |
| Trasporto Granella | | Da prezziario Regionale | 20 | 20,00 € |
| Totale costi di Gestione (€/Ha/anno) | | | | 530,00 € |
| | | | | 530,00 € |
| Ettari Previsti | | | | 45 |
| | | | | 530,00 € |
| Costo totale anno | | | | 23.850,00 € |
| PRODUZIONE LORDA VENDIBILE | | | | |
| | Q.li/Ha | Prezzo medio (€/Q.le) | Resa (€/Ha) | Income (€/anno) |
| Granella | 60 | 38 | 2.280 | 102.600,00 € |
| Totale PLV annuale | | | | 102.600,00 € |

Tabella 11: conti colturali relativi al frumento tenero.

5.2 Leguminose

Per quanto concerne le colture leguminose da granella si riportano assieme i conti colturali di cece e lenticchia (Tabella 11) in quanto le operazioni colturali sono le medesime per entrambe le colture. Si precisa che trattandosi di leguminose si opera una fertilizzazione di fondo a basso costo dovuta alla bassa dose di azoto (circa 5 kg/ha) con la funzione starter. Vi sono per contro maggiori costi di raccolta dovuti alle ben note difficoltà di meccanizzazione del processo per le leguminose da granella.

Relativamente alle rese e ai prezzi di mercato del prodotto si è fatto riferimento alle rese medie

regionali e ai prezzi della camera di commercio.

LEGUMINOSE (Cece e Lenticchia: Conduzione in Biologico)

| COSTI DIRETTI | | Euro/Ha | Costo ad Ettaro |
|---|------------------------|------------------------|--------------------|
| Lavorazione Terreno | | | |
| Aratura Con Polivomere (20-25 CM) | Da prezzario Regionale | 60 | 70,00 € |
| Frangizollatura | Da prezzario Regionale | 50 | 60,00 € |
| Concimazione di Fondo | | | |
| Concimazione organica starter | Forfait | | 25,00 € |
| Semina | | | |
| Seme (100 Kg/ha) | Da Catalogo sementiero | 60 | 80,00 € |
| Semina | Da prezzario Regionale | 30 | 40,00 € |
| Gestione della coltura | | | |
| Raccolta e pulitura granella | Da prezzario Regionale | 70 | 100,00 € |
| Trasporto Granella | Da prezzario Regionale | 22 | 22,00 € |
| Totale costi di Gestione (€/Ha/anno) | | | 397,00 € |
| | | Ettari Previsti | 148 |
| 70% | Cece | 103,6 | |
| 30% | Lenticchia | 44,4 | |
| Costo totale anno | | | 58.756,00 € |

| PRODUZIONE LORDA VENDIBILE | Q.li/Ha | Prezzo medio (€/Q.le) | Resa (€/Ha) | Income (€/anno) |
|----------------------------|---------|-----------------------|-------------|---------------------|
| Resa Cece | 12 | 85 | 1.020 | 105.672,00 € |
| Resa lenticchia | 12 | 85 | 1.020 | 45.288,00 € |
| Totale PLV annuale | | | | 150.960,00 € |

Tabella 12: conti colturali relativi alle leguminose da granella.

5.3 Erbai da foraggio

La produzione di fieno per alimentazione del bestiame utilizzando erbai misti è pratica consolidata nel comprensorio agricolo della zona oggetto di progetto e quindi per la stima dei conti economici ci si avvale principalmente dei contoterzisti e dei fornitori locali (sementi, falciatura, ranghinature, ecc). Anche in riferimento alle produzioni e ai prezzi di mercato si fa

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

riferimento ai prezzari regionali.

| ERBAIO MISTO (Conduzione in Biologico) | | | | |
|---|------------------------|------------------------|-------------|----------------------------|
| COSTI DIRETTI | | | Euro/Ha | Costo ad Ettaro |
| Lavorazione Terreno | | | | |
| Aratura Con Polivomere (20-25 CM) | | Da prezzario Regionale | 70 | 60,00 € |
| Frangizollatura | | Da prezzario Regionale | 50 | 40,00 € |
| Concimazione di Fondo | | | | |
| | Concime organico | Forfait | | 130,00 € |
| Semina | | | | |
| | Seme (200 Kg/ha) | Da Catalogo Sementiera | 100 | 100,00 € |
| | Semina | Da prezzario Regionale | 30 | 30,00 € |
| Gestione della coltura | | | | |
| | Falcatura e Fienagione | Da prezzario Regionale | 70 | 40,00 € |
| | Trasporto | Da prezzario Regionale | 20 | 20,00 € |
| Totale costi di Gestione (€/Ha/anno) | | | | 420,00 € |
| | | | | Ettari Previsti 148 |
| Costo totale anno | | | | 62.160,00 € |
| PRODUZIONE LORDA VENDIBILE | Q.li/Ha | Prezzo medio (€/Q.le) | Resa (€/Ha) | Income (€/anno) |
| Fieno | 30 | 28 | 840 | 124.320,00 € |
| Totale PLV annuale | | | | 124.320,00 € |

Tabella 13: conti colturali relativi agli erbai da foraggio.

5.4 Apicoltura e colture di copertura

Parte integrante dell'attività agricola del sistema agrivoltaico di Capobianco è l'allevamento di api per la produzione di miele, attività che si avvantaggia della semina annuale e la coltivazione di fasce di cover crops ad elevata produzione nettarifera e, quindi, di miele. Anche l'attività apistica, al pari delle precedentemente descritte colture perenni, prevede una fase iniziale con costi di impianto e una fase annuale di gestione e conduzione della produzione. I costi di

impianto dovranno quindi essere gestiti con adeguati schemi di ammortamento che, nel caso delle arnie sono di solito quinquennali.

| APICOLTURA | | | | | |
|--|---|----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|
| COSTI DI IMPIANTO (SOLO AL PRIMO ANNO) | | N. | Euro/Cad. | Costo totale | |
| Materiale | | | | | |
| | Arnie con melari (2) e Telai (20) | 300 | 150 | 45.000,00 € | |
| | Famiglie (Sciami) | 300 | 130 | 39.000,00 € | |
| | Fumigatori, tute, soffiatore, piccole strumenti | Forfait | | 5.000,00 € | |
| | Strumenti per sala di smielatura (estrattore, invasettatrice, bilancie, etichettatrice) | Forfait | | 10.000,00 € | |
| Totale costi di installazione | | | | 99.000,00 € | |
| COSTI DI GESTIONE (ANNUALI) | | Ore/annue | Costo (€/ora) | Costo (€/anno) | |
| | Lavoro operai | 300 | 20 | 6.000,00 € | |
| | Trattamenti (acido ossalico, ecc) | | | 500,00 € | |
| | Sostituzione Telai | Forfait | | 1.500,00 € | |
| | Fogli Cerei | Forfait | | 3.000,00 € | |
| COSTI INDIRETTI (ANNUALI) | | | | | |
| | Tasse, Imposte e Contributi | | | 179,00 € | |
| | Assicurazione Apiari (inclusa contoterzi) | Forfait | | 500,00 € | |
| Totale di Gestione (api) | | | | 11.679,00 € | |
| COVER CROPS (MELLIFERE + SOVESCIO Conduzione in Biologico) | | | | | |
| COSTI DI GESTIONE (ANNUALI) | | | Euro/Ha | Costo ad Ettaro (€/anno) | |
| Lavorazione Terreno | | | | | |
| | Aratura Con Polivomere (40 CM) | Da prezzario Regiona | 60 | 70,00 € | |
| | Frangizollatura | Da prezzario Regiona | 50 | 60,00 € | |
| Concimazione di Fondo | | | | | |
| | Concimazione organica starter | Forfait | | 25,00 € | |
| Semina | | | | | |
| | Seme (80 Kg/ha) | Da Catalogo sementi | 60 | 60,00 € | |
| | Semina | Da prezzario Regiona | 30 | 30,00 € | |
| Gestione della coltura | | | | | |
| | Sfalcio | Da prezzario Regiona | 30 | 30,00 € | |
| Totale costi di Gestione colture Mellifere | | | | 275,00 € | |
| | | | Ettari Previsti | 21 | |
| Costo totale anno | | | | 5.775,00 € | |
| PRODUZIONE LORDA VENDIBILE | | Kg/Arnia | Resa (Kg totali) | Prezzo medio (€/Kg) | Income (€/anno) |
| | Miele | 25,0 | 7.500 | 7,50 | 56.250,00 € |
| | Polline | 2,5 | 750 | 25,0 | 18.750,00 € |
| | Cera | 0,4 | 112,5 | 10,0 | 1.125,00 € |
| Totale PLV annuale | | | | 76.125,00 € | |

Tabella 14: conti colturali relativi all'apicoltura e la in parte correlata coltivazione di cover crops.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 250MWp "CAPOBIANCO"

5.5 Produzione lorda vendibile e costi di produzione complessivi

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva di tutti i dati produttivi analizzati singolarmente nei paragrafi precedenti in riferimento alle singole tipologie di coltura/produzione agricola

| produzione | Foraggio | Frumento duro | Frumento tenero | leguminose da granella | cover crops | Miele d'api | Polline | Cera d'api |
|--------------------------|--------------|---------------|-----------------|------------------------|-------------|-------------|--------------|----------------|
| Dotazione | 148 ha | 103 ha | 45 ha | 148 ha | 21 ha | - | 300 arnie | - |
| Costi produzione | 62.160 € | 54.590 € | 23.850 € | 58.756 € | 5.775 € | - | | 11.679 € |
| Resa | 30 q/ha | 38 q/ha | 60 q/ha | 12 q/ha | - | 25 Kg/arnia | 2,5 Kg/arnia | 0,375 Kg/arnia |
| Prezzo di vendita | 28 €/q | 38 €/q | 38 €/q | 85 €/q | - | 7,5 €/Kg | 25 €/Kg | 10 €/kg |
| PLV | 124.320 € | 156.560 € | 102.600 € | 150.960 € | - | 56.250 € | 18.750 € | 1.125 € |
| Totale annuo | Costi | 216.810,00 € | | | | | | |
| | PLV | 610.565,00 € | | | | | | |

Tabella 15: sintesi dei conti colturali.

6 CONCLUSIONI

L'impianto agrivoltaico "CAPOBIANCO" rispetta entrambi i requisiti fondamentali di cui alle linee guida ministeriali in materia. In particolare, come dettagliato nel corpo della presente relazione, il LAOR risulta pari a circa 28% e la superficie agricola netta complessiva è prossima al 93%.

Inoltre, la soluzione progettuale proposta è caratterizzata da una serie di elementi ed accortezze che complessivamente, oltre al rispetto dei suddetti requisiti, garantisce un alto grado di integrazione dell'opera con il contesto agricolo e paesaggistico. Tali elementi sono:

- l'ampiezza delle fasce coltivate, la quale garantisce continuità spazio-temporale con l'attività agricola *ante operam* e del contesto;
- la destinazione delle cosiddette "tare prative" come superfici in cui, alternativamente, mantenere erbai polifiti (con funzione benefica sulle caratteristiche del suolo e sulla biodiversità in senso lato) ed espandere il raccolto delle colture foraggere;
- il mantenimento degli indirizzi produttivi e gestionali tipici del contesto;
- l'attenzione posta su elementi di criticità ambientale, quali i fenomeni erosivi, e gestione delle acque;
- aderenza alle linee guida in materia di impianti agrivoltaici del Mi.T.E del 27 giugno 2022. L'impianto si può definire di tipo 1, ovvero "avanzato".

Sotto il profilo agronomico si sottolineano i seguenti aspetti vantaggiosi introdotti nell'ambito del presente progetto:

- il mantenimento della fertilità naturale del terreno grazie alle rotazioni colturali e all'introduzione di fasce di colture mellifere con funzione biocida e rinettante sulla microfauna patogena del terreno;
- il posizionamento di arnie per la produzione di miele nelle aree sotto i pannelli che, per la loro natura di terreni meno disturbati dalle lavorazioni rappresentano un habitat perfetto per la microfauna insetticola utile del terreno (formiche, coleotteri, ecc);
- La compensazione di perdita di resa agricola attraverso l'inserimento di attività redditizie quali quella della produzione di miele.

7 ALLEGATI

**CONVENZIONE PER LA REALIZZAZIONE DI UN PROGETTO
“AGRIVOLTAICO ECO-SOLIDALE A ASSORO (EN) E RADDUSA (CT)”**

TRA

LA SOCIETÀ CAPOBIANCO S.R.L. con sede legale in Milano (MI) Corso Giacomo Matteotti n. 1, c.f./P. I.V.A.: 12684270965, in persona del legale rappresentante *pro-tempore* sig.ra Concetta Mavilia (in seguito denominata “**Società**”) – da una parte

E

LA FONDAZIONE “ISTITUTO DI PROMOZIONE UMANA MONSIGNOR FRANCESCO DI VINCENZO ETS” avente sede a Enna (EN) Via Piazza Armerina n. 9, c.f. 91008210865, rappresentata dal Presidente *pro-tempore* sig. Salvatore Martinez (in seguito denominata “**Fondazione**”) – dall’altra parte;
(in seguito congiuntamente denominate le “**Parti**”);

PREMESSO CHE

- la Società sta perseguendo lo sviluppo di un progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico dalla potenza nominale di 250 MWp, da realizzarsi in Sicilia, nei Comuni di Assoro (EN) e Raddusa (CT), su un’area dell’estensione di 737 ha circa, a destinazione agricola;
- la Società, anche in conformità alle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici, intende realizzare un impianto fotovoltaico che consenta di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione. In particolare, la Società si pone l’obiettivo di avviare un’attività agricola che sia eco-solidale attraverso l’inserimento lavorativo di soggetti target selezionati ed attraverso l’utilizzo di tecniche di coltivazione sostenibili. Con il termine Agricoltura Sociale si intende l’insieme delle attività agricole e connesse finalizzate alla promozione di azioni di inclusione sociale e lavorativa, di servizi utili per la vita quotidiana, di attività riabilitative, educative, ricreative o che affiancano le terapie;
- la Fondazione è impegnata nello sviluppo di progetti, da realizzare, nel rispetto

degli scopi sociali, in collaborazione con società, Enti locali e altre strutture dei territori, finalizzati all'attuazione di attività che portino i soggetti target a seguire un percorso formativo in grado di garantire un adeguato inserimento lavorativo. Il progetto da sviluppare è allegato alla presente convenzione sotto la lettera (A) e ne forma parte integrante;

RITENUTO CHE

- la realizzazione di attività sociali rivolte all'avvio al lavoro in ambito agricolo, possa favorire processi di reinserimento lavorativo dei soggetti target e, più in generale, del disagio sociale;
- nelle more di ottenere l'autorizzazione unica per la realizzazione del progetto agrivoltaico, è opportuno iniziare a coinvolgere le imprese del territorio e definire una programmazione strutturata volta all'organizzazione di un modello di Agricoltura Sociale;

VALUTATO

- l'aspetto educativo e formativo dell'attività sociale che, opportunamente strutturata ed articolata in adeguati percorsi di apprendimento e di avvio al lavoro, è in grado di:
 - **concorrere** all'inserimento lavorativo;
 - **favorire** lo sviluppo relazionale, stimolando la capacità di iniziativa e di risoluzione dei problemi;
 - **costituire** un prezioso supporto alla famiglia, soprattutto quando tale attività è mirata ad un totale coinvolgimento lavorativo, ad un pieno inserimento di tutti i soggetti target e ad una reale integrazione con i soggetti normodotati;
- l'interesse mostrato dalla Fondazione, la capillare presenza sul territorio e l'esperienza nell'ambito formativo e dell'avvio al lavoro con particolare riguardo all'apprendimento e alle tecniche lavorative, e precisato il percorso ipotizzato per raggiungere tali obiettivi, non ultimo l'indipendenza economica;

CONSIDERATO

Che il CdA della Fondazione ha approvato la realizzazione di tale progetto;

SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE:

ARTICOLO 1 - OGGETTO

1.1 Nell'ambito del progetto di "AGRIVOLTAICO ECOSOLIDALE A ASSORO (EN) E RADDUSA (CT)", la Fondazione avrà il compito di sviluppare il progetto sociale e solidale, presentato ed allegato alla lettera (A), che si avvierà con la selezione dei soggetti target idonei, che formerà al lavoro agricolo, e creerà anche delle fattorie didattiche per stimolare i giovani alle attività all'aperto ed alla salvaguardia del verde.

1.2 Alla Fondazione verrà affidato il compito di effettuare, come previsto dal progetto, attività di monitoraggio e di controllo oltre che assistenza ai soggetti target per tutta la durata dello stesso progetto.

1.3 I Formatori della Fondazione mantengono il loro ruolo di depositari dell'attività didattica e, perciò, anche la responsabilità della vigilanza dei soggetti target, affiancando i soggetti sul lavoro nei campi e nelle strutture attigue, svolgendo, pertanto un ruolo attivo nella realizzazione delle attività agricole e nella verifica delle finalità previste nel progetto.

1.4 La Società si impegna a mettere a disposizione, per la realizzazione del progetto, il terreno, i macchinari e le attrezzature, nonché l'energia elettrica necessaria allo svolgimento dell'attività formativa ed agricola.

1.5 I Formatori svolgono la loro attività retribuiti dalla Fondazione e, autorizzati ad operare con i soggetti destinati allo svolgimento delle attività lavorative, svolgeranno una funzione di affiancamento e di consulenza dei soggetti da formare e da avviare al lavoro. Nel rapporto con i soggetti target, inoltre, i Formatori si impegnano ad attuare modalità di relazione e di comunicazione consone al ruolo educativo e formativo che sono chiamati a rivestire e, nel contempo, a favorire un clima di lavoro sereno ed un coinvolgimento attivo di tutti i partecipanti.

1.6 La Fondazione si impegna ad inviare alla Società, prima dell'inizio di ogni fase o dell'intera attività, il calendario degli interventi e l'inizio dell'attività lavorativa.

ARTICOLO 2 – FASI E DURATA

2.1 Il progetto "AGRIVOLTAICO ECO-SOLIDALE A ASSORO (EN) E RADDUSA (CT)" verrà articolato in due distinte fasi:

A) La **Prima Fase** prevede l'espletamento di tutte le attività propedeutiche all'organizzazione del progetto, tra le quali:

- a) il coinvolgimento degli enti locali e delle associazioni per la pianificazione dei programmi di inserimento lavorativo, di riabilitazione e di integrazione sociale;
- b) la definizione dei programmi di educazione e formazione;
- c) la preselezione del personale addetto alla supervisione e coordinamento delle attività di inserimento sociale.

Questa fase decorrerà, ed è subordinata, dall'ottenimento da parte della committente CAPOBIANCO S.R.L. della comunicazione di procedibilità da parte del ministero competente e terminerà con l'ottenimento delle autorizzazioni necessarie alla costruzione e messa in esercizio dell'impianto.

B) La **Seconda Fase** prevede l'implementazione dei programmi definiti nella Prima Fase del progetto, ovvero di tutte le attività di monitoraggio, controllo ed assistenza ai soggetti coinvolti nel progetto per una durata di anni 30 (trenta). Tale termine potrà essere rinnovato, se permarranno le condizioni riportate nel presente accordo, e sempre previo accordo sottoscritto da entrambe le Parti.

2.2 I diritti e gli obblighi relativi alla Seconda Fase, scaturenti dal presente contratto, sono subordinati all'avveramento della seguente condizione sospensiva: ottenimento da parte della committente CAPOBIANCO S.R.L. delle autorizzazioni necessarie alla costruzione e messa in esercizio dell'impianto, nonché effettiva entrata in funzione dell'impianto agrivoltaico.

In caso di mancato avveramento delle condizioni di cui sopra, il presente contratto non produrrà alcun effetto e le Parti non potranno pretendere nulla reciprocamente, neanche a titolo di eventuale risarcimento del danno subito.

ARTICOLO 3 – CONTRIBUTO

3.1 La Società riconoscerà alla Fondazione, a titolo di contributo, le somme come appresso specificate che saranno versate sul conto corrente della Fondazione utilizzando il seguente IBAN: IT78C0306909606100000064944. La Società è consapevole che le somme versate non costituiscono il pagamento di un corrispettivo specifico, ma un contributo e la Fondazione, una volta regolarmente registrato il bonifico bancario, rilascerà alla Società un attestato di avvenuto ricevimento del contributo.

3.2 L'importo sarà versato con le modalità appresso specificate:



(i) **Prima Fase:** € [REDACTED] una tantum da corrispondersi nelle seguenti modalità:

- € [REDACTED] alla sottoscrizione del presente accordo;
- € [REDACTED] alla procedibilità del progetto da parte del ministero competente;
- € [REDACTED] all'ottenimento della positiva valutazione di impatto ambientale da parte del MiTE.

(ii) **Seconda Fase:** avrà la durata di 30 anni a decorrere dalla data di entrata in esercizio del campo agrivoltaico, con possibilità di rinnovo, e il contributo che la Società corrisponderà sarà pari ad € [REDACTED] annui per ogni ettaro di terreno (occupato da impianto e/o coltivato) destinato al progetto.

3.3 La Fondazione informerà la Società tramite un reporting completo con cadenza semestrale delle fasi progettuali svolte ai sensi della presente convenzione.

ARTICOLO 4 – RISERVATEZZA

4.1 Tutti gli elementi che la società CAPOBIANCO S.R.L. metterà a disposizione della Fondazione per l'esecuzione del contratto, nonché i documenti, le informazioni e le conoscenze, hanno carattere riservato e non potranno essere divulgati se non ai fini del singolo contratto nel rispetto della normativa vigente in materia di protezione dei dati personali (D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.). Lo stesso vale per gli elementi, i documenti, le informazioni e le conoscenze che la Fondazione metterà a disposizione della Società.

ARTICOLO 5 – VARIAZIONI

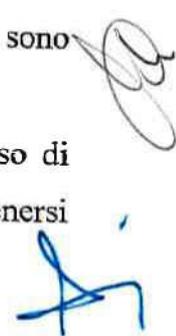
5.1 Qualsiasi modifica al presente contratto per essere valida ed efficace dovrà essere approvata dalle Parti con atto scritto.

ARTICOLO 6 – SPESE DI REGISTRO, BOLLO E ALTRE IMPOSTE

6.1 Tutti gli oneri tributari, presenti e futuri, di qualsiasi natura, comprese l'imposta di bollo e l'imposta di registro relative al contratto, ove previste, sono a carico della Società.

Le tasse, le imposte, le licenze e i tributi connessi all'espletamento del contratto sono a carico della Fondazione.

La società CAPOBIANCO S.R.L. non si assume alcuna responsabilità in caso di inadempienze fiscali da parte della Fondazione, che si impegna ad attenersi



scrupolosamente alle norme vigenti in materia.

ARTICOLO 7 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

7.1 In tutti i casi di inadempimento degli obblighi derivanti dal contratto, da parte della Fondazione, la CAPOBIANCO S.R.L. potrà agire in giudizio per la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 1453 c.c., salvo in ogni caso il diritto al risarcimento del danno.

7.2 Qualora, nel corso dello svolgimento del servizio insorgano comprovate e non prevedibili difficoltà, anche di carattere straordinario, tali da rendere notevolmente più oneroso l'espletamento del contratto, la Parte interessata deve notificare all'altra parte la propria volontà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata A/R da inviare entro 30 giorni dalla constatazione delle imprevedibili difficoltà di esecuzione. A seguito della risoluzione, la Fondazione avrà diritto esclusivamente al pagamento, ai prezzi contrattuali, di quanto già eseguito e debitamente documentato al momento della risoluzione.

A decorrere dalla data di intervenuta risoluzione, la Fondazione si impegna ad interrompere le attività oggetto del contratto. In ogni caso le attività oggetto del contratto si considerano interrotte a partire da tale data.

ARTICOLO 8 - MEDIAZIONE E FORO COMPETENTE

8.1 Le eventuali controversie derivanti dal contratto saranno definite mediante procedimento di mediazione. Qualora la procedura di mediazione non avesse esito positivo, le eventuali controversie saranno rimesse alla competenza esclusiva del Foro di Milano.

Letto approvato e sottoscritto.


LA FONDAZIONE

Li 20/12/2023

CAPOBIANCO S.R.L.

