



**REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA DI CASERTA
COMUNE DI TEANO**



Committente:

ATON 20 s.r.l

Viale Verona, 190/8
Trento (TN)
P.Iva 02561170222
Pec: aton.20@pec.it

IMPIANTO FV C_038

Progettazione di un impianto **agro-fotovoltaico** di potenza complessiva **46.487,28 kW** e di tutte le opere connesse, nel comune di Teano

Relazione Agronomica

Progettazione:



Il Progettista:

Dott. Agr. Antonio Acampora

	Dott. Agr. A. Acampora			Emissione	05/2023
PROTOCOLLO	REDATTO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO	CAUSALE	DATA

DOC

C_038_DEF_RS_07

Formato **A4**

Scala -

*Il presente documento è di proprietà esclusiva della Aton 20 s.r.l, non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti.
La Aton 20 s.r.l. si riserva il diritto di ogni modifica.*

1. Sommario

2.	INTRODUZIONE.....	3
3.	IL CONTESTO NORMATIVO	4
4.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
	Ubicazione dell’appezzamento.....	6
5.	DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI	8
6.	IL PROGETTO.....	14
7.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI AGRONOMICI PRPEDEUTICI ALL’IMPIANTO DELLE COLTURE IN PROGETTO.....	17
8.	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE	20
	Gestione del suolo	20
	Ombreggiamento.....	22
	Meccanizzazione e spazi di manovra	22
	Monitoraggio e controllo remoto	24
	Presenza di cavidotti interrati	26
9.	LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE.....	27
	Valutazione delle colture praticabili tra le interfile	27
	Copertura con manto erboso	29
	Colture per la fienagione.....	31
	Piante aromatiche e officinali a raccolta meccanica.....	33
	Coltivazione “integrata” di Matricaria Camomilla	33
	Coltivazione di cereali e leguminose da granella.....	36
	Alberature e siepi della fascia perimetrale a mitigazione paesaggistica	37
	Descrizione del piano colturale definito per l’impianto agro-fotovoltaico	40
10.	MEZZI PREVISTI PER L’ATTIVITA’ AGRICOLA	40
11.	ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL’ATTIVITA’ AGRICOLA	44
	Cronologia delle opere/lavori.....	44
	Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione	44
	Costi di gestione ipotizzati	45
	Ricavi ipotizzati	46
12.	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE.....	46
13.	DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ORE E GIORNATE LAVORATIVE ANNUE	47
	Colture officinali	47
	Colture per la fienagione.....	47
14.	RISPONDENZA DELL’IMPIANTO AI REQUISITI INDIVIDUATI DALLE LINEE GUIDA SOTTO IL COORDINAMENTO DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L’ENERGIA.	49

2. INTRODUZIONE

Lo scrivente Dott. Agr. Antonio Acampora, nato a Castellammare di Stabia il 19/04/1988, domiciliato in Piazza Generale Avitabile 1B – 80051- Agerola – Napoli, iscritto all’ordine dei Dottori Agronomi e dei Forestali della Provincia di Napoli con il numero 1106, su incarico ricevuto da dall’ingegnere Alberto Mai, nato a San Giorgio a Cremano (NA) il 15/11/1950 quale amministratore pro-tempore della Soc. MARI Ingegneria con sede legale in piazza della Concordia 21 - 80040 San Sebastiano al V. (NA), con P.IVA. 07857041219 ha redatto la presente valutazione agronomica.

La MARI Ingegneria è delegata ad agire per conto della ATON 22 s.r.l. con sede alla via Julius Durst, 6, 39042 Bressanone (BZ), con P.IVA 03072680212 per la progettazione e realizzazione di parchi fotovoltaici.

Relazione Tecnico – Agronomica

L’elaborato è finalizzato:

- 1: Alla descrizione dello stato dei luoghi , in relazione alle attività agricole in esso praticate focalizzandosi sulle aree di particolare pregio agricolo e/o paesaggistico.
2. All’identificazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree libere tra le strutture dell’impianto fotovoltaico e agli accorgimenti gestionali da adottare per le coltivazioni agricole, data la presenza dell’impianto fotovoltaico.
3. Alla definizione del piano colturale da attuarsi durante l’esercizio dell’impianto fotovoltaico con indicazione della redditività attesa.

3. IL CONTESTO NORMATIVO

Secondo i dati definitivi per l'anno 2016 diffusi dal GSE con il rapporto dal titolo "Fonti rinnovabili in Italia e in Europa – Verso gli obiettivi al 2020" pubblicato nel mese di marzo 2018, il nostro paese risulta essere ad oggi terzo nella classifica comunitaria dei consumi di energia rinnovabile, con 21,1 Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio) sui 195 Mtep complessivamente consumati all'interno del blocco da fonti verdi nel 2016. Per gli esperti del settore o gli appassionati dell'argomento è ormai cosa nota che l'Italia abbia da tempo superato quanto chiesto dall'UE per la fine di questo decennio: con diversi anni di anticipo è stata portata la percentuale di energie rinnovabili sui consumi finali sopra la fatidica quota del 17% (overall target). Con 21,1 Mtep verdi il nostro paese rappresenta circa l'11% dei consumi di energia da fonte rinnovabile europei. Ad oggi in Italia si consuma il 34,01% di rinnovabili nel mix elettrico e il 18,88% in quello termico. Inoltre, tra il 2005 al 2016 le fonti alternative in Europa sono aumentate di 85 Mtep. In termini assoluti, dopo la Germania, sono Italia e UK i paesi che hanno registrato l'incremento maggiore. Ed è sempre l'Italia ad occupare il secondo posto nella classifica europea di riduzione dei consumi energetici. A questi dati nazionali, ogni regione ha contribuito in maniera differente. Ovviamente, ciò è causato dalla differenziazione geografica degli impianti: il 76% dell'energia elettrica prodotta da fonte idrica, ad esempio, si concentra in sole sei Regioni del Nord Italia. Allo stesso modo sei Regioni del Sud Italia possiedono il 90% dell'energia elettrica prodotta da eolico. Gli impianti geotermoelettrici si trovano esclusivamente nella Regione Toscana, gli impieghi di bioenergie e il solare termico si distribuiscono principalmente nel Nord Italia. Analizzando invece il peso delle singole Regioni nel 2016 in termini di quota FER regionale sul totale FER nazionale si nota che la Lombardia fornisce il contributo maggiore, seguita da Veneto, Piemonte, Emilia Romagna e Toscana. Tuttavia, la produzione di energia da fonte rinnovabile non è esente da problematiche, anche di carattere ambientale. Per questo motivo l'attuale Strategia Energetica Nazionale, con testo approvato in data 10 novembre 2017, alle pagine 87-88-89 (Focus Box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio.), descrive gli orientamenti in merito alla produzione da fonti rinnovabili e alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione. In particolare, per quanto concerne la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, si fa riferimento alle caratteristiche seguenti:

- **Scarsa resa in energia delle fonti rinnovabili.**

“Le fonti rinnovabili sono, per loro natura, a bassa densità di energia prodotta per unità di superficie necessaria: ciò comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo e di tutela del paesaggio”

- **Consumo di suolo**

“Quanto al consumo di suolo, il problema si pone in particolare per il fotovoltaico , mentre l’eolico presenta prevalentemente questioni di compatibilità con il paesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici , occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell’uso del suolo. Sulla base della legislazione attuale , gli impianti fotovoltaici , come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”.

- **Forte rilevanza del fotovoltaico tra le fonti rinnovabili.**

“Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione , occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parametri rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo [...]

- **Necessità di coltivare le aree agricole occupate dagli impianti fotovoltaici al fine di non far perdere fertilità al suolo.**

“Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l’utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l’uso agricolo del terreni.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Ubicazione dell'appezzamento

L'intervento impiantistico viene proposto in agro del Comune di Teano (CE) all'interno di terreni nella disponibilità della società proponente "MA.RI. srl" quale proprietaria superficiaria.

Il progetto viene sviluppato all'interno di aree tipizzate urbanisticamente come Zona E- "Agricola", completamente coltivate a pesche e nettarine di diverse varietà.

Catastalmente è individuato nelle particelle come di seguito :

Comune di Teano (CE)							
Nome Progetto: 038_Teano; Alt slm 90 m; Coord. 41°13'31.4"N - 14°04'56.4"E							
n.	PROVINCIA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (mq)	DITTA CATASTALE	
0	Caserta	Teano	97	5022	20518	Savanelli Antonio nato a Villaricca (NA) il 04/06/1959 C.F. SVNNTN59H04G309T	
1	Caserta	Teano	97	5025	17025		
2	Caserta	Teano	98	11	35062		
3	Caserta	Teano	98	15	17407		
4	Caserta	Teano	101	26	3977		
5	Caserta	Teano	101	29	1520		
6	Caserta	Teano	101	30	9215		
7	Caserta	Teano	101	12	2580		
8	Caserta	Teano	101	18	9592		
9	Caserta	Teano	101	37	96400		
10	Caserta	Teano	101	25	9460		
11	Caserta	Teano	101	22	2415		
12	Caserta	Teano	101	19	15514		Savanelli Gaetano nato a Villaricca (NA) il 25/07/1986 C.F. SVNGTN86L25G309I
13	Caserta	Teano	101	20	2583		
14	Caserta	Teano	101	21	2507		
15	Caserta	Teano	101	5041	182322		
16	Caserta	Teano	101	14	11879		
17	Caserta	Teano	101	34	1272		
18	Caserta	Teano	101	31	13835		
19	Caserta	Teano	101	33	21830		
20	Caserta	Teano	101	27	12080		
21	Caserta	Teano	101	13	3579		
22	Caserta	Teano	101	28	11022		
23	Caserta	Teano	100	13	4461	Savanelli Pasquale nato a Villaricca (NA) il 23/01/1961 C.F. SVNPQL61A23G309P	
24	Caserta	Teano	100	5006	44850		
25	Caserta	Teano	100	5002	30000		
26	Caserta	Teano	100	5011	18288		
27	Caserta	Teano	100	14	21104		
28	Caserta	Teano	100	5008	55840		
29	Caserta	Teano	97	5021	22328		
30	Caserta	Teano	97	5015	10583		
31	Caserta	Teano	97	5006	13915		
32	Caserta	Teano	97	5009	11486		
33	Caserta	Teano	101	5039	64420		
34	Caserta	Teano	97	5010	472		
35	Caserta	Teano	97	5014	73		
36	Caserta	Teano	98	4	42014		
TOTALE					843428		

Di seguito vengono riportati i dati relativi all'ubicazione dell'area interessata all'impianto in oggetto.

Località di realizzazione dell'intervento Campo Agro - Fotovoltaico

Indirizzo:	Teano (CE) - Località Casaquinta
Latitudine	41°14'3.97"N
Longitudine	14°5'9.39"E
Destinazione d'uso dell'immobile:	Agricolo
Potenza nominale:	52,025 MWp
Altitudine (m)	107 m.s.l.m.
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.440
Codice pratica	202100989
Intestatario utenza:	ATON 20 s.r.l.

5. DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

Il sito d'intervento è localizzato nel territorio comunale di Teano. La morfologia del terreno si presenta pianeggiante e l'area circostante è caratterizzata anch'essa da terreni coltivati e da capannoni e fabbricati per uso agricolo. La zona, a prevalente vocazione agricola, è caratterizzata dalla presenza di aziende olivicole, frutticole, zootecnico-foraggere e cerealicole. La giacitura dell'area in cui è inserito il corpo fondiario in esame è prevalentemente pianeggiante ed è quindi compatibile con l'intervento di mezzi meccanici per lavorazione del terreno e per una buona gestione agronomica delle colture.

L'esposizione del corpo fondiario è a est – sudest.

Attualmente i terreni oggetto di intervento sono per lo più caratterizzati dalla presenza di un pescheto disetaneo composto da tante piccoli nuclei coetanei. Nell'area oggetto d'intervento, infatti, nel corso degli anni, sono stati numerosi gli interventi di piantagione di alberi da frutto in particolare pesco e/o nettarine; olive e nocciole.

Le parte più vecchia dell'impianto in questione risale presumibilmente vista l'età delle piante, a circa 12 anni fa, impianto realizzato con l'intento di produrre frutta da destinarsi al consumo fresco e da eliminarsi pertanto a fine ciclo. Il turno, ossia il periodo intercorrente tra la piantumazione e la fase calante in termini economici di un frutteto è di circa 15 anni.

Da sopralluoghi effettuati in campo e dai rilievi dendrometrici eseguiti, è emerso che il pescheto in parola è rappresentato nella parte ormai senescente da alberi con un diametro di 10 cm (media) ed una altezza di 2,5 metri massimo. Sempre dai rilievi effettuati in campo, è emerso che il sesto d'impianto è di m 2 *5 con una densità, per ettaro di 850 piante. Il numero complessivo di piante presenti nell'area da destinarsi all'impianto agrofotovoltaico e (da bonificare) è pertanto pari a 63.750.

Per la determinazione del quantitativo di legnatico presente, si è proceduto nel seguente modo. Innanzitutto, si è provveduto al calcolo del volume del tronco d'albero "in piedi" il quale va poi moltiplicato per il valore della massa volumica (cioè il peso di 1 metro cubo di legno espresso in kg) per ottenere il peso effettivo del tronco preso in considerazione. Tale operazione è stata effettuata per tutti i fusti rilevati nelle isole. Per calcolare il volume degli alberi, trattandosi di una latifolia, si utilizza la Formula di Bouvard, ossia:

$$V = \frac{D^2 \times H}{2}$$

Dove V= volume della pianta, D= diametro, H= altezza della pianta.

Una volta ottenuto il volume , per risalire al peso in quintali, è necessario conoscere il peso specifico del legno di pesco che è pari secondo i dati di letteratura a disposizione, a 0,69 kg/m³ (legno secco). Considerato che la determinazione del legnatico viene fatta sulla legna verde e umida, per risalire ai relativi quintali , si applica una maggiorazione del 25 % (dovuta al contenuto d'acqua presente nella legna appena tagliata) sul peso specifico sopra indicato: 0,69 x 1,25 =0,86 kg/m³. Questo valore è quello che è stato utilizzato per i calcoli.

Dai calcoli scaturiti , risulta un quantitativo di legna (umida e verde) pari a 440 quintali per ettaro arrotondato a 350 in quanto sono presenti anche alberi con fusto minore di 10 cm. Sull'intera superficie di pescheto da bonificare è presente pertanto un quantitativo pari a circa 25.000 quintali.

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dell'impianto disetaneo generale con i dettagli dei singoli nuclei coetanei (isola per isola).

isole 1- 2 -3 -4- impianto coetaneo con piante di 5 anni, h 2 m, sesto d'impianto 2*5

isola 5 – impianto coetaneo con piante di 3 anni circa, h 2 m circa, sesto d'impianto 2 *5

isola 6 – impianto coetaneo di 8 anni circa con piante di h 2,5 m circa, sesto d'impianto 2*5

isole 7-8 – impianto coetaneo di 9 anni circa con piante di h 2,5 m circa; sesto d'impianto 2*5

isole 9-10 – incolto e impianto coetaneo di 12 anni circa con LAI 1,7 *1,7

isola 11 – impianto coetaneo di 12 anni circa con LAI 1,7 *1,7

isole 12-18 – Impianto coetaneo di 3 anni circa ; sesto d'impianto 2*5

isole 19-20 – impianto disetaneo con piante di 2 anni circa e piante di 5 anni circa

isole 15-14-17-16-13 – impianto coetaneo di 12 anni circa LAI 1,7 *1,7 m; sesto d'impianto 2*5

Dai sopralluoghi effettuati le isole 15 – 14- 17 -16- 13 -11 -10- 9 -8 -7- -6 (più della metà dell'impianto) risultano ad oggi in uno stato fitosanitario molto precario con l'infestazione di uno dei patogeni più pericolosi per un'azienda frutticola: **Armillaria mellea**.

Di seguito alcune foto rappresentative del sito oggetto di intervento.





Particolare dell'impianto di pescheto presente nel sito di intervento ed oggetto di espianto in quanto aggredito da Armillaria e da diversi funghi cariogeni.







Particolare dell'impianto dove si evince chiaramente la situazione di fine ciclo delle piante

6. IL PROGETTO

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica utilizzando come energia primaria l'energia del sole. In particolare, l'impianto trasformerà, grazie all'esposizione alla luce solare dei moduli fotovoltaici, una percentuale dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica sotto forma di corrente continua che, opportunamente trasformata in corrente alternata dagli inverter, sarà ceduta alla rete elettrica nazionale.

Il progetto proposto rientra a tutti gli effetti nella nuova strategia energetica nazionale (SEN), condivisa da tutti gli stati membri Europei, di raggiungere il 30 % di produzione di elettricità da fonti rinnovabili entro il 2030.

La centrale fotovoltaica e tutte le opere accessorie previste saranno realizzate dal Committente nella piena osservanza delle disposizioni e/o normative tecniche e legislative vigenti in materia.

Il progetto proposto ha come finalità la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, sito nel comune di Teano (CE), di potenza:

richiesta complessiva 52.025 KWp;

nominale massima 52.025 KWn;

reale immessa in rete in AC di circa 51.810 KW.

Detto impianto si svilupperà in una porzione di territorio di Teano composto indicativamente da n.69384 moduli in silicio monocristallino.

L'impianto fotovoltaico in progetto può schematizzarsi nel seguente modo:

isola 1 – (potenza tot. Installata 2.674 Kwp) n°moduli installati : 3.992

isola 2 – (potenza tot. Installata 2.546 Kwp) n°moduli installati : 3.800

isola 3 - (potenza tot. Installata 2.658 Kwp) n°moduli installati : 3.968

isola 4 - (potenza tot. Installata 2.714 Kwp) n°moduli installati : 4.052

isola 5 - (potenza tot. Installata 2.505 Kwp) n°moduli installati : 3.740

isola 6 – (potenza tot. Installata 2.554 Kwp) n°moduli installati : 3.812

isola 7 - (potenza tot. Installata 2.559 Kwp) n°moduli installati : 3.820

isola 8 – (potenza tot. Installata 2.430 Kwp) n°moduli installati : 3.628

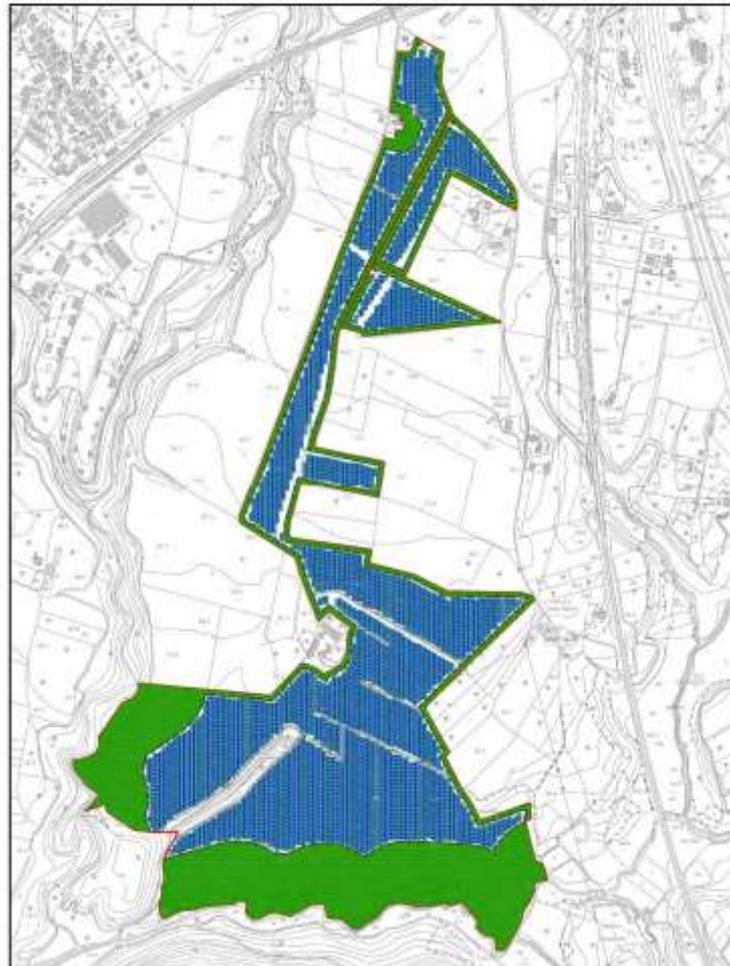
isola 9 – (potenza tot. Installata 2.712 Kwp) n°moduli installati : 4.048

isola 10 – (potenza tot. Installata 2.629 Kwp) n°moduli installati : 3.924

isola 11 - (potenza tot. Installata 2.508 Kwp) n°moduli installati : 3.744

Isola 12 - (potenza tot. installata: 2.677 kwp) n° moduli installati: 3.996
Isola 13 - (potenza tot. installata: 2.613 kwp) n° moduli installati: 3.900
Isola 14 - (potenza tot. installata: 2.637 kwp) n° moduli installati: 3.936
Isola 15 - (potenza tot. installata: 2.669 kwp) n° moduli installati: 3.984
Isola 16 - (potenza tot. installata: 2.588 kwp) n° moduli installati: 3.864
Isola 17 - (potenza tot. installata: 2.642 kwp) n° moduli installati: 3.944
Isola 18 - (potenza tot. installata: 2.318 kwp) n° moduli installati: 3.460
Isola 19 - (potenza tot. installata: 2.476 kwp) n° moduli installati: 3.696
Isola 20 - (potenza tot. installata: 2.792 kwp) n° moduli installati: 4.168

Sarà quindi costituito da 69384 moduli fotovoltaici e distribuito in 20 isole come rappresentato dalla figura seguente:



I moduli fotovoltaici verranno fissati su delle strutture in tubolari metallici opportunamente dimensionate e fissate in modo da sostenere il peso proprio dei pannelli fotovoltaici e resistere alla spinta ribaltante del vento.

La tecnologia scelta per i moduli è di tipo monocristallino , con potenza di picco pari a 670 W che saranno posizionati su tracker orientati all'asse nord-sud , in grado di ruotare lungo detto asse , così da massimizzare la produzione. L'installazione dei pannelli fotovoltaici sarà realizzata su tracker ad asse singolo (Y) ancorati direttamente al suolo tramite pali infissi nel terreno senza utilizzo di alcun tipo di fondazione in cemento. Il campo fotovoltaico sarà esposto, con un orientamento azimutale a +/- 90° EST e avrà un'inclinazione variabile rispetto all'orizzontale di +/- 55°. Tale utilizzazione è la più idonea al fine di massimizzare la resa dell'impianto incrementando il rendimento di c.ca il 18%.

7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI AGRONOMICI PREDEUTICI ALL'IMPIANTO DELLE COLTURE IN PROGETTO.

In generale , le caratteristiche morfologiche del fondo e quelle pedologiche e strutturali del suolo si presentano idonee ad ospitare diversi tipi di coltura con ottimi risultati al di là di quelle in progetto, ossia le colture foraggere e officinali che affronteremo nei prossimi capitoli.

Preliminarmente all'impianto delle colture , considerato che l'area dove verrà installato l'impianto agrivoltaico è caratterizzato per la quasi totalità dalla presenza di pesche e nettarine su descritte, sarà necessario procedere alla totale bonifica del terreno, con l'eliminazione di tutti i residui della coltura , in primis le ceppaie.

Per le operazioni di taglio si prevede l'impiego di pinze deforestatrici –abbattitrici idrauliche, da applicare su escavatori semoventi, progettate specificamente per l'abbattimento di alberi e il diradamento di arbusti di differenti dimensioni con un sicuro e veloce abbattimento degli stessi. Si tratta di macchine operatrici particolarmente utili per interventi di taglio rapidi ed efficaci delle vegetazioni semi boschive o di impianti arboricoltura come quello in esame. La pinza tipo che si intende utilizzare è una macchina operatrice in grado di assicurare una buona produttività rendendo il materiale di risulta adatto alle successive fasi di trasformazione (accatastamento, cippatura, triturazione ecc.).



Esempio di pinza deforestatrice abbattitrice da utilizzarsi

Una volta effettuato il taglio del materiale legnoso, questo verrà disposto in apposite aree libere nelle quali verranno effettuate le prime lavorazioni potenzialmente utilizzabili e la distribuzione del materiale non utilizzabile. La distruzione del materiale non oggetto di successivo utilizzo avverrà tramite cippatura.

Per le operazioni di estrazione dei ceppi e delle radici, si ricorrerà invece all'ausilio di pinze idrauliche estrattrici degli stessi. Si tratta di attrezzature studiate e realizzate per recidere le radici ed estrarre direttamente dal suolo la ceppaia di un albero. Si tratta di macchine che riducono le dimensioni del ceppo dopo averlo estratto, rendendo il materiale di risulta adatto alle fasi di trasformazione (cippatura, triturazione, biomassa, etc.) e ne favorisce l'asciugatura sfruttando il processo naturale. Con queste attrezzature si è in grado di completare il lavoro di disboscamento eliminando tutte le parti radicate al suolo di ogni tipo di materiale legnoso esistente in natura. La potenza di taglio è prodotta dalla spinta di un cilindro idraulico che consente l'estrazione del ceppo dal terreno e la successiva riduzione volumetrica.



Esempio di pinza estrattrice di ceppi da utilizzarsi

L'impiego delle suddette pinze, vista l'estensione della superficie colturale in esame, risulta particolarmente adatta per velocizzare le operazioni di esbosco e bonifica. Per i lavori di taglio ed espianco delle piante di pesco (compresa la rimozione dei ceppi e delle radici), al fine di bonificare completamente l'area da destinare all'impianto agrivoltaico, ci si affiderà ad una impresa specializzata in operazioni di esbosco.

Una volta terminate le operazioni di bonifica, sarà necessario procedere al livellamento del terreno con piano inclinato garantendo così una adeguata pendenza (con modesti movimenti di terra al fine di eliminare dossi ed avvallamenti), al fine di favorire lo sgrondo delle acque meteoriche.

Al fine di reintegrare la dotazione organica del suolo a seguito dell'asportazione delle piante di pesco sarà pertanto necessario migliorare il contenuto di sostanza organica del suolo agrario oggetto di intervento. In primis verrà realizzato un impianto di foraggiere leguminose a ciclo poliennale, quale ad esempio il trifoglio subterraneo, per 3/5 anni e il successivo interrimento delle stesse colture o dei residui colturali prima di impiantare le colture in progetto. Ciò permetterà oltre che di migliorare la fertilità dei suoli anche di migliorare le proprietà fisiche ed in modo particolare la struttura contribuendo a ridurre il deficit di sostanza organica, grazie alla loro capacità di arricchire di azoto i terreni in cui sono coltivati e quindi di migliorare la fertilità. Con la coltivazione delle leguminose si eviterà il ricorso all'eccessiva concimazione del terreno attraverso prodotti di sintesi: ciò, infatti, inquina potenzialmente l'ambiente poiché soltanto una parte dell'azoto contenuto nei concimi viene assimilato dalle piante, mentre il resto rimane nel suolo e i microrganismi presenti nel terreno lo trasformano in composti (nitrati) che sono possibile fonte di contaminazione delle falde acquifere. Verrà adottato, pertanto, un approccio di fertilizzazione biologica dei suoli in luogo di quello classico legato alla concimazione con concimi di sintesi. Prima di procedere all'impianto delle colture in progetto, verrà adottata la pratica del sovescio: ossia l'interrimento delle colture o dei residui colturali delle leguminose prima di impiantare le colture in progetto. Ciò permette oltre che di migliorare la fertilità del suolo anche di migliorarne le proprietà fisiche ed in modo particolare la struttura. Sempre come operazione pre-impianto, al fine di migliorare e la fertilità del terreno si ricorrerà ad un intervento di fertilizzazione a base di compost ed in particolare di Ammendante compostato Verde che è un materiale ottenuto attraverso il processo di compostaggio a partire dai rifiuti costituiti da residui vegetali derivanti dalla manutenzione del pescheto (potature, ramaglie), da residui di lavorazione del legno dello stesso. Tale tipo di compost una volta distribuito e incorporato all'interno del terreno ha la principale funzione di apportare sostanza organica umificata in grado di migliorare la struttura del terreno, contrastare il compattamento dei profili del suolo, aumentare la capacità di ritenzione idrica e limitare i fenomeni di erosione del terreno.

8. PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Coltivare in spazi limitati è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti; in altri casi, le forti pendenze costringono a realizzare terrazzamenti anche piuttosto stretti per impiantare colture arboree. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sestri d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che vi possano accedere agevolmente. Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

Gestione del suolo

Per il Progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni "relativamente ampie" dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali scelte appositamente per lo scopo.

"A ridosso delle strutture di sostegno e lungo i filari sarebbe necessario mantenere un incolto naturale con l'inserimento di prati seminaturali per riprodurre un habitat quanto più possibile naturale alla riproduzione delle specie stanziali della zona; nella fascia prossima alle strutture di sostegno si effettuerà il contenimento delle erbe o piante al di sopra dei 40 cm, avvalendosi del trincio interceppo), come avviene nei moderni arboreti."

Esempio di trincio interceppo per il contenimento delle erbe tra le basi dei pannelli



Trattandosi di terreni già regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idrauliche-agrarie. Nel caso dell'impianto della siepe sulla fascia perimetrale, si effettuerà una lavorazione del terreno medio profonda (0,30-0,50 m) mediante ripper – più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso – ed una concimazione di fondo, con stallatico pellettato o un mistorganico in quantità comprese tra i 30,00 e i 40,00 q/ha, per poi

procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle o fresa verticale ed al livellamento mediante livellatrice a controllo laser o satellitare.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica e nutrienti al suolo che influirà sulla buona riuscita dell'impianto della siepe. Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiore 40,00 cm.

Ombreggiamento

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta un buon irraggiamento. Naturalmente nel periodo autunno-vernino, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale. Pertanto è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo.

È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture rilevandosi, infatti, eccellente per la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno eventuali precipitazioni/irrigazioni avranno una maggiore efficacia.

Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto in precedenza, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 8,00 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 3,00 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di circa 4,00 circa (quando i moduli hanno un tilt pari a 60°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

Dimensioni trattorie gommato convenzionale prodotti dalla SAME mod solaris

DIMENSIONI E PESI

Pneumatici anteriori di riferimento 200/70R16 280/70R16 280/70R16

Pneumatici posteriori di riferimento 320/70R20 360/70R24 360/70R24

Parafanghi anteriori sterzanti Zavorre per ruote posteriori

Lunghezza max. con stegoli mm 2950 2980 2980

Larghezza (min.-max.) mm 1251-1451 1296-1690 1296-1690

Luce libera da terra mm 345 390 390 Passo mm 1745 1745 1745

Carreggiata anteriore (min.-max.) mm 1080-1196 1070-1346 1070-1346

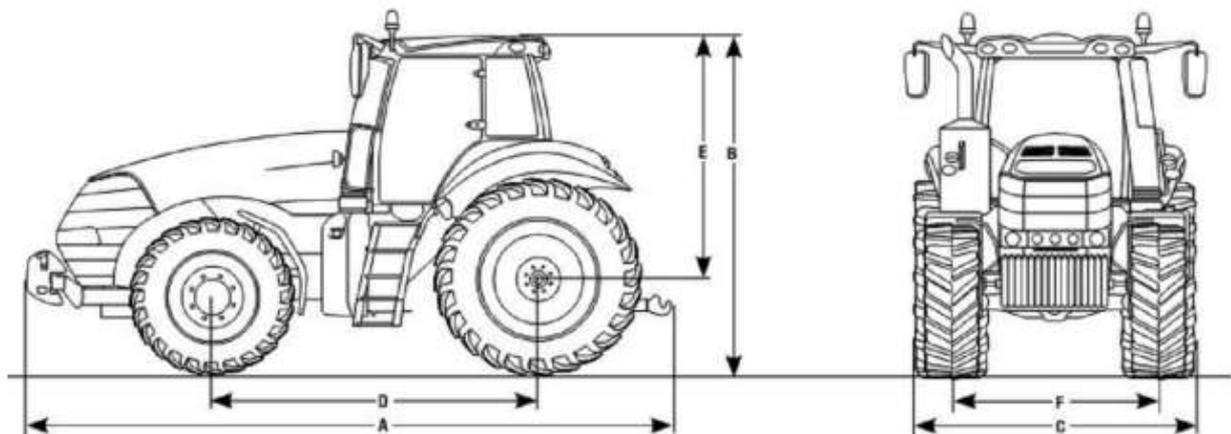
Carreggiata posteriore (min.-max.) mm 1042-1132 1032-1316 1032-1316

Altezza max. al telaio di sicurezza mm 1955 2020 2020 Altezza max. alla cabina mm 2135 2195 2195

Peso con telaio di sicurezza (min.-max.) kg 1130-1340 1207-1380 1267-1440

Peso con cabina (min.-max.) kg 1410-1620 1487-1660 1547-1720

Carico massimo ammissibile kg 2300-2400 2300-2400 2300- 2400



Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 4,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia perimetrale avente una larghezza minima di 4 m, che consente un ampio spazio di manovra.

Monitoraggio e controllo remoto

La transizione verso un'economia 4.0 è già realtà per ambiti come l'**agricoltura**, e in tutte quelle attività dove la raccolta dei dati in tempo reale, il monitoraggio, la gestione da remoto dei dispositivi di controllo e sicurezza, la programmazione dei compiti sono elementi chiave per l'ottimizzazione delle prestazioni e il raggiungimento dei risultati.

Al fine di ottimizzare le operazioni agricole ed **in stretta osservanza delle linee guida in materia di Agrovoltaioco** con rif all'art.2 del decreto D.L. n°199 del 2021 ed adottando quanto espresso dall'art 65 e D.L. 24 Gennaio 2012 n1 verrà inserita, per la gestione agronomica, la piattaforma IoT (AgriSense) con sensori agrometeorologici professionali, DSS (decision support system) e modelli previsionali per **la difesa delle colture e il monitoraggio dell'irrigazione, vento e temperatura** già adottata da centinaia d'aziende all'avanguardia in Italia e all'estero. Il sistema avrà lo scopo di **diminuire i costi di produzione ed aumentare la rese** delle produzioni agricole aziendali nel rispetto delle regole della sostenibilità ambientale, conoscere **l'effettivo fabbisogno idrico** e

valutare le migliori strategie per il **risparmio di acqua nell'irrigazione**, fornire quindi un valido **supporto agronomico** per le decisioni tecnico-operative in linea, quindi, con **la direttiva sul consumo responsabile delle risorse idriche**. L'impiego di sensori meteo-climatici consente di ottenere in modo chiaro e semplice i dati di temperatura ed evapotraspirazione (ETP) relativi alle colture e di ottenere quindi il fabbisogno idrico effettivamente necessario (litro per metro quadro, o millimetri di pioggia equivalenti). **Le sonde di umidità del suolo**, adatte ad ogni tipo di terreno e posizionabili nei vari settori irrigui tramite unità wireless o a batteria, forniscono una misura immediata sul contenuto di acqua a livello dell'apparato radicale. Il sistema è compatibile con i più avanzati DSS (Sistemi di Supporto alle Decisioni) per ottenere il giusto consiglio irriguo per ogni lotto produttivo. I dati sono inviati automaticamente al **portale aziendale**, accessibile da smartphone o PC, che presenta le informazioni in modo chiaro e comprensibile, gestisce i principali modelli agronomici e mantiene tutto lo storico delle rilevazioni in campo.



Con l'adozione del suddetto sistema si avrà anche la possibilità, valutando il data base e l'archivio aziendale, di stilare dei report per valutare eventuali cambiamenti climatici.

Anche per le macchine agricole si provvederà a montare un sistema di guida satellitare previsto dal piano **Industria 4.0**, completamente programmabile e progettato per la comunicazione bi-direzionale con la sede aziendale. Il sistema rileva la posizione e il funzionamento di ogni mezzo. Verifica le condizioni di sicurezza ed effettua da remoto la diagnostica, completa di codici di errore e conto ore per la manutenzione programmata.

Con il sistema è possibile gestire in cloud tutti i dati e comandare via software gli attuatori che gestiscono il funzionamento di ogni macchina.

Presenza di cavidotti interrati

La presenza dei cavi interrati nell'area dell'impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l'effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80cm.

9. LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

Valutazione delle colture praticabili tra le interfile

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e la fascia perimetrale.

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, identificando per ciascuna i pro e i contro. Al termine di questa valutazione sono identificate le colture che saranno effettivamente praticate tra le interfile (e le relative estensioni), nonché la tipologia di essenze che saranno impiantate lungo la fascia arborea e la valutazione delle colture praticabili tra le interfile.

In prima battuta si è fatta una valutazione se orientarsi verso **colture ad elevato grado di meccanizzazione** oppure verso **colture ortive e/o floreali**. Queste ultime sono state però considerate **poco adatte** per la coltivazione tra le interfile dell'impianto fotovoltaico per i seguenti motivi:

- Necessitano di molte ore di esposizione diretta alla luce;
- Richiedono l'impiego di molta manodopera specializzata;
- Hanno un fabbisogno idrico elevato;
- Difesa fitosanitaria è molto complessa da gestire.

Ci si è orientati pertanto verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) e con possibilità di coltivazione in asciutto quali:

- a) Copertura con manto erboso
- b) Colture da foraggio
- c) Colture aromatiche e officinali
- d) Cereali e leguminose da granella
- e) Sarchiate da rinnovo.

Si è cercato anche di mantenere il sistema produttivo presente in campo rappresentato da pesche e nettarine ma è stato scartato per i seguenti motivi:

- Superficie fogliare (LAI) troppo ampia per essere compresa all'interno dello spazio di 4 metri esistente tra un modulo e l'altro.

- Lo spazio esistente non garantirebbe il comodo passaggio delle macchine agricole con rischio di danneggiare i pannelli.
- I residui che inevitabilmente verrebbero a depositarsi sui pannelli fotovoltaici durante i periodi in cui vengono maggiormente impiegati i trattamenti fitosanitari (primavera/estate) riducono la produttività e richiederebbero pertanto un importante intervento di pulizia dei moduli con una maggiore frequenza e non ci sarebbe comodo accesso alle suddette macchine.
- L'altezza delle piante (vedi isola 5 con alberi alti 3 metri) cozza con l'altezza dei moduli (2,80). È stata valutata anche la possibilità di ridurre a spalliera l'impianto ma questo significa andare a capitozzare alberi di 3 metri a circa 1,50 da terra influenzando negativamente la ripresa vegetativa della pianta e risultando oltretutto svantaggioso anche dal punto di vista economico perché l'entrata in produzione sarebbe sfalsata di almeno 7 anni.
- Risulterebbe economicamente svantaggioso e dispendioso dal punto di vista lavorativo l'estirpazione del pescheto e il successivo trapianto degli alberi sulla fascia perimetrale in quanto il pesco (nel nostro caso piante di 5-7 anni) mal si adatta al trapianto dopo l'estirpazione e in quanto la percentuale di attecchimento delle piante sarebbe di 4 su 10 (principalmente stress da estirpazione) senza contare il numero dei trattamenti successivi per il loro recupero e che la produzione sarebbe procrastinata sicuramente nel tempo.
- **Più della metà dell'impianto versa in condizioni fitosanitarie precarie.**
- **Come soluzione più ecosostenibile si è scelto di fare del trinciato di pesco da impiegare come concime all'interno dell'area.**

Copertura con manto erboso

La coltivazione tra i filari con essenze da manto erboso è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento di questa risorsa "non rinnovabile" e , al tempo stesso, offre alcuni vantaggi pratici agli operatori. Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall' inerbimento , che consiste nella semplice copertura del terreno con un cotico erboso.

La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche tra le interfile dell'impianto fotovoltaico; anzi , la coltivazione tra le interfile è meno condizionata da alcuni fattori (come ad esempio non vi è la competizione idrica-nutrizionale con l'albero) e potrebbe avere uno sviluppo ideale.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico (ampi spazi tra le interfile, maggiore ombreggiamento in prossimità delle strutture di sostegno, limitati spazi di manovra), si opterà per un tipo di **inerbimento parziale**, ovvero il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno sempre libere tra le file (la fascia della larghezza di 3,00 m che si ha quando i moduli sono disposti orizzontalmente al suolo tra le file), soggette al calpestamento, per facilitare la circolazione delle macchine e per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale . il controllo della flora infestante verrà eseguito con le modalità descritte nei capitoli precedenti.

L'inerbimento sulla fila dei pannelli invece , detto anche "**Incolto naturale**" o "**Coltura a perdere**", sarà mantenuto tutto l'anno in modo da garantire sempre condizioni ideali per la costituzione ed il mantenimento della biodiversità animale e vegetale.

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo artificiale, costituito da specie naturalmente presenti nell'area, ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- Trifolium pratense (comunemente detto trifoglio), Medicago sativa (erba medica) o Vicia sativa (Veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- - Hordeum vulgare L. (orzo) e Avena sativa L. per quanto riguarda le graminacee.

Il ciclo di lavorazione del manto erboso tra le interfile prevederà pertanto le seguenti fasi:



In tarda primavera/inizio estate si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con piante ancora allo stato fresco, viene detta "sovescio" ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica al suolo; semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 2,40 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.

La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico di pulitura dei moduli); ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso.

La copertura con manto erboso tra le interfile si potrebbe anche considerare come una coltura da reddito ma è una pratica che permetterà di mantenere la fertilità del suolo dove verrà installato l'impianto fotovoltaico, opzione questa tenuta in minore considerazione a fronte della prossima ritenuta più completa.

Colture per la fienagione

Questa opzione è di fatto un complemento di quella analizzata al paragrafo precedente : è infatti possibile utilizzare le stesse colture seminate per l'erbaio al fine di praticare la fienagione. In buona sostanza , al posto della trinciatura verranno praticati lo sfalcio, l'asciugatura e l'imballatura del prodotto.

Si farà pertanto ricorso ad un mezzo meccanico, la falcia-condizionatrice, che effettuerà lo sfalcio, convogliando il prodotto tra due rulli in gomma sagomati che ne effettuano lo schiacciamento e disponendolo poi, grazie a due semplici alette, in andane (strisce di fieno disposte ordinariamente sul terreno). In commercio vi sono falcia-condizionatrici con larghezza di taglio fino a 3,50 m che sono perfettamente utilizzabili tra le interfile dell'impianto fotovoltaico, rispettando l'incolto sottofila.

Esempio di falciacondizionatrice frontale e particolare dei rulli in gomma (Foto: BCS)



Completate queste operazioni e terminata la fase di asciugatura, si procederà con l'imballatura del fieno, che verrà effettuata circa 7-10 giorni dopo lo sfalcio, utilizzando una rotoimballatrice (macchina che lavora in asse con la macchina trattrice e pertanto idonea per muoversi tra le interfile). Questa macchina imballerà il prodotto in balle cilindriche (rotoballe), da 1,50 -1,80 m di diametro e 1,00 m di altezza . si sceglierà in un secondo momento se utilizzare una rotoimballatrice a camera fissa o a camera variabile. La differenza consiste nel fatto che quella a camera fissa imballa il prodotto sempre con le stesse modalità, mentre quella a camera variabile consente di produrre balle con dimensioni , pesi e densità variabili in funzione del prodotto raccolto

Rotoimballatrici a camera fissa (a sinistra) e a camera variabile (a destra) prodotte dalla CNH e relative caratteristiche dimensionali



Dimensioni dei modelli di rotopressa a camera fissa prodotti dalla CNH (New Holland BR-Series)

Modelli	BR120 Utility	BR150 Utility	BR155 Rotor Feeder BR155 Rotor Cutter
Dimensioni pressa			
Lunghezza, incl. espulsore balle [mm]	3.590	3.860	3.760
Altezza [mm]	2.000	2.350	2.450
Larghezza carreggiata min. / max. [cm]	regolabile 189 / 205	regolabile 189 / 205	regolabile 189 / 205
Peso* [kg]	2.070	2.390	2.700

Dimensioni dei modelli di rotopressa monoasse a camera variabile prodotto dalla CNH (Roll-Belt Series)

Modelli	Roll-Belt 150	Roll-Belt 180
Dimensioni della pressa		
Lunghezza [m]	4,475	4,815
Larghezza / Altezza con pneumatici 300/55-17 [m]	2,415 / 2,79	2,415 / 3,06
Larghezza / Altezza con pneumatici 480/45-17 [m]	2,61 / 2,80	2,61 / 3,09
Larghezza / Altezza con pneumatici 500/55-20 [m]	2,85 / 2,74	2,85 / 2,98
Peso [max.] [kg]	3.330	3.715

Dato il peso delle rotoballe (in genere pari a 250 kg) , per la rimozione e la movimentazione sarà necessario utilizzare un trattore dotato di sollevatore anteriore a forche ma, visti gli spazi a disposizione tra le interfile la rimozione del fieno imballato non richiederà particolari manovre per essere caricato su un camion o rimorchio che verrà posizionato alla fine dell'interfila.

Il prezzo di vendita del fieno di prima scelta si aggira attualmente su cifre comprese tra 0,20 e 0,30 €/kg , che , con una produzione per ettaro pari a 25-30 t (su superficie libera), equivarrebbe ad una PLV (Produzione Lorda Vendibile) pari a 2.500 – 3.000 €/ha.

Con la presenza dell'impianto fotovoltaico , la superficie disponibile è nell'ordine del 70 % rispetto alla superficie completamente libera, che equivale ad una PLV di circa 1900-2300 €/ha: si tratta di una cifra non elevata ma, considerata la bassa complessità della coltura , è una redditività accettabile.

In alternativa si può seminare l'erba medica con un processo di produzione simile, ma con un prezzo alla vendita maggiore di circa il 10 % (possibile pensare anche ad una rotazione colturale).

Piante aromatiche e officinali a raccolta meccanica

Le colture interessanti che potranno essere praticate nelle interfile dovranno essere di ridotte dimensioni, di ridotta esigenza idrica quindi di buona rusticità ; la scelta , dunque , è ricaduta su Camomilla (matricaria camomilla), che si prevede di coltivare per almeno i primi anni su parte della superficie con possibilità di roteazione con Menta (*Mentha spicata* subsp. *Glabrata* L.) Timo (*Thymus longicaulis* L.) e Origano (*origanum viridulum* L.).

Per ragioni descrittive relazionali e scelte aziendali prendiamo come esempio la camomilla (come detto in precedenza verrà coltivata su parte della superficie per i primi anni), ma sempre con adattamento alle condizioni in essere e con possibile validità economica.

Coltivazione “integrata” di Matricaria Camomilla

La produzione delle piante officinali con ben 256 specie italiane ed estere censite sul territorio nazionale, 25mila tonnellate prodotte l’anno pari ad un fatturato all’ingrosso di oltre 115 milioni di euro mostra l’importanza di tali coltivazioni. La camomilla (Matricaria Camomilla) appartiene alla famiglia delle Asteraceae, è una erbacea annuale a sviluppo indeterminato, adattabile a climi a terreni molto diversi. La sua coltivazione permette di ottenere diversi prodotti e precisamente:

- camomilla capolino intero
- Camomilla setacciata
- Camomilla industriale
- polveri e sottoprodotti
- oli essenziali
- estratti
- semi





Oltre a svariati impieghi:

- Alimentari : tisane, bevande, aromi
- Salutistico : integratori alimentari, prodotti medicinali tradizionali, aromaterapia
- Cosmetici : creme, lozioni, detergenti
- Dispositivi medici
- Prodotti per l'alimentazione animale

Per quanto concerne la produzione nazionale indicativamente siamo intorno ad una coltivazione di circa 200 ha rispetto ad un fabbisogno di fiore, industriale e altro prodotto grezzo che si aggira in circa 426 ton. Ossia circa 800 – 1500 ha di coltivazione potenziale.

La tecnica colturale è abbastanza semplice e la coltivazione intensiva ha permesso lo sviluppo di macchinari adatti alla coltivazione , raccolta, e lavorazione del prodotto.

La camomilla viene anche coltivata con successo da diversi anni, fino ad un'altitudine di 800 m s.l.m. , anche se i migliori risultati si ottengono intorno ai 300 m.

Si moltiplica facilmente per seme e (così come le altre specie precedentemente citate) presenta una serie di caratteristiche tali da renderla particolarmente adatta per essere coltivata tra le interfile dell'impianto fotovoltaico, come di seguito elencato:

- Ridotte dimensioni della pianta
- Disposizione su tutto il terreno (SAU)
- Gestione del suolo relativamente semplice;
- Ridottissime esigenze idriche;
- Svolgimento del ciclo produttivo e maturazione nel periodo tardo primaverile-estivo;
- Possibilità di praticare con facilità la raccolta meccanica.

La camomilla viene piantata ogni anno con una densità di semina compresa tra 500 e 1000 g/ha. I semi possono essere miscelati in ragione di 5 g di semi con sabbia molto fine per facilitarne la

distribuzione. Tale modalità di coltivazione, necessita a monte di lavorazioni annuali del terreno per la sua preparazione, evitando il compattamento del suolo e la sua impermeabilizzazione.

Per quanto riguarda le rese e rendimenti a seconda della tecnica colturale , della varietà e della zona di impianto si va, per la parte aerea fiorita grezza da circa 700 ad oltre 1000 kg secco, di cui 300 – 400 capolini puri , 400 – 500 setacciata oltre a polvere da estrazione e semi. In conclusione la coltivazione all'interno delle aree libere dell'impianto darebbero una buona potenzialità produttiva sull'estensione , su terreni come quelli presenti nell'area oggetto di studio, una PLV interessante e prospettive di crescita anche come prodotto biologico o di qualità elevata come elemento strategico. **Tali investimenti hanno senso solo su certe dimensioni aziendali , non inferiori ai 30 Ha a regime.**

La tipologia di struttura di sostegno dei moduli prevista dal progetto, ossia tracker ad inseguimento monoassiale, consente la rotazione del modulo stesso sull'asse orizzontale. In tal modo , l'ombra proiettata dal modulo sul terreno sottostante e sulle piante in esso presenti, si sposta nell'intero arco della giornata , garantendo alle piante la quantità di radiazione solare necessaria (fabbisogno di luce) al corretto sviluppo della stessa, nell'intero suo ciclo vitale.

Tale circostanza , ben si sposa con la coltura in questione, per la quale il fabbisogno di luce è molto basso durante la formazione dei corpi fiorali. I risultati delle ricerche mostrano che la diminuzione della luce durante alcune fasi del periodo di crescita non comporta significative diminuzioni del numero di fiori e delle loro dimensioni. Per tale motivo, tale coltivazione, risulta comunque fattibile ed economicamente vantaggiosa all'interno dell'impianto e finanche al di sotto dei moduli fotovoltaici.

Infatti, considerando che, per le caratteristiche morfologiche della pianta, di rado questa supera i 50 cm di altezza , ben si presta anche alla coltivazione al di sotto dei pannelli fotovoltaici. Ciò permette un notevole aumento delle superfici agricole utilizzabili raggiungendo una copertura colturale pari o superiore al 90 % del totale dell'area di impianto.

La preparazione del terreno deve essere effettuata secondo le buone pratiche colturali partendo da una iniziale aratura e successivo affinamento del terreno di coltivo. Tali operazioni verranno realizzate anche sotto i pannelli dalle macchine agricole , grazie alle diverse altezze assunte dai moduli per ettaro della rotazione dei tracker. Tali lavorazioni , potranno essere realizzate anche nelle ore notturne, stante la possibilità di disporre il tracker nella posizione desiderata . La corretta

gestione del suolo permette di avere raccolti costanti e avere poche problematiche dal punto di vista dello sviluppo delle erbe infestanti e delle problematiche fitosanitarie che possono aversi.

Inoltre , essendo l'impollinazione entomofila, la sua coltivazione permette di preservare sia la presenza di api che di altri insetti pronubi fondamentali per il corretto mantenimento della biodiversità e di un agroecosistema in salute.

La camomilla viene anche coltivata con successo da diversi anni , a diverse altitudini , anche se i migliori risultati come ho già anticipato si ottengono sui 300 m.

I ristagni d'acqua sono da evitare , occorre perciò fare particolare attenzione alla presenza di ristagni, pertanto, ove necessario, si prevede di risolvere con lavori di livellamento del terreno.

La raccolta della camomilla sarà effettuata tramite una raccogliitrice trainata in asse con la trattrice, dal funzionamento molto semplice e dimensioni relativamente contenute.

Es. Raccogliitrice meccanica di fiori di campo trainata e relative specifiche tecniche (Foto: Bonino S.a.s.)



Il controllo delle infestanti ed eventuali trattamenti verranno effettuati con tecniche ammesse nei disciplinari di riferimento e comunque compatibili con l'impianto fotovoltaico.

Coltivazione di cereali e leguminose da granella

E' stata valutata la possibilità di coltivare tra le interfile dell'impianto fotovoltaico cereali e leguminose da granella, ma sono state reputate poco indicate per le seguenti motivazioni:

- la raccolta richiede l'impiego di una mietitrebbia. Tecnicamente gli spazi disponibili tra le interfile non consentono il passaggio di una mietitrebbia ed anche usando macchine a dimensione ridotte si avrebbero dei problemi in fase di manovra rischiando di danneggiare accidentalmente i moduli;

- l'elevatissimo rischio di incendi del prodotto in campo in fase di pre-raccolta, quindi secco e facilmente infiammabile: un evento del genere potrebbe causare danni irreparabili all'impianto fotovoltaico;
- da un punto di vista economico, la coltivazione dei cereali e leguminose da granella non è sostenibile. Infatti, i prezzi attuali dei cereali da granella che si coltivano in Puglia sono piuttosto bassi, intorno ai 50 €/q per il frumento duro e intorno ai 40 €/q per l'orzo alla data odierna (Fonte: ISMEA Mercati), e difficilmente si superano i 30 q/ha di produzione di grano duro: questo significa che, al netto delle spese annue di gestione, mediamente non inferiori a 1000 €/ha, si otterrebbe un utile lordo annuo nell'ordine di circa 500 €/ha nelle annate migliori. Una cifra che, senza usufruire di premi PAC (Politica Agricola Comune) è da ritenersi estremamente esigua;
- vi è la necessità di alternare la produzione di cereali con quella di leguminose (da foraggio o da granella), che in alcune annate spuntano prezzi molto interessanti (ad es. nell'annata 2021 il prezzo del cece era arrivato anche a 65,00 €/q), ma con produzioni di granella molto incostanti e fortemente dipendenti dall'andamento climatico senza contare che, per le caratteristiche morfologiche della pianta, la maggior parte delle leguminose da granella presentano elevate perdite di prodotto durante la raccolta (fruttificazione troppo vicina al suolo, cadute di prodotto durante la maturazione, ecc.).

Alberature e siepi della fascia perimetrale a mitigazione paesaggistica

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare lungo la fascia arborea perimetrale. Preliminarmente sono state scartate le specie suscettibili a Armillaria Mellea. Inoltre si consiglia di introdurre specie alloctone che potrebbero spontaneizzarsi. Quindi la scelta è caduta su specie che secondo gli studi fitoclimatici appartengono alla vegetazione potenziale di quell'area.

- **Olivo**, (solo le cv ammesse) certamente adatto all'area, ma dalla crescita lenta e poco adatto ad essere consociato con altre specie arbustive. La coltura, inoltre, richiederebbe per essere produttiva, sesti d'impianto che avrebbero per un lungo periodo ampi spazi aperti lungo la fascia arborea perimetrale, venendo meno la sua funzione di mitigazione paesaggistica.
- Alberi quali: **Leccio (Quercus ilex); Quercus spinosa (Quercus calliprinos); Roverella (Quercus pubescens); Nocciolo (Corylus avellana)** rappresentano specie arboree ormai

rare a livello locale, ma la cui presenza è documentata da esemplari spontanei rinvenibili nelle campagne circostanti.

- Arbusti alti come **lentisco (Pistacia lentiscus)**, **corbezzolo (Arbutus unedo)**, **viburno (Viburnum tinus)**, specie tipiche della zona mediterranea molto comuni nelle zone in esame, non presentano particolari esigenze anzi si adattano molto bene a diverse condizioni pedoclimatiche , rappresentano un buon compromesso tra l'effetto di bordura e naturale habitat per la fauna che si nutre dei caratteristici frutti.;
- Cespugli bassi come **Rosmarino (Salvia rosmarinus)**, **Ginestra spinosa (Calicotome infesta)** sono indicati per creare la prima fascia tappezzando e riempiendo di verde e di colori tutta la prima fascia che va dall'esterno verso l'interno sino agli arbusti. Naturale riparo e luogo di nidificazione di tutte le specie di volatili che nidificano a terra e grande serbatoio di nettare per le api.

La scelta è quindi ricaduta sull'impianto di una bordura multifila costituita da essenze di altezza scalare a partire con le specie più alte dall'interno vs l'esterno.

Tali essenze , come già detto, saranno scelte in funzione del rispetto ideologico del biodinamico e comunque adatte a preservare la naturale caratteristica ambientale ed a favorire , come già detto, un habitat idoneo alla riproduzione faunistica ed alla ripopolazione delle api.

Per quanto concerne eventuali operazioni di sistemazione/potatura, durante il periodo di accrescimento delle siepi (circa 3 anni), le operazioni saranno eseguite a mano, anche con l'ausilio del compressore portato. Successivamente si utilizzeranno specifiche macchine a doppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattrice , per poi , eventualmente , essere rifinite con un passaggio a mano.

Esempio di potatrice meccanica frontale a doppia barra (taglio verticale + topping) utilizzabile su tutti lecolture arboree intensive e superintensive (Foto: Rinieri S.r.l.)



I trattamenti fitosanitari e nutrizionali sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. All'occorrenza effettuati (con **prodotti biologici e comunque ammessi nei disciplinari di riferimento**) con turboatomizzatore dotato di getti orientabili che convogliano il flusso solo su di un lato.



Esempio di turboatomizzatore portato e trainato con getti orientabili per trattamenti

Per quanto concerne le essenze scelte si è optato per piante perfettamente adatte alla coltivazione in regime asciutto, quantomeno per le prime fasi di crescita, è previsto però l'impiego di un carro botte per l'irrigazione delle piantine nel periodo estivo.

I moduli di piante sono costituiti da specie arbustive alternate a specie arboree autoctone a carattere prevalentemente mesofilo (l'idea è ricaduta su **Leccio e roverella**) per le specie arboree e **Nocciolo, corbezzolo e viburno** per le arbustive. Questo modulo avrà una lunghezza unitaria pari a 40 m con circa 16 specie arboree e 16 arbustive. Il modula sarà così improntato: si partirà con l'impianto di una specie arborea, dopo una distanza di 2 metri verrà impiantata una specie arbustiva a cui seguirà un'altra specie arbustiva dopo 1 metro e una specie arborea dopo 2 metri.

Descrizione del piano colturale definito per l'impianto agro-fotovoltaico

Contemporaneamente o nel periodo immediatamente successivo all'installazione dell'impianto fotovoltaico, si realizzerà la fascia arborea/siepe che presenterà una superficie pari a 5.08 ha circa destinata alla piantumazione. Si gestirà, come specificato al paragrafo precedente, allo stesso modo rispetto a quanto avverrebbe in una normale azienda agricola, con la sola differenza che in questo caso sarà costituito solo da filari su tutta la lunghezza perimetrale.

L'intera superficie occupata dall'impianto, oltre a aree a vincolo e fasce di rispetto, nel primo periodo sarà coltivata a camomilla per un totale di 38,00 ha e prati per la fienagione per 16.45 ha.

Le superfici effettivamente coltivate saranno le seguenti:

fase 1

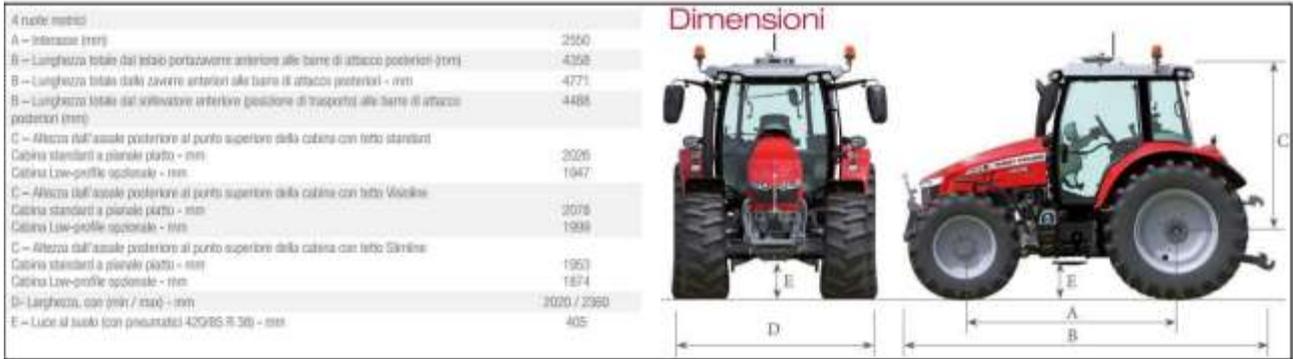
Coltura	Estensione complessiva (ha)
Sup totale	54.55
Tare improduttive	23.21
camomilla	38.00
fienagione	16.45
TOTALE sup coltivata	54.45

10. MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA

Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, ed ampiamente descritti nei precedenti paragrafi, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una **trattrice gommata convenzionale** ed, eventualmente, anche di una **trattrice gommata da frutteto**.

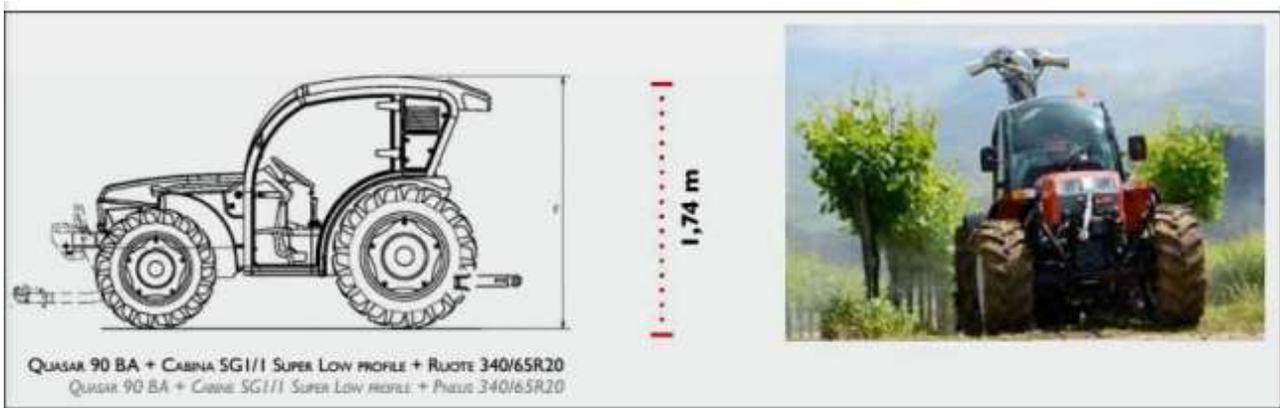
In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattrice gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (60 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale. Si faccia riferimento alla figura sottostante per le caratteristiche tecniche della trattrice.

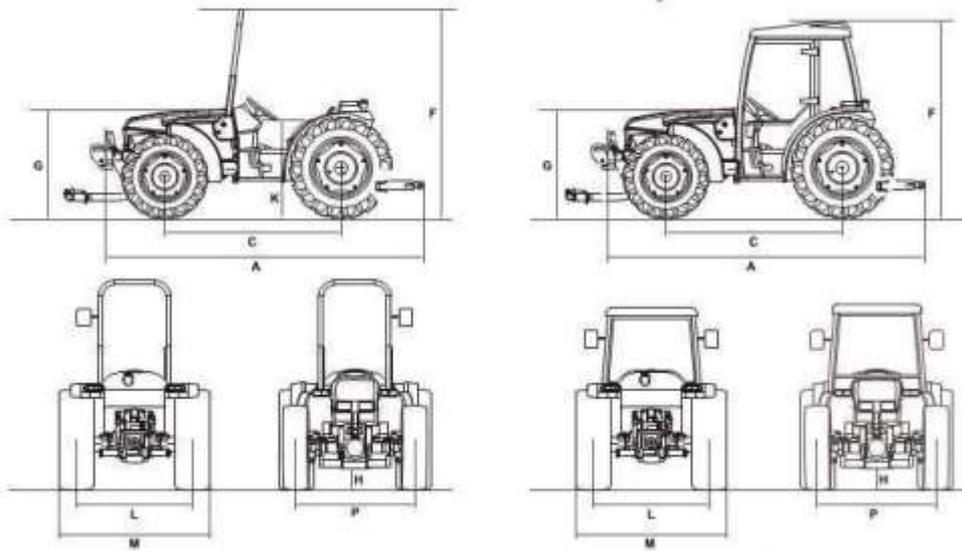
Dimensioni di una trattrice gommata ideale per la gestione dell'azienda (Fonte: Massey-Ferguson)



Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, indicativamente illustrate in figura sottostante.

Dimensioni di una trattrice gommata ideale per la gestione dell'azienda (Fonte : Massey- Ferguson)





		Quasar 90	
		versione bassa / version basse	
Dimensioni e Pesì* Poids et Dimensions*	A	Lunghezza/Longueur	2230
	M	Larghezza min-max/Largeur min. et max.	1398-1774
		Altezza al telaio/Hauteur à l'arceau	2217
		Quasar 90 BA + Cabina GL6 Standard + Ruote 320/70R24 Quasar 90 BA + Cabine GL6 Standard + Pneus 320/70R24	2140
	F	Quasar 90 BA + Cabina SG1 Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1 Low profile + Pneus 340/65R20	1800
		Quasar 90 BA + Cabina SG1/I Super Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1/I Super Low profile + Pneus 340/65R20	855-1150
	K	Altezza al sedile/Hauteur au siège	1165
	G	Altezza al cofano/Hauteur du coffre	275
	H	Luce libera da terra/Garde au sol	1871
	C	Passo/Enpattement	1122-1498
	P	Carreggiata ant min max/Voie avant min. max.	1048-1424
	L	Carreggiata post min max/Voie arrière min. max.	2900
		Raggio minimo di volta con freni/Rayon min. de braquage avec freins	2230
		Peso con telaio di sicurezza/Poids avec arceau de sécurité	2230

*I dati sono calcolati con ruote posteriori 320/70R24 e anteriori 280/70R20
* Poids arrière 320/70R24 et avant 280/70R20

Non è necessario acquisire tutti i mezzi meccanici in un'unica soluzione: in un primo periodo, una volta conclusi i lavori di installazione dell'impianto, l'azienda dovrà dotarsi del seguente parco macchine, per una spesa complessiva di circa 149.000 Euro.

Tipologia mezzi da acquisire	Prezzo medio unitario I.V.A. esclusa	Quantità
Trattrice gommata convenzionale da 60 KW con elevatore e PTO frontale	50.000,00 €	1
Fresatrice intercoppo	15.000,00 €	1
Aratro ripuntatore leggero	15.000,00 €	1
Erpice snodato	8.000,00 €	1
Seminatrice di precisione	15.000,00 €	1

A seguire serviranno:

tipologia mezzi da acquisire	Prezzo medio unitario I.V.A. esclusa	Quantità
Rullo costipatore	10.000,00 €	1
Irroratore portato	6.000,00 €	1
Spandiconcime a doppio disco	4.000,00 €	1
Falcia-condizionatrice	8.000,00 €	1
Cisterna in pvc	1.000,00 €	1
Rimorchio agricolo	6.000,00 €	1

Una volta concluso l'impianto di camomilla, una volta concluso l'impianto per la fienagione, e concluso l'accrescimento delle piante della fascia di rispetto perimetrale, l'azienda dovrà acquistare questi ulteriori mezzi, per un'ulteriore probabile spesa di circa 28.000 Euro:

tipologia mezzi da acquisire	Prezzo medio unitario I.V.A. esclusa	Quantità
Turboatomizzatore a getto orientabile	8.000,00 €	1
Compressore PTO portato con accessori per potatura e raccolta	7.000,00 €	2
Mezzo di raccolta per piante aromatiche ed officinali	12.000,00 €	1

È da prevedere inoltre la realizzazione di un ricovero/officina/magazzino di 300 m² per i mezzi sopra elencati preferibilmente all'interno o limitrofo all'appezzamento.

11. ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

Cronologia delle opere/lavori

Questa fase si svolgerà prima dell'installazione dell'impianto fotovoltaico . In particolare, sarà effettuato:

- Amminutamento e livellamento del terreno su tutta la superficie;
- Aratura, con concimazione di fondo per l'impianto della siepe sulla fascia perimetrale (ha 5.08)
- Impianto della siepe sulla fascia perimetrale – n 16 piante arboree, n.16 arbustive per modulo
- Inizio delle attività di coltivazione.

Computo metrico estimativo dei costi di realizzazione

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo dei lavori da realizzare, in base alle voci dei prezzi correnti sulla zona alla data della relazione

Articolo	Descrizione	U.d.m.	Prezzo	Quantità	Costo/€
Lavorazioni di base:					
	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per livellamento superficiale del terreno.	€/ha	€ 500,00	40	20.000,00
Impianto siepe fascia perimetrale:					
	Lavorazione andante del terreno (solo della fascia di piantumazione siepe) eseguita con macchina di adeguata potenza attrezzata con ripper a tre/cinque ancore (a seconda della natura del terreno) alla profondità di cm. 30-50, compreso amminutamento mediante fresa	€/ha	€ 750,00	0,49	€ 367,00
	Acquisto di piante arboree di 1 anno	€/cad.	€ 3,00	5.000	15.000,00
	Acquisto di cespugli e piante basse di 1 anno	€/cad.	€ 2,00	3.000	6.000,00
	Acquisto erbacee	€/cad.	€ 1,00	5.000	5.000,00
	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€/cad.	€ 0,20	13.000	2.600,00
	Concimazione d'impianto con concime mistorganico bio	€/qle	€ 0,70	10.00	700,00
	Messa a dimora di piante compreso di squadratura del terreno, formazione buca, rinterro buca, e sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5%	€/cad.	€ 2,00	13.000	26.000,00
	Impianto d'irrigazione con ala gocciolante su 2 file completo di attacchi gocciolatoio e quant'altro occorrente				1500,00

Computo metrico relativo all'acquisto di piantine di Camomilla (nel testo viene riportato origano)

mediante ripuntatura del terreno alla profondità di cm. 30 40, compreso l'amminutamento mediante fresa	€/ha	€ 500,00	0,50	360,00
Concimazione di impianto con concime mistorganico bio	€/cad.	€ 0.70	05,00	350,00
Acquisto di piantine di origano fco azienda	€/cad.	€ 1,20	2000,00	2.400,00
Trapianto	€/cad.	€ 0,25	4.200,00	1.050,00
Totale costi aree sperimentali				3.760,00

Costi di gestione ipotizzati

I costi di gestione , nel primo periodo , saranno inferiori rispetto quanto avverrà nella seconda fase. In particolare, l'impianto della siepe necessiterà di pochi interventi, quali concimazione, rimozione delle erbe infestanti, e una buona irrigazione di soccorso, anche eseguita con il carro botte qualora si decidesse di non installare l'impianto a goccia, ed un unico trattamento stimolante.. Le aree a camomilla o erbai necessiteranno delle normali cure, che sono piuttosto ridotte: si tratta di lavorazioni superficiali del terreno, semina, rullatura, concimazione (a seconda delle colture) sfalcio, stoccaggio per essiccazione e imballaggio.

Di seguito le voci di spesa ipotizzate per il primo periodo.

Voce di spesa

Importo

Gasolio	2.000,00 €
Manodopera	6.000,00 €
Lubrificanti/manutenzioni	1.000,00 €
Sementi	1.500,00 €
Concimi	2.500,00 €
Lavorazioni conto terzi	1.000,00 €
Assistenza e direzione lavori	20.000,00 €
TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI FASE 1	34.000,00 €

Nella seconda fase , si dovranno considerare i maggiori costi relativi alla gestione della siepe adulta, oltre che quelli relativi alla superficie destinata a camomilla (o altro negli anni successivi)

Voce di spesa

Importo

Gasolio	3.000,00 €
Manodopera	7.000,00 €
Lubrificanti/manutenzioni	1.500,00 €
Sementi	2.000,00 €
Concimi	4.000,00 €
Lavorazioni contro terzi	1.000,00 €
Assistenza e direzione lavori	20.000,00 €
TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE IPOTIZZATI FASE 2	38.500,00 €

Ricavi ipotizzati

Anche la PLV (Produzione Lorda Vendibile) va considerata a seconda delle fasi di sviluppo dell'attività agricola. Sia nel primo periodo che nel secondo chiaramente potremo considerare esclusivamente la produzione di camomilla e di fieno.

La resa di un terreno coltivato a camomilla è molto interessante: da un solo ettaro si possono ricavare fino a 400 kg di capolino puro, più 400-500 kg di parte aerea fiorita setacciata. Il prezzo del capolino puro è circa 8 euro al kg, mentre per il fiore setacciato di circa 4/5 €/kg.

Coltura	Superficie effettiva (ha)	Produzione (kg)	Prezzo unitario (€/kg)	Ricavo Lordo (€)
Camomilla a 800 kg/ha	38.00.00	3.000	7,00	798.000
	Superficie effettiva (ha)	Produzione (t/ha)	Prezzo unitario (€/kg)	Ricavo Lordo
fienagione	16.45.00	10,00 (standard minimo)	0,10 €	€ 16.450

12.IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

L'irrigazione a goccia è il metodo che consente di ottenere il massimo beneficio da ogni metro cubo di acqua impiegata. Per attuare la puntuale localizzazione delle erogazioni tipica del metodo ,

gli impianti di irrigazione a goccia richiedono una fitta rete di linee gocciolanti, generalmente organizzate in settori, che vengono messi in funzione uno alla volta, a ciclica successione.

Gli impianti si differenziano, ovviamente, in relazione alla coltura, alla tecnica colturale, alla forma e giacitura degli appezzamenti, nonché al contesto aziendale.

L'irrigazione delle colture presenti avverrà mediante carro-botte con acqua proveniente dal consorzio di bonifica.

13.DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ORE E GIORNATE LAVORATIVE

ANNUE

Colture officinali

In riferimento alla circolare sulla definizione dei valori di riferimento per la determinazione dei fabbisogni di lavoro, necessari per l'espletamento delle attività agricole, di cui all'art. 2135 del Codice Civile (Bollettino Ufficiale della Regione Campania – n.47 del 24 Novembre 2008), dove il fabbisogno di ore lavorative per ettaro di terreno coltivato a camomilla in pieno campo è di 450 ore lavorative annue e considerato che gli ettari coltivati a camomilla nell'area d'intervento sono circa 38, ne consegue che il fabbisogno totale di ore annue lavorative è pari a 17.000 ore circa. Secondo le vigenti disposizioni regionali, per la conversione in giornate lavorative, i fabbisogni orari si dividono per 8, nel caso dei lavoratori autonomi, si dividono per 6,5, nel caso di salariati esterni, pertanto il fabbisogno annuo in giornate lavorative nel caso di lavoratori autonomi sarà pari a 2125 giornate.

Colture per la fienagione

In riferimento alla circolare sulla definizione dei valori di riferimento per la determinazione dei fabbisogni di lavoro, necessari per l'espletamento delle attività agricole, di cui all'art. 2135 del Codice Civile (Bollettino Ufficiale della Regione Campania – n.47 del 24 Novembre 2008), dove il fabbisogno di ore lavorative per ettaro di terreno coltivato a foraggiere per fienagione in pieno campo è di 38 ore lavorative annue e considerato che gli ettari coltivati a foraggio da fieno nell'area d'intervento sono circa 16,45, ne consegue che il fabbisogno totale di ore annue lavorative è pari a 625 ore circa. Secondo le vigenti disposizioni regionali, per la conversione in giornate lavorative, i fabbisogni orari si dividono per 8, nel caso dei lavoratori autonomi, si

dividono per 6,5 , nel caso di salariati esterni, pertanto il fabbisogno annuo in giornate lavorative nel caso di lavoratori autonomi sarà pari a 78 giornate.

14. RISPONDENZA DELL'IMPIANTO AI REQUISITI INDIVIDUATI DALLE LINEE GUIDA SOTTO IL COORDINAMENTO DEL MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA – DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA.

Come previsto dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. Tale obiettivo è coerente sia con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) che con il 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 a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "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. Il tema è rilevante e merita di essere affrontato in via generale, anche guardando al processo di individuazione delle c.d. "aree idonee" all'installazione degli impianti a fonti rinnovabili, previsto dal decreto legislativo n. 199 del 2021 e, dunque, ai diversi livelli possibili di realizzazione di impianti fotovoltaici in area agricola, ivi inclusa quella prevista dal PNRR. In tutti i casi, gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard. In tale quadro, è stato elaborato e condiviso il presente documento, prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA, e composto da:

- CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria;
- GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A.;
- ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile;
- RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.

Il lavoro prodotto ha, dunque, lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola. In tale ottica il GdL ha individuato alcuni requisiti che consentono di stabilire, appunto quando un impianto sia qualificabile "agrivoltaico", quando possa accedere ad eventuali incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche o accedere ai contributi del PNRR. I requisiti in questione sono i seguenti:

- **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. Il documento, inoltre, stabilisce che:
 - ✓ Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.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.
 - ✓ Il rispetto dei 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

Venendo all'impianto che ci occupa, in questa sede ci si limiterà alla verifica che l'impianto possa essere qualificato impianto "agrovoltaico". In tal senso, le linee Guida stabiliscono che: il rispetto dei requisiti A,B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2 .

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;

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

Negli elaborati progettuali (Cfr. in particolare **al capitolo 9** è stato dimostrato come l'attività agricola è senz'altro compatibile con la produzione di energia, anche in ragione del fatto che la tipologia di coltura prescelta - comprese quelle che eventualmente potranno essere introdotte successivamente alla fase di avvio – possono essere svolte su praticamente tutta la superficie di impianto, eccezion fatta per le strade di servizio e le aree dove saranno presenti le cabine di trasformazione. Ebbene, come verificabile dalla lettura della **tabella** contenuta nel documento **XXXXXXXXXX**, di conseguenza risulta soddisfatta la condizione:

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

Infatti, rilevato che la superficie totale oggetto dell'intervento è pari a 843.428 mq e che l'area non utilizzabile a fini agricoli, costituita da strade di servizio e aree delle cabine di trasformazione è pari a 238.471 mq, si deduce che l'area utilizzabile ai fini agricoli è pari a 545.507 mq. Tale superficie, rapportata al totale area dell'intervento di 784.249 mq (superficie recintata Campo FV) corrisponde ad una percentuale del 70 %.

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Dato contenuto nella **tabella XXXX**

REQUISITO B : il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

B.1 Continuità dell'attività agricola sul terreno oggetto dell'intervento

Allo scopo di assicurare il rispetto di tale requisito, durante l'intera durata della vita tecnica dell'impianto, sarà verificata la permanenza del contratto stipulato tra il Proponente e la dall' Impresa agricola SAVANELLI GAETANO con P.IVA 07832301217 con sede in Mignano Monte Lungo (CE) Via Casilina 32 CAP 81049 e dall'impresa SAVANELLI ROSA con P.IVA 07832401215 con sede in Mignano Monte Lungo (CE) in Via Casilina 32 CAP 81049". Inoltre, durante il medesimo periodo, sarà rilevato il valore della produzione agricola conseguito sull'area destinata al sistema agrivoltaico e confrontato con il valore medio della produzione registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produzione.

B.2 Producibilità elettrica minima

Dato contenuto nella **tabella XXXX**

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;

D.1 Risparmio idrico

Avendo programmato per i primi tre anni almeno la coltivazione della camomilla, non sarà necessario monitorare tale parametro. Comunque, nell'azienda , ugualmente verrà installato un sistema di controllo e monitoraggio dei parametri idro-climatici che , se pur non necessario per i primi anni, potrà essere utile negli anni a seguire qualora si decidesse per un cambio colturale, dando anche la possibilità di utilizzo dei dati per altri scopi (studi di cambiamento climatico, allerta su condizioni meteo e di condizioni idonee allo sviluppo di condizioni fito-patologiche ecc.)

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come anticipato innanzi , l'attività agricola sull'area oggetto dell'intervento sarà garantita dall' Impresa agricola SAVANELLI GAETANO con P.IVA 07832301217 con sede in Mignano Monte Lungo (CE) Via Casilina 32 CAP 81049 e dall'impresa SAVANELLI ROSA con P.IVA 07832401215 con sede in Mignano Monte Lungo (CE) in Via Casilina 32 CAP 81049, in forza di contratto regolarmente stipulato. I parametri monitorati saranno i seguenti:

- **Specie annualmente coltivate**
Valutazione dei parametri di produzione e la redditività delle colture optando per un sistema di produzione Biologico che garantirebbe una maggiore salvaguardia per l'ambiente , gli operatori e l'eco sistema.
- **Superficie effettivamente destinata alle coltivazioni**
Si cercherà di mantenere costante il rapporto tra superficie totale e superficie coltivata dando continuità agli orientamenti produttivi, mantenendo la "sostenibilità ambientale" tra gli obiettivi prioritari
- **Condizioni di crescita delle piante**
Verrà verificata costantemente la tecnica di campo (Agronomo) e l'andamento colturale con ripetuti sopralluoghi in azienda suggerendo , ove servisse , aggiustamenti e piani d'intervento al fine di armonizzare lo sviluppo della coltura per il rendimento ottimale.
- **Tecniche di coltivazione:**

Anche queste operazioni saranno seguite dall' Impresa agricola SAVANELLI GAETANO con P.IVA 07832301217 con sede in Mignano Monte Lungo (CE) Via Casilina 32 CAP 81049 e dall'impresa SAVANELLI ROSA con P.IVA 07832401215 con sede in Mignano Monte Lungo (CE) in Via Casilina 32 CAP 81049 che si occuperà nello specifico del sesto d'impianto , densità di semina, impiego di fertilizzanti, l'utilizzo di **sistemi di lotta integrata o biologica** (con l'eventuale lancio di predatori naturali o l'utilizzo di microrganismi) e tutte le altre operazioni inerenti la tecnica di coltivazione. I dati saranno analizzati in maniera sistematica mediante apposita relazione annuale, redatta dall'Agronomo. Tale relazione conterrà tutte le notizie a carattere generale dell'annata agraria con riferimenti specifici ai risultati tecnico economici, analizzando gli aspetti positivi e negativi, suggerendo le azioni o interventi di miglioramento (qualora ce ne fosse bisogno) per accrescere il rendimento agricolo dell'impianto agro-voltaico.

15. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purchè possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture consentendo di preservare la continuità delle attività di produzione agricola.

È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole ampiamente sottoutilizzate, che con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica associata alle proprie capacità produttive.

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto **fotovoltaico porterà ad una piena qualificazione dell'area**, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, viabilità interna al fondo), sia tutte le necessarie lavorazioni agricole che consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo.

Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, impiegando sempre delle essenze comunemente adatte agli areali mediterranei ed in particolare nella zona campana (emergente nelle officinali) (Camomilla per i primi tre anni per permettere anche un normale ammortamento delle attrezzature acquistate all'uopo).

Anche per la fascia piantumata perimetrale a 10 metri delle strutture, prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si è optato per la scelta **di piante che garantiscano, oltre che la protezione dell'impianto, anche la formazione di un area (perimetrale) sempre verde che richiami al naturale habitat della zona nel quale troverà le condizioni ideali per lo stazionamento e la riproduzione la popolazione faunistica sia migratoria che stanziale e, non meno importante, la possibilità di postare numerose arnie di api mellifere che contribuirebbero ad aumentare la redditività della zona contribuendo alla salvaguardia della specie sempre più minacciata dal cambiamento dei fattori ambientali e dall'uso improprio di agrofarmaci** Potrebbe inoltre rivelarsi interessante l'idea di portare avanti la

sperimentazione sulla coltivazione di piante officinali (timo, menta o altro.... Si è pensato anche allo zenzero), con il coinvolgimento di enti di ricerca o università, nell'ottica di

compiere in futuro una produzione su scala più ampia di una coltura che risulta avere caratteristiche morfologiche e biologiche tali da poter essere coltivata tra le file di moduli fotovoltaici senza alcuna limitazione, creando di fatto un precedente che potrebbe essere preso in considerazione anche in altre aree costituendo la soluzione virtuosa e migliorativa rispetto agli impianti fotovoltaici tradizionali. **Il progetto proposto soddisfa pienamente i requisiti per essere definito "AGRIVOLTAICO" garantendo totalmente l'interazione sostenibile tra produzione energetica e produzione agricola**