



REGIONE CALABRIA

COMUNE DI CROTONE



PROVINCIA DI CROTONE

COMUNE DI SCANDALE

Proponente	<b>Meenergy Srl</b> Via Milazzo 17, Bologna (BO), 40121				
			Partnered by:		
Progettazione	<b>Ing. Fabio Domenico Amico</b> Via Milazzo, 17 40121 Bologna (BO) <a href="mailto:f.amico@green-go.net">f.amico@green-go.net</a>		Relazione Agronomica	<b>Dott. Agronomo Antonio Fruci</b> C.da Frassà, s.n.c. 88025 Maida (CZ) Cell. 3393047810 <a href="mailto:a.fruci@libero.it">a.fruci@libero.it</a>	
SIA e studi specialistici	<b>E-PRIMA S.R.L.</b> Via Manganelli, 20 95030 Nicolosi (CT) P.IVA 05669850876 Tel. 095914116 - 3339533392 <a href="mailto:info@e-prima.eu">info@e-prima.eu</a> ; <a href="mailto:info@marcolaudani.com">info@marcolaudani.com</a>		Valutazione Preliminare Interesse Archeologico	<b>Dott. Di Lieto</b> Viale T. Campanella, 186 int. 9/G 88100 Catanzaro (CZ) Fax 1782779626 Tel. 08351973918 - 3389813154 <a href="mailto:info@dilietosrl.com">info@dilietosrl.com</a> ; <a href="mailto:dilieto@pec.it">dilieto@pec.it</a>	
Relazione Valutazione Impatto Acustico	<b>Dott. Marco Taverna</b> <b>Sinteco S.a.S.</b> Via Pietro Caligiuri, 19 88046 Lamezia Terme (CZ) Tel. 3343262458 <a href="mailto:taverna-m@libero.it">taverna-m@libero.it</a> ; <a href="mailto:sintecosas@pec.it">sintecosas@pec.it</a>				
Opera	Progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico e opere connesse nei Comuni di Crotone (KR) e Scandale (KR), denominato Brasimato				
Oggetto	Folder:				
	Identificativo file elaborato (pdf):				
	Codice elaborato interno - Titolo elaborato: BRSSS0R08-00 - Relazione tecnica agronomica				
00	05/07/2023	Emissione per progetto definitivo		Dott. Agronomo Antonio Fruci	Ing. Daniele Tubertini Ing. Fabio Domenico Amico
Rev.	Data	Oggetto della revisione		Elaborazione	Verifica Approvazione



(Dott. Agr. Antonio FRUCI)

## RELAZIONE TECNICA

<b>A.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>pag. 03</b>
<b>B.</b>	<b>CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO</b>	<b>pag. 04</b>
B.1	Aspetti climatici	pag. 06
B.2	Aspetti del suolo	pag. 09
B.2.1	<i>Ambiente delle pianure</i>	pag. 11
B.2.2	<i>Ambiente dei terrazzati</i>	pag. 12
B.2.3	<i>Ambiente dei rilievi collinari</i>	pag. 13
B.3	Il paesaggio agrario	pag. 14
<b>C.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL SITO</b>	<b>pag. 17</b>
C.1	Indicazioni catastali	pag. 18
C.2	Inquadramento urbanistico	pag. 20
C.3	Caratteristiche agronomiche ed uso del suolo pre-investimento	pag. 22
<b>D.</b>	<b>PROGETTO AGRONOMICO</b>	<b>pag. 24</b>
D.1	Idea progettuale	pag. 25
D.2	Descrizione e ciclo colturale delle colture prescelte	pag. 30
D.2.1	<i>Colture foraggere</i>	pag. 30
D.2.2	<i>Origano</i>	pag. 32
D.2.3	<i>Cure colturali</i>	pag. 34
D.3	Macchine e attrezzi	pag. 35
D.4	Valutazioni economiche	pag. 36
D.5	Misure di mitigazione/compensative	pag. 40
D.5.1	<i>Opere di mitigazione ambientale ed interventi compensativi</i>	pag. 41
D.5.2	<i>Specie vegetali utilizzate per gli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale</i>	pag. 42
D.6	Ulteriore descrizione di dettaglio degli interventi previsti	pag. 46



<b>E.</b>	<b>VERIFICA REQUISITI AGRIVOLTAICO</b>	<b>pag. 50</b>
E.1	Premessa	pag. 50
E.2	Elenco requisiti ai sensi delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	pag. 51
E.3	Verifica requisiti del progetto “BRASIMATO”	pag. 53
E.3.1	<i>Requisito A</i>	pag. 53
E.3.2	<i>Requisito B</i>	pag. 56
E.3.3	<i>Requisito C</i>	pag. 58
E.3.4	<i>Requisiti D ed E</i>	pag. 59
<b>F.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 67</b>



## A) PREMESSA.

Il sottoscritto Dott. Agr. ANTONIO FRUCI, iscritto all'ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della provincia di Catanzaro al n°353, a seguito di incarico ricevuto dalla **Meenergy S.r.l.**, con Sede in Via Milazzo, 17 – 40121 Bologna, dopo aver eseguito gli opportuni sopralluoghi ed esperito le opportune indagini, si appresta a redigere la presente relazione tecnica al fine di adempiere alle richieste formulate dalla Parte Committente.

Oggetto di incarico è:

- 1) *La redazione di compatibilità agronomica comprendente le indicazioni sul futuro uso agricolo, produttivo, compatibile con l'impianto Fotovoltaico "BRASIMATO" in progetto e finalizzato ad evitare e contrastare processi di desertificazione e di depauperamento del suolo utilizzato (progetto agronomico);*
- 2) *Le valutazioni economiche relative al progetto agronomico proposto;*
- 3) *La verifica del rispetto dei requisiti del progetto ai sensi delle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici.*

Le suddette valutazioni riguardano il progetto di realizzazione dell'impianto agroenergetico denominato "Brasimato", e delle relative opere di connessione, provvisto di inseguitori mono-assiali, con potenza di immissione in rete pari a 22 MW, potenza di picco pari a 23,550 MWp, da ubicarsi nei Comuni di Crotona e Scandale (KR).

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà costituito da moduli fotovoltaici montati su strutture metalliche ad inseguimento solare (Tracker) con movimento monoassiale che utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud e con una inclinazione variabile da  $-60^\circ$  a  $+60^\circ$ . L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. Un inseguitore solare può offrire in tal modo un aumento di resa dell'impianto fotovoltaico di circa il 20% rispetto al sistema a pannelli solari fissi. Un ulteriore vantaggio si avrà grazie all'utilizzo di moduli bifacciali, cioè in grado di captare la radiazione solare anche nel lato non esposto direttamente al sole.

La società proponente è la **Meenergy S.r.l.**, con sede a Bologna, in via Milazzo 17.

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta da Terna (Codice Pratica 202200334), nella titolarità della società proponente, con potenza in immissione pari a 22 MW. Lo schema di allacciamento alla RTN prevede la connessione in antenna a 150 kV sull'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Scandale".

Per poter adempiere, a quanto commissionato, in maniera esaudiente ed oggettiva, è stato necessario acquisire una serie di informazioni e dettagli sulle risorse territoriali e sulle caratteristiche pedoclimatiche della zona intesa come area vasta. Sono stati pertanto effettuati vari sopralluoghi per valutare l'uso del suolo attuale, analizzare



tutti gli aspetti salienti dell'area interessata e del sito in oggetto con particolare attenzione agli aspetti pedo-climatici-ambientali, al paesaggio agrario, allo stato di gestione delle colture ed alla metodologia di conduzione, il tutto al fine talaltro di valutare l'utilizzazione agronomica futura.

Tenendo conto delle risultanze di cui sopra, è stato quindi possibile sviluppare il progetto agronomico, stilare il conto colturale ed effettuare le opportune valutazioni economiche a supporto della proposta formulata.

## B) CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

L'impianto agroenergetico "BRASIMATO" sarà realizzato nel comune di Crotona in *Località Canalicchi*, con opere connesse che interesseranno anche il vicino comune di Scandale; il sito è identificato attraverso le seguenti coordinate geografiche (baricentro dell'area del progetto di impianto fotovoltaico): Latitudine 39°07'25.69"N, Longitudine 17°03'18.42"E. (WGS84), ricadente nella carta topografica di Italia (scala 1:25.000) nel Foglio n°571 CROTONE che fa parte dell'unità geologica nota nella letteratura come "Bacino Crotonese" compreso tra il margine orientale della Sila ed il Mar Ionio.

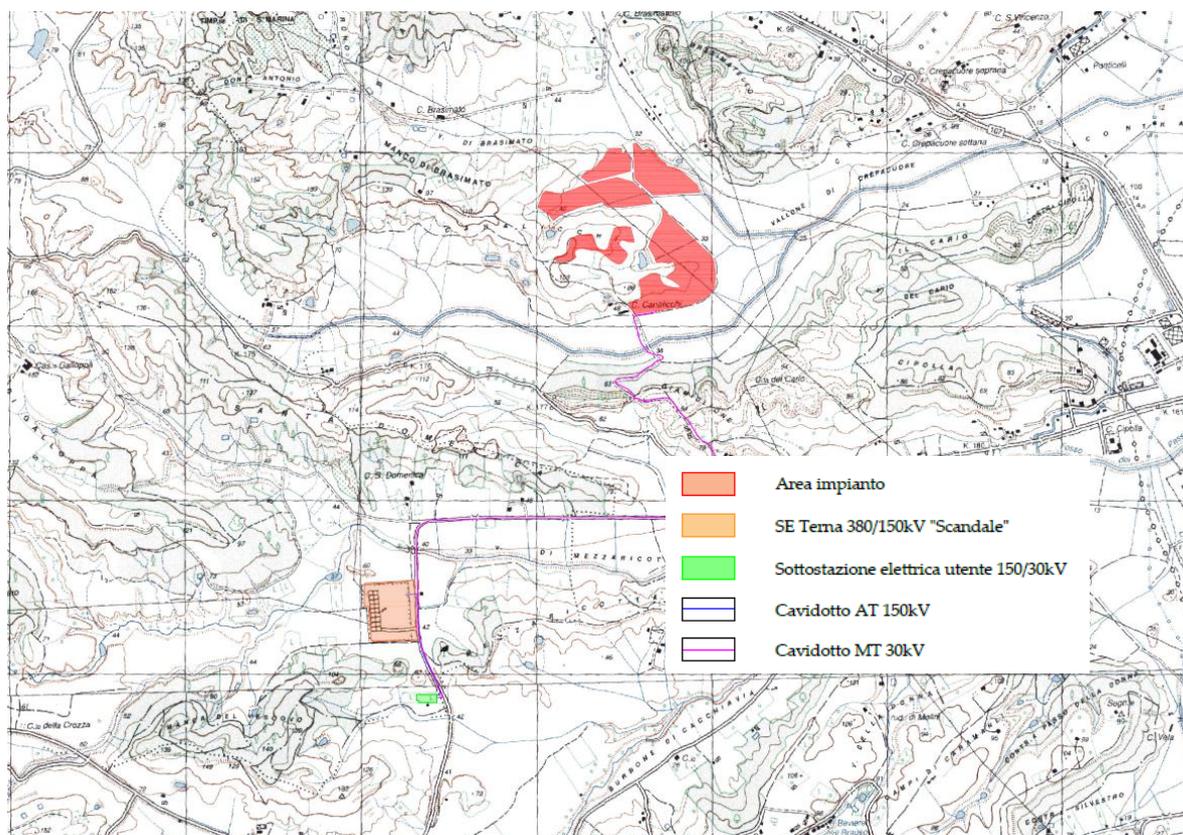


Figura 1 - Inquadramento su IGM dell'area d'intervento



Il comune di Crotona ha un'estensione territoriale di circa 182 Km<sup>2</sup> caratterizzata da uno sviluppo pianeggiante, originatosi da terreni alluvionali, e dalla presenza di modesti rilievi collinari di natura argillosa non superiori ai 250 metri di altitudine. La costa che si estende per circa 30 km, ha uno sviluppo pressoché basso e lineare a nord della città, e frastagliato e roccioso a sud. Il tratto terminale del fiume Neto a nord, la costa a sud e a est, i contrafforti collinari a ovest, delimitano i suoi confini territoriali. Crotona è una città che nel tempo ha subito forti processi di urbanizzazione, spesso anche incontrollata, e dai fragili equilibri costituzionali che hanno determinato una situazione ambientale ad elevata problematicità, caratterizzata da rischi di dissesto idrogeologico, testimoniato da periodici fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua presenti (torrente Esaro e Papanicario) e di attività sismica.

È stato il primo centro industriale della Calabria per l'industria chimica, con gli insediamenti Montedison e Pertusola Sud che hanno da tempo cessato ormai ogni tipo di attività lasciando in eredità uno dei più grandi disastri ambientali italiani.

Un ruolo tradizionalmente rilevante, da un punto di vista economico e produttivo ma anche in termini di qualità della vita e di benessere sociale della comunità locale, è svolto dall'agricoltura che interessa gran parte del territorio comunale.

Da un punto di vista ambientale, il territorio di Crotona fa parte, nella fascia pedemontana, della Riserva Regionale della Sila Piccola, da proteggere e valorizzare, a cui si affianca l'area a valenza naturalistica del parco della foce del Neto. La pressione antropica, l'urbanizzazione turistica e residenziale, lo sfruttamento del territorio per intense attività industriali anche estrattive e l'intervento agricolo, attività svolte anche in prossimità di fiumi, coste e aree umide, con relativa riduzione della fascia litoranea e dei corsi d'acqua superficiali, così come la scarsa attenzione alla tutela delle risorse naturali, pongono sotto seria minaccia l'integrità degli ambiti naturali soggetti a valorizzazione e conservazione (sistema dei calanchi di argilla azzurra, parco della foce del Neto, riserva marina, Sila Piccola o Crotonese).

Di fatto il territorio di Crotona è interessato da un articolato insieme di vincoli e tutele, che se da un lato possono essere brutalmente interpretati come limitazioni e condizionamenti dei luoghi, dall'altro lato testimoniano il grande interesse che questo territorio possiede.

La città è situata sul versante est della Calabria, si affaccia sul mar Ionio presso la foce del fiume Esaro, ad un'altitudine media di circa 8 m s.l.m. e fa parte dell'Autorità del bacino interregionale del fiume Esaro. Nell'area a nord dell'abitato, più pianeggiante, si colloca l'area industriale e commerciale a cui fa da contorno un territorio agricolo rigoglioso e produttivo dal quale si ricavano prodotti apprezzati e di eccellenza. L'area ad ovest ed a sud della città si caratterizza invece per la presenza di colline argillose in parte ondulate e ricoperte da cereali ed in parte calanchive con la presenza anche di geositi importanti per la storia geologica del territorio e pertanto, in aree ben delimitate, sottoposte a vincolo paesaggistico. Il territorio meridionale è immerso interamente nell'area marina protetta di Capo Rizzuto e inoltre, a fare un ulteriore supplemento a questo scenario, è presente il



promontorio di Capo Colonna dove è rimasta l'unica colonna del Tempio di Hera Lacinia, anticamente detto Lakinion Akron, che chiude la città in una grande conca che la divide dal golfo di Squillace.

Il territorio si caratterizza inoltre per la presenza di risorse naturali importanti quali il **notevole indice di insolazione e la presenza di una costante ventilazione nelle aree collinari** che hanno reso l'intera area polo di riferimento per lo sviluppo e diffusione della produzione di energia da fonte rinnovabile.

L'area oggetto di intervento, la cui superficie è pari a Ha 37.24.72, è collegata tramite strade locali (*Via degli Ortì*) direttamente con la Strada Statale 107 Silana Crotonese e con la Strada Statale 107Bis che è stata declassificata in Strada Provinciale SP56 e si trova a circa 6 km a Nord-Ovest dal centro abitato di Crotona e a meno di 3 km ad ovest dalla **Zona Industriale Passovecchio** a ridosso della SS 106 jonica. Il sito è caratterizzato da una morfologia prettamente pianeggiante con deboli pendenze e da una zona collinare con pendenze irregolari ed è collocato al margine dei sistemi collinari che bordano ad Est il massiccio silano, nella zona di raccordo con l'ampia zona pianeggiante della fascia costiera ionica. La quota altimetrica media del sito di impianto è di circa 45 m s.l.m. La zona in esame si colloca quindi in una zona di transizione tra versante collinare e pianura costiera e le pendenze sono di lieve entità.

### B.1) Aspetti climatici

Le informazioni climatiche sono state recuperate mediante la consultazione della Banca dati storici del Centro Funzionale Multirischi Arpacal dove sono indicati tutti i dati della rete di rilevamento meteorologico di Crotona (cod. 1680).

La disposizione e l'orografia del territorio determinano un clima che secondo la classificazione Koppen è di tipo temperato mediterraneo sottotipo Csa (ad estate calda) con temperature estive superiori alla media dei 22°C, estati siccitose ed inverni miti; le temperature medie degli ultimi anni sono state di 18,10 °C e la piovosità media di 662 mm annui.

#### *Piovosità:*

Valori medi mensili ed annuale

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giug	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
84.3	60.7	66.3	33.8	21.4	9.7	7.3	12.4	47.5	100.6	118.5	99.5	662.0

Questi dati confermano che il territorio crotonese è fra i meno piovosi della Regione e le precipitazioni sono concentrate nel periodo autunno-inverno, mentre nel periodo primavera-estate si registrano lunghi periodi siccitosi. Luglio è il mese più secco con soli 7,3 mm di pioggia, mentre con una media di 118,5 mm il mese di



novembre è quello con maggiori precipitazioni. Non mancano le precipitazioni concentrate a regime impulsivo che possono evolvere in eventi alluvionali. Sebbene da tali dati non sia possibile dedurre effetti diretti del cambiamento climatico in atto, la tendenza dei fenomeni piovosi pur essendo costante in media ha, negli ultimi anni, di molto incrementato l'intensità dei fenomeni temporaleschi concentrando maggiori precipitazioni distribuite in un arco limitato di tempo.

La fragilità idrogeologica del territorio può naturalmente destare notevoli preoccupazioni rispetto a condizioni meteo avverse.

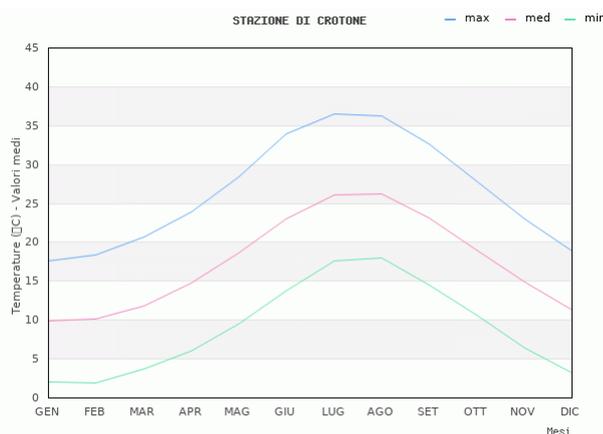
### Temperature:

#### Valori medi mensili ed annuale

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Med
9.9	10.2	11.9	14.8	18.6	23.1	26.1	26.3	23.1	19.1	15.0	11.3	18.1

L'inverno è generalmente mite, anche se sono possibili temporanee ma repentine diminuzioni di temperatura con occasionali e rare nevicate. Come mese più freddo possiamo individuare gennaio, anche se le temperature minime raramente scendono al di sotto dello zero e di fatto si registra una temperatura media di 9,9°C. L'estate è calda ma discretamente ventilata dalla brezza di mare; solo in presenza di ondate di calore con venti di scirocco o libeccio, le temperature massime possono attestarsi attorno ai 40 °C ma con bassi tassi di umidità relativa. Le temperature medie massime raggiungono il picco più alto nel mese di agosto, con valori medi di circa 26,3 °C.

Nel seguente grafico è possibile osservare il rapporto dei valori medi fra temperature minime, medie e massime.



#### Dati climatici riassuntivi:

T° media annua: 18.10 °C

T° media mese più freddo: Gennaio 9,90 °C

T° media mese più caldo: Agosto 26.30 °C

Media dei minimi 1,13 °C



Media dei massimi 34,11 °C

Escursione termica: 32,98 °C

Piovosità media Annuale: 662,00 mm

Piovosità media mese meno piovoso: luglio 7,3 mm

Piovosità media mese più piovoso: novembre 118,5 mm

**Zona fitoclimatica:** Secondo la classificazione del Pavari e sulla base dei dati climatici presenti, l'area ricade nella fascia climatica del *Lauretum del 1° tipo, sottozona calda con piogge uniformi* come anche evidenziato in tabella:

Zona, Tipo, Sottozona		Temperatura media annua	Temperatura media mese più freddo	Temperatura media mese più caldo	Media dei minimi
<b>A. LAURETUM</b>					
1° tipo: piogge uniformi	Sottozona calda	15° a 23°	> 7°	--	> - 4°
2° tipo: con siccità estiva	Sottozona media	14° a 18°	> 5°	--	> - 7°
3° tipo: con piogge estive	Sottozona fredda	12° a 17°	> 3°	--	> -9°
<b>B. CASTANETUM</b>					
Sottozona calda	1° tipo (senza siccità estiva) 2° tipo (con siccità estiva)	10° a 15°	> 0°	--	> -12°
Sottozona fredda	1° tipo (piogge > 700 mm) 2° tipo (piogge < 700 mm)	10° a 15°	> - 1°	--	> - 15°
<b>C. FACETUM</b>					
Sottozona calda		7° a 12°	> - 2°	--	> - 20°
Sottozona fredda		6° a 12°	> - 4°	--	> - 25°
<b>D. PICETUM</b>					
Sottozona calda		3° a 6°	> - 6°	--	> - 30°
Sottozona fredda		3° a 6°	anche < - 6°	> 15°	anche < -30°
<b>E. ALPINETUM</b>					
		anche < 2°	< - 20°	> 10 °	anche < - 40°

Per una migliore definizione del clima si può fare riferimento anche all'indice di aridità (IA) di De Martonne che viene calcolato secondo l'algoritmo

$$IA = P / (T + 10) \quad P = \text{precipitazione media annua} \quad T = \text{temp. Media annua}$$

Per il comune di Crotona l'indice di aridità è risultato pari a 23,52 a cui corrisponde un clima sub umido e l'entità fisionomica vegetante è quella della "macchia": nella zona è facilmente individuabile la macchia mediterranea, tipologia di vegetazione "secondaria", derivante dalla degradazione più o meno irreversibile delle formazioni boschive originarie, per cause direttamente o indirettamente collegate all'attività antropica, quindi esterne al dinamismo naturale, in cui prevalgono *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Myrsinus communis*, *Quercus ilex*, *Arbustus unedo*, ecc.



Valori dell'indice	Entità fisionomica vegetante
< 5	Deserto
5 – 10	Steppa
10 – 20	Prateria
20 – 30	Macchia
30 – 45	Foresta di durilegnose
> 45	Foresta di aestlilignosae

## B.2) Aspetti del suolo

Il territorio di Crotona si estende dal versante orientale della Sila fino al mare dove degrada con superfici pianeggianti, in leggera pendenza. La parte collinare-costiera costituisce il cosiddetto “Marchesato”.

Il suo corso d'acqua principale è il fiume Neto che con i suoi 74 km di sviluppo lineare è il secondo grande fiume della Calabria. Fra i suoi principali affluenti vi è il fiume Lese che nasce ai Pascoli di Macchialonga all'interno del Parco Nazionale della Sila. Dopo un percorso pianeggiante nel quale erosione e sedimentazione sono in perfetto equilibrio si incanala in una forra profonda che testimonia importanti fenomeni di erosione incanalati lungo una serie di fratture tettoniche.

Altri corsi d'acqua importanti sono il Lipuda nella sezione settentrionale mentre il limite meridionale viene segnato dal basso corso del fiume Tacina, anch'esso di origine silana. In pratica tutto l'assetto geologico e geomorfologico dell'area si può confondere con il corso del fiume Neto che ha origine in provincia di Cosenza, sulle falde orientali del Timpone Sorbella (1.850 mt slm).

I motivi dominanti delle varie morfologie sono distinti dalla serie dei rilievi e dalle depressioni che coincidono con la successione, da ovest ad est, di fasce di terreni di differente resistenza. Dal punto di vista morfologico possiamo distinguere aree diverse. La prima è quella delle **fasce pianeggianti costiere** formate dalle alluvioni dei corsi d'acqua e segnati da dune attive che si appoggiano a loro volta su dune antiche in parte fissate dalla vegetazione, in parte cementate. Aree costiere però sono anche quelle caratterizzate da falesie a picco sul mare, purtroppo, data la conformazione geologica (calcareniti poggianti su argille) in continuo, costante arretramento. L'ambiente agricolo è costituito da una fascia di seminativi, ortive, vigneti, oliveti e agrumeti.

La **media valle** è caratterizzata da un territorio fortemente accidentato da un ventaglio di dorsali non molto alte ma assai aspre, tagliate da strette valli che le spezzettano ulteriormente.

La **parte peninsulare** di Crotona fino a Capo Colonna è costituita da una serie di terrazzi pianeggianti e inclinati, originatisi da antichi depositi marini in emersione. Lo strato inferiore è costituito da argille plioceniche di spessore anche di centinaia di metri, sormontato da uno strato più sottile di conglomerati arenacei pleistocenici. La zona a nord, fra la foce del Neto e l'Esaro è costituita da una **vasta pianura alluvionale**, prodotta dai materiali trasportati dai vari corsi d'acqua, principalmente il fiume Neto.



L'azione erosiva degli agenti atmosferici sui rilievi argillosi (con altezza massima di circa 250 metri slm.) ha dato luogo alle caratteristiche **formazioni calanchive**, particolarmente rappresentate a sud del nucleo principale di Crotona (il *geosito di Vrica-Stuni* è l'esempio più interessante, anche in relazione alla netta e continua transizione plio-pleistocenica che è dato osservare lungo i fianchi collinari).

Lungo il litorale sud, l'erosione marina dei depositi argillosi provoca il caratteristico fenomeno della distruzione della banchina arenacea superiore, con un continuo distacco delle formazioni rocciose, che determina un continuo rimodellamento del contorno dei promontori e l'arretramento della linea di costa. L'esempio più eclatante è la distruzione della falesia intorno al promontorio di Capo Colonna, che mette a rischio lo stesso sito archeologico e la contigua chiesa.

Lungo la linea di costa si assiste da tempo ad un costante arretramento del litorale sabbioso a causa di fenomeni di subsidenza e del ridotto apporto di materiali per il ripascimento delle spiagge per le profonde modificazioni nel regime dei corsi d'acqua.

La fragilità geomorfologica tipica del territorio crotonese si somma all'estrema vulnerabilità agli eventi meteorologici avversi, quali intense e concentrate precipitazioni specie nel periodo autunnale, a cui fanno seguito straripamenti di corsi d'acqua, allagamenti di vaste aree pianeggianti, accentuazione di frane e smottamenti in aree collinari con ripetuti eventi dannosi per persone e cose.

Ad un'endemica fragilità geologica ed idrologica si sommano purtroppo gli usi scorretti della risorsa suolo che ha visto il diffondersi di fenomeni di edificazione spontanea in aree di elevato valore agricolo ed in aree a rischio esondazione come la zona di Marinella sulla foce dell'Esaro o le frazioni poste lungo il corso del Neto.

La parte restante del suolo urbanizzato risulta occupato da ampie superfici impermeabilizzate e cementificate. Fra queste porzioni di territorio attualmente ve ne sono importanti porzioni utilizzate a fini produttivi e industriali. Questa ampia porzione di suolo risulta inoltre per gran parte contaminata da sostanze inquinanti sottoprodotti di produzioni industriali (Montedison e Pertusola Sud).

Gran parte delle aree restanti sono impiegate per varie produzioni agricole anche pregiate, tuttavia bisogna considerare come anche nel contesto agricolo ci sia una proliferazione di costruzioni ed aree cementificate che peggiorano il quadro prestazionale del consumo di suolo.

Dal punto di vista della **classificazione pedologica**, il comune di Crotona ricade nella regione *suolo* (*Soil Region 62.3*) che comprende le pianure alluvionali e litoranee, aree collinari e montane con pianure incluse e substrato costituito da formazioni del terziario e del Quaternario, con clima mediterraneo.

Più nel dettaglio possiamo anche distinguere le *province pedologiche* che costituiscono pedoambienti rappresentabili e significativi a livello nazionale; si tratta di unità caratterizzate per tipologia di substrato, per morfologia, morfometria e per clima; le *province pedologiche* (*soil sub region*) che interessano il comune di Crotona sono la n° 4 e 6.



Il sottosistema pedologico rappresenta invece ambienti pedoclimatici classificati a livello regionale di dettaglio superiore; sulla base della carta dei suoli ARSSA, nel Comune di Crotona è possibile individuare i *sistemi pedologici* n° 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 6.3 che vengono descritti nei paragrafi successivi.

Ai fini della descrizione di dettaglio, ed alla luce di quanto sopra, i suoli che ricadono in questa regione pedologica possono essere ricondotti a tre grandi ambienti: pianure con depositi alluvionali recenti, ambiente delle antiche superfici terrazzate e versanti dei rilievi collinari a diversa acclività e substrato.

### ***B.2.1 Ambiente delle pianure***

Rappresenta l'insieme delle superfici originatesi dai depositi alluvionali recenti della pianura costiera e dei principali corsi d'acqua le cui caratteristiche dei suoli variano in funzione della tipologia dei sedimenti. Si va da suoli a tessitura grossolana, a suoli moderatamente fini, da sottili a profondi, da calcarei a non calcarei, da subacidi ad alcalini. Queste differenze si riflettono naturalmente sulla collocazione tassonomica. Localmente, nelle pianure costiere sono presenti suoli con elevata salinità.

Nelle aree di pianura la principale causa del degrado dei suoli può essere identificata nella cementificazione spinta che, nell'ultimo cinquantennio, ha sottratto, al settore primario imponenti superfici.

### **Provincia Pedologica 4: Pianura costiera e fascia litorale del versante ionico**

Questa provincia pedologica comprende le pianure alluvionali, le pianure costiere ed i terrazzi antichi. Si estende su una stretta fascia parallela alla linea di costa, insinuandosi nell'entroterra solo in corrispondenza delle principali aste fluviali, e raggiunge la sua massima ampiezza in corrispondenza del promontorio di Capo Colonna, dove è interrotta localmente da alcune isole di argilla plioceniche appartenenti alla provincia pedologica 6.

#### **Sottosistema pedologico 4.2:**

Questo sottosistema comprende aree pianeggianti, a volte bonificate e localmente terrazzate; il substrato è costituito da sedimenti tendenzialmente fini e calcarei.

Il paesaggio è dominato dalla presenza di numerosi complessi edilizi e da aree coltivate ad oliveto, ortaggi, seminativo e vigneto.

I suoli sono profondi e presentano grande uniformità tessiturale lungo il profilo e colori simili fino agli 80-100 cm di profondità. L'uniformità lungo il profilo è legata alla tipologia delle particelle argillose (le smectiti che hanno un reticolo cristallino espandibile) che determinano la formazione di fessurazioni durante la stagione asciutta che determina la caduta di materiale dalla superficie negli strati sottostanti e quindi una sorta di capacità autostrutturante dei terreni in profondità; lo scheletro è assente e la porosità è abbondante con buon equilibrio tra macro e micro porosità.

Da un punto di vista agronomico le lavorazioni superficiali, in questi tipi di suolo, risultano di grande utilità sia perché limitano il grado di espressione delle fessure, sia perché interrompono la continuità delle stesse con



l'atmosfera, riducendo la perdita di acqua per evaporazione. Il buono contenuto in sostanza organica, che si mantiene relativamente alto anche negli orizzonti profondi per via dei fenomeni vertici, è da attribuire alla formazione di complessi organo-minerali (umati di calcio) molto stabili. La sostanza organica garantisce una buona fertilità sia per i noti riflessi sulle caratteristiche fisiche, sia perché svolge azione tampone nei confronti del calcare attivo, mantenendo la reazione subalcalina. Si tratta di suoli generalmente molto calcarei, con buona capacità di scambio cationico.

### **Pianure Alluvionali**

#### *Sottosistema pedologico 4.3:*

Questo sottosistema comprende la pianura alluvionale recente creata dal fiume Neto. Si tratta delle conoidi recenti costituiti dai sedimenti grossolani portati dai corsi d'acqua. In passato, in occasione di eventi piovosi consistenti, i corsi d'acqua hanno trascinato ingenti quantità di detriti che poi si sono depositati a valle. I suoli presentano tessitura franca localmente franco argillosa, in una fase evolutiva iniziale che presentano un orizzonte sottosuperficiale che mostra le caratteristiche dei sedimenti di origine. Sono suoli di buona fertilità fisica senza limitazioni all'approfondimento degli apparati radicali; buono il drenaggio ed elevata la riserva idrica alimentata dalla risalita capillare. Il pH è moderatamente alcalino con basso contenuto di sali solubili. Qui predomina la presenza di seminativi ed ortaggi.

#### *Sottosistema pedologico 4.4:*

Questo sottosistema comprende una serie di piccole aree subpianeggianti intracollinari, tipiche appunto del Marchesato Crotonese. Il substrato è costituito da depositi colluvio-alluvionali a granulometria fine: si tratta di sedimenti erosi dalle colline argillose siltose di periodo pliocenico, ben rappresentato nell'area. Si tratta di suoli prevalentemente sottili a scarsa evoluzione pedogenetica e già al di sotto dell'orizzonte lavorato è possibile riconoscere le caratteristiche del materiale di origine. I suoli presentano tessitura moderatamente fine, pH tendenzialmente alcalino, mediamente salini, scarsamente dotati di sostanza organica e poco suscettibili di valorizzazione agronomica, con particolare riferimento alle coltivazioni arboree. In questo sottosistema predominano i seminativi.

### **B.2.2 Ambiente dei terrazzi**

Sulle antiche superfici terrazzate i suoli si evolvono principalmente su due distinte tipologie di sedimenti: sabbie e conglomerati bruno rossastri, sedimenti fine. Nel primo caso sui ricoprimenti argillosi o argilloso limosi che caratterizzano alcune superfici terrazzate (S. Anna) i suoli presentano spiccate caratteristiche "vertiche" (fessurazioni durante la stagione asciutta.) che ne consentono la collocazione nell'ordine dei *Vertisuoli* della Soil Taxonomy. Sono suoli profondi o molto profondi, con scheletro scarso, da subalcalini ad alcalini.



## **Terrazzi antichi**

### **Sottosistema pedologico 4.7**

Si tratta di antichi terrazzi il cui substrato pedogenetico è costituito da sedimenti grossolani bruno rossastri di origine continentale, che poggiano, generalmente, su formazioni argilloso siltose del Pliocene.

I suoli presentano una differenziazione tessiturale del profilo con maggiore contenuto in argilla negli orizzonti sottosuperficiali. Presentano tessitura franco sabbiosa dell'epipedon che diventa franco argillosa negli strati inferiori per effetto di intensi processi di lisciviazione dell'argilla stessa. Tale processo è associato a forte alterazione biochimica con contenuto relativamente alto di sesquiossidi di ferro e di alluminio. La migrazione dell'argilla è favorita dall'assenza di carbonati e dall'insaturazione del complesso di scambio che permette la deflocculazione e la veicolazione della stessa nel mezzo acquoso. Sono suoli profondi, con scheletro comune, ben drenati, ma localmente possono presentare temporanei problemi di idromorfia a causa della falda sospesa che si forma sull'orizzonte argillico; dal punto di vista chimico la reazione è subacida che localmente può diventare acida per la più intensa lisciviazione. I residui organici subiscono una rapida ossidazione per cui i valori del contenuto della sostanza organica sono decisamente bassi. In questo sottosistema si rinvengono anche aree con più intensa lisciviazione e con la presenza, al disotto dell'orizzonte argillico, di un orizzonte compatto a tessitura franco argilloso sabbiosa, poco permeabile, con evidenze di variegature di colore grigio chiaro, definito "fragipan". La presenza del fragipan costituisce un limite all'approfondimento delle radici che, se presenti, si collocano lungo le fratture e non esplorano l'intero volume del suolo. Anche le caratteristiche idrologiche sono influenzate negativamente dalla presenza del fragipan, infatti, essendo, poco permeabile, determina la formazione di ristagni superficiali e localmente lo scorrimento delle acque in occasione di precipitazioni intense, con conseguente innesco di fenomeni erosivi.

### ***B.2.3 Ambiente dei rilievi collinari***

In questa regione pedologica sono molto intensi i fenomeni di degrado dei suoli per erosione da attribuire, oltre che ad una gestione impropria (es. frumento in monosuccessione), alla forte aggressività delle piogge, tipica di un clima marcatamente mediterraneo ed alla particolare vulnerabilità dei suoli derivate dal substrato argilloso limoso del Pliocene.

Sulle formazioni argilloso calcaree che interessano gran parte dei rilievi collinari, i processi di pedogenesi sono infatti identificabili nella lisciviazione dei carbonati, che porta alla differenziazione di un orizzonte sottosuperficiale degli stessi definito "calcico" e nel dinamismo strutturale che si manifesta con fessurazioni durante la stagione asciutta. Sui rilievi collinari a substrato grossolano si va da suoli sottili a profilo A-R (*Lithic Xerorthents*), a suoli moderatamente profondi di versanti meno acclivi (*Udepts*).



### **Provincia pedologica 6: Ambiente collinare del versante ionico**

Questa Provincia pedologica che si estende ininterrottamente, sebbene con caratteristiche litologiche variabili, lungo tutta la costa ionica, dalla sponda destra del fiume Crati fino al centro abitato di Reggio Calabria, proprio nel Marchesato Crotonese raggiunge la massima ampiezza.

La formazione dell'ambiente collinare del Crotonese è legata alla forte ripresa dell'attività tettonica, avvenuta alla base del Pliocene che ha determinato il collasso del bacino originario e la successiva rapida ingressione delle acque marine con conseguente lento accumulo di depositi argillo-marnosi. Nel periodo di basso stazionamento del mare si sono depositati invece calcareniti e calcilutiti bioclastiche e sedimenti più grossolani, poco coerenti, con sottili intercalazioni microconglomeratiche ben classate, responsabili degli intensi fenomeni erosivi superficiali. Le argille plioceniche, in condizioni di umidità, si presentano molto adesive e plastiche dando luogo a frequenti colamenti superficiali mentre in condizioni asciutte sono molto tenaci. Sui versanti più acclivi, la presenza anche di depositi conglomeratico-arenacei, intervallati dalle argille danno origine a fenomeni calanchivi.

#### **Sottosistema pedologico 6.3**

Comprende un ambiente collinare a morfologia da ondulata a moderatamente acclive, il cui substrato è costituito da sedimenti argilloso limosi del Pliocene. Questo ambiente è stato interessato negli ultimi decenni da profonde trasformazioni nella destinazione d'uso: da pascolo cespugliato a cerealicoltura in monosuccessione. Ciò, associato a cause naturali (aggressività delle piogge e vulnerabilità dei suoli), ha innescato evidenti fenomeni di degrado dei suoli per erosione. Sono presenti nell'unità forme estreme di erosione, quali calanchi e biancane.

Il substrato di origine viene rilevato a circa 50 cm di profondità, costituito da argille siltose e il tutto viene confermato dalle colorazioni giallastre della matrice, dovuto alla lisciviazione dei sali solubili dagli orizzonti superficiali. Tali condizioni, associate ad un discreto contenuto in sostanza organica, sono il risultato di processi erosivi meno intensi rispetto ad aree più acclivi dove invece i suoli presentano la matrice di origine a 20 – 30 cm di profondità. Si tratta, di suoli moderatamente profondi, privi di scheletro, con scarsa capacità per l'aria al di sotto dei 50 cm di profondità, come indicato dalla permanenza di colori grigi dovuta alla presenza di ferro ridotto. Questi suoli sono caratterizzati, tra l'altro, da un certo dinamismo strutturale che si manifesta con fessurazioni evidenti durante la stagione secca.

Presentano drenaggio lento e moderata riserva idrica. Sono suoli calcarei, a reazione alcalina, e con elevati contenuti in sali solubili già nell'orizzonte superficiale.

Si riscontra la presenza di seminativi ed oliveti.

### **B.3) Il Paesaggio agrario**

Sulla base di quanto precedentemente illustrato, anche in conseguenza della eterogeneità delle caratteristiche del suolo, il paesaggio agrario si presenta sostanzialmente variegato e la separazione delle diverse unità di paesaggio, a causa della relativa uniformità morfologica del territorio, non appare poi così netta.



Il Comune di Crotona si inserisce di fatto nell'ambito del Sistema di Paesaggio definito dalla Regione Calabria "*Marchesato Crotonese*", sistema compreso tra la Piana di Sibari a nord, l'Altopiano della Sila ad ovest e circondata dal mare per i restanti due lati. Il territorio è caratterizzato da superfici uniformemente ondulate e pianeggianti con rilievi che generalmente si mantengono al disotto dei 250 mt s.l.m., e può essere suddiviso in diverse zone o unità di paesaggio, in funzione delle peculiarità morfologiche che le contraddistinguono:

- a **ridosso della linea di costa**, a sud della città di Crotona, si distingue un'ampia fascia calanchiva, la quale si ripropone anche se con minore importanza nella zona interna pedemontana;
- nella parte più settentrionale del territorio comunale, lungo la bassa valle del Neto, troviamo terreni fertili costituiti in gran parte da apporti alluvionali del fiume e favoriti dalle notevoli possibilità irrigue;
- nella porzione di territorio più interna il paesaggio risulta più variegato, passando dalle pianure alluvionali fino alle propaggini montuose della Sila ed offre quadri di notevole varietà;
- nel resto del territorio si rilevano terreni argillosi soggetti ad erosione e caratterizzati da una persistente aridità.

Il territorio è inoltre solcato da due fiumi: l'**Esaro** che lambisce l'abitato ed il **Neto**, alla cui foce è possibile osservare un tipico esempio di paesaggio palustre e dunale con vegetazione anfibia e varie specie di uccelli.

Il paesaggio agrario nelle pianure alluvionali ed in quelle aree dolcemente acclivi che non superano il 5% di pendenza media è dominato dalla presenza di aree coltivate ad oliveto, ortaggi, seminativi e vigneto. La parte terminale litoranea a ridosso del fiume Neto è dominata da dune e cordoni sabbiosi, mobili e fissati dalla vegetazione situati a ridosso della spiaggia e dalla presenza di una fascia frangivento di Eucalipto e Pino.

Nelle pianure alluvionali create nel tempo dall'azione del fiume Neto ed Esaro, l'uso del suolo è prettamente seminativo, con minore presenza di coltivazioni arboree quali uliveto, vite, orti e frutteti famigliari.

Il paesaggio collinare è interessato prevalentemente dalla presenza di una serie di rilievi di origine argillosa che in alcuni tratti assumono aspetto calanchivo a seguito del dilavamento delle acque superficiali sui terreni argillosi degradabili e con scarsa copertura vegetale.

Da questi versanti si originano dei compluvi che generano dei brevi corsi d'acqua che a loro volta sfociano nei corsi d'acqua principali. La tessitura del terreno e le caratteristiche orografiche determinano quindi la formazione di erosioni anche profonde del suolo con importanti asportazioni di suolo che confluisce nei corsi d'acqua.

Queste aree sono poco coinvolte dai fenomeni antropici e possiedono enormi potenzialità in ordine allo sfruttamento agricolo ed alla installazione di impianti di lavorazione dei prodotti agricoli e da allevamento, su di esse predominano ad oggi le attività agricole volte ad un utilizzo piuttosto estensivo del terreno.

Fra le produzioni agricole l'olivicoltura, che fino ad alcuni decenni fa caratterizzava principalmente il territorio dei centri interni della fascia collinare della provincia di Crotona (Mesoraca, Petilia Policastro, Cotronei, Roccabernarda, San Mauro Marchesato, ecc.), si rinviene oggi in maniera sempre più consistente anche nella fascia costiera pianeggiante, e quindi anche nel Comune di Crotona, dove alcune aree disboscate per far posto alla coltivazione dei cereali, sono state poi successivamente riconvertite ad impianti di olivo. Rispetto agli



impianti tradizionali, realizzati sulle giaciture acclivi collinari, questi ultimi sono più razionali e di tipo intensivo, con sestri regolari, più fitti rispetto al passato.

Il comparto orticolo è quello che negli ultimi decenni ha subito le maggiori trasformazioni. In passato, tra le produzioni orticole primeggiava il pomodoro da industria, la cui coltivazione si era notevolmente estesa nelle aree pianeggianti, soprattutto a seguito dell'intervento pubblico, a cui era seguito anche quello privato. Nello stesso periodo grande sviluppo aveva avuto anche la coltivazione della barbabietola da zucchero, che veniva lavorata presso lo zuccherificio di Strongoli. Successivamente però, la crisi progressiva dell'industria conserviera e di quella saccarifera, ha determinato l'abbandono di queste produzioni, destinando i terreni utilizzati per tale scopo al loro inutilizzo parziale o totale. Tuttavia nella fascia più litoranea e nelle pianure alluvionali, dove esistono i terreni migliori e vi è buona disponibilità idrica per le irrigazioni, viene coltivato il finocchio, divenuto ormai l'ortaggio più rappresentativo della zona. Esso viene spesso associato in rotazione con il mais, cereale che segue gli stessi canali commerciali del frumento.

Per quanto riguarda il comparto zootecnico, nell'area in esame, è rappresentato soprattutto dall'attività pastorale, incentrata sull'allevamento all'aperto di mandrie ovi-caprine. La produzione principale che deriva dall'allevamento delle greggi ovine è rappresentata dal **“Pecorino Crotonese” DOP**. La peculiarità di questo prodotto, dovuto all'adozione di una tecnica di produzione tradizionale alla quale si uniformano tutti i produttori del crotonese, consente di poter affermare che esso rappresenta il prodotto che meglio identifica il territorio.

Altre risorse indirette come il notevole indice di insolazione e la presenza di una costante ventilazione nelle aree collinari più elevate fanno sì che **l'area sia diventata un polo di riferimento per la produzione di energia da fonti rinnovabili**. Le quote s.l.m. vanno indicativamente dai 250 ai 30 mt, con pendenze medie del 15-20 % ma con punte che superano in rari casi il 50%.

Questo ambiente è stato interessato negli ultimi decenni da profonde trasformazioni nella destinazione d'uso: da pascolo cespugliato a cerealicoltura in monosuccessione. Tutto ciò, associato a cause naturali quali l'aggressività delle piogge e la vulnerabilità dei suoli, ha innescato gli evidenti fenomeni di degrado dei suoli per erosione. Sono infatti diffuse forme estreme di erosione, quali calanchi e biancane. L'uso del suolo comprende la presenza prevalente di seminativi ed oliveti. Su tale settore sono inoltre presenti delle piccole aree circoscritte il cui substrato pedogenetico è costituito da sedimenti grossolani bruno rossastri di origine continentale, che poggiano, generalmente, su formazioni argilloso siltose del Pliocene e vanno a formare dei piccoli **antichi terrazzi** di aree incolte.

Sebbene il territorio di Crotona presenti un modesto coefficiente di boscosità in questa area collinare sono presenti diverse superfici boschive tipiche della macchia mediterranea, molte delle quali soggette ad eccessivo degrado floristico e sottoposte ad interventi di rimboschimenti con specie non autoctone, in particolare *Eucalyptus sp*, *Pinus sp* effettuate negli anni '60 in seguito ai programmi di riforestazione messe in atto dall'Ente dell'Opera per la Valorizzazione della Sila.



La presenza di ampi territori con affioramenti argillosi e la bassa qualità dei suoli che si riscontrano, hanno determinato la deforestazione quasi totale dei molti rilievi collinari e di conseguenza hanno favorito fenomeni erosivi estremamente intensi.

La **vegetazione potenziale** di questa fascia è rappresentata dalla macchia mediterranea nella sua espressione più termofila, con la dominanza di specie quali *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea v. sylvestris*, *Myrtus communis*, *Quercus virgiliana*. La vegetazione, tuttavia, non soltanto è stata drasticamente modificata, ma spesso risulta completamente sostituita da vegetazione ruderale di origine antropofita. Gli antichi boschi litoranei (che rappresentano la vegetazione *climax*) sono completamente scomparsi a causa dell'azione progressiva di disboscamento iniziata nel basso medioevo e culminata in modo massiccio negli anni '50.

### C) DESCRIZIONE DEL SITO.

Il sito, in cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico e le opere connesse, con baricentro di Latitudine 39°07'25.69"N, Longitudine 17°03'18.42"E. (WGS84), ubicato nel comune di Crotona in località *Canalicchi*, è collegato tramite la strada comunale "*Via degli Orti*" direttamente alla Strada Statale 107 Silana Crotonese ed alla Strada Statale 107bis che è stata declassificata in Strada Provinciale SP56 e si trova a circa 6 km a Nord-Ovest dal centro abitato di Crotona e a meno di 3 km a est dalla **Zona Industriale Passovecchio** a ridosso della SS 106 jonica che, seppur con i suoi limiti, consente di utilizzare tutta una serie di sinergie che ne evitano l'isolamento, grazie alla possibilità di raggiungere facilmente le principali vie di comunicazione e rimanere in contatto con i mercati territoriali locali.

La localizzazione del sito è pertanto un punto di forza dell'intero progetto in quanto consente sia una facile movimentazione logistica, nella fase realizzativa ed anche nella successiva fase di gestione dell'impianto, sia perché la possibilità di accedere all'impianto direttamente dalla via pubblica esistente consente di ridurre al minimo le opere di connessione da realizzare.

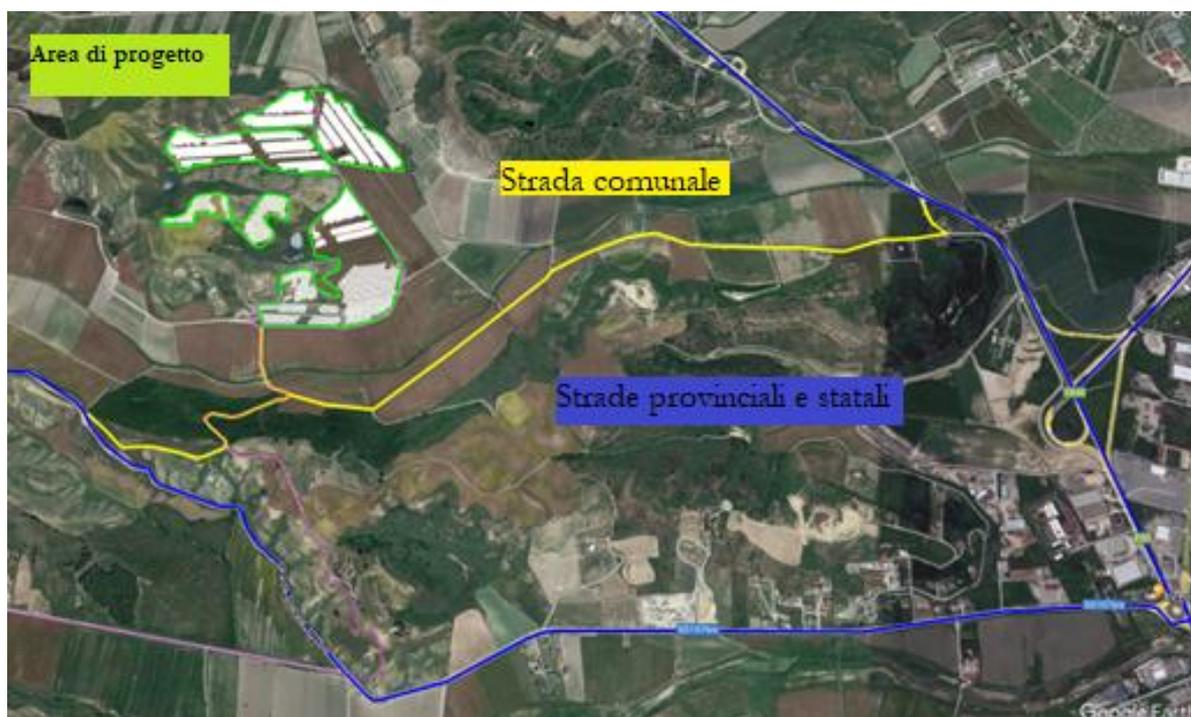


Figura 2 – Struttura viaria di collegamento.

### C.1) Indicazioni catastali

Il terreno su cui verrà realizzato il progetto agro-energetico è ubicato nel Comune di Crotona alla località *Canalicchi*. Le opere connesse, limitatamente al cavidotto di collegamento fra la cabina di consegna e Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata “Scandale” interessa anche il confinante Comune di Scandale. Il fondo agricolo disponibile per la realizzazione del progetto è costituito da un unico corpo aziendale di forma irregolare della superficie catastale complessiva di Ha 139.25.60. Il proponente ha la disponibilità giuridica dei suoli interessati dalla realizzazione dell’impianto in virtù di contratti preliminari relativi ai diritti reali necessari per la costruzione e gestione di durata pari a 30 anni (Contratto preliminare di Costituzione di diritto di superficie e servitù).

Il sito è caratterizzato da una morfologia prettamente pianeggiante, costituita da depositi alluvionali recenti, e da tratti collinari. L’orografia è parzialmente influenzata dalla presenza di piccoli canali superficiali che tuttavia non ostacolano l’utilizzazione del territorio e l’intervento dei mezzi meccanici per le lavorazioni del terreno e per una buona gestione agronomica delle colture.

Il sito si colloca in una zona di transizione tra versante collinare e pianura costiera e le pendenze sono di lieve entità. L’area di intervento interesserà esclusivamente il foglio catastale 18 del comune di Crotona, mentre le opere connesse, ivi compreso cavidotto di collegamento alla sottostazione di trasformazione utente ed alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata “Scandale”, interessano anche i fogli catastali 19, 20, 21 e 23 del comune di Crotona e, relativamente alla parte terminale del cavidotto e della



sottostazione, i fogli 18 e 15 del vicino comune di Scandale. Il sito di impianto è posizionato indicativamente al centro del fondo agricolo dell'azienda "Fondazione Santa Maria Addolorata" la quale in virtù dei contratti suddetti ha concesso la disponibilità dei terreni alla Proponente. La Proponente ha la disponibilità giuridica dei suoli interessati in virtù, quindi, di contratti preliminari relativi ai diritti reali necessari per la costruzione e gestione dell'impianto fotovoltaico e relative opere connesse di durata pari a 30 anni.

Dal punto di vista catastale la superficie complessiva del fondo agricolo è di Ha 139.25.60, mentre la superficie contrattualizzata oggetto di intervento è di Ha 37.24.72 ed interessa le particelle 3, 8, 10, e 59 del foglio di mappa catastale 18 del Comune di Crotona.

Le suddette particelle, alcune in parte ed altre in toto, saranno direttamente interessate dalle opere e dall'ubicazione dei tracker che supporteranno i pannelli fotovoltaici.

La consistenza di tutte le suddette particelle, con la distinzione fra la superficie direttamente interessata dall'intervento e quella "asservita" ai fini del progetto, viene riportata in sintesi nei seguenti prospetti:

#### **Particelle direttamente interessate dalle opere:**

**Comune:** CROTONE (D122)

Foglio	Particella	Porz.	Qualità catastale	Superficie								
				Catastale	Occupata	Asservita						
				Ha	Are	Ca	Ha	Are	Ca	Ha	Are	Ca
0018	00003	AA	Seminativo	51	35	00	20	00	00	31	35	00
		AB	Pascolo cespugliato	07	00	30	02	99	33	04	00	97
0018	00008	AA	Seminativo	14	00	00	00	45	69	13	54	31
		AB	Pascolo	14	76	90	00	00	00	14	76	90
0018	00010		Seminativo	10	38	40	05	88	40	04	50	00
0018	00059	AA	Seminativo	36	05	00	07	91	30	28	13	70
		AB	Seminativo irriguo	05	70	00	00	00	00	05	70	00
			<b>TOTALE</b>	<b>139</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>37</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>102</b>	<b>00</b>	<b>88</b>

In sintesi, da quanto sopra, risulta che la superficie catastale complessiva dell'area interessata dal progetto dell'impianto agrovoltaiico "Brasimato", meglio definita Superficie Agricola Totale (SAT), facente parte dell'azienda agricola "Fondazione Santa Maria Addolorata" P. Iva 81004010799, è pari ad **Ha 139.25.60**, mentre la Superficie netta realmente interessata dall'intervento per la realizzazione dell'impianto Agrovoltaiico "Brasimato" è pari ad **Ha 37.24.72** (Mq 372.472).

Si precisa quindi che dal punto di vista catastale la superficie oggetto di investimento interessa 4 particelle e precisamente le particelle 3, 8, 10 e 59 del foglio 18 del Comune di Crotona. La consistenza delle stesse particelle, con il relativo uso catastale, viene riportata in sintesi nel seguente prospetto:



**Comune: CROTONE (D122)**

Foglio	Particella	Porz.	Qualità catastale	Superficie	Reddito	
				Ha Are Ca	Dominicale	Agrario
0018	00003	AA	Seminativo	51 35 00	€ 928,20	€ 663,00
		AB	Pascolo cespugliato	07 00 30	€ 32,55	€ 7,23
0018	00008	AA	Seminativo	14 00 00	€ 253,06	€ 180,76
		AB	Pascolo	14 76 90	€ 266,96	€ 190,69
0018	00010		Seminativo	10 38 40	€ 509,47	€ 187,70
0018	00059	AA	Seminativo	36 05 00	€ 2.513,47	€ 930,91
		AB	Seminativo irriguo	05 70 00	€ 559,32	€ 220,79
<b>TOTALE</b>				<b>139 25 60</b>		

Pertanto, catastalmente, l'uso teorico del suolo è il seguente:

- Seminativo Ha 111 78 40
  - Seminativo irriguo Ha 05 70 00
  - Pascolo Ha 14 76 90
  - Pascolo cespugliato Ha 07 00 30
- Totale Ha 139 25 60**

**C.2) Inquadramento urbanistico**

Dal punto di vista urbanistico le suddette particelle ricadono tutte in zona agricola omogenea "E" del Comune di Crotona e sono assoggettate alle seguenti prescrizioni urbanistiche secondo lo strumento urbanistico generale vigente:

Foglio	Part.	Destinazione PRG	Art. N.T.A.	Vincoli	Annotazioni
0018	00003	ZONA E2.1 = zona agricola normale a vocazione produttiva (parte);  ZONA E3 = zona agricola di pregio (parte)  Zona E4 = zona agricola di versante (parte)	Art. 61  Art. 63  Art. 64	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincolo tecnologico – Linea Enel 150/kW (parte)</li> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Aree non edificabili ai sensi della legge 365/2000 – Art. 28 delle N.T.A. (in minima parte);</li> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Laghetti collinari – Art. 28 delle N.T.A.;</li> <li>• Tavole piano gestione rischio alluvione: Aree di attenzione – Art. 4 delle misure di salvaguardia (in parte);</li> </ul>
0018	00008	ZONA E2.1 = zona agricola normale a vocazione produttiva (parte);  ZONA E4 = zona agricola di versante (minima parte)	Art. 61  Art. 64	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Aree soggette a prescrizione per acclività – Art. 28 delle N.T.A. (in parte);</li> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Laghetti collinari – Art. 28 delle N.T.A.;</li> <li>• Tavole piano gestione rischio alluvione: Aree di attenzione – Art. 4 delle misure di salvaguardia (in parte);</li> </ul>



0018	00010	ZONA E2.1 = zona agricola normale a vocazione produttiva (parte); ZONA E3 = zona agricola di pregio (parte) ZONA E4 = zona agricola di versante (parte)	Art. 61  Art. 63  Art. 64	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fascia di rispetto dei fiumi – D.lgs 42/2004 (minima parte)</li> <li>• Vincolo tecnologico – Linea Enel 150kV (parte);</li> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Aree soggette a prescrizione per acclività – Art. 28 delle N.T.A. (in parte);</li> </ul>
0018	00059	ZONA E2.1 = zona agricola normale a vocazione produttiva (parte); ZONA E3 = zona agricola di pregio (parte)	Art. 61  Art. 63	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincolo tecnologico – Linea Enel 150kV (parte);</li> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Aree non edificabili ai sensi della legge 365/2000 – Art. 28 delle N.T.A. (in parte);</li> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Aree soggette a prescrizione per acclività – Art. 28 delle N.T.A. (in parte);</li> <li>• Tavole geologiche del P.R.G. – Rif. Tav. Geol. N. 14: Faglia dedotta – Art. 28 delle N.T.A. (in parte);</li> <li>• Tavole piano gestione rischio alluvione: Aree di attenzione – Art. 4 delle misure di salvaguardia (massima parte);</li> </ul>

Come si evince dagli elaborati planimetrici allegati all'istanza autorizzativa, nella progettazione si è tenuto debitamente conto di tutti i suddetti vincoli urbanistici e le opere saranno realizzate in modo da non interessare nessuna delle aree a rischio e nel pieno rispetto dei vincoli e di tutta la normativa vigente. Il progetto è inoltre esterno ad aree appartenenti a Rete Natura 2000 e ad altre aree protette (Parchi e riserve) e non incrocia alcuna area boscata.

Occorre evidenziare inoltre che **le suddette aree non risulta rientrano fra le aree agricole direttamente interessate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale.**

Si precisa che, nell'ambito delle aree agricole produttive, la ZONA E3 (zona agricola di pregio) non si riferisce alla "qualità" e tipicità delle colture, bensì tali aree "Comprendono le aree agricole destinate all'attività agricola caratterizzate da una partizione del territorio regolato da una gestione unitaria o che conservano un paesaggio tradizionale per trama irrigua e assetto morfologico".



In conclusione, si può affermare inoltre che dall'analisi del QTRP non sono emersi fattori ostativi alla realizzazione del progetto in esame.

### **C.3) Caratteristiche agronomiche e uso del suolo pre-investimento**

I terreni oggetto di investimento, dal punto di vista pedologico e delle caratteristiche del suolo, ricadono in parte nella **fascia collinare moderatamente acclive**, Provincia pedologica 6: Ambiente collinare del versante ionico, Sottosistema pedologico 6.3., ed in parte nell'ambito delle pianure alluvionali Provincia pedologica 4: Pianura costiera e fascia litorale del versante ionico, Sottosistema pedologico 4.4.

Sottosistema pedologico 6.3: Si tratta di fatto di un ambiente collinare, a morfologia quasi completamente pianeggiante con aree a lieve e dolci pendenze, il cui substrato è costituito da sedimenti argilloso limosi del Pliocene. Questo ambiente è stato interessato negli ultimi decenni da profonde trasformazioni nella destinazione d'uso: da pascolo cespugliato a cerealicoltura in monosuccessione. Il substrato di origine viene rilevato a circa 50 cm di profondità, costituito da argille siltose e il tutto viene confermato dalle colorazioni giallastre della matrice, dovuto alla lisciviazione dei sali solubili dagli orizzonti superficiali. Tali condizioni, associate ad un discreto contenuto in sostanza organica, sono il risultato di processi erosivi meno intensi rispetto ad aree più acclivi dove invece i suoli presentano la matrice di origine a 20 – 30 cm di profondità.

Sottosistema pedologico 4.4: Comprende una serie di piccole aree subpianeggianti intracollinari, tipiche del Marchesato Crotonese. Il substrato è costituito da depositi colluvio-alluvionali a granulometria fine: si tratta di sedimenti erosi dalle colline argillose siltose di periodo pliocenico, ben rappresentato nell'area. I suoli prevalentemente sottili a scarsa evoluzione pedogenetica e già al di sotto dell'orizzonte lavorato è possibile riconoscere le caratteristiche del materiale di origine. Presentano tessitura moderatamente fine, pH tendenzialmente alcalino, mediamente salini, scarsamente dotati di sostanza organica e poco suscettibili di valorizzazione agronomica, con particolare riferimento alle coltivazioni arboree. In questo sottosistema predominano i seminativi.

La viabilità è garantita dalla presenza di strade interpoderali e da una strada comunale (*Via degli Orti*) che collega direttamente con la Strada Statale 107 Silana Crotonese e con la Strada Statale 107bis che è stata declassificata in Strada Provinciale SP56.

Dai rilievi effettuati nel corso delle verifiche in situ e dall'attività di fotointerpretazione delle foto aeree ricavate dal Portale Cartografico Nazionale e da altre fonti (Google Earth Pro), nonché con il supporto dei dati presenti nel fascicolo aziendale, è stato possibile individuare e definire l'uso reale del suolo sulle superfici delle particelle aziendali interessate dal progetto del fotovoltaico "BRASIMATO".

La ripartizione della superficie, nella fase di pre-intervento, è ordinariamente la seguente:

**Superficie Agricola Totale (SAT) Ha 139 25 60**



di cui:

**Tare, incolti e Bosco** **Ha 07.25.60**

**Superficie Agricola Utilizzata (SAU)** **Ha 132.00.00**

Di cui:

Seminativi: Ha 108.00.00

Prati/Pascoli Ha 09.00.00

Pascolo cespugliato Ha 15.00.00

**La SAU** identifica, nell'ambito dell'azienda agricola esistente, l'**area impiegata per le coltivazioni** a cui si fa riferimento *alla lettera A punto 4 dell'articolo 15 del QTRP della regione Calabria.*

La suddetta ripartizione, eseguita sia con la consultazione della documentazione fornita dal richiedente (fascicoli aziendali, visure catastali, fogli di mappa) sia tramite sopralluoghi, riguarda l'intero "fondo agricolo" disponibile per il progetto dell'impianto fotovoltaico "**Brasimato**".

Per quanto riguarda invece, nello specifico, la "**superficie netta**" interessata dall'intervento ovvero i sopra dettagliati **Ha 37.24.72**, si precisa che tale superficie è destinata prevalentemente alla coltivazione di seminativi (circa 34 ettari) ed in minima parte (poco più di tre ettari) a pascolo.

I seminativi aziendali, condotti sempre in asciutto, sono caratterizzati dalla coltivazione di grano duro e/o orzo, che entra in rotazione con le leguminose da granella (fave e favino in particolare), e raramente si coltiva la stessa coltura sullo stesso appezzamento due anni consecutivi.

L'uso del suolo reale viene annualmente analiticamente dettagliato all'interno del fascicolo aziendale detenuto dal Centro di Assistenza Agricola (CAA). Dall'analisi del fascicolo aziendale degli ultimi anni emerge che l'uso del suolo ordinario è in media quello sopra riportato, ma si evidenzia che alcune superfici a seminativo (in genere il 5% delle superfici aziendali a seminativo) devono a rotazione rimanere a riposo per un anno, in seguito all'obbligo imposto dalla PAC a tutte le aziende con superficie seminabile superiore ai 15 ettari. Inoltre nelle particelle pianeggianti fornite di irrigazione consortile può verificarsi che per un breve periodo (circa 4 mesi), successivo alla raccolta dei cereali e/o leguminose da granella, una esigua superficie (2 – 3 ettari) possa essere data in conduzione a terzi per la coltivazione del pomodoro da industria. Tuttavia sia le superfici a riposo che le superfici eventualmente destinate da terzi a pomodoro sono influenti ai fini dei nostri approfondimenti in quanto tali utilizzi interesseranno sempre e comunque superfici esterne a quelle direttamente interessate dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico "Brasimato".

Il **fascicolo aziendale**, costituito ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Presidente della Repubblica 01 dicembre 1999, n. 503, è l'insieme delle informazioni e dei documenti relativi all'azienda. Le informazioni relative ai dati aziendali, compresi quelli relativi alle consistenze aziendali ed al titolo di conduzione, risultanti dal fascicolo



aziendale, costituiscono la base di riferimento e di calcolo valida ai fini dei procedimenti istruttori in tutti i rapporti con la pubblica amministrazione centrale o locale in materia agroalimentare, forestale e della pesca, fatta comunque salva la facoltà di verifica e controllo dell'amministrazione stessa. Il fascicolo aziendale rappresenta quindi un contenitore omogeneo, aggregato e certificato di informazioni che caratterizzano l'azienda agricola, sulla base anche di quanto stabilito dal DPR 503/99.

Ciascuna azienda agricola si identifica per tramite del Codice Unico di identificazione Aziende Agricole (C.U.A.A.), che corrisponde al **Codice Fiscale dell'impresa** (che può coincidere con la **Partita IVA**) o che - per le ditte individuali - coincide con il **Codice Fiscale della persona**. Il CUAA è il numero identificativo da utilizzarsi in tutti i rapporti con la pubblica amministrazione, ai sensi dell'art. 1, comma 2, del D.P.R. 503/99

Per **costituire** il proprio fascicolo, l'azienda può rivolgersi agli Sportelli unici agricoli dell'ARCEA (Agenzia Regionale per le Erogazioni in Agricoltura Calabria) o ad un Centro Autorizzato di Assistenza Agricola (CAA) abilitato dalla Regione e convenzionato con l'ARCEA. Lo Sportello unico agricolo dell'ARCEA o il CAA a cui l'azienda conferisce il mandato si occupano di raccogliere e conservare la documentazione, di inserire le informazioni nel sistema SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale) e di validare tali dati. Il gestore del fascicolo svolge il suo compito nel rispetto del Codice in materia di protezione dei dati personali.

Nel caso specifico i terreni interessati dalla realizzazione del parco fotovoltaico “Canalicchi” sono individuabili all'interno del **fascicolo dell'azienda agricola**, FONDAZIONE S. MARIA ADDOLORATA – CUAA 81004010799, **detenuto dal CAA CIA di Crotona 001 – CODICE 10718101001** – che ne ha validato il contenuto.

## D) PROGETTO AGRONOMICO

Alla luce delle richieste della Parte Committente, consapevole della sempre maggiore attenzione della collettività verso un adeguato rapporto fra l'espansione urbana, la diffusione degli insediamenti, l'uso delle risorse naturali ed i nuovi assetti produttivi del settore agricolo, si è pensato di proporre un progetto agro-energetico che, in un'ottica di sviluppo sostenibile del territorio, miri a garantire una maggiore redditività degli investimenti nei territori rurali ed al contempo contrasti i processi di desertificazione e di depauperamento del suolo coltivato. In pratica si è ipotizzato un progetto di investimento che miri a favorire l'uso integrato delle risorse disponibili e la diversificazione dei redditi, in quanto risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione di infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella del raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

In particolare si sono studiate soluzioni che consentano di poter superare la crescente diffidenza dell'opinione pubblica nei confronti delle “grandi opere” che, indipendentemente dalla loro utilità, arrecano erosione della superficie agricola coltivata e sono di notevole impatto ambientale e paesaggistico.



Il progetto agro-energetico proposto, pur sottraendo inevitabilmente superficie agricola coltivata, consente di migliorare le condizioni operative delle attività economiche presenti sia in termini di indotto economico, sia in termini di presidio, salvaguardia e tutela del territorio. Di fatto il sistema adottato consentirà la perfetta integrazione fra l'impianto di intercettazione della risorsa energetica solare con le coltivazioni agricole, che saranno condotte su gran parte della superficie interessata dal progetto agro-energetico.

In definitiva il progetto è stato improntato nella realizzazione di un impianto che rientri nei canoni dei moderni impianti agrivoltaici dove, nel dettaglio, gli **impianti agrivoltaici** sono impianti che, come vedremo meglio in seguito, *“adottano soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo tale da preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”*.

#### D.1) Idea progettuale

Sulla base di quanto fin ora esposto, fatte tutte le opportune valutazioni, si è pensato di realizzare un progetto agro-energetico che prevede una stretta “consociazione” fra i moduli dell'impianto fotovoltaico e le colture agrarie, ovviamente compatibili con le caratteristiche dell'impianto stesso. Di fatto si è operato con l'intento di realizzare un impianto che rispetti tutti i requisiti previsti dalle **“Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”**, documento pubblicato il 27 giugno 2022 ed elaborato dal gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica, a cui hanno partecipato CREA, ENEA, GSE ed RSE.

In pratica si è lavorato per cercare di ridurre al minimo le aree sottratte all'agricoltura, garantire la continuità dell'attività agricola sul fondo interessato e possibilmente determinare un incremento di rendita agraria e di occupazione.

Tralasciando le valutazioni sulle superfici non direttamente interessate dall'impianto fotovoltaico ci occuperemo ora delle valutazioni e scelte effettuate per la gestione agronomica dei terreni inclusi nello spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, e successivamente analizzeremo le restanti superfici rientranti nell'area di intervento.

La scelta della coltura da utilizzare, all'interno dell'area interessata dall'impianto, è scaturita da attente valutazioni in merito alle caratteristiche agro-pedologiche del sito nonché sulla base delle tecniche colturali da adottare che devono soddisfare al meglio le esigenze della coltura ma al contempo devono poter essere eseguite in maniere agevole e senza intralciare il normale ed ordinario funzionamento dell'intero investimento. Si è naturalmente partiti analizzando tutte le coltivazioni tipiche della zona, in funzione delle tradizioni locali e dei rispettivi canali di produzione e commercializzazione esistenti sul territorio, cercando di individuare il giusto equilibrio fra gli aspetti economici perseguiti con l'investimento dalla Committente e le aspettative in termini ambientali attese dall'intera collettività.



Naturalmente ogni valutazione ha tenuto conto anche degli aspetti tecnici e delle caratteristiche dell'impianto fotovoltaico da realizzare.

Prima di procedere pertanto alla rappresentazione agronomica ed economica della proposta si vuole evidenziare che a fronte di una superficie catastale complessiva del sito di Ha 139.25.70, il progetto d'impianto interessa come **“area di intervento”**, nel suo complesso, esclusivamente un'area agricola di circa **Ha 37.24.72**.

Si evidenzia che l'impianto fotovoltaico denominato “Brasimato”, del tipo “grid-connected”, sarà dotato di inseguitori mono-assiali posizionati nella direzione N-S e sarà collegato in antenna a 150 kV sull'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata “Scandale”. La potenza di picco pari a 23.550 kWp sarà ottenuta mediante l'utilizzo di n° 37.680 moduli fotovoltaici di tipo monocristallino-bifacciale ad alta efficienza con potenza di 625 Wp ciascuno, raggruppati in 1.570 stringhe e disposti su un sistema di tracker in configurazione 1x12, 1x24, 1x48, 1x72, 2x12, 2x24; le strutture monoassiali sono di due tipi: **“Tracker tipo 1P”** e **“Tracker tipo 2P”**.

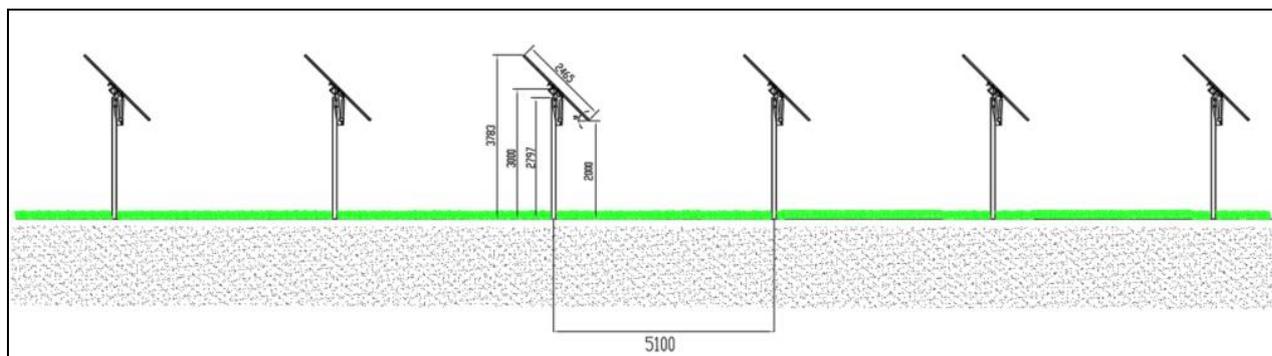


Figura 3: Particolare strutture ad inseguimento Tracker tipo 1P

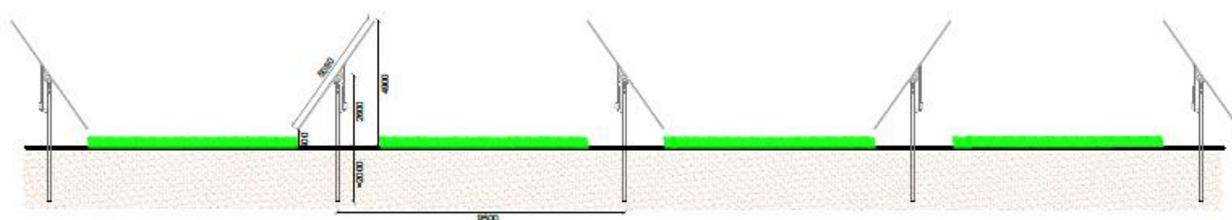


Figura 4: Particolare strutture ad inseguimento Tracker tipo 2P

Il progetto prevede indicativamente un'area di impianto (area utile di installazione dei moduli fotovoltaici) pari a 372.472 mq (circa ettari 37.24.72). L'impianto è costituito da quattro sotto-aree dalla seguente estensione:

**Area 1:** 96140 mq; **Area 2:** 81499 mq; **Area 3:** 156349 mq; **Area 4:** 38567 mq;



Figura 5: Particolare delle aree di impianto.

I tracker saranno posti con palo fuori terra la cui altezza, in fase esecutiva, verrà fissata in un range compreso tra 2,70 m a 3,00 m. Con questa soluzione i moduli in posizione di massima rotazione avranno un'altezza minima da terra pari a circa 0.5 m per le strutture *tipo 2P*, e di 2.1 m per le strutture *tipo 1P*, in modo tale da garantire il rispetto dei requisiti agrivoltaici previsti dalla norma CEI 82-93.

In tal modo viene anche garantito il passaggio dei mezzi agricoli che consentirà la lavorazione del terreno fino al di sotto delle strutture FV.

In particolare, per le strutture di tipologia *tipo 1P*, viene considerata coltivabile anche l'area al di sotto dei moduli fotovoltaici (ad eccezione dei pali di sostegno), mentre per le strutture *tipo 2P* viene esclusa dal computo dell'area agricola la proiezione ortogonale della superficie dei pannelli posti in posizione di massima pendenza.

La struttura di sostegno, dotata di motore ad induzione, è collegata a terra attraverso un palo direttamente infisso nel terreno senza l'ausilio di fondazioni in calcestruzzo. Tale disposizione risulta essere quella che minimizza al massimo il consumo di suolo migliorando anche l'infiltrazione delle acque meteoriche nel terreno agricolo.

I tracker saranno di sei conformazioni diverse (quattro per il Tipo 1P: *Tipo 1x12*; *Tipo 1x24*; *Tipo 1x48*; *Tipo 1x72*; e due per il Tipo 2P: *Tipo 2x12* e *Tipo 2x24*) con lunghezza complessiva naturalmente diversa. Per meglio comprendere la disposizione delle strutture nelle tabelle seguenti si riportano le caratteristiche tecniche dei due diversi sistemi di inseguimento.



<b>Tipologia di tracker</b>	<i>Inseguitore solare orizzontale mono-assiale,</i>
<b>Larghezza tracker</b>	<i>2,465 m</i>
<b>Lunghezza tracker</b>	<i>1x12: 14.4m; 1x24: 28.6m; 1x48: 57m; 1x72: 85.4m.</i>
<b>Angolo di rotazione</b>	<i>± 45°</i>
<b>Configurazione</b>	<i>1P</i>
<b>Interasse</b>	<i>4.5 m</i>
<b>N° di moduli per tracker</b>	<i>12,24,48,72 moduli a 156 celle fv (1x12;1x24,1x48,1x72)</i>
<b>Voltaggio campo fotovoltaico</b>	<i>1500 V</i>
<b>Monitoraggio</b>	<i>Controllo locale tramite SCADA; Controllo remoto disponibile</i>
<b>Pendenza del terreno</b>	<i>Max 17% S; Max 10% N; Qualsiasi pendenza E-O</i>

*Tabella 1 - Specifiche tecniche sistema di inseguimento tipo 1P*

<b>Tipologia di tracker</b>	<i>Inseguitore solare orizzontale mono-assiale,</i>
<b>Larghezza tracker</b>	<i>5,230 m</i>
<b>Lunghezza tracker</b>	<i>2x12: 14.4 m; 2x24: 29 m;</i>
<b>Angolo di rotazione</b>	<i>± 55°</i>
<b>Configurazione</b>	<i>2P</i>
<b>Interasse</b>	<i>9 m</i>
<b>N° di moduli per tracker</b>	<i>24,48 moduli a 156 celle fv (2x12;2x24)</i>
<b>Voltaggio campo fotovoltaico</b>	<i>1500 V</i>
<b>Monitoraggio</b>	<i>Controllo locale tramite SCADA; Controllo remoto disponibile</i>
<b>Pendenza del terreno</b>	<i>Max 17% S; Max 10% N; Qualsiasi pendenza E-O</i>

*Tabella 2: Specifiche tecniche sistema ad inseguimento tipo 2P*

I tracker saranno distribuiti all'interno delle suddette aree di impianto secondo uno schema ordinato in 7 sottocampi qui di seguito rappresentati:

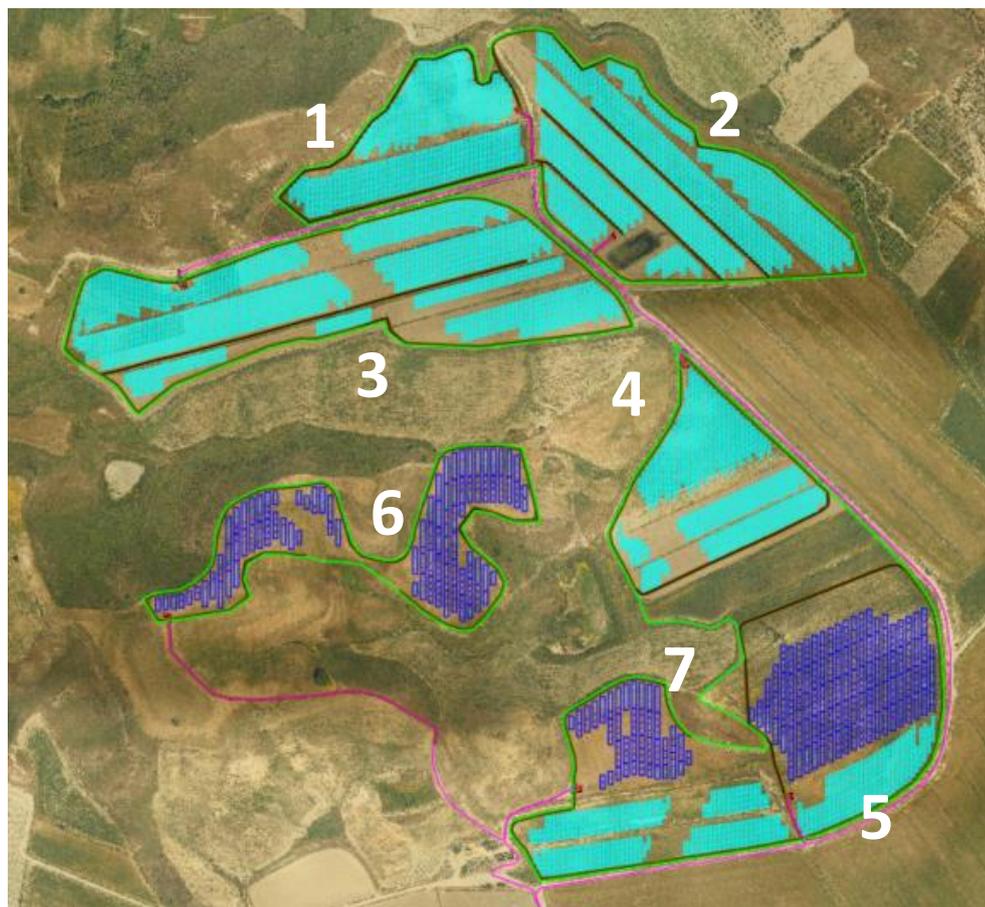


Figura 6: Particolare dei sottocampi (Tipo 1P: sottocampi 1 – 2 – 3 – 4 – 5; Tipo 2P: sottocampi 6 – 7).

Partendo dalle caratteristiche tecniche e costruttive dei moduli e dalla loro distribuzione sono stati effettuati i calcoli necessari a determinare le superfici occupate e quindi quelle sottratte all'uso agricolo, il tutto al fine di poter verificare il rispetto dei requisiti previsti dalla normativa in materia di agrovoltaico.

Per quanto riguarda le strutture tipologia **tipo 1P** utilizzati nei sottocampi 1, 2, 3, 4 e 5, avremo quanto segue:

- area sottratta all'uso agricolo (occupata dai pali di sostegno) mq 1.176,60;
- area occupata dalla proiezione dei moduli in posizione orizzontale mq 80.110,72

Per quanto riguarda le strutture tipologia **tipo 2P** utilizzati nei sottocampi 6 e 7, avremo quanto segue:

- area sottratta all'uso agricolo (proiezione con moduli alla max inclinazione) mq 18.296,00;
- area occupata dalla proiezione dei moduli in posizione orizzontale mq 33827,23

Pertanto avremo una superficie sottratta all'uso agricolo di Mq 19.472,60 (1.176,60+18.296) alla quale sommando le superfici relative alle altre tare avremo una **superficie complessiva teorica sottratta** pari a **Mq 65.631,60** (19.472,60 + 46.159) ovvero circa **Ha 06.56.32**



**Alla luce di quanto sopra, e di quanto meglio rappresentato negli elaborati di inquadramento territoriale allegati, la superficie non utilizzabile ai fini prettamente agricoli è ridotta a Ha 06.56.32 con indice di occupazione del suolo molto basso pari allo 17,62% (Ha 06.56.32 / Ha 37.24.72) che consentono di classificare il progetto come intervento a basso indice di occupazione.**

Sulla base delle suddette determinazioni sono state vagliate diverse ipotesi agronomiche colturali ipotizzando l'utilizzo delle coltivazioni tipiche della zona.

Visto l'ordinamento produttivo attuale, che vede i seminativi prevalere sui pascoli, ci si è orientati su colture che consentano il mantenimento dell'indirizzo produttivo o al massimo un suo miglioramento dal punto di vista ecologico ambientale.

In prima analisi si è ipotizzato il ricorso alla coltivazione dei cereali e delle leguminose da granella, che rappresentano l'ordinamento produttivo attuale nonché le colture più diffuse dell'areale agricolo in oggetto; tuttavia, questa ipotesi è stata scartata in quanto tali colture necessitano di una spinta meccanizzazione difficilmente attuabile all'interno dell'impianto fotovoltaico in particolare nella fase della raccolta per l'utilizzo, fra gli altri, della mietitrebbiatrice. Questa macchina infatti è sempre e comunque di grosse dimensioni e necessita di ampi spazi di lavoro e movimentazione non compatibili con le caratteristiche strutturali dell'impianto fotovoltaico.

Scartate la suddetta ipotesi ci si è orientati sulle coltivazioni foraggere e sulla introduzione della coltivazione delle piante aromatiche e officinali, in quanto le suddette colture possono talaltro essere agevolmente gestite anche con macchine notevole potenza ma con ingombri piuttosto contenuti. In particolare, ci si è soffermati ad analizzare la possibilità di inserire i prati pascoli e gli erbai, oltre che fra le file dei tracker, nelle aree esterne al posizionamento dei tracker e nelle aree marginali di intervento, mentre è stata valutata la possibilità di inserire nell'ordinamento produttivo la coltivazione delle piante aromatiche e officinali che potrà essere agevolmente coltivato sia nelle interfile che negli spazi interni all'area di intervento ma liberi da tracker..

Fra le colture foraggere si è optato per la coltivazione di **prati polifiti stabili**, preferibilmente costituiti da essenze autoctone, e sulla coltivazione di **erbai misti di graminacee e leguminose**. L'orientamento colturale è quindi indirizzato alla produzione di fieno da destinare al “mercato” della Provincia di Crotone che negli ultimi anni ha fatto registrare una sempre più crescente domanda da parte degli allevamenti ovini che producono il formaggio **“Pecorino Crotonese DOP”**.

Per quanto riguarda le piante officinali è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo e pertanto si è optato per specie che avranno il loro tempo balsamico soprattutto nel periodo primaverile. Fra queste ultime appunto la coltura che meglio si adatta ad essere coltivata nelle interfile dell'impianto fotovoltaico è l'origano (*Origanum vulgare*).

Per la disposizione delle colture e per la loro perimetrazione si rimanda agli elaborati planimetrici allegati. **L'attività agricola sarà comunque compatibile con il contesto territoriale di riferimento ed a fine vita dell'impianto sarà reversibile rispetto all'attività agricola preesistente. Inoltre, il piano agronomico**



**presentato in fase di richiesta autorizzativa potrà essere aggiornato nel corso degli anni di durata dell'autorizzazione, sia in termini di quantità e qualità delle colture che nella distribuzione spaziale delle stesse, garantendo sempre e comunque la continuità agricola dell'area tramite un'asseverazione da parte di un soggetto competente.**

Nei successivi paragrafi saranno descritte le colture prescelte con le tecniche colturali da adottare, e saranno messi in evidenza gli aspetti ed i valori economici relativi all'ordinamento colturale pre e post investimento.

## **D.2) Descrizione e ciclo colturale delle colture prescelte**

### ***D.2.1 Colture foraggere***

Per quanto riguarda le colture foraggere, considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto agrovoltaico (ampi spazi tra le interfile, ma maggiore ombreggiamento in prossimità delle strutture di sostegno, con limitazione per gli spazi di manovra), si opterà per un tipo di inerbimento pressoché totale, con la realizzazione di un cotico erboso che occuperà quasi tutta la fascia di terreno tra un tracker e l'altro.

Viste inoltre le condizioni pedoclimatiche della zona in esame si farà ricorso a colture con prevalente sviluppo autunno vernino in modo da condurre le coltivazioni in asciutto, andando talaltro a "sfruttare" la migliore gestione idrica determinata dalla ridotta evapotraspirazione favorita dall'effetto "ombreggiante" delle vele fotovoltaiche. Si farà pertanto ricorso ad un tipo di coltura foraggera poliennale sottoposta ad almeno uno sfalcio all'anno, anche 3 nel caso di annate piovose o se venga eventualmente irrigata, costituita da un mix di più specie di graminacee e leguminose insieme, per tale motivo si definisce polifita.

L'obiettivo della consociazione fra le graminacee e le leguminose è quello di sfruttare al meglio i vantaggi derivati dal comportamento delle due specie, che in tal modo diventa complementare. Tale prato potrà essere definito stabile nel momento in cui il cotico erboso viene mantenuto per almeno 3 – 4 anni, viceversa nel caso di rinnovo annuale si parla di prato avvicendato o eventualmente erbaio misto di graminacee e leguminose.

Nella composizione del mix vegetale sarà favorito lo sviluppo delle essenze autoctone senza escludere la semina di base di almeno alcune delle seguenti colture *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Festuca rubra rubra*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Trifolium subterraneum*, *Vicia sativa*.

L'impianto degli erbai/prati avverrà all'inizio dell'autunno. La preparazione del terreno consiste in una lavorazione relativamente profonda (aratura), necessaria per favorire l'approfondimento dell'apparato radicale, da eseguire preferibilmente in estate in modo da poter poi eseguire il perfetto affinamento superficiale (erpatura/fresatura/rullatura) indispensabile per il buon esito della semina, che verrà effettuata mediante l'impiego di apposita seminatrice di precisione. L'aratura nei turni successivi, alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, potrà essere sostituita da una lavorazione a media profondità eseguita con un ripper.



La concimazione di fondo si basa essenzialmente sull'apporto di fosforo, importante per lo sviluppo radicale, ed eventualmente del potassio; mentre l'azoto è importante in primavera nella fase di levata della coltura. È importante che concimazioni di fondo siano fatte prima della semina o ancora meglio prima dell'aratura in modo da interrare i concimi negli strati profondi nei quali opererà l'apparato radicale.

La scelta delle specie su richiamate deriva anche dal fatto che esse rientrano tra le essenze foraggere coltivate più appetibili per gli ovini da latte ed in grado di garantire una produzione di latte soddisfacente sia da un punto di vista quantitativo che qualitativo.

Nelle superfici poste in prossimità dei tracker e non raggiungibili dalle attrezzature meccaniche verrà favorita la formazione di un cotico erboso di essenze spontanee in modo da garantire l'inerbimento totale durante tutto l'anno. Il controllo dello sviluppo della vegetazione verrà in tal caso controllato mediante l'utilizzazione di attrezzature manuali quali i decespugliatori.

La superficie foraggera sarà suddivisa in più settori in modo che, a rotazione, venga garantita la "messa a riposo" per un periodo non inferiore all'anno; questo per evitare fenomeni di "stanchezza" del terreno e garantire il mantenimento della fertilità del suolo secondo la buona pratica agronomica.

Le colture foraggere verranno tutte gestite in asciutto.

La produzione è orientata verso l'ottenimento di un buon fieno che verrà, a seguito al processo della fienagione, prodotto in piccole balle a forma di parallelepipedo del peso medio di 25 kg.

### **D.2.2 Origano (*Origano vulgare*)**

L'origano (*Origano vulgare*) è una pianta aromatica erbacea, a ciclo biologico, perenne appartenente alla famiglia delle *Lamiaceae*, che cresce spontaneo in tutto il bacino del mediterraneo ed ampiamente utilizzata come spezia.

L'origano vive spontaneo in ambienti collinari e montani con altitudini variabili dai 400 ai 1800 metri s.l.m., adattandosi, tuttavia, molto bene a diverse situazioni pedo-climatiche, caratteristiche queste che ne consentono la coltivazione in diversi areali.

Preferisce suoli ricchi di sostanza organica ed humus, calcarei, argillo-sabbiosi, sciolti, silico-argillosi, ma riesce ad adattarsi anche in suoli poveri di elementi nutritivi.

Per questo motivo gran parte delle specie crescono spontanee nei luoghi incolti, nei terreni sassosi o addirittura nelle pietre. Temendo il ristagno idrico, rifugge da terreni poco permeabili ed estremamente argillosi.

Ambienti con condizioni termo-pluviometriche che presentano primavere fresche ed estati miti, sono ideali per la crescita dell'origano, anche se resiste bene a diverse situazioni climatiche (basse ed alte temperature). Quando le temperature sono molto basse la pianta arresta completamente l'attività vegetativa, al fine di superare senza alcun danno i rigori invernali.



L'origano si presenta nel periodo invernale con foglie grandi, mentre nel periodo estivo con foglie piccole; questo perché nel periodo estivo, la pianta, difendendosi dalla siccità, riduce al massimo le perdite di acqua per traspirazione.

La qualità dell'olio essenziale responsabile del maggior profumo all'origano, oltre a dipendere dall'altitudine, dipende dalla maggiore esposizione alla luce. In natura la fioritura inizia a metà maggio, circa due mesi dopo che la lunghezza del giorno incomincia a superare quella della notte (cioè dal 21 marzo). La preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari, allo scopo di eliminare le erbe infestanti, interrare i concimi ed ottenere un letto di semina idoneo ad accogliere le piantine.

Seguirà un trapianto che può essere meccanico o manuale, a seconda dell'organizzazione aziendale. Poiché il cespo basale dopo un anno tende ad allargarsi, il sesto d'impianto deve essere sufficientemente largo, con distanze tra le file di 150 cm e sulla fila di 40 cm.

Vengono anche consigliati impianti più fitti con distanze tra le file di 45-60 cm e sulla fila di 25-30 cm, laddove le condizioni ambientali sono più favorevoli o in coltura intensiva specializzata.

L'origano ha limitate esigenze in elementi nutritivi; è comunque consigliabile una concimazione di fondo con una buona dotazione organica (circa 300 q.li ad ettaro di letame maturo al momento della lavorazione principale o anche sovescio), seguita da una concimazione minerale con 100-120 Kg/ha di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e di K<sub>2</sub>O. Relativamente alla concimazione azotata, dosi di 40-60 Kg/ha vanno somministrate in fase di impianto ed eventualmente anche al 2°, 3°, 4° e 5° anno per favorire la ripresa vegetativa o subito dopo un taglio, se si desidera un 2° taglio. L'irrigazione non è prevista, se si eccettuano, in ambienti particolarmente siccitosi, interventi di soccorso durante la stagione più calda o subito dopo il trapianto. In primavera siccitose o dopo uno sfalcio, l'irrigazione, associata alla concimazione con azotati (fertirrigazione) incide positivamente sulla produzione della massa verde, aumentando la resa per ettaro.

La coltura nei primi stadi di sviluppo possiede una grande sensibilità verso le infestanti.

Il controllo delle malerbe viene effettuato meccanicamente soprattutto negli impianti con sestri più ampi. Spesso il controllo meccanico delle malerbe sulle file si integra con periodici diserbi manuali sulla fila, soprattutto nei primi anni o dopo un taglio. Periodiche sarchiature (rimescolamento dello strato superficiale nell'interfila), oltre l'effetto rinettante (di pulizia), permettono di ridurre le perdite di acqua.

L'epoca di raccolta è variabile in funzione della destinazione commerciale del prodotto da raccogliere:

- le piante destinate all'erboristeria vanno tagliate allo stadio di prefioritura;
- le piante destinate alla distilleria vengono raccolte in piena fioritura, quando massimo è il contenuto in oli essenziali;
- le piante destinate all'uso alimentare vengono raccolte quando massima è la fioritura (maggiore del 50%) e la copertura vegetale (foglie + fiori).

Il numero delle raccolte è variabile:



- ✓ negli ambienti aridi si effettua un solo taglio;
- ✓ negli ambienti umidi (o irrigati) o in colture specializzate intensive, possono effettuarsi anche 2-3 tagli.

Il primo taglio è per quantità e qualità migliore del secondo; il secondo è migliore del terzo. Tradizionalmente la raccolta si effettua quando il 40% delle piante si trova in fioritura.

In Italia, la raccolta avviene in genere manualmente, ma è possibile effettuare l'operazione meccanicamente attraverso l'impiego di mietilegatrici opportunamente modificate che eseguono l'operazione di taglio ad una altezza di 5-10 cm dal suolo. Tale altezza permette alle piante un pronto ricaccio alle prime piogge autunnali (o in seguito ad interventi irrigui).

Per l'origano con destinazione alimentare, si effettua la sfalciatura, lasciando il prodotto in andane e, quando le piante tagliate hanno perso circa il 60% di umidità, si procede alla trebbiatura. Il prodotto ottenuto viene messo in sacchi. Per l'origano con destinazione industriale (estrazione di olio essenziale), si effettua la sfalciatura, lasciando il prodotto in andane e, quando le piante tagliate hanno perso circa il 60% di umidità, si procede con la pressatura in balle da 25-35 kg, con successivo trasporto alla struttura industriale.

L'impianto di origano con gli anni tende ad incrementare la frazione legnosa rispetto a quella verde, esigendo operazioni di ringiovanimento.

La vita di un impianto può arrivare fino a 10 anni, mentre la durata economica è di 4-5 anni.

### **D.2.3 Cure colturali**

Per quanto riguarda l'origano, il ciclo produttivo colturale si avvia con la preparazione del terreno mediante una aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (erpicoltura/fresatura). Seguirà un trapianto che può essere meccanico o manuale, a seconda dell'organizzazione aziendale. Per quanto riguarda il sesto di impianto avremo 150 cm tra le file e 40 cm sulla fila. Il sesto di impianto prescelto tiene conto delle caratteristiche vegetazionali della coltura, il cui cespo basale tende ad allargarsi con gli anni. Inoltre il sesto adottato consente la semplice ed accurata gestione della coltura anche in un sistema "vincolato" che è quello delle interfile fra i tracker. Per quanto riguarda la concimazione occorre ricordare che le piante aromatiche, data la loro natura rustica, presentano limitate esigenze nutritive, tuttavia, risulta consigliabile una concimazione di fondo con buona dotazione organica (30 T/ha di letame maturo in fase di lavorazione principale), seguita da una concimazione minerale di fondo, con 100 Kg/ha di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e di K<sub>2</sub>O. Per quanto concerne la concimazione azotata, 50 Kg/ha in fase di impianto, ed anche negli anni successivi durante la ripresa vegetativa. La coltura sarà condotta in asciutto pertanto non sono previsti interventi irrigui, fatto salvo eventuale irrigazione di soccorso, se necessarie, subito dopo il trapianto. Per quanto riguarda la gestione delle infestanti si evidenzia che il controllo delle malerbe viene effettuato meccanicamente e in nessun caso si farà ricorso al diserbo chimico. In fase di coltivazione non si evidenziano particolari patologie o infestazioni parassitarie, tali da giustificare un intervento fitosanitario, pertanto in questa fase progettuale e programmatica non sono stati previsti interventi fitosanitari,



tuttavia in caso di attacchi o infestazioni che possano in qualche modo compromettere le produzioni e/o l'integrità della coltura non si esclude l'intervento prediligendo l'adozione di metodi di lotta biologica o al massimo lotta integrata. Per quanto riguarda la raccolta sarà effettuata meccanicamente attraverso l'impiego di mietilegatrici opportunamente modificate che eseguono l'operazione di taglio ad una altezza di 5-10 cm dal suolo. I vantaggi economici della raccolta meccanizzata sono notevoli, soprattutto in termini di tempestività e di economicità.

Per quanto riguarda invece il **prato polifita** la preparazione del terreno avviene mediante aratura non molto profonda a circa 25-35 cm., seguita da lavorazioni complementari (epicatura/fresatura), per poi procedere alla semina. Vista la natura e la destinazione della coltura non è prevista la gestione delle infestanti e non risulta necessario nessun intervento fitosanitario. La raccolta meccanica consiste nello sfalcio, ranghinatura e raccolta del prodotto (fieno) in balle a forma parallelepipedo del peso medio di 25 Kg, con dimensioni di cm 150 x 0,45 x 0,45.

### D.3) Macchine e attrezzi

Il grado di meccanizzazione da adottare è strettamente correlato, oltre che al tipo di coltura praticata, all'ampiezza del corridoio di terreno tra i tracker, che va: per il *tipo 1P* da un minimo di mt 2,035 quando i pannelli sono in orizzontale, ad un massimo di mt 3,022 quando si trovano a 45° in posizione di sfalcio; per il *tipo 2P* da un minimo di mt 3,77 quando i pannelli sono in orizzontale ad un massimo di mt 5,60 quando si trovano in posizione di sfalcio.

Sulla base di dette indicazioni verranno scelte ed utilizzate trattrici e macchine operatrici (o attrezzi) idonei.

Solo a titolo di esempio e non esaustivo saranno necessari:

- Trattrice di media potenza da 70 – 80 Cv per le lavorazioni di: pre-impianto, semina, coltivazione e raccolta;
- Un rullo da utilizzare nei mesi invernali per favorire il ricaccio ed uniformare la copertura del cotico erboso soprattutto nel caso del prato polifita stabile;
- Una falciatrice oppure falcia-condizionatrice con barra falciante;
- Ranghinatore per eventuale rivoltamento del fieno;
- Raccogli pressa imballatrice trainata dalla trattrice e confezionamento in piccole balle a forma di parallelepipedo del peso medio di 25 kg e delle dimensioni medie di cm 150 x 0.45 x 0.45;
- Un carrello per la movimentazione dei materiali;
- Un tiller o ripper per le rippature tra le file;



- Un erpice a dichi per le erpicature fra le file;
- Una mietilegatrice per la raccolta meccanica delle piante officinali;
- Una trincia meccanica per la trinciatura;
- Attrezzature minori quali decespugliatori, motoseghe, zappe, forbici, ecc.

#### D.4) Valutazioni economiche

In merito al progetto in esame occorre fare opportune considerazioni e valutazioni economiche di supporto alle decisioni strategiche di investimento. Nello specifico trattandosi di un impianto fotovoltaico da realizzare in area agricola, con l'obiettivo di acquisire e rispettare i canoni di "agrivoltaico", occorre fra l'altro garantire (come vedremo meglio in seguito) la continuità dell'attività agricola ed il mantenimento/miglioramento dell'indirizzo produttivo, garantendo anche al contempo la produzione energetica e la redditività dell'impianto. Pertanto, dal punto di vista agricolo, è necessario adottare interventi che consentano di compensare l'inevitabile riduzione di superficie agricola utile con un **mantenimento/miglioramento della produttività unitaria delle superfici**, il tutto in un'ottica di sviluppo sostenibile del territorio.

Risulta pertanto necessario poter valutare in fase preventiva l'evoluzione del "sistema agricolo" in modo da ottimizzare l'uso del suolo e delle risorse.

Dal punto vista economico per valutare la convenienza all'introduzione di una miglioria in azienda si può ricorrere alla determinazione del Reddito Netto. Nel caso si voglia conoscere il reddito netto di una singola coltura, si deve compilare un bilancio parziale riferito a quella coltura ovvero un "conto colturale". Il conto colturale altro non è che un bilancio parziale al cui attivo abbiamo i prodotti o meglio la Produzione Lorda Vendibile (PLV), ed al passivo tutte le voci di costo e le spese specifiche per quella coltura, nonché una parte delle spese generali dell'azienda. Tuttavia il Reddito Netto è un parametro estremamente mutevole e soggetto a variabili aziendali molto soggettive che spesso possono condurre a valori estremamente negativi, per cui per poter confrontare in maniera oggettiva le diverse "realità aziendali" è nata la necessità di individuare un parametro univoco più adatto.

Tale esigenza è diventata impellente soprattutto dopo il disaccoppiamento degli aiuti comunitari, introdotto con la riforma della PAC del 2003 in quanto l'assenza degli aiuti collegati alla produzione lorda vendibile dell'azienda agraria avrebbero in molti casi determinato un reddito negativo ed ovviamente i valori negativi non possono essere utilizzati per la classificazione tipologica delle aziende agricole. Pertanto i Servizi tecnici della Commissione hanno proposto ed elaborato nel 2008 una nuova metodologia di calcolo per individuare la variabile economica più appropriata alla nuova politica agricola dell'Unione Europea: la **Produzione Standard**.

L'opportunità di introdurre la produzione standard deriva dalla necessità di determinare l'orientamento tecnico-economico e la dimensione economica delle aziende sulla base di un criterio economico che resti sempre



positivo. La produzione standard di un'attività produttiva è il valore medio ponderato della produzione lorda totale, comprendente quindi sia il prodotto principale che gli eventuali prodotti secondari, realizzati in una determinata regione o provincia autonoma nel corso di un'annata agraria.

Tale parametro, utilizzato nella metodologia RICA-INEA (GAIA) è equiparabile alla PLT (Produzione Lorda Totale) dei processi produttivi vegetali ed animali, il cui valore è al netto degli aiuti pubblici.

Tale parametro può essere adeguatamente utilizzato anche nel caso in esame, in quanto ci consente di mettere a confronto le due situazioni aziendali (prima e dopo la realizzazione dell'impianto fotovoltaico) in termini di orientamento tecnico-economico e dimensione economica aziendale.

Il ricorso alle "Produzioni standard" rappresenta pertanto un metodo oggettivo che può essere utilizzato per determinare l'evoluzione della dimensione economica aziendale in seguito ad interventi sulla struttura aziendale produttiva.

La dimensione economica dell'impresa agricola viene stabilita pertanto in termini di Produzione Standard (PS) dell'azienda espressa in euro, così come definita dal Regolamento (CE) n. 1242/2008, e corrisponde alla sommatoria dei valori di produzione lorda ordinaria di ciascuna unità di produzione agricola o zootecnica come riportati nella successiva tabella "Produzioni standard", moltiplicati per i rispettivi ettari di terreno o capi animali presenti in azienda.

FADN REGION	NUTS2	Regione	COD PRODUCT	Rubrica RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM
303	ITF6	Calabria	C1120T	D02	Frumento duro	927	EUR_per_ha
303	ITF6	Calabria	C1300T	D04	Orzo	746	EUR_per_ha
303	ITF6	Calabria	P1000T	D09A	Legumonose da granella (piselli, fave e favette, lupini dolci)	1.457	EUR_per_ha
303	ITF6	Calabria	J2000T	F02	Pascoli magri	178	EUR_per_ha
303	ITF6	Calabria	J1000T	F01	Prati permanenti e pascoli	421	EUR_per_ha
303	ITF6	Calabria	G1000T	D18A	Prati avvicendati (medica, sulla, trifoglio, lupinella, ecc.)	764	EUR_per_ha
303	ITF6	Calabria	I5000T	D34	Piante aromatiche, medicinali e da condimento	28.890	EUR_per_ha

Tabella 3 – Produzioni standard Regione Calabria

Noti pertanto i valori delle produzioni standard ad ettaro delle colture presenti nell'azienda "Brasimato" possiamo determinare la dimensione economica aziendale prima e dopo l'intervento di realizzazione dell'impianto agrovoltaiico. Detta determinazione verrà calcolata utilizzando la piattaforma informatica utilizzata ufficialmente dal Centro di Ricerche Politiche e Bio-economia (CREA-PB) e disponibile sul sito [https://rica.crea.gov.it/APP/classce\\_lite/](https://rica.crea.gov.it/APP/classce_lite/).



Questa applicazione web, realizzata dal CREA-PB nell'ambito del tavolo tecnico delle produzioni standard (ITPS) istituito presso il MIPAAF, consente di classificare le aziende agricole secondo la tipologia comunitaria. A tal fine le colture presenti nel Fascicolo Aziendale gestito dal SIAN o dagli Organismi Pagatori Regionali sono state ricondotte alle rubriche delle Produzioni Standard previste dalla normativa comunitaria e determinate dal CREA-PB.



**Data elaborazione:** 13/06/23 - **Modulo:** Classificazione standard ClassCE - **Anno di riferimento:** 2021 (SO\_2017) - **Regione:** Calabria

**Denominazione:** BRASIMATO

**CUAA:** XXXXXXXXXXXXXXXXX

**Centro aziendale:** Crotone (KR)

**OTE:** 844 - Aziende con colture diverse e allevamenti misti

**Dimensione Economica:** € 124.479,92

Coltura / Specie	Dim.	u.m.	P.S. tot	Note
FRUMENTO DURO	50,00	Ha	46.331,50	
ORZO	18,00	Ha	13.419,36	
PRATI PERMANENTI E PASCOLI - ESCLUSI I PASCOLI MAGRI	9,00	Ha	3.785,76	
PRATI PERMANENTI E PASCOLI - PASCOLI MAGRI	15,00	Ha	2.662,50	
LEGUMINOSE DA GRANELLA (PISELLI, FAVE E FAVETTE, LUPINI DOLCI)	40,00	Ha	58.280,80	
<b>TOTALE</b>			<b>124.479,92</b>	

Figura 7 – Dimensione Economia pre-intervento

Nella sopra esposta tabella le superfici agricole utilizzate riportano naturalmente l'uso del suolo nella fase di pre-intervento dove le superfici a seminativi, visto l'usualità della rotazione fra i cereali da granella (grano duro/orzo) e le leguminose da granella (fave e favette), sono state suddivise fra le suddette colture nei rapporti medi annualmente praticati.

Dalla tabella si evince che **la “Dimensione economica” dell'azienda Brasimato, determinata con la metodologia RICA-INEA (GAIA) delle Produzioni standard, nella fase di pre-intervento è pari ad € 124.479,92 con una produttività media ad ettaro pari a € 943,00** (124.479,92/Ha 132.00.00).



In seguito alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Brasimato", sulla base del progetto agronomico precedentemente descritto, la ripartizione della superficie aziendale subirà inevitabilmente delle variazioni per cui anche la dimensione economica aziendale sarà diversa.

Nella figura che segue verrà determinata, con analogo metodo, la dimensione economica aziendale post-intervento.



**Data elaborazione:** 05/07/23 - **Modulo:** Classificazione standard ClassCE - **Anno di riferimento:** 2022 (SO\_2017) - **Regione:** Calabria

**Denominazione:** BRASIMATO

**CUAA:** XXXXXXXXXXXXXXXXX

**Centro aziendale:** Crotone (KR)

**OTE:** 166 - Aziende con diverse colture di seminativi combinate

**Dimensione Economica:** € 166.177,34

Coltura / Specie	Dim.	u.m.	P.S. tot	Note
FRUMENTO DURO	34,00	Ha	31.505,42	
ORZO	12,00	Ha	8.946,24	
PIANTE AROMATICHE, MEDICINALI E SPEZIE	2,50	Ha	72.225,00	
PRATI PERMANENTI E PASCOLI - ESCLUSI I PASCOLI MAGRI	28,18	Ha	11.853,64	
PRATI PERMANENTI E PASCOLI - PASCOLI MAGRI	13,00	Ha	2.307,50	
LEGUMINOSE DA GRANELLA (PISELLI, FAVE E FAVETTE, LUPINI DOLCI)	27,00	Ha	39.339,54	
<b>TOTALE</b>			<b>166.177,34</b>	

Figura 8 – Dimensione Economica post-intervento

Dalla tabella si evince che **la "Dimensione economica" dell'azienda Brasimato, determinata con la metodologia RICA-INEA (GAIA) delle Produzioni standard, nella fase di post-intervento è pari ad € 166.177,34 con una produttività media ad ettaro pari a € 1.324,55 (166.177,34/Ha 125.43.68).**

Da quanto sopra emerge chiaramente che **il progetto agronomico associato alla realizzazione dell'impianto agrovoltaiico "Brasimato" consente non solo di mantenere la continuità dell'attività agricola ma addirittura apporta un notevole miglioramento della dimensione economica aziendale con indubbi vantaggi diretti e di indotto.**



#### D.5) Misure di mitigazione/compensative

L'impianto agrovoltaico "Brasimato" è stato concepito in modo da ridurre il più possibile l'impatto visivo e paesaggistico delle strutture e l'intervento previsto presenta un elevato grado di integrazione con il paesaggio circostante nel pieno rispetto della morfologia del luogo. Si tratta, quindi, di scelte progettuali che manifestano una notevole coerenza con le esigenze di salvaguardia dell'area e riducono al minimo il ricorso ad eventuali misure di mitigazione. La Proponente si impegna inoltre, al fine di evitare qualsiasi incidenza negativa significativa, a rispettare le Condizioni d'Obbligo individuate nell'Allegato B – Elenco Condizioni d'Obbligo al DDG n.6312/2022 dalla Regione Calabria.

In ogni caso si provvederà a porre in essere le seguenti misure di mitigazione:

- **si organizzerà il cantiere in modo da minimizzare i consumi di suolo** (anche limitando gli spazi utilizzati per il passaggio degli automezzi e per il deposito dei materiali esclusivamente alle aree interne al perimetro dell'impianto);
- **limitare il movimento dei mezzi meccanici** alle circoscritte aree interessate dal progetto;
- **durante lo svolgimento dei lavori sarà disposta ed effettuata la sorveglianza dello stato dell'ambiente esterno** (con particolare attenzione ad eventuali specie faunistiche di passaggio nelle aree circostanti il cantiere) **e di quello interno al cantiere**, con continua valutazione dei diversi fattori ambientali che possono accidentalmente innescarsi;
- **saranno utilizzati esclusivamente macchinari con valori di conformità alla normativa acustica;**
- **saranno adottati una serie opere di mitigazione e di interventi compensativi agronomici** e di ingegneria naturalistica al fine di schermare l'illuminazione notturna nonché l'impatto visivo dell'impianto;
- nella fase realizzativa del progetto **saranno adottati gli accorgimenti per evitare la dispersione nell'aria, sul suolo e nelle acque di polveri, rifiuti, contenitori, parti di attrezzature o materiali utilizzati**; quali malte, cementi e additivi e sostanze solide o liquide derivanti dal lavaggio e dalla pulizia o manutenzione delle attrezzature e in generale qualsiasi tipo di rifiuto;
- **al termine delle attività è stato previsto il ripristino dello stato dei luoghi** delle aree di cantiere, di deposito temporaneo, di stoccaggio dei materiali e di ogni altra area che risulterà alterata a seguito dell'esecuzione dei lavori. I rifiuti presenti nell'area di cantiere saranno rimossi e smaltiti secondo la normativa vigente;
- **saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare la diffusione di specie vegetali alloctone** invasive, quali pulizia dei mezzi di cantiere prima di accedere all'area, la ripiantumazione/risemina della vegetazione con specie autoctone presenti nel contesto territoriale nei terreni oggetto di rivoltamento.



Si opererà inoltre con le dovute cautele necessarie a ridurre i fattori di impatti (polveri e rumori) sia in fase di realizzazione che di esercizio. In particolare si procederà ad:

- ✓ una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate, sia pavimentate e non dai mezzi di cantiere;
- ✓ bagnatura delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali quotidianamente, nei periodi di massimo sviluppo vegetativo più volte al giorno sia la mattina che nel pomeriggio, con particolare riferimento al periodo primaverile, estivo ed autunnale;
- ✓ limitazione la velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate;
- ✓ bagnare periodicamente o coprire con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere.

Si evidenzia inoltre che le superfici su cui verrà realizzato l'impianto agrovoltaiico non sono interessate da alcuna coltura, né tanto meno specie arboree, di notevole pregio. Ad ogni modo, pur non trovando nella specifica area di progetto, un territorio naturalistico di pregio, si avrà cura di non sovrapporre le attività di cantiere con il periodo tardo primaverile ed estivo, periodo questo, di maggiore nidificazione dell'avifauna che potrebbe frequentare, se pur di passaggio, l'area di interesse progettuale.

#### ***D.5.1 Opere di mitigazione ambientale ed interventi compensativi***

Il progetto agro-energetico alla base della realizzazione dell'impianto agrovoltaiico denominato "Brasimato" prevede l'adozione di una serie di iniziative agronomiche, meglio descritte nei precedenti paragrafi, e di opere di mitigazione ambientale ed interventi compensativi che possono essere qui sintetizzate:

- 1) Consociazione colturale fra i moduli dell'impianto fotovoltaico e le colture agrarie (prato polifita stabile/erbaio e piante officinali);
- 2) Eventuale realizzazione, se ritenute necessarie in corso d'opera, di fasce periferiche multifilari di alberi e cespugli, con essenze tipiche della macchia mediterranea, al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, creare nuovo habitat per la fauna terrestre ed i volatili e per mitigare l'impatto visivo dell'impianto e delle strade perimetrali del sito di intervento;
- 3) Ripristino delle aree di intervento con la posa di suolo organico e/o aggiunto di humus al fine di favorire l'insediamento di specie vegetali autoctone preesistenti;
- 4) Rapido ripristino, nelle aree non coltivabili, dello strato vegetale erbaceo mediante spargimento di sementi raccolte in situ da specie vegetali autoctone.

La distribuzione dei suddetti interventi viene graficamente rappresentata nell'elaborato *BRSPD0T24-00 – Piano colturale*.



### ***D.5.2 Specie vegetali utilizzate per gli interventi di ripristino e di mitigazione ambientale***

La piantumazione delle fasce perimetrali schermanti, che verranno realizzate intorno alla sottostazione elettrica ed eventualmente su alcuni tratti perimetrali dell'area di intervento, e delle eventuali aree riforestate verrà realizzata con essenze autoctone appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area quindi tipiche della "macchia mediterranea". Scopo delle suddette aree vegetali è quello di tutelare e salvaguardare l'ambiente con l'obiettivo di favorire l'importantissima funzione che svolge tale composizione floricola, ovvero la difesa del suolo dalla erosione esercitata dagli agenti atmosferici, assicurare una efficace regolamentazione idrogeologica e creare nuovo habitat per la fauna. Non bisogna dimenticare inoltre che le fasce vegetali perimetrali hanno di fatto una doppia funzione, creare nuovo habitat per la fauna terrestre e per i volatili ed al contempo mitigare l'impatto visivo dell'impianto e delle strutture perimetrali del sito.

Verranno ora elencate e descritte le specie vegetali che saranno utilizzate per realizzare gli eventuali interventi di ripristino e di mitigazione ambientali.

#### **Ampelodesmos mauritanicus:**

La *Disa o Saracchio* è una pianta spermatofita monocotiledone appartenente alla famiglia Poaceae, tipica del bacino del Mediterraneo meridionale, compone praterie aride molto dense in ambienti soleggiate e sottoposti anche all'azione meccanica di forti venti.

La pianta è munita di un forte apparato radicale ed è capace di consolidare in modo ottimale i pendii collinari, contribuendo a prevenire fenomeni erosivi e franosi superficiali. In natura forma densi popolamenti nei quali attecchiscono parecchie specie arbustive che nel corso del tempo evolvono in cenosi vegetali più stabili e mature con specie arboree mediterranee; i densi popolamenti ospitano molteplici specie faunistiche stanziali e migratorie dando rifugio e costituendo corridoi ecologici per spostamenti e migrazioni di breve e lunga distanza, contribuendo allo scambio biologico in aree ecologicamente separate. Molto utile per il ripristino di pendii e superfici che hanno subito opere di scavo e rimaneggiamenti profondi del suolo (scarpate stradali, posa di condutture, ecc.). Molto resistente al fuoco grazie al fatto che ricaccia facilmente nuova vegetazione ed è molto resistente anche al pascolo.

#### **Pyrus spinosa:**

Comunemente chiamato *Pero mandorlino* è una specie arbustiva e arborea, diffusa in Europa e in Asia, tipica di ambienti aridi e caldi, presente in singoli esemplari o in densi popolamenti, monospecifici o associata ad altre specie vegetali nella formazione di consorzi arbustivi densi e/o lassi in prossimità di boscaglie ovvero al limite dei boschi a clima caldo arido. È utile per formare siepi spinose, insieme ad altre specie di Rosaceae, ai margini di aree che hanno subito asportazione di suolo e movimento di terra, grazie alle sue elevate capacità di attecchimento su superfici inospitali e di diversa natura geologica. L'apparato radicale abbastanza profondo permette una buona azione meccanica di consolidamento dei pendii con rischio idrogeologico. Le siepi di *Pyrus*



spinosa ospitano molteplici specie faunistiche che si avvantaggiano dell'ombreggiamento nel periodo estivo e della protezione dei rami spinosi che allontanano eventuali predatori.

#### **Erica arborea:**

L'**Erica arborea** è un'essenza tipica della macchia mediterranea, che vanta un'antica tradizione nella cultura popolare. Nel nostro Paese nasce spontanea in tutte le regioni, dove svolge un importante ruolo nella riforestazione delle aree colpite da incendi. Vista la sua grande rusticità, l'Erica arborea può trovare spazio nei nostri giardini. Ad esempio, può essere utile per costituire una siepe o attirare api e altri insetti impollinatori. L'Erica arborea è una pianta perenne caducifoglie, diffusissima nelle zone del bacino mediterraneo. Se ne segnala una vasta presenza nei boschi della Sardegna e della Calabria. La sua diffusione in queste zone è determinata dai caratteristici terreni silicei tipici della macchia mediterranea. Il nome della pianta deriva dal latino "arboreus", appellativo attribuito alla pianta per la sua capacità di crescere fino ad assumere le dimensioni di un albero. Come pianta arbustiva perenne, si rende particolarmente adatta per i nostri giardini sia perché è molto facile procurarle condizioni di vita ottimali, sia perché, le sue dimensioni e il suo aspetto versatile, la rendono adattabile a numerose tipologie di spazio.

#### **Pistacia lentiscus:**

Il *Lentisco* è specie vegetale arbustiva e arborea mediterranea in senso stretto, forma insieme a molte altre entità sempreverdi la macchia mediterranea e i boschi collinari in vicinanza dei litorali rocciosi e sabbiosi; è un arbusto che si rinviene anche nell'entroterra, sempre a quote collinari. È un elemento forestale del paesaggio mediterraneo insieme alla palma nana e ad altre specie sempreverdi: queste possiedono la funzione di proteggere il suolo dalle radiazioni solari, costituiscono una naturale barriera all'azione meccanica dei venti che, altrimenti, tenderebbero ad erodere i suoli causandone una forte contrazione degli aspetti biologici. Pistacia lentiscus è molto utile nei rimboschimenti con criteri naturalistici, è una pianta molto resistente, utile in arredo del verde pubblico e privato; è una specie molto importante dal punto di vista ecologico perché sempreverde, ombreggia il suolo proteggendolo dalle radiazioni solari e lo protegge anche dalle forti precipitazioni evitando fenomeni erosivi e il dilavamento del suolo organico.

Le siepi e le boscaglie di Lentisco ospitano un ingente corteggio faunistico soprattutto di Vertebrati, di piccole e medie dimensioni; i frutti (drupe) sono molto ricercati da diversi Uccelli; dal punto di vista ecologico, le siepi e le boscaglie di Lentisco insieme ad altre specie vegetali, compongono fasce di vegetazione importanti come rifugio, sosta migratoria e corridoio per spostamenti a lunga e breve distanza di diversi animali.

#### **Crataegus monogyna:**

Comunemente detto *Biancospino* è una specie vegetale arbustiva e arborea dell'Europa e dell'Asia, compone insieme ad altre specie arbustive ed arboree boscaglie e boschi, siepi di sottobosco, siepi spinose di confine dei



fondi privati, da quote litorali a quote collinari e montane, fino a 1400 - 1600 metri s.l.m. secondo l'esposizione del versante. È molto utile nei rimboschimenti con criteri naturalistici, debitamente predisposta forma barriere vegetali lungo i confini di proprietà contro il pascolo e altri animali domestici indesiderati; i frutti (drupe) sono molto ricercati da diversi Uccelli e anche da Mammiferi; talune specie ornitologiche compongono il proprio nido tra i rami spinosi del Biancospino che difende naturalmente la covata dai predatori. Siepi e boscaglie di Biancospino compongono fasce di vegetazione lungo vallate, impluvi e dorsali utili come corridoio ecologico per molte specie animali di piccole e grandi dimensioni, laddove sono presenti.

### **Spartium junceum:**

La *Ginestra* è una pianta della famiglia delle Fabaceae, tipica degli ambienti di gariga e di macchia mediterranea. È una pianta a portamento arbustivo (alto da 0,5 a 3,00 m), perenne, con lunghi fusti. Specie nativa dell'area del Mediterraneo, dal sud dell'Europa, al Nord Africa al Medio Oriente.

Risulta endemica in gran parte dell'areale del bacino del Mediterraneo. Cresce in zone soleggiate da 0 a 1200 m s.l.m. Predilige i suoli aridi, sabbiosi. Può vegetare anche su terreni argillosi, purché non siano dominati dall'umidità e da acque stagnanti. Essendo una pianta che sviluppa le sue radici in profondità, può essere utilizzata per consolidare terreni.

### **Ceratonia siliqua:**

Il *Carrubo* è un albero da frutto sempreverde appartenente alla famiglia delle Caesalpiniaceae, ha una crescita molto lenta, anche se è molto longevo e può diventare pluricentenario. È prevalentemente dioico, esistono cioè piante con soli fiori maschili e alberi con solo fiori femminili. Per le sue caratteristiche si può avere sullo stesso carrubo contemporaneamente fiori, frutti e foglie, essendo sempreverde e la maturazione dei frutti molto lunga. La fioritura avviene in agosto-settembre e la maturazione si completa tra agosto e ottobre dell'anno successivo alla fioritura che ha dato loro origine. È un albero poco contorto, robusto, a chioma espansa, ramificato in alto. Può raggiungere un'altezza di 9-10 m. Il carrubo è una pianta rustica, poco esigente, che cresce bene in terreni aridi e poveri, anche con molto calcare, non resiste alle gelate, ma sopporta bene i climi caldi.

### **Quercus ilex:**

Il *Leccio* è un albero sempreverde molto longevo e con ampia chioma ramificata capace di ombreggiare superfici grandi e quindi capace di assicurare una ottimale protezione del suolo all'irraggiamento del sole. Il Leccio forma boschi monospecifici oppure consorzi forestali misti con altre specie arboree dell'area mediterranea, componente principale degli strati di vegetazione lungo coste e colline dell'entroterra siciliano, della Sardegna e di molte regioni del meridione d'Italia. Possiede un legno molto duro e poco utilizzabile per lavori decorativi o per strumenti in legno, in ogni caso è invece un ottimo combustibile per stufe, caminetti e forni a legna. È molto



decorativo, adatto per alberature urbane e rurali, capace di formare anche buone barriere protettive contro il vento, molto resistente anche agli agenti inquinanti dell'atmosfera (smog, particelle sospese). Il Leccio assicura un ottimo ombreggiamento del suolo: è un elemento da non sottovalutare per il recupero paesaggistico di zone degradate in ambito mediterraneo, fornisce ottimi risultati per il recupero di aree degradate, per il ripristino paesaggistico e ambientale anche in difficili situazioni ecologiche ed edafiche, grazie al suo apparato radicale fittonante che si adatta a pendii rocciosi e aridi.

#### **Quercus suber:**

La *Quercia del Sughero* o *Sughera* è un albero maestoso sempreverde, presente in modo spontaneo in molte zone d'Italia, della Sardegna, della Sicilia e della Calabria, ma in certe altre zone è stato utilizzato per impianti forestali produttivi, proprio per l'estrazione della corteccia fortemente porosa, spessa e molto leggera, dalla quale si ricava appunto il sughero mediante diverse lavorazioni in base alle finalità produttive (turaccioli, materiali isolante termico/sonoro). Il legname si presta molto bene come combustibile, ma non per la lavorazione. Ha una chioma molto ampia e ramificata, assicurando un ottimo ombreggiamento del suolo nelle ore più calde in estate e quindi anche una buona protezione da eventuali piogge che possono provocare fenomeni erosivi nello strato più superficiale del substrato fertile sottostante. Si tratta di una pianta longeva, robusta e con un sicuro effetto decorativo nel caso di riqualificazione paesaggistica e di mitigazione ambientale proprio in zone delle regioni attorno il Mediterraneo.

#### **Arbutus unedo:**

Il *Corbezzolo* è una specie termofila, caratteristica della macchia mediterranea, forma aggruppamenti monospecifici oppure si associa ad altri elementi termofili, come Mirto, Alloro, Leccio, Lentisco e Sughera; è presente in un vasto areale, dalla Penisola Iberica e dall'Africa sino al Mar Nero. Specie diffusa nelle boscaglie, nei luoghi rocciosi vulcanici e su rocce metamorfiche, in leccete e garighe. Nelle epoche interglaciali colonizzò zone molto distanti rispetto all'attuale areale di diffusione, per questo oggi è possibile rinvenire il Corbezzolo in Francia sulla costa atlantica, in Irlanda sud-occidentale ed in Italia nella valle dell'Adige e sui colli Euganei, aree che si sono mantenute come relitti dalle glaciazioni. Nel Meridione d'Italia e nelle isole è un elemento della vegetazione forestale mediterranea importante e di grande valore naturalistico: riveste un importante ruolo ecologico perché a seguito di incendio, rinnova la vegetazione rimettendo i polloni dallo stesso tronco, apparentemente bruciato e pertanto ricostituisce gli ambienti forestali, avviando celermente i processi di ricomposizione del suolo organico distrutto dalle fiamme e dal calore. È impiegato per i rimboschimenti naturalistici, per consolidare suoli in pendenza e scarpate, ma anche come abbellimento in parchi e giardini; per questo sono state selezionate varietà ornamentali. Vive allo stato spontaneo ad una altitudine compresa tra 0 e 800 m s.l.m.; i frutti sono eduli, con la fioritura è possibile produrre pregiato miele di retrogusto amaro.



### **Olea europaea var. silvestris:**

L'*Olivo selvatico* si distingue per la sua longevità e la frugalità; specie tipica di aree molto calde e soleggiate, predilige climi secchi, aridi e asciutti, è sensibile alle basse temperature. Cresce bene su terreni sciolti, grossolani o poco profondi, con ricca matrice rocciosa affiorante tollera molto bene la salinità. È presente dalle zone litorali sino a 900 m s.l.m.; tende a rimanere cespuglio per effetto del continuo pascolo, ma in assenza di esso, forma densi e alti cespugli, che possono ombreggiare bene le superfici e quindi favorire lo sviluppo di un cotico erboso. Resiste bene anche agli incendi, dando vita a nuova vegetazione dalla base del fusto legnoso. È impiegato per ricostruire la macchia mediterranea in rimboschimenti forestali naturalistici, è impiegato anche come pianta porta innesto per la produzione olivicola da frantoio e da mensa. Il legno è pregiato per lavori e buon combustibile.

### **Myrtus communis:**

Il *Mirto* è uno dei principali componenti della macchia mediterranea bassa, lungo i litorali, sulle dune fisse, nelle garighe e nelle siepi basse, in associazione con altre specie arbustive, come il Lentisco, il Rosmarino e diversi tipi di Cisti. Compone dense siepi resistenti al vento nelle zone con clima mite e ventoso. Colonizza diversi tipi di terreno, tuttavia predilige i suoli sabbiosi, tollera bene la siccità. È presente dal livello del mare sino a 500 m di altitudine. Come per altre specie della macchia mediterranea, le foglie sempreverdi e lucide riflettono i raggi del sole, deviandoli e proteggendo il suolo dalla forte radiazione, contribuendo a renderlo più fertile e più favorevole alla vegetazione erbacea sottostante; contribuisce anche a mitigare il calore assorbito e poi rilasciato, rendendo il clima più mite e meno arido. Il suo impianto è utilizzato per rimboschimenti naturalistici, per abbellimento ornamentale di parchi e di giardini, per colture estese dove i frutti e le foglie trovano impiego in liquori (specie in Sardegna), le fronde negli abbellimenti floreali.

### **Asparagus acutifolius:**

L'*Asparago nero o di bosco*, è presente in quasi tutto il territorio, comune soprattutto nelle regioni centro-meridionali, più raro o sporadico nelle regioni settentrionali. Cespuglio tipico delle zone aride e calde, componente ombrofila delle siepi, nelle leccete, nei boschi di latifoglie, su substrato di diversa composizione ad altitudini da 0 a 1300 m s.l.m.. Presenta un apparato radicale a rizomi ramificati, capaci di consolidare il suolo anche in profondità, producendo dei turioni commestibili e molto ricercati. Le parti aeree sono legnose e spinose, tanto da formare siepi talvolta impenetrabili anche agli animali.

## **D.6) Ulteriore descrizione di dettaglio degli interventi previsti.**

Il progetto agro-energetico alla base della realizzazione dell'impianto fotovoltaico denominato "Brasimato" prevede, oltre agli interventi fin qui descritti, l'adozione di ulteriori interventi compensativi ed opere di mitigazione ambientale qui di seguito sintetizzate:



- ✓ Piantumazione di aree periferiche con essenze tipiche della macchia mediterranea;
- ✓ Controllo delle specie vegetali invasive e/o esotiche;
- ✓ Ripristino delle aree di intervento con la posa di suolo organico e/o aggiunto di humus al fine di favorire l'insediamento di specie vegetali autoctone preesistenti;
- ✓ Rapido ripristino, nelle aree non coltivabili, dello strato vegetale erbaceo mediante spargimento di sementi raccolte in situ da specie vegetali autoctone.

### ***Piantumazione di aree periferiche con essenze tipiche della macchia mediterranea.***

La piantumazione con essenze arboree e arbustive autoctone tipiche della macchia mediterranea interesserà delle piccole superfici periferiche dell'area di impianto, con l'obiettivo di incrementare il livello di collettività ecologica dell'intera area, conferire stabilità idrogeologica alla superficie interessata e svolgere l'importantissimo ruolo di tutela e salvaguardia dell'ambiente ovvero di difesa del suolo dalla erosione esercitata dagli agenti atmosferici, assicurando così una efficace regolamentazione idrogeologica.

Il sesto d'impianto ed il sistema adottato per la realizzazione di tale "macchia mediterranea" vengono rappresentati schematicamente nella successiva immagine.

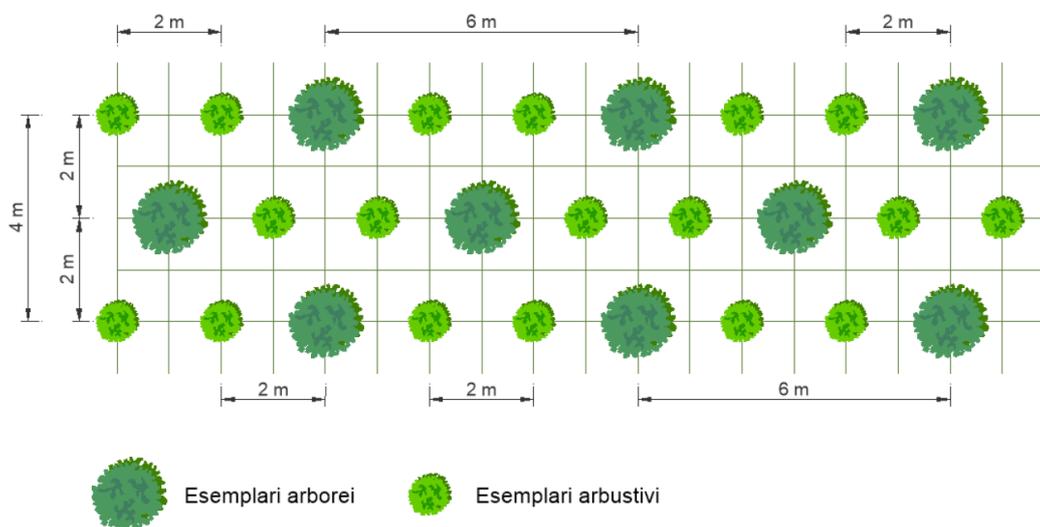


Figura 4 – Rappresentazione schematica dei moduli di impianto delle aree rimboschite arboreo/arbustive.

Si prevede la realizzazione di moduli in 3 file distanziate di circa 2 metri; lungo le file, le essenze arboree saranno distanziate di circa 6 metri l'uno dall'altro, mentre tra ogni esemplare arbustivo, o tra un esemplare arboreo ed uno arbustivo, sarà mantenuta una distanza d'impianto indicativamente di 2 metri.



Fra le specie arboree saranno utilizzate *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Ceratonia siliqua* e *Olea europea*, mentre fra le essenze arbustive saranno impiantate *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus* ed *Erica arborea*.

Per quanto riguarda la **sottostazione elettrica** è stato previsto, perimetralmente alla stessa, la realizzazione di una **siepe arbustiva** che avrà lo scopo principale di mitigare l'impatto visivo. La siepe in progetto sarà realizzata a circa 0,5 metri dalla recinzione perimetrale e sarà costituita da due file arbustive distanziate e sfalsate tra loro di circa 1 metro al fine di massimizzare l'effetto di mascheramento visivo; all'interno di ogni fila, ogni esemplare arbustivo sarà invece distanziato di circa 2 metri (vedi Figura seguente).

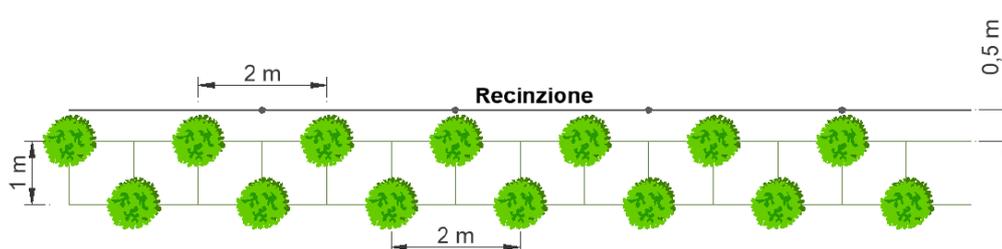


Figura 5 – Rappresentazione schematica della siepe arbustiva perimetrale alla sottostazione.

Le opere prevedono le seguenti voci di costo:

- Lavorazione del terreno fino alla profondità di 0,5 m;
- Fornitura e spandimento di ammendante organico, ove ritenuto necessari;
- Affinamento superficiale;
- Acquisto di piante;
- Trasporto e messa a dimora di piantina;
- Acquisto e messa in opera di tutori.

Le essenze arbustive saranno impiantate *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus* ed *Erica arborea*.

Tutte le essenze arboree e arbustive utilizzate, essenze tipiche della macchia mediterranea ed autoctone, saranno acquistati da vivaai autorizzati e saranno forniti in vaso o in zolla asseconda della disponibilità.

Per favorire l'attecchimento delle piante e dei cespugli (tutte essenze tipiche della macchia mediterranea), l'impianto sarà realizzato nel periodo autunno-vernino al massimo nel periodo antecedente alla ripresa vegetativa in modo da ridurre al minimo il fabbisogno di acqua per l'attecchimento.

Tuttavia, visto che l'irrigazione è un fattore importante per aumentare la sopravvivenza e la qualità delle piante durante la fase post-impianto, e consapevoli che l'esigenza idrica è tanto più marcata quanto più le piante, arbusti ed alberi sono **giovani** ed in **crescita**, è stato previsto un adeguato apporto idrico oltre che nella fase d'impianto almeno nei primi due anni di vita. Pertanto si procederà in primis con un adeguato apporto idrico nella fase di



messa a dimora e, se necessario, in tempi successivi con intervalli regolari di 15 – 20 giorni nel periodo estivo (Giugno-Luglio-Agosto).

Per la determinazione della risorsa idrica necessaria al nostro scopo, tralascieremo i metodi di calcolo analitico, che basano l'apporto irriguo da dare alle piante sull' evapotraspirazione, ovvero sulla quantità di acqua persa per traspirazione dalla pianta sommata all'acqua che evapora dal terreno, e ci baseremo su dei semplici calcoli empirici dei fabbisogni reali basati sull'esperienza diretta su colture ed ambienti analoghi.

Di fatto possiamo affermare che i quantitativi di acqua da erogare alle piante possono essere indicativamente quantificate, per il primo anno in 10 litri/pianta/intervento per arbusti e cespugli e 15 litri/pianta/intervento per le specie arboree, elevando per il secondo anno a 15 litri/pianta/intervento per arbusti e cespugli e 20 litri/pianta/intervento per le specie arboree.

Sulla base delle essenze vegetali messe a dimora si possono ipotizzare i seguenti interventi irrigui:

➤ **anno 1**

- Fase di impianto: 1 solo intervento (se necessario);
- Giugno: 2 interventi;
- Luglio: 3 interventi;
- Agosto: 3 interventi;

➤ **anno 2**

- Giugno 2 interventi;
- Luglio 2 interventi;
- Agosto 2 interventi;

***Controllo delle specie vegetali invasive e/o esotiche;***

Si premette che il problema delle specie vegetali invasive e/o esotiche si manifesta soventemente nei cantieri per la realizzazione di grandi opere che prevedono significativi movimenti di terreno, oppure la presenza di suoli privi di copertura vegetale, o con copertura vegetale fortemente degradata. In tale contesto, azioni quali il rimaneggiamento del substrato, l'asportazione del topsoil, la formazione di cumuli di terreno vegetale e/o di terre di scavo, creano infatti condizioni estremamente favorevoli all'ingresso di specie ruderali e generaliste, caratteri tipici delle alloctone invasive, ovvero di specie la cui presenza in un territorio è dovuta al trasporto, volontario o accidentale, da parte dell'uomo. L'insediamento di tali specie, che possono competere con successo con le specie autoctone, può compromettere il buon esito degli interventi di ripristino della vegetazione e determinare significative alterazioni degli ecosistemi ed impatti ecologici, economici e sanitari a scala più ampia. Sebbene tali situazioni, in linea generale, non si dovrebbero verificare durante i lavori di realizzazione dell'impianto fotovoltaico Brasimato, che richiede interventi minimi di movimentazione ed alterazione del suolo, tuttavia saranno adottate una serie di misure atte a prevenire ogni possibile diffusione di tali specie.



La gestione efficace delle alloctone invasive deve basarsi prevalentemente sul **rilevamento precoce** (ovvero sulla conferma della presenza nell'ambiente di uno o più esemplari di una specie invasiva prima che divenga ampiamente diffusa), tramite un efficace sistema di monitoraggio e allerta, e su interventi rapidi di eradicazione, gestione o contenimento. In altri termini l'individuazione tempestiva della presenza di tali specie, quando ancora non sono diffuse nelle aree oggetto d'intervento, consente sia di evitarne l'espansione sia di renderne più semplice, economica ed efficace la rimozione. A tal fine sarà messo in atto un attento piano di monitoraggio periodico e nel momento in cui si evidenziasse la presenza di una specie invasiva aliena, occorrerà mettere in atto opportuni interventi finalizzati alla sua eradicazione completa o perlomeno al contenimento della sua popolazione, evitandone la diffusione nell'ambiente. Le azioni di eradicazione e/o contenimento consisteranno nella rimozione manuale o meccanica (estirpazione), taglio, sfalcio o trinciatura.

## **E) VERIFICA REQUISITI AGRIVOLTAICO**

Viste le caratteristiche tecniche costruttive dell'impianto fotovoltaico "Brasimato", consci degli interventi proposti nel progetto tecnico-agronomico, ed analizzati dettagliatamente i requisiti previsti dalle linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici, è stata valutata la coerenza del progetto ai suddetti requisiti. Nello specifico è stato, dapprima, verificato se le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico "Brasimato" sono tali da consentire di poterlo definire "Agrivoltaico", ed assodato tale requisito è stato verificato il rispetto degli ulteriori criteri che consentono di acquisire la qualifica di "impianto agrivoltaico avanzato" e di conseguenza poter accedere agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche. Infine, vista la richiesta della Committente, è stato verificato il rispetto dei requisiti necessari per poter accedere ai contributi previsti dal PNNR nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico" come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n.199 del 2021.

### **E.1) Premessa**

L'impianto fotovoltaico "Brasimato" è stato ideato in modo da favorire l'uso integrato delle risorse disponibili e la diversificazione dei redditi, tuttavia alla luce delle ultime novità legislative la parte Committente ha chiesto di verificare se tale progetto agro-energetico risponde ai requisiti previsti dall'attuale normativa, ed in particolare dalle "Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici", documento pubblicato il 27 giugno 2022 ed elaborato dal gruppo di lavoro coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica, a cui hanno partecipato CREA, ENEA, GSE ed RSE.

Tale richiesta risulta di estrema importanza ai fini della promozione del progetto in quanto l'implementazione di tali tipi di impianti è oggi al centro dell'attenzione nazionale. Di fatto il decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, pone come



obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile in Italia, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è talaltro perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e perfettamente in linea con gli obiettivi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti da fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.

Una delle soluzioni emergenti è appunto quella di realizzare impianti "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti. L'obiettivo è quello di diffondere gli impianti agrivoltaici di medie e grandi dimensioni per avere una agricoltura sostenibile e una produzione energetica da fonti rinnovabili nonché di ridurre i costi di approvvigionamento energetico del settore (oggi superano il 20 per cento dei costi aziendali) e migliorare le prestazioni climatiche e ambientali, con una diminuzione potenziale di 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

## E.2) Elenco requisiti ai sensi delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici

Nel presente paragrafo vengono definiti nel dettaglio, ai sensi delle Linee Guida, gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati.

- ❖ **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- ❖ **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- ❖ **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- ❖ **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;



- ❖ **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Le stesse Linee Guida prevedono che:

1. Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come **“Agrivoltaico”**. Per tali impianti è inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
2. Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di **“impianto agrivoltaico avanzato”** e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
3. Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Nella tabella che segue sono sinteticamente riportate le caratteristiche e i requisiti degli impianti agrivoltaici indicate nelle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.



Caratteristiche e requisiti degli impianti Agrivoltaici indicate nelle Linee Guida				OBIETTIVO				
Requisito	Fase/Descrizione	Codice Dettaglio	Indicatore	1 Impianto fotovoltaico realizzato in area agricola AGRIVOLTAICO	2 Impianto AGRIVOLTAICO AVANZATO accesso incentivi statali a valere su tariffe elettriche	3 Pre-condizioni per l'accesso ai contributi previsti dal PNRR	4 Ulteriori requisiti caratteristiche premiali dei sistemi AGRIVOLTAICI	
A	Progettazione e realizzazione	A.1	Superficie minima per l'attività agricola ( $S_{agricola} \geq 0,7 \times S_{Tot}$ )	X	X	X		
		A.2	Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR $\leq 40\%$ )	X	X	X		
B	Esercizio	B.1	Continuità dell'attività agricola	X	X	X		
		B.2	Produttività elettrica minima ( $FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$ )	X	X	X		
C	Soluzione integrata innovativa	TIPO 1	Doppio uso del suolo		X*	X*		
		TIPO 2	Uso combinato del suolo		X*	X*		
		TIPO 3	Moduli disposti in verticale		X*	X*		
D	Sistema di monitoraggio	D.1	Monitoraggio del risparmio idrico		X	X		
		D.2	Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	X	X	X		
E	Sistema di monitoraggio	E.1	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo			X		
		E.2	Monitoraggio del microclima			X		
		E.3	Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici			X		
ULTERIORI REQUISITI	Ulteriori requisiti	a	Caratteristiche del soggetto che realizza il progetto				X	
		b	Applicazioni di agricoltura digitale e di precisione				X	
		c	Autoconsumo				X	
	Ulteriori indicatori per il miglioramento delle prestazioni di un sistema agrivoltaico	Ottimizzazione delle prestazioni del fotovoltaico	Impiego di moduli ad alta efficienza					X
			Incremento dell'elettificazione dei consumi dell'azienda per massimizzare l'autoconsumo					X
			Configurazione spaziale dei moduli fotovoltaici studiate ad hoc per specifiche esigenze colturali					X
		Ottimizzazione delle prestazioni agricole	Impiego di moduli semitrasparenti					X
			Impiego di dispositivi fotovoltaici spettralmente selettivi					X
			Adozione di indirizzi produttivi economicamente più rilevanti e capaci di incrementare il fabbisogno di lavoro					X
			Adozione di soluzioni volte all'ottimizzazione della risorsa idrica (convogliatori, serbatoi, distributori localizzati, sistemi di automazione e combinazioni applicabili)					X
Miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti	Impiego di sistemi ed aprocci volti al miglioramento della biodiversità dei siti					X		
	Impiego di sistemi ed aprocci volti al miglioramento della qualità dei suoli					X		
	Attenzione all'integrazione paesaggistica dei sistemi agrivoltaici					X		

\* Indispensabile solo uno dei tre tipi

Tabella 4 – Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici indicati nelle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.

### E.3) Verifica requisiti del progetto “BRASIMATO”

Premesso che la richiesta della Committente è quello di verificare e dimostrare che il progetto fotovoltaico “Brasimato” abbia e rispetti tutti i requisiti indicati nelle “Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici”, al fine talaltro di acquisire l'opportunità di accesso ai contributi del PNRR, nel presente paragrafo verranno dettagliatamente analizzati tali parametri e ne verrà verificato il rispetto.

#### E.3.1 Requisito A.

Affinché un impianto fotovoltaico possa acquisire la qualifica di un sistema agrivoltaico è necessario creare le condizioni per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:



- **A.1) Superficie minima coltivata:** è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- **A.2) LAOR massimo:** è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

Con riferimento al requisito **A.1 Superficie minima per l'attività agricola** si deve garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico,  $S_{tot}$ ) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

Per quanto riguarda le superfici agricole, all'interno dell'area di intervento, saranno destinate alla coltivazione del prato polifita stabile/erbaio e delle piante officinali, mentre le opere di mitigazione ambientale e le eventuali piantumazioni compensative saranno effettuate su superfici adiacenti.

Viene di seguito riportata la suddivisione dell'uso del suolo post-investimento:

#### Superficie Area di Intervento (SAI) Ha 37.24.72

##### Superfici Agricole Coltivate Ha 30.68.40 di cui:

Foraggiere (Prato polifita/erbaio) Ha 28.18.40

Origano Ha 02.50.00

##### Superfici non agricole Ha 06.56.32 di cui

Area sottesa dai Trackers Ha 01.94.73

Altre tare Ha 04.61.59

Descrizione	Uso del suolo	Superficie Ettari (Ha)
<b>Superficie Totale area di intervento</b>		<b>37.24.72</b>
<b>Superficie agricola coltivata</b>		<b>30.68.40</b>
	<i>Foraggiere (Prato polifita/erbaio)</i>	<i>28.18.40</i>
	<i>Origano</i>	<i>02.50.00</i>
<b>Superficie non agricola</b>		<b>06.56.32</b>
	<i>Area sottesa dai trackers</i>	<i>01.94.73</i>
	<i>Altre tare e incolti</i>	<i>04.61.59</i>

Tabella 5 – Ripartizione della superficie dell'area di intervento.



Da quanto sopra si evidenzia che sugli appezzamenti destinati all'intervento per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Brasimato" la **superficie destinata all'attività agricola è pari al 82,38 %** (superficie coltivata Ha 30.68.40 / Superficie totale di intervento Ha 37.24.72).

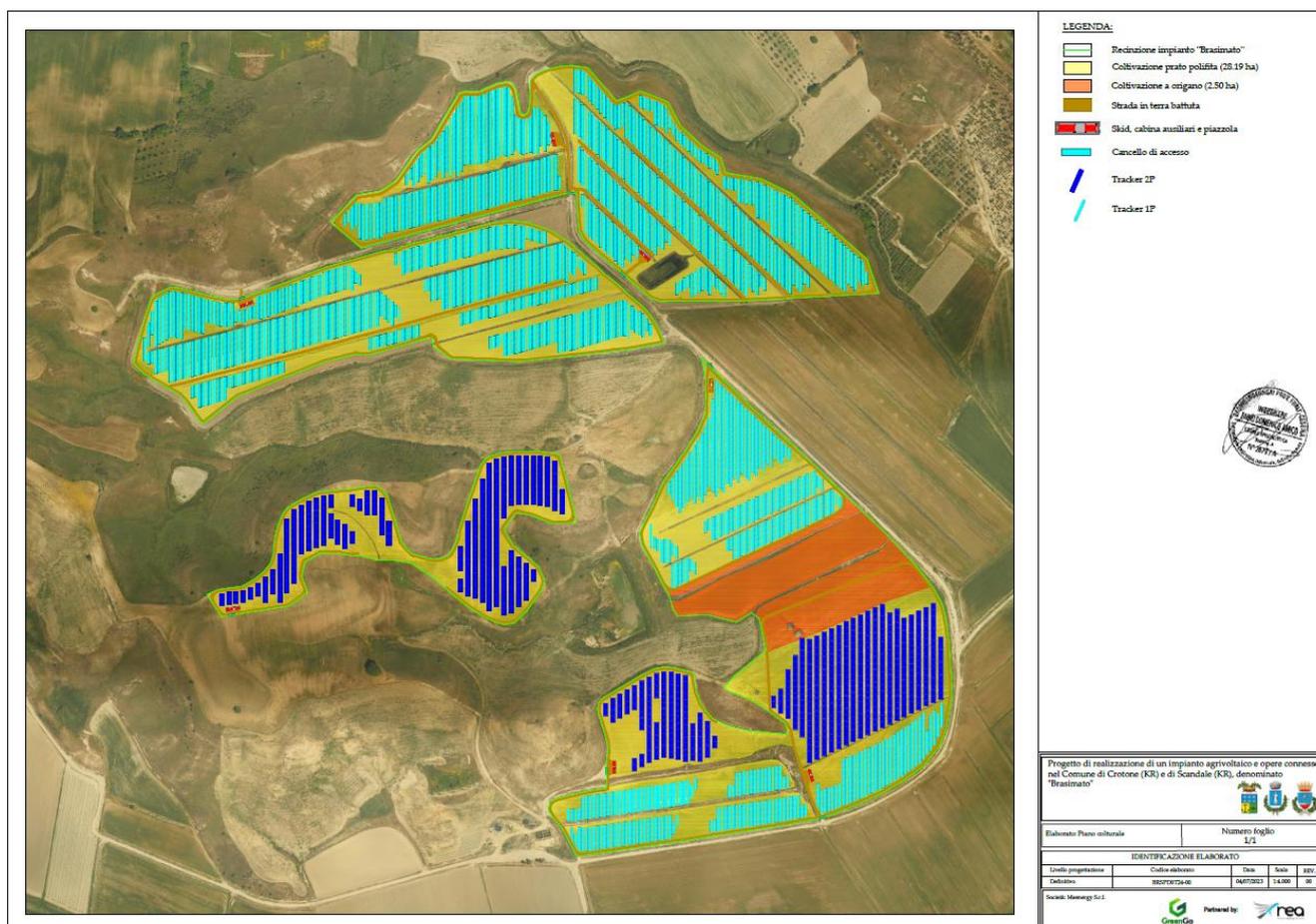


Figura 9 – Rappresentazione ripartizione della superficie dell'area di intervento su ortofoto.

In conclusione, nel caso del progetto "Brasimato" è stata calcolata una superficie destinata all'attività agricola pari al 82,38%. Pertanto, il requisito A.1 delle Linee Guida risulta soddisfatto.

Con riferimento al criterio **A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)** la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) risulta essere inferiore al limite massimo del 40%.

$$LAOR \leq 40\%$$



Con riferimento al paragrafo D1 si richiama il calcolo dell'area sottesa dai trackers allorché i pannelli anziché in **“posizione di sfalcio”** (conduzione agricola) ovvero con massima inclinazione del pannello si ipotizzano in posizione di massima occupazione teorica ovvero in posizione orizzontale, quindi paralleli al piano di campagna. In tal caso l'area sottesa risulta essere pari a circa **Ha 11.39.38**. ( $Mq\ 113.937,95 = \text{Area dei tracker tipo 1P } 80110,72 + \text{Area tracker tipo 2P } 33827,23$ ).

Con riferimento alla precedente Tabella 5 si può facilmente dimostrare che il coefficiente LAOR è **pari al 34,91 %** [(Area sottesa dai trackers Ha 11.39.38 / Ha 32.63.13 (Superficie totale di intervento Ha 37.24.72 al netto delle altre tare Ha 04.61.59)].

**In conclusione**, nel caso del progetto “Brasimato” è stato calcolato che la superficie complessiva coperta dai moduli è **pari al 34,91 %**. Pertanto, **il requisito A.2 risulta soddisfatto**.

**Si può quindi confermare che, complessivamente, il requisito A delle Linee Guida risulta soddisfatto.**

### ***E.3.2 Requisito B.***

Oltre ai requisiti di cui al paragrafo precedente, affinché un sistema fotovoltaico possa essere considerato “Agrivoltaico”, occorre che nel corso della vita tecnica utile del sistema devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi. Quanto sopra si verifica se vengono garantite:

- **B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale** sul terreno oggetto dell'intervento;
- **B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico**, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Gli elementi volti a comprovare la continuità dell'attività agricola sono:

- ✓ L'esistenza e la resa della coltivazione;
- ✓ Il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Per confermare **l'esistenza e la resa della coltivazione** occorre valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola ed accertare la destinazione produttiva dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare 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 dell'impianto espressa in €/Ha o €/UBA, confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico nelle annate precedenti alla realizzazione dell'impianto. Tale requisito risulta



essere confermato da quanto esposto in precedenza nella presente relazione ed in particolare nel capitolo *D. Progetto agronomico*. Si vuole qui solo ricordare che nella fase di pre-investimento la superficie agricola aziendale è destinata principalmente alle coltivazioni di cereali (grano/orzo), avvicendato con le leguminose da granella (fave e favette), prati/pascoli e pascoli cespugliati, mentre la superficie direttamente interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico è quasi interamente destinata a cereali ovvero grano/orzo in avvicendamento con le leguminose da granella (fave e favino) e solo in minima parte (poco più di 2 ettari) a pascolo. Nella fase di post-investimento la superficie agricola utilizzabile al di fuori dell'impianto non subirà alcuna variazione di indirizzo produttivo mentre la superficie agricola utilizzabile all'interno dell'area di intervento sarà destinata alla coltivazione di prato polifita stabile/erbaio misto di graminacee e leguminose ed in parte (circa 2.50.00 Ha) alla coltivazione di piante aromatiche ed officinali (origano), di conseguenza con un indubbio miglioramento (come precedentemente dimostrato) della redditività e dell'indirizzo produttivo. Pertanto l'esistenza e la resa delle coltivazioni è garantita.

Il ***mantenimento dell'indirizzo produttivo*** è stato ampiamente descritto nel capitolo *D) Progetto Agronomico* dal quale si evince che, sulla superficie di intervento, con il mantenimento delle colture foraggere (prato polifita/erbaio misto) e con la piantumazione su circa 02.50.00 ettari di superficie delle piante officinali (origano) sarà introdotto un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

Si fa presente inoltre, che le aree individuate per la realizzazione l'impianto **non ricadono fra le aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale.**

**Verificati, quindi, l'esistenza e la resa della coltivazione nonché la previsione del mantenimento dell'indirizzo produttivo nel Piano Agronomico, si può concludere che il requisito B.1 risulta soddisfatto.**

Per verificare il rispetto del requisito **B.2 Producibilità elettrica minima**, occorre verificare la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico ( $FV_{agri}$  in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ( $FV_{standard}$  in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

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



Nel caso del progetto “Brasimato” è stata calcolata (Capitolo 4.2 PRODUCIBILITA’ della Relazione tecnica generale) che la produzione elettrica dell’impianto agrivoltaico non solo soddisfa tale requisito ma, in particolare, l’utilizzo del sistema a inseguitore solare permette di ottenere una producibilità specifica (circa 1807 kWh/kWp/anno) maggiore della producibilità standard di riferimento (circa 1657 kWh/kWp/anno) ovvero pari a circa 109% rispetto alla produzione standard. **Pertanto, il requisito B.2 risulta soddisfatto.**

**Si può quindi confermare che, complessivamente, il requisito B delle Linee Guida risulta soddisfatto.**

### ***E.3.3 Requisito C.***

L’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli. Le linee guida nazionali in materia di impianti agrovoltaici (LN) individuano, a titolo esemplificativo\*, tre tipologie: TIPO 1 (altezza minima dei moduli e coltivazione o attività zootecnica sotto i moduli); TIPO 2 (coltivazione tra le fila dei moduli fotovoltaici); TIPO 3 (moduli disposti verticalmente e coltivazione tra le fila).

\* Sul punto occorre specificare che le stesse LN ammettono che per le tipologie sopracitate si è fatto riferimento “per semplicità” al caso delle colture. Infatti, le LN non hanno la pretesa di essere esaustive e di descrivere e disciplinare l’intera gamma delle attività agricole o zootecniche compatibili con la produzione di energia. Per queste ragioni, il riferimento specifico alle tre tipologie elencate a titolo esemplificativo non può essere considerato vincolante.

Il carattere esemplificativo delle LN, del resto, è stato recentemente chiarito anche dal Giudice Amministrativo che, in più pronunce (si veda Tar Lecce, n. 1799/2022), ha precisato che **“ciò che caratterizza l’impianto agrivoltaico non è l’altezza del modulo da terra, ma la circostanza che sul fondo di pertinenza sono garantite sia le esigenze della coltivazione, sia quelle della produzione di energia green”.**

Del resto, essendo un istituto di “nuova gemmazione” (cit. Tar) e caratterizzato da una forte componente di ricerca e innovazione tecnologica e agronomica, ai fini dell’individuazione dei tratti caratteristici dell’agrivoltaico (e differenziali rispetto al fotovoltaico “puro”), più che fare riferimento ad una classificazione rigida, è essenziale che le esigenze della produzione agricola restino intatte, che venga garantito un utilizzo “ibrido” dei terreni agricoli attraverso l’installazione di impianti fotovoltaici che non impediscono la produzione agricola, che la superficie del terreno resti permeabile e come tale raggiungibile dal sole e dalla pioggia, e dunque pienamente utilizzabile per le normali esigenze della coltivazione agricola.

Ad ogni buon conto, nel presente progetto, come riportato nella Relazione Tecnica, le strutture fotovoltaiche utilizzate sono di due tipi: strutture “tipo 1P” e strutture “tipo 2P”. Per le strutture di tipologia “tipo 1P”, viene considerata coltivabile anche l’area al di sotto dei moduli fotovoltaici (ad eccezione dei pali di sostegno), mentre



per le strutture “tipo 2P” viene esclusa dal computo dell’area agricola la proiezione ortogonale della superficie dei pannelli posti in posizione di massima inclinazione. Di conseguenza, soddisfano appieno il Requisito C delle LN, dal momento che l’altezza media dei moduli sulle strutture “tipo 1P” è maggiore di 2,10 m garantendo il valore di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3), mentre per le strutture “tipo 2P” si configura una situazione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l’impianto fotovoltaico e la coltura come previsto dalle LN per il tipo 2).

In definitiva, considerando sia le soluzioni energetiche che le colture agronomiche previste in progetto è chiaramente assicurato l’obiettivo essenziale dell’agrivoltaico ovvero il parziale doppio uso del suolo garantendo la sinergia tra coltura e produzione di energia richiesta dalle LN stesse. In tal senso, si può concludere che il progetto in questione adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, grazie all’uso dei cosiddetti tracker, certamente idonee ad ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli.

**Pertanto, il requisito C delle Linee Guida risulta soddisfatto.**

#### ***E.3.4 Requisiti D ed E: I sistemi di monitoraggio***

I parametri tipici (A, B e C) relativi al sistema agrivoltaico, devono essere garantiti per tutta la vita tecnica dell’impianto, pertanto occorre prevedere un sistema di monitoraggio utile alla verifica sia della continuità dell’attività agricola sull’area sottostante gli impianti, sia dei parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

A tali scopi, 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 (Requisito D):

- **D.1) il risparmio idrico;**
- **D.2) la 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.

#### **D.1 Monitoraggio del risparmio idrico**

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l’ottimizzazione dell’uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L’impianto agrivoltaico, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a



scopo irriguo, anche ad integrazione del sistema presente. È pertanto importante tenere in considerazione se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficiamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).

Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

- *auto-provvigionamento*: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- *servizio di irrigazione*: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
- *misto*: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN (Sistema Informativo Nazionale per la Gestione della Risorsa Idrica in Agricoltura) e del database RICA.

Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN. Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. **Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.** Gli utilizzi idrici a fini irrigui sono quindi funzione del tipo di



coltura, della tecnica colturale, degli apporti idrici naturali e dall'evapotraspirazione così come dalla tecnica di irrigazione, per cui per monitorare l'uso di questa risorsa bisogna tener conto che le variabili in gioco sono molteplici e non sempre prevedibili. In generale le imprese agricole non misurano l'utilizzo irriguo nel caso di disponibilità di pozzi aziendali o di punti di prelievo da corsi d'acqua o bacini idrici (auto-provvigionamento), ma hanno determinate portate concesse dalla Regione o dalla Provincia a derivare sul corpo idrico a cui si aggiungono i costi energetici per il sollevamento dai pozzi o dai punti di prelievo. Negli ultimi anni, in relazione alle politiche sulla condizionalità, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha emanato, con Decreto Ministeriale del 31/07/2015, le "Linee Guida per la regolamentazione da parte delle Regioni delle modalità di quantificazione dei volumi idrici ad uso irriguo", contenenti indicazioni tecniche per la quantificazione dei volumi prelevati/utilizzati a scopo irriguo. Queste includono delle norme tecniche contenenti metodologie di stima dei volumi irrigui sia in auto-provvigionamento che per il servizio idrico di irrigazione laddove la misurazione non fosse tecnicamente ed economicamente possibile. Nel citato decreto è indicato che riguardo l'obbligo di misurazione dell'auto-provvigionamento, le Regioni dovranno prevedere, in aggiunta a quanto già previsto dalle disposizioni regionali, anche in attuazione degli impegni previsti dalla eco-condizionalità (autorizzazione obbligatoria al prelievo), l'impostazione di banche dati apposite e individuare, insieme con il CREA, le modalità di registrazione e trasmissione di tali dati alla banca dati SIGRIAN. Si ritiene quindi possibile fare riferimento a tale normativa per il monitoraggio del risparmio idrico, prevedendo aree dove sia effettuata la medesima coltura in assenza di un sistema agrivoltaico, al fine di poter effettuare una comparazione. Tali valutazioni possono essere svolte, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

Nel caso in esame, trattandosi di colture realizzate in asciutto, il tema riguarda solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice evidenzia un miglioramento conseguentemente alla diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Per cui il **requisito D.1 risulta essere verificato.**

*D.2) la 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.*

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- ✓ l'esistenza e la resa della coltivazione;
- ✓ il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Il rispetto dei requisiti relativi al punto D.2 delle Linee Guida verrà verificato mediante un **sistema di monitoraggio** e sarà certificato mediante la redazione di una **relazione tecnica asseverata** da un agronomo con una cadenza annuale. La relazione dovrà contenere informazioni sulle specie annualmente coltivate e le



relative superfici, le tecniche colturali adottate, le condizioni di crescita delle piante ed ogni altro elemento atto a dimostrare in maniera inconfutabile l'esistenza e la resa delle coltivazioni attuate nonché il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Alla relazione saranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del **“fascicolo aziendale”**, previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il “Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione”, è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Si ricorda che il **fascicolo aziendale**, costituito ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Presidente della Repubblica 01 dicembre 1999, n. 503, è l'insieme delle informazioni e dei documenti relativi all'azienda. Le informazioni relative ai dati aziendali, compresi quelli relativi alle consistenze aziendali ed al titolo di conduzione, risultanti dal fascicolo aziendale, costituiscono la base di riferimento e di calcolo valida ai fini dei procedimenti istruttori in tutti i rapporti con la pubblica amministrazione centrale o locale in materia agroalimentare, forestale e della pesca, fatta comunque salva la facoltà di verifica e controllo dell'amministrazione stessa. Il fascicolo aziendale rappresenta quindi un contenitore omogeneo, aggregato e certificato di informazioni che caratterizzano l'azienda agricola, sulla base anche di quanto stabilito dal DPR 503/99.

La Committente si impegna pertanto, oltre ad adottare il sistema di monitoraggio sopra descritto, a fornire con cadenza annuale una perizia tecnica asseverata da un tecnico Agronomo abilitato, con allegato il fascicolo aziendale, sul rispetto del requisito della “continuità dell'attività agricola”.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata.

**Con l'impegno, da parte della Committente, di garantire il suddetto monitoraggio mediante il suddetto sistema e la stesura annuale da parte di un tecnico Agronomo della relazione tecnica asseverata, anche il requisito D delle Linee Guida risulta soddisfatto.**

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri **(Requisito E)**:

- ✓ E.1) il recupero della fertilità del suolo;



- ✓ E.2) il microclima;
- ✓ E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

### **E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo**

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrivoltaici. È pertanto importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni. Il monitoraggio di tale aspetto può essere effettuato nell'ambito della relazione di cui al precedente punto, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

### **E.2 Monitoraggio del microclima**

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria. L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito. Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio potrebbe riguardare:

- ✓ la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- ✓ la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- ✓ l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);



- ✓ la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri. I risultati di tale monitoraggio possono essere registrati, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

### **E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici**

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante “ Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)”, dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea.

Dunque:

- ✓ in fase di progettazione: il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;
- ✓ in fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

Alla luce delle suddette osservazioni la componente agraria del sistema agrovoltaiico, dal momento della sua entrata in funzione, sarà assoggettata a un processo di monitoraggio attraverso la misurazione di parametri agroecologici sul sistema pianta-suolo-aria in grado di definire lo stato di benessere delle coltivazioni impiegate ed eventualmente, in caso del non raggiungimento di risultati soddisfacenti, sostituirle con altre più performanti. Più specificatamente, i parametri indicatori che saranno presi in considerazione riguarderanno quelli di qualità suolo (come per esempio flussi di CO<sub>2</sub> del suolo, umidità e temperatura del suolo, pH, sostanza organica, azoto organico e minerale, componente microbica, N microbico, C microbico, rapporti C/N, attività enzimatiche, ecc.) e quelli produttivi delle colture (come per esempio produzione primaria netta, produttività, ecc.). I parametri saranno rilevati annualmente per ogni coltivazione durante e a fine del loro ciclo vegetativo e saranno confrontati con le stesse coltivazioni condotte in condizioni di pieno campo in un'area libera da pannelli fotovoltaici destinata alla comparazione come area test.

Nelle valutazioni saranno considerati gli aspetti sopraenunciati. Tali osservazioni e relativi risultati saranno oggetto di periodiche relazioni tecnicoscientifiche.



### ***Dispositivi e materiali utilizzabili nel piano di monitoraggio.***

L'intero sistema di monitoraggio e controllo dei parametri meteorologici e tecnici, interconnessi con la gestione tecnica dell'impianto FV, potranno essere gestiti con connessione remota con apposito dispositivo di rilevamento e una rete di sensori opportunamente predisposta. Trattandosi di colture che non si avvalgono del supporto dell'irrigazione, il monitoraggio può prevedere la sola acquisizione dei dati essenziali (umidità, temperatura, ventosità), ma può essere comunque utile anche il calcolo dell'evapotraspirazione (ETp) ai fini del confronto con la tesi di controllo. Per quanto concerne il rilevamento dei parametri biometrici e la gestione agronomica, si dovrà fare riferimento a personale specializzato, appositamente formato per poter controllare la rete di rilevamento, rilevare i parametri di interesse e avviare se necessario le eventuali azioni correttive al Piano di monitoraggio. Si ritiene che la rete dei dispositivi e dei sensori di rilevamento dovrà essere disposta in numero adeguato da garantire sufficiente rappresentatività dei dati reali di campo, e costituita come segue:

- **centralina meteo** per acquisizione dei dati meteorologici generali (compresa velocità e direzione del vento);



#### **AWS-X stazione meteo professionale**

AWS-X è una stazione meteo professionale installata in varie realtà italiane ed estere per misurare i parametri ambientali, per calcolare l'evapotraspirazione, per contare le ore di freddo e per ottimizzare il trattamento di malattie. È lo strumento fondamentale per ogni DSS (Decision Support System). Ulteriori informazioni su questo dispositivo sono visibili su [dpsprometeo.com](http://dpsprometeo.com)

#### Specifiche tecniche:

- Misura vari parametri, in base ai sensori installati: vento, pioggia, temperatura e umidità dell'aria, umidità del suolo, temperatura del suolo, pressione atmosferica, bagnatura fogliare, radiazione solare.
- Ha una batteria di back-up, ricaricata automaticamente dal pannello solare
- Si connette a internet per inviare i dati con tecnologia GSM/GPRS
- Può inviare i dati al nostro server o potete scegliere di usare il vostro.

Figura 10 – Stazione meteo professionale.



- igrometri digitali per il rilevamento % dell'umidità atmosferica;
- tensiometri per la misura del potenziale idrico del terreno in centibar mediante appositi sensori;



#### NUOVO PRODOTTO INNOVATIVO

##### WS-04: tensiometro wireless

Il tensiometro wireless WS-04 (WaterSmart 04) può misurare i dati da (fino a) 4 sonde watermark. E' possibile leggere i dati sul display e inviarli in internet grazie alla tecnologia Nblot, che fa parte dei sistemi 5G già in funzione su tutto il territorio.

Specifiche tecniche:

- Misura l'umidità del suolo in centibar (0-200) con sensori watermark.
- Invia i dati in internet con tecnologia Nblot.
- I dati rilevati possono essere letti anche sul display locale.
- Alimentato da una batteria al Litio che dura 1 anno.
- Sviluppato in collaborazione con Agrimil Tech.

Figura 11 – Tensiometro wireless.

- termometri digitali con sonde di temperatura al suolo e atmosfera; particolare importanza potrà assumere la misura della T° a differenti distanze dal lato in ombra dei moduli FV;
- luxmetri (solarimetri), per poter monitorare l'intensità luminosa nelle diverse condizioni operative;
- unità periferiche di acquisizione dati in campo.

I dispositivi di cui sopra dovranno essere connessi in rete remota; è auspicabile la gestione e l'elaborazione dei dati acquisiti mediante apposito software.



## F) CONCLUSIONI

I risultati del progetto agro-energetico confermano la convinzione oggi sempre più radicata che lo sviluppo del territorio agricolo risulta correlato sia alla produttività dei suoli sia alla funzione di conservazione del paesaggio, inteso non solo come aspetto percepibile dell'ecosistema ma anche come risultato dell'azione modificatrice dell'uomo. Di fatto la pressione antropica agisce sul territorio e sul paesaggio rendendo il tutto un "sistema dinamico" ed in continuo "movimento", dove gli effetti dell'azione dell'uomo sono determinanti; tuttavia tali effetti possono essere mitigati ed armonizzati all'ambiente che ci circonda secondo i canoni dello sviluppo sostenibile. Dove *"lo sviluppo sostenibile è quello che soddisfa le necessità delle attuali generazioni senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare le proprie"* (Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU, 1987).

La soluzione tecnica adottata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Brasimato", a parere dello scrivente, appare la più praticabile in considerazione delle condizioni ambientali, climatiche, agronomiche e generali di partenza.

Di fatto il progetto agro-energetico proposto, mediante l'uso integrato delle risorse disponibili e la diversificazione colturale, determina incremento della produttività dei terreni, un aumento del reddito ed al contempo, grazie ad una maggiore e costante presenza umana sul sito, garantisce il presidio e la salvaguardia del territorio. Inoltre la realizzazione delle opere di mitigazione e compensazione contribuiranno a mettere in maggiore sicurezza, dal punto di vista idrogeologico, l'intero sito oggi particolarmente sensibile sotto tale aspetto in virtù dell'orografia e della natura dei terreni ed al contempo favoriscono la conservazione e la formazione di nuovi habitat.

La proposta formulata inoltre offre i seguenti vantaggi:

- La quasi totalità degli interventi colturali proposti possono agevolmente essere espletati anche da contoterzisti con notevole vantaggio per il gestore del sito che risulta sollevato dagli impegni onerosi quali ad esempio la gestione del parco macchine;
- Le colture proposte garantiscono la presenza di una copertura vegetale naturale durante tutto l'anno;
- Favorisce la conservazione dell'ordinario stato di fertilità del terreno ed in particolare preserva il livello di sostanza organica nel suolo;



- Evita il deterioramento dell'habitat anzi li accresce e li potenzia;
- Tutela la fauna selvatica;
- Favorisce la protezione del suolo dall'erosione, sia per l'assenza di lavorazioni durante l'anno, sia per la presenza di superfici stabilmente inerbite che rallentano la velocità di deflusso delle acque meteoriche;
- Favorisce la biodiversità in quanto le officinali ed il prato polifita ospitano una numerosa microfauna.

**In ultimo si conferma che il progetto fotovoltaico “Brasimato” rispetta tutti i requisiti, previsti dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.**

Con detta determinazione ritengo di aver ottemperato a quanto richiestomi dal committente.

