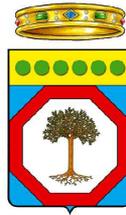


Comune
di
San Severo



Regione
Puglia



Provincia
di
Foggia



Proponente:



Sede Legale:
San Severo (FG) via F. Turati n.32
P.IVA 04300760719
Tel./Fax: 0882.603948
pec: progenergy-solar-plant4@pecaruba.it



Titolo del Progetto:

PROGETTO DI UN IMPIANTO DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19,051 MWp DENOMINATO "RUSSI" INTEGRATO CON PIANTE DI MELOGRANO

Documento:	PROGETTO DEFINITIVO	Cod. Pratica:	SAK3QE8	Cod. interno:	DOC.14
------------	----------------------------	---------------	----------------	---------------	---------------

Elaborato:	RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA	SCALA:	n.d.
		FOGLIO:	1 di 56
		FORMATO:	A4

Nome File:	SAK3QE8_RelazionePedoAgronomica
------------	--

Progettista:	dott. ing. Saverio LIOCE	Consulente:	dott. agr. Giuseppe Severino VALENTINO

00	Sett. 2021	Istanza V.I.A. al Ministero della Transizione Ecologica	G. Valentino	S. Lioce	M. Ferrero
Rev.	Data	Descrizione Modifiche	Redatto	Controllato	Approvato

SOMMARIO

PREMESSA	3
1. RIFLESSIONI PRELIMINARI SULL’IDEA PROGETTUALE	5
2. SCELTA DELLA COLTURA DA INTEGRARE NEL PARCO SOLARE	7
3. MORFOLOGIA DEL TERRITORIO PUGLIESE	9
3.1 Fasce territoriali	9
3.2 Suolo	10
4. INFORMAZIONI GENERALI DEL PROGETTO	11
4.1 Dati identificativi della Società proponente.....	11
4.2 Inquadramento Territoriale dell’Intervento.....	11
5 VALUTAZIONI ECONOMICO-FINANZIARIE, SOCIO-ECONOMICHE E MERCEOLOGICHE SULLA SCELTA COLTURALE INDIVIDUATA	21
6 DESCRIZIONE E ASPETTI DELLA BIOLOGIA DEL MELOGRANO	25
6.1 Inquadramento tassonomico e caratteristiche generali della specie.....	25
6.2 Cenni storici sulla sua origine e diffusione	25
6.3 Morfologia della pianta	26
6.4 Esigenze pedologiche della specie	28
6.5 Riproduzione e moltiplicazione	30
7 PROGETTAZIONE DELL’IMPIANTO DEL FRUTTETO	30
7.1 Baulatura e pacciamatura del terreno	30
7.2 Epoca di impianto	32
7.3 Esecuzione della messa a dimora e cure colturali in fase di allevamento.....	32
7.4 Scelta del sistema colturale e della forma di allevamento	34
7.5 Scelta varietale	35
8 ASPETTI DELLA TECNICA COLTURALE PER IL MELOGRANO	38
8.1 Considerazioni generali.....	38
8.2 Potatura	39
8.3 Gestione del suolo	40
8.4 Irrigazione	40
8.5 Fertilizzazione	43
8.6 Raccolta e gestione post-raccolta	44
8.7 Difesa da avversità biotiche ed abiotiche.....	46
9 REDDITIVITÀ	47



10.	RICADUTE SOCIO-ECONOMICHE DEL PROGETTO	48
11	CONCLUSIONI.....	53



PREMESSA

È un'esigenza certamente sentita dal mondo agricolo e dall'opinione pubblica tutta, quella di incrementare l'impiego di energia da fonti rinnovabili, a discapito di quella da fonti fossili. Al contempo, altrettanto sentita ad entrambi i livelli, vi è l'esigenza di non erodere il bene suolo, in particolare i terreni agrari. Essi sono erroneamente stati ritenuti quasi una risorsa infinita, in lontani tempi passati. Nel giro di pochi decenni, l'incredibile crescita demografica sul pianeta ha incrociato tragicamente i limiti di questa risorsa, minacciata nel frattempo dalle altre attività umane che antropizzavano vaste superfici (urbanizzazione, cementificazione, infrastrutturazione) e da problematiche legate più direttamente all'attività agricola ed al clima (erosione dei suoli, desertificazione, ecc.).

Alcune fonti rinnovabili necessitano di impiantistica che si sviluppa su superfici estremamente vaste. È il caso del fotovoltaico. Esso può svilupparsi sugli edifici e sulle infrastrutture civili ma tali superfici come dicevamo precedentemente, non garantiscono in un'ottica di lungo periodo l'abbandono delle fonti fossili o la loro sostituzione quando esse si esauriranno.

Il fotovoltaico oggi si pensa di svilupparlo, anche in aree rurali, spesso non marginali, risultando più sostenibile per la sua espansione.

Dunque, il fotovoltaico del presente e del futuro deve integrarsi il più possibile con l'attività agricola, in modo particolare quella dedicata alla produzione di cibo, in un'ottica di sostenibilità globale per il nostro futuro.

L'unica soluzione possibile a tal fine è portare le colture nel parco solare, non solo ritagliandogli una frazione delle superfici sulle quali si sviluppa il fotovoltaico ma consentendo alle colture inserite nel parco solare di avere la piena disponibilità di luce per la loro attività fotosintetica e, soprattutto, sfruttare col proprio apparato radicale la gran parte del volume di suolo sul quale si sviluppa il parco solare.

Quali considerazioni fare nel progettare il perseguimento di tale ambizioso traguardo?

Anzitutto, vi è da tener presente che parte dell'impiantistica del fotovoltaico ingombra a livello superficiale e sotto-superficiale il suolo agrario che ricopre. Per cui, vanno adottate preferibilmente colture che per fornire la loro massima performance agronomica in termini produttivi non necessitano quasi imprescindibilmente di lavorazioni del suolo profonde, in alcuni casi anche per più di una volta all'anno. La cosa riguarda un consistente numero di colture erbacee e orticole, e gli ordinamenti colturali



che le includono, che abbisognano di una adeguata preparazione pre-semina e/o pre-trapianto che prevede tali interventi. Il caso più eclatante a riguardo sono le cosiddette colture “da rinnovo”.

Secondo aspetto da tenere nel dovuto conto è quello del consistente ombreggiamento che i pannelli e le strutture che li sostengono esercitano a livello del piano di campagna sulle superfici circostanti. In tal senso, in linea generale ossia fatte le dovute eccezioni per colture che potrebbero beneficiarne, risultano sconsigliabili le colture a sviluppo molto limitato in altezza, quali sono la stragrande parte delle colture erbacee, incluse le orticole, degli areali mediterranei, o quantomeno ne va tenuto in considerazione un calo delle performance produttive e quindi una possibile minore efficienza nello sfruttamento dei suoli messi a disposizione. Nel caso delle colture arboree, ed in modo particolare nel caso sul quale si vedrà nel prosieguo è caduta la scelta a livello progettuale, la chioma si sviluppa a quote da terra che possono risultare prossime a quelle di posizionamento dei pannelli, comportando minime sottrazioni di luce reciproche e massimo sfruttamento della risorsa radiativa dalla combinazione di impianto fotovoltaico e coltura.

Terza e, forse, più importante considerazione è quella che fa riferimento alle potenzialità di esplorazione ed espansione degli apparati radicali delle colture. Infatti, mentre gli apparati radicali delle colture erbacee hanno sì un approfondimento che in alcuni casi, non molti percentualmente, raggiunge e supera il metro ma non presentano un abbondante sviluppo laterale in termini assoluti; è noto, invece, che tutte le colture arboree presentano apparati radicali che colonizzano il terreno fino ad un metro ed oltre di profondità e che l'espansione laterale del loro apparato radicale è di alcune volte l'ampiezza della loro chioma, che è enormemente maggiore che nelle colture erbacee. In sostanza, mentre una coltura erbacea colonizzerebbe esclusivamente la risorsa suolo al di fuori della proiezione dei pannelli, le colture arboree vedono l'esplorazione del suolo al di sotto dei pannelli fotovoltaici di cui possono andare a sfruttare le risorse, ad esempio le riserve idriche ricostituite dalle acque meteoriche, che andrebbero perse per mancata intercettazione da parte delle colture erbacee installate nelle fasce di terra tra le file dei pannelli.



1. RIFLESSIONI PRELIMINARI SULL'IDEA PROGETTUALE

Il progetto, sarà eseguito in regime **“agrovoltaico”**, ovvero *“un impianto fotovoltaico, che nel rispetto dell’uso agricolo e/o zootecnico del suolo, anche quando collocato a terra, non inibisce tale uso, ma lo integra e supporta garantendo la continuità delle attività pre-esistenti ovvero la ripresa agricola e/o zootecnica e/o biodiversità sulla stessa porzione di suolo su cui insiste l’area di impianto, contribuendo così ad ottimizzare l’uso del suolo stesso con ricadute positive sul territorio in termini occupazionali, sociali ed ambientali”* (def. GdL dell’Associazione ITALIA SOLARE).

La presente relazione tecnica si riferisce al progetto definitivo dell’impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica della potenza complessiva di **19,051 MW** che la società **PROENERGY SOLAR PLANT 4 s.r.l.** intende installare su terreno agricolo in agro del Comune di San Severo in provincia di Foggia.

La proposta progettuale è stata sviluppata in modo da ottimizzare al massimo il rapporto tra le opere di progetto e il territorio, limitare al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici e garantire la sostenibilità ambientale dell’intervento.

Difatti l’impianto fotovoltaico, denominato **“RUSSI”**, sarà realizzato in regime **agrovoltaico** ovvero sarà integrato con un impianto a coltivazione di **pianta di melograno** posizionate tra le file delle strutture fotovoltaiche.

Il soggetto proponente ha provveduto a stipulare dei contratti preliminari con la proprietà dei fondi agricoli interessati dall’intervento, finalizzati alla concessione del diritto di superficie delle aree ed in forza di tale titolo la società è pertanto legittimato a presentare agli enti preposti il progetto definitivo per l’ottenimento delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio del suddetto impianto.

PROENERGY SOLAR PLANT 4 srl è una società di sviluppo di progetti FER operante su tutto il territorio nazionale ed in particolar modo nella Regione Puglia ed ha sottoscritto con Enel Green Power S.p.A. (di seguito EGP) un accordo di co-sviluppo per la progettazione, realizzazione e gestione di impianti fotovoltaici multi-megawatt.

EGP, che è uno dei più grandi player mondiali privati nel settore delle rinnovabili con poco meno di 50 GW di potenza gestita, con un mix di produzione che comprende eolico, solare, geotermico e idroelettrico, è all'avanguardia nell'integrazione di tecnologie innovative e sostenibili negli impianti di



produzione elettrica da fonti rinnovabili. Opera con oltre 1.200 impianti in tutti e 5 i continenti ed è presente con asset operativi o in costruzione in 21 Paesi e ha inoltre attività di sviluppo in ulteriori 6 Paesi. Enel è impegnata a ridurre del 70%, rispetto ai valori del 2017, le proprie emissioni dirette di gas a effetto serra per ogni kWh entro il 2030, confermandosi quale “*early adopter*” dell’obiettivo di riduzione delle emissioni.

Il raggiungimento di questo ambizioso obiettivo, che permetterà a EGP di portare al 62% la quota di energia generata senza emissioni entro il 2021, richiederà la costruzione da parte della stessa EGP di circa 11,6 GW di nuovi impianti da fonti rinnovabili e la riduzione al contempo della capacità termoelettrica per circa 7 GW (*con una diminuzione di oltre il 15%*).

La conseguente revisione al rialzo degli obiettivi previsti dal PNIEC e dal PNRR si tradurrà in un’accentuata elettrificazione, con la quota della produzione rinnovabile a copertura dei consumi elettrici destinata a salire dall’attuale 55% a circa il 65%, come indicato anche dal “*2030 Climate target plan*” della Commissione europea. Conseguentemente, le rinnovabili elettriche dovranno grosso modo contribuire per il 70% al mix produttivo (nel 2019 era il 39,8%). In questa prospettiva sarà fondamentale il ruolo dell’energia prodotta dal settore fotovoltaico.

Ovviamente sarà necessario massimizzare le installazioni fotovoltaiche su coperture di edifici, opzione con effetti positivi non solo per la mancata occupazione di suolo e per un percorso autorizzativo più agevole ma anche per la vicinanza dell’impianto alla domanda di energia elettrica, con benefici anche nei riguardi della rete elettrica.

Tuttavia, si stima che il potenziale realisticamente installabile entro il 2030 è pari a 15-20 GW su coperture di tipo residenziale, industriale, commerciale, infrastrutturale, a patto che vengano rese permanenti le attuali detrazioni fiscali per l’edilizia residenziale e i superammortamenti per quella industriale, ma si realizzino anche forme capillari d’informazione, capaci di sensibilizzare la miriade di soggetti economici sociali potenzialmente interessati alla realizzazione degli interventi richiesti.

Pertanto da qui al 2030 circa il 50% della nuova capacità fotovoltaica da installare dovrà essere realizzata a terra con impianti fotovoltaici di taglia sufficiente a renderli competitivi senza il sostegno di incentivi e/o con ridotte misure di sostegno in grado di garantire la bancabilità degli investimenti.

Comunque, l’insieme delle specifiche da rispettare impedisce di risolvere il problema della localizzazione degli impianti a terra, scegliendo di ubicarli esclusivamente su cave o discariche dismesse, in zone



industriali. Puntare quindi solo o quasi esclusivamente su queste destinazioni renderebbe impossibile il raggiungimento degli obiettivi al 2030.

In definitiva, la realizzazione degli obiettivi sul fotovoltaico al 2030 richiederà necessariamente l'adozione di una pluralità di interventi, in diversi ambiti e settori produttivi, compreso quello agricolo, dove sussistono diverse tipologie di superfici utilizzabili.

Proprio nell'ottica di creare e consolidare un "connubio sostenibile" tra produzione di energia elettrica e attività agricola, la società PROGENERGY SOLAR PLANT 4 srl proponente il progetto di impianto fotovoltaico, oggetto della presente relazione, integrerà un arboreto di alberi di melograno tra i filari paralleli dei pannelli fotovoltaici.

Detto arboreto sarà costituito da:

- ✓ circa n. 10.600 piante di melograno varietà Wonderful;
- ✓ un sistema di fertirrigazione gestito da unica centralina automatizzata con impianto a gocciolatori autocompensanti a lunga portata con una o due ali gocciolanti per fila con gocciolatori da 16 millimetri di diametro con una portata di 1,5-2,0 litri/ha, alimentati da pompe che prelevano l'acqua dalla vasca di accumulo presenti nell'appezzamento agricolo.

All'interno del campo sono state individuate delle aree necessarie, in fase di esercizio, per la manovra dei mezzi agricoli, il deposito temporaneo di residuo da potatura e delle attività di raccolta. Tali aree, indicate negli elaborati grafici di layout, risultano esterne all'area pannellata e libere da piantumazione.

Si precisa infine che in fase di progettazione esecutiva il numero di piante sopra quantificato potrà subire una variazione, in più o in meno, del 5-10% in ragione della logistica e del layout definitivo dell'impianto fotovoltaico.

2. SCELTA DELLA COLTURA DA INTEGRARE NEL PARCO SOLARE

Tra le colture arboree che si prestano all'integrazione ideale con il parco solare, rientrano quelle con sviluppo molto contenuto in altezza o il cui sviluppo in altezza è limitato dal particolare sistema colturale impiegato e/ da una particolare forma di allevamento adottata.

Tenendo in considerazione l'orografia del terreno, ricadente in area a clima caldo-arido, sono state prese in considerazione l'olivo allevato secondo il sistema superintensivo, la vite ad uva da vino allevata



in contropalliera e il melograno, che verrà mantenuto grazie ad un'accurata e mirata potatura ad un'altezza tale da non creare ombreggiature sui moduli fotovoltaici.

L'olivo in superintensivo è stato considerato presentare potenzialmente problemi di eccessivo sviluppo in altezza, con possibile parziale ombreggiamento dei pannelli con conseguenti cali di rendimento del fotovoltaico, e rischio per l'ingresso nell'impianto della macchina scavattrice semovente per la raccolta meccanica delle drupe; si è ritenuta, inoltre, una coltura il cui prodotto sta attraversando criticità di mercato in termini di livello dei prezzi del prodotto con conseguente bassa redditività della coltura. La vite ad uva da vino presenta problematiche autorizzative per i nuovi impianti ed è quanto mai possibile che a livello autorizzativo una tipologia di impianto così poco tradizionale non riceva le necessarie autorizzazioni amministrative. Inoltre, la zona non rientra tra quelle a particolare vocazione viticola in riferimento a vini di elevata qualità, senza contare che un prodotto proveniente da un tale contesto potrebbe non incontrare i favori del mercato in un mercato 'difficile' come quello dei prodotti enologici di elevata qualità, determinandosi così una situazione di limitata redditività. In aggiunta, la vite non ha un rilevante sviluppo laterale del suo apparato radicale.

L'alternativa più valida è quella del melograno. L'ipotesi di una fila di piante, alternata a ciascuna fila di pannelli fotovoltaici, risulterebbe la miglior combinazione al fine di ottenere la maggiore intercettazione della risorsa luminosa, senza un rilevante ombreggiamento reciproco tra le due attività produttive (fotovoltaico e coltura arborea), portando una elevata redditività, come sarà esplicitato nella parte finale di questo elaborato. Unico limite di questa coltura risulta il notevole fabbisogno di manodopera (superiore rispetto ad entrambe le altre due colture ipotizzate, soprattutto rispetto alle sole 10 giornate per ettaro all'anno, necessarie per l'oliveto superintensivo). Tuttavia se da un lato potrebbe costituire un limite, per la difficoltà di reperimento della manodopera agricola, dall'altro determinerebbe un aspetto socio-economico molto positivo, considerata la situazione occupazionale del Meridione d'Italia, in modo particolare della provincia di Foggia, nella quale ricade l'impianto, caratterizzata da livelli occupazionali tra i più bassi dell'intero Mezzogiorno.



3. MORFOLOGIA DEL TERRITORIO PUGLIESE

3.1 Fasce territoriali

Le configurazioni morfologiche del territorio pugliese sono intimamente legate alle vicissitudini geostrutturali della regione nonché alla natura litologica delle rocce affioranti. L'intera regione può essere suddivisa in 5 fasce territoriali con caratteristiche morfologiche diverse e, in un certo senso, peculiari: Appennino Dauno, Gargano, Tavoliere, Murge, Salento.

L'Appennino Dauno ha una configurazione morfologica molto varia, caratterizzata da blande colline arrotondate alternate a zone in cui la morfologia risulta aspra e con pendenze notevoli. L'idrologia superficiale è molto sviluppata e presenta corsi d'acqua a carattere torrentizio che si sviluppano in alvei molto incassati. La configurazione morfologica del Gargano è quella di un esteso altopiano caratterizzato da gradoni di faglia e/o da pieghe molto blande e da un notevole sviluppo del fenomeno carsico. Si eleva tra il mare Adriatico ed il Tavoliere, fino a raggiungere la quota di 1056 m (M. Calvo).

Il Tavoliere, invece è una vasta pianura delimitata dalla faglia che corre lungo l'alveo del torrente Candelaro a NE, dalle Murge a SO, dalla parte terminale del fiume Ofanto a SE e da un arco collinare ad Ovest. E' caratterizzato da una morfologia piatta inclinata debolmente verso il mare e intervallata da ampie valli con fianchi alquanto ripidi. E' presente una idrografia superficiale costituita da tre importanti torrenti: il Candelaro, il Cervaro, il Carapelle.

La morfologia del Salento è dominata da alcuni rilievi molto dolci (serre), i quali si elevano in generale soltanto di qualche decina di metri. Il grande sviluppo nell'area di sedimenti calcarei e calcarenitici ha permesso il formarsi di un particolare eluvio e, data l'elevata porosità e permeabilità sia primaria che secondaria di queste rocce, l'instaurarsi di un certo carsismo superficiale caratterizzato da strette incisioni, trasversali alla linea di costa e, spesso, in corrispondenza di fratture.

Le Murge rappresentano un altopiano poco elevato, a forma di un quadrilatero allungato in direzione ONO – ESE e delimitato da netti cigli costituiti da alte scarpate e ripiani poco estesi lungo il lati Bradanico, Ofantino e Adriatico (nella parte tra Conversano ed Ostuni), mentre sono delimitate da ripiani molto estesi che degradano verso il mare a mezzo di scarpate alte al massimo poche decine di metri lungo tutto il versante Adriatico (a nord di Mola di Bari). L'altopiano delle Murge presenta due differenti aspetti che sono caratteristici da un lato delle Murge Alte, aride e denudate dalle acque di ruscellamento superficiale, e dall'altro delle Murge Basse, fertili e ricoperte da una coltre di terreno colluviale (terre



rosse). Le due aree, Murge Alte a Nord, con quote più elevate che raggiungono i 686 m (Torre Disperata), e Murge Basse a Sud, con quote che non superano i 500 m, sono separate da una scarpata a luoghi molto ripida e a luoghi poco acclive (sella di Gioia del Colle). Un chiaro rapporto di dipendenza lega gli elementi morfologici a quelli strutturali: le scarpate coincidono quasi sempre con i gradini di faglia talora più o meno elaborati dal mare, i dossi con le strutture positive e le depressioni vallive con le sinclinali. Le cime collinari, per lo più arrotondate (le quote massime si riscontrano a Torre Disperata (686 m) e a M. Caccia (680 m), si alternano con ampie depressioni (fossa carsica di Castellana Grotte, bacino carsico di Giuro Lamanna, canale di Pirro, ecc.), mentre sui pianori dei rilievi si sviluppano le doline. L'attività carsica non ha ovunque la stessa intensità: ad aree interessate da un macrocarsismo si affiancano aree manifestanti un microcarsismo e non mancano zone in cui il fenomeno carsico è pressoché assente.

3.2 Suolo

In relazione alle caratteristiche pedologiche dell'agro in esame, ricordiamo che la giacitura dei terreni è pianeggiante. L'area interessata dall'intervento è coltivata a seminativi e a coltivazioni orticole. Dal punto di vista pedologico, il terreno è povero di scheletro in superficie, ricco di elementi minerali, aspetto che gli permette di conservare un buon grado di fertilità. In definitiva i terreni agrari, mediamente profondi, sono moderatamente soggetti ai ristagni idrici, di reazione neutra.

Il Tavoliere è una delle cinque sub regioni geografiche principali della Puglia. Per effetto delle caratteristiche geomorfologiche e climatiche, il territorio risulta soggetto ad una serie di problematiche, prima fra tutte la carenza di acqua, problema che si sta affrontando in quest'area, razionalizzando in modo opportuno le acque ad uso irriguo, grazie ad un'ampia rete idrica del Consorzio di Bonifica della Capitanata, consentendo di sopperire in buona parte alla siccità sempre più rilevante.



4. INFORMAZIONI GENERALI DEL PROGETTO

4.1 Dati identificativi della Società proponente

Nella seguente tabella si riportano i dati identificativi della società proponente dell'iniziativa progettuale:

<i>Denominazione</i>	PROENERGY SOLAR PLANT 4 S.R.L.
<i>Partita IVA e Codice Fiscale</i>	04300760719
<i>Sede Legale</i>	Via Filippo Turati n.32 – 71016 San Severo (FG)
<i>Rappresentante Legale</i>	Ing. Michele FERRERO

Tabella 1 – Dati identificativi Società Proponente.

4.2 Inquadramento Territoriale dell'Intervento

Il progetto di cui trattasi è ubicato nel territorio del comune di San Severo (FG) e precisamente alla C.da "Motta Regina" su terreno agricolo identificato catastalmente nel N.C.T. del Comune al foglio 125 p.lle 22-41-101-105-108-109-129-131-168-174-175-192-194-195-196-201-211-213-249-251-264.

Nella tabella che segue sono indicate le particelle oggetto di intervento con la loro estensione e i dati del proprietario:

Comune	Foglio	Particella	Estensione	Ditta Catastale
San Severo	125	101	5.66.06	IACocca Marco nato a SAN MARCO DEI CAVOTI il 13/07/1953 – Codice Fiscale: CCCMRC53L13H984D
San Severo	125	168	1.44.84	IACocca Marco nato a SAN MARCO DEI CAVOTI il 13/07/1953 – Codice Fiscale: CCCMRC53L13H984D
San Severo	125	264	16.20	IACocca Marco nato a SAN MARCO DEI CAVOTI il 13/07/1953 – Codice Fiscale: CCCMRC53L13H984D
San Severo	125	105	96.20	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A



San Severo	125	108	3.93.88	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	109	4.20.48	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	129	32.80	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	131	1.25.80	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	174	97.20	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	175	16.40	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	211	17.30	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	213	82.20	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	249	48.33	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	251	62.28	RUSSI NICOLA nato a SAN SEVERO il 28/06/1972 – Codice Fiscale: RSSNCL72H28I158A
San Severo	125	22	21.60	RUSSI Pierluigi nato a SAN SEVERO il 08/07/1979 – Codice Fiscale: RSSPLG79L08I158O DI BATTISTA Raffaele nato a LUCERA il 11/04/1949 – Codice Fiscale: DBTRFL49D11E716W DI BATTISTA Ludovico nato a LUCERA il 19/10/1946 – Codice Fiscale: DBTLVC46R19E716X
San Severo	125	41	09.04	RUSSI Pierluigi nato a SAN SEVERO il 08/07/1979 – Codice Fiscale: RSSPLG79L08I158O DI BATTISTA Raffaele nato a LUCERA il 11/04/1949 – Codice Fiscale: DBTRFL49D11E716W DI BATTISTA Ludovico nato a LUCERA il 19/10/1946 – Codice Fiscale: DBTLVC46R19E716X



San Severo	125	192	03.92	RUSSI Pierluigi nato a SAN SEVERO il 08/07/1979 – Codice Fiscale: RSSPLG79L08I1580
San Severo	125	194	6.10.54	RUSSI Pierluigi nato a SAN SEVERO il 08/07/1979 – Codice Fiscale: RSSPLG79L08I1580
San Severo	125	195	1.85.24	RUSSI Pierluigi nato a SAN SEVERO il 08/07/1979 – Codice Fiscale: RSSPLG79L08I1580
San Severo	125	196	30.95	RUSSI Pierluigi nato a SAN SEVERO il 08/07/1979 – Codice Fiscale: RSSPLG79L08I1580
San Severo	125	201	2.48.35	RUSSI Pierluigi nato a SAN SEVERO il 08/07/1979 – Codice Fiscale: RSSPLG79L08I1580

Tabella 2 - Dati censuari delle particelle catastali interessate dall'impianto.



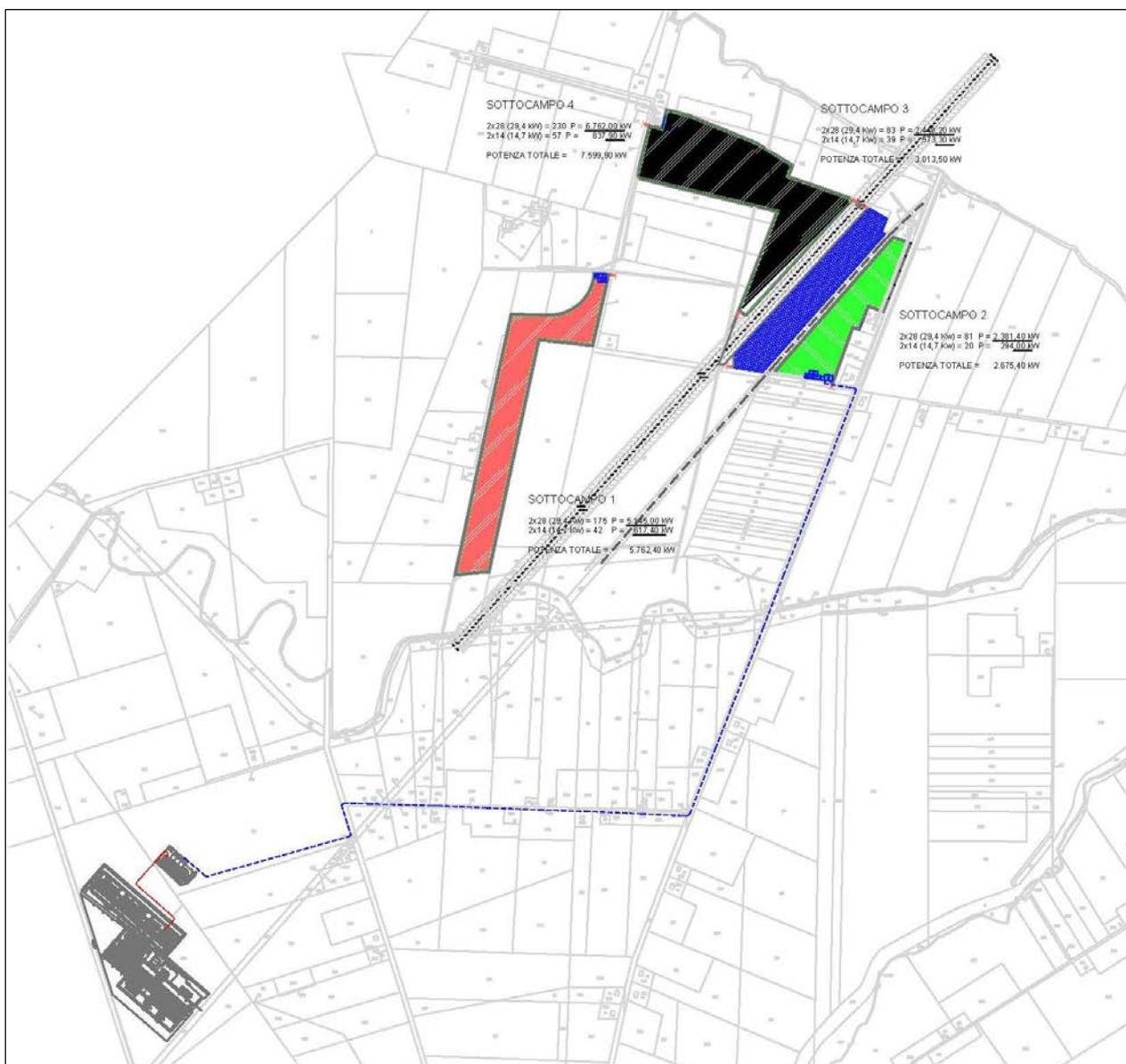


Figura 1 - Inquadramento catastale del progetto.

Dei circa 32,3 ha contrattualizzati con i proprietari di cui sopra le aree occupate dall'impianto (*area recintata*) sviluppano una superficie complessiva di poco più di 22 ha; il terreno, coltivato prevalentemente a cereali, presenta struttura orografica regolare e pianeggiante.

L'area destinata ad ospitare le opere di progetto, costituita da due macro aree suddivise in quattro sottocampi fotovoltaici, è delimitata a est dalla strada provinciale SP20 e da alcuni fabbricati sede dell'azienda agricola proprietaria di parte dei suoli oggetto di intervento, mentre ad ovest ci sono altri



terreni agricoli. Per i due canali che delimitano l'area d'impianto a sud (canale Santa Maria) e a nord (canale Ferrante) è assicurata la fascia di rispetto prevista dalla normativa vigente.

All'interno dell'area parco saranno garantiti spazi di manovra e previste strade perimetrali adeguate, per facilitare il transito dei mezzi atti alla futura manutenzione.

La nuova viabilità di servizio, interna alle zone di impianto, data la consistenza del terreno, verrà realizzata con materiale arido stabilizzato senza fondazione, in tal modo risulterà pienamente permeabile. Ai lati saranno realizzate canalette per il corretto deflusso delle acque meteoriche.

Si segnala infine che i terreni dove verranno posizionate le strutture fotovoltaiche è attraversato in maniera trasversale da nord-est a sud-ovest da una linea elettrica aerea di alta tensione (380kV) con i relativi tralicci di sostegno; trattasi dell'elettrodotto di connessione alla stazione elettrica Terna "San Severo" della centrale a ciclo combinato "EnPlus", situata a circa 2,6 km a nord dall'area parco.

Parallelamente alla suddetta linea elettrica aerea, si sviluppa in maniera interrata una condotta idrica facente capo al Consorzio di Bonifica della Capitanata; la fascia di rispetto di tale sottoservizio interrato è stata esclusa dai terreni oggetto di intervento e pertanto il realizzando impianto fotovoltaico non pregiudicherà eventuali future attività di manutenzione sulla condotta.

In basso è riportato l'inquadramento delle aree di progetto con evidenza del tracciato di connessione costituito da cavidotto interrato MT 30kV (tratto in blu) e cavidotto interrato AT 150 kV (tratto in rosso).

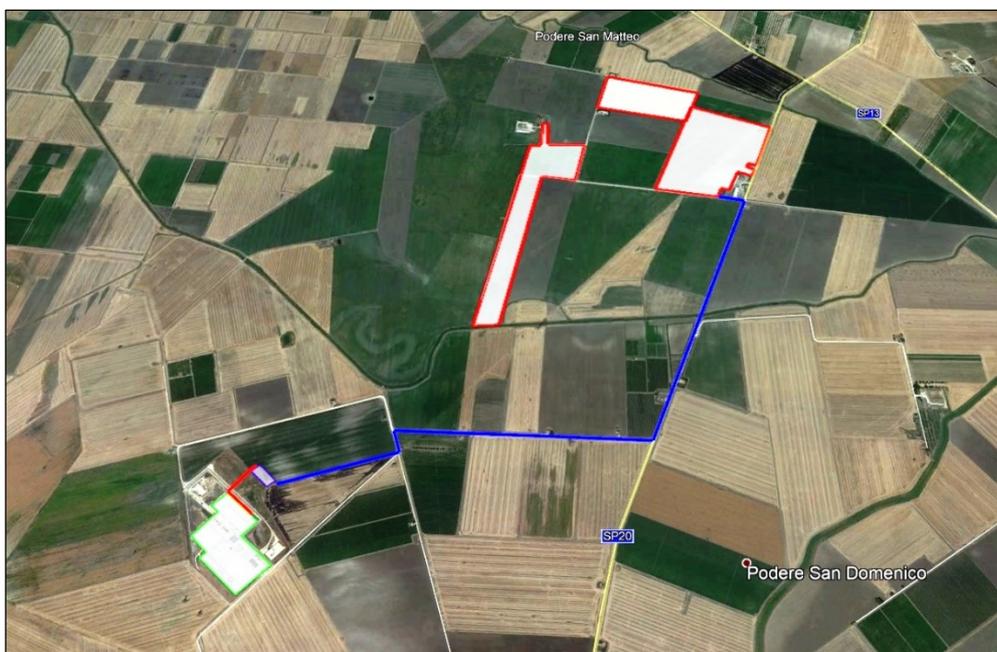


Figura 2 - Inquadramento su Ortofoto del progetto.



A seguire alcune foto del sito oggetto di intervento, alcune delle quali effettuate dall'alto con l'ausilio di un drone.



Figura 3 - Terreno di proprietà RUSSI Nicola.



Figura 4 - Terreno di proprietà IACocca Marco.





Figura 5 - Terreno di proprietà RUSSI Pierluigi.



Figura 6 - Vista area da SUD dell'area d'impianto.





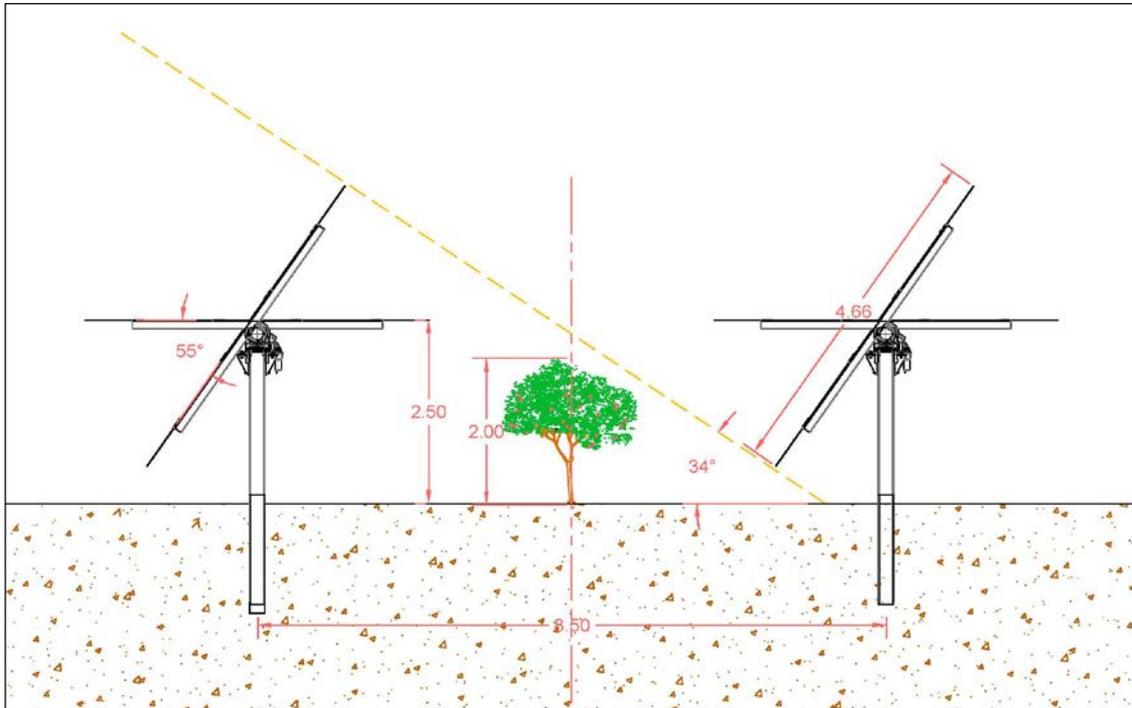
Figura 7 - Vista aerea da EST dell'area d'impianto.



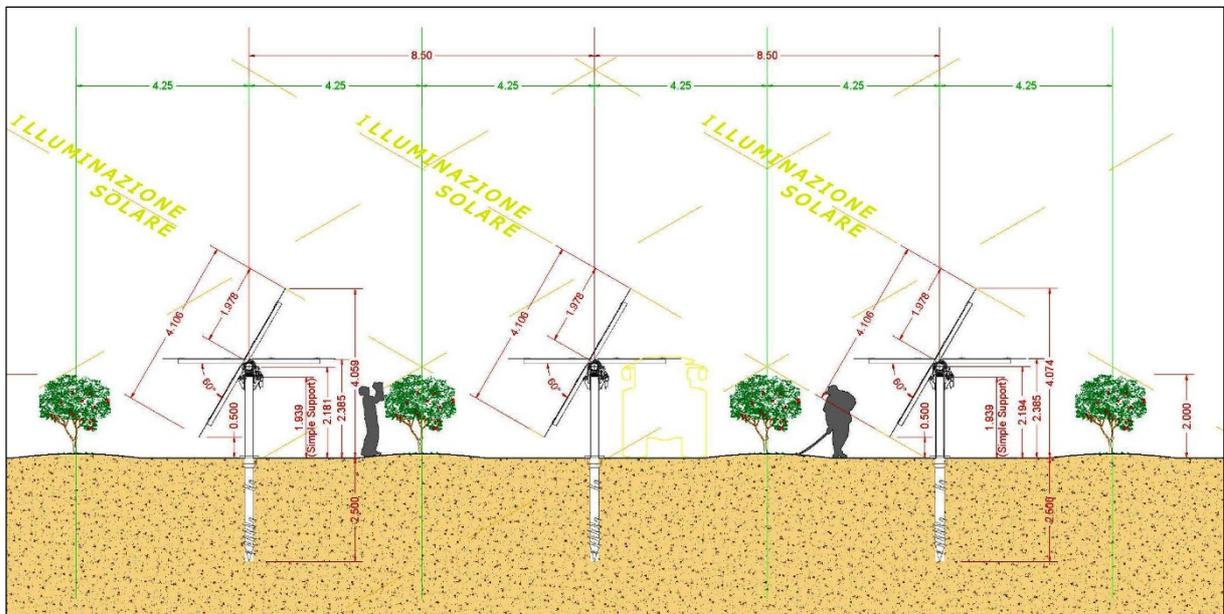
Figura 8 - Vista aerea della Stazione Elettrica Terna "San Severo".



A seguire alcuni disegni del sito oggetto di intervento, che illustrano le distanze di come verranno posizionate la piante di melograno tra i moduli fotovoltaici.

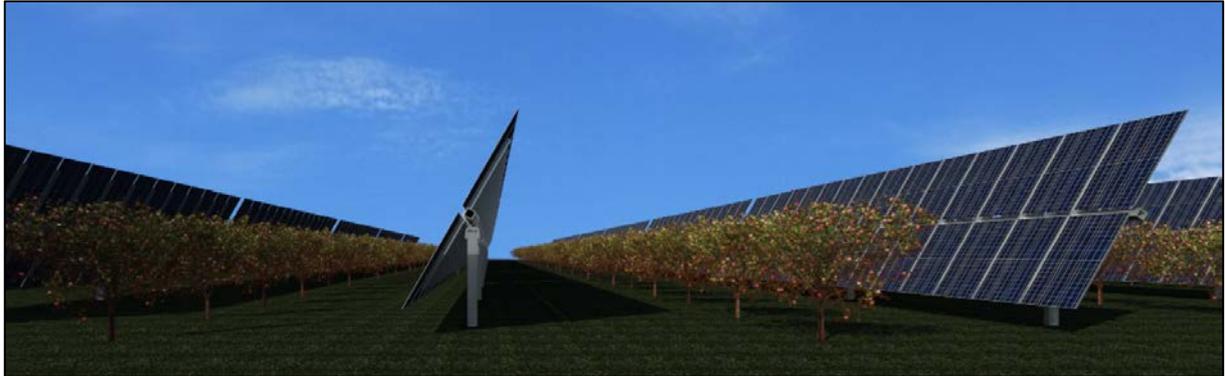


Disegno 1 - Distanze di piantumazione.



Disegno 2 - Sezione d'impianto con indicazione delle distanze.





Disegno 3 - Rendering dell'impianto agrovoltaico.



5 VALUTAZIONI ECONOMICO-FINANZIARIE, SOCIO-ECONOMICHE E MERCEOLOGICHE SULLA SCELTA CULTURALE INDIVIDUATA

Il melograno è stato a lungo considerato una pianta da frutto minore. Nel 2010 il melograno, frutto presente in Italia e in generale nel bacino Mediterraneo da millenni, nonché celebrato nella letteratura, religione, scultura e pittura, con una iconografia di eccellenza (Leonardo, Botticelli, ecc.), era praticamente inesistente nelle statistiche italiane. Se ne coltivavano poche decine di ettari e la sua presenza, peraltro diffusa a tutte le nostre latitudini, era relegata a piante sparse in parchi, orti e giardini familiari. Una specie quasi in via di estinzione tanto da essere oggetto di ricerche sulla conservazione del patrimonio genetico. Nel recente Atlante dei Fruttiferi Autoctoni Italiani edito dal Mipaaf e dal Crea il melograno non è citato né sono presenti le numerose varietà locali. La melagrana era e rimane un frutto scomodo, troppo complicato da sbucciare e da sgranare con il rischio di sporcarsi con il succo, difficile da mangiare, seme spesso duro e dal sapore a volte molto acido. Per la sua capacità di conservazione come frutto intero essiccato si preferisce impiegarlo come ornamento e addobbo natalizio.

Da qualche anno la sua coltivazione si sta espandendo ed i consumi sia in termini di frutto fresco sia in termini di derivati, principalmente succo (anche se spesso mescolato con quello di altri frutti), sono fortemente aumentati.

La rinascita viene da Israele, da dove il modello della moderna coltivazione è stato importato. Tra i principali promotori ci sono vivaisti, alcuni dei quali hanno proposto brevetti vegetali e royalty inesistenti (es. Wonderful One che è un marchio commerciale) proponendo varietà "originali" che invece erano già protette da royalty. Sono state anche proposte varietà mai testate prima e a volte dall'incerto valore commerciale.

Dalla parte del ruolo del consumatore sul mercato hanno sicuramente avuto effetto il riconoscimento da parte della comunità scientifica delle proprietà salutistico-funzionali del prodotto, la destagionalizzazione della sua offerta sul mercato, la diffusione a livello industriale di sistemi di sgranatura degli arilli che come tali sono alquanto più semplici da consumare, l'introduzione di cultivar a frutto più attraente e con caratteristiche organolettiche più gradite e, banalmente, la diffusione degli spremitori manuali e degli estrattori di succo a freddo in molti bar ed anche a livello domestico, che ha favorito enormemente la moda della spremuta fresca di melagrane.

Ciò ha favorito una consistente crescita dell'interesse per il prodotto fresco e, soprattutto, per il trasformato in tutti i canali di distribuzione (Big retail, Normal Trade, Horeca).



In merito alla rapida espansione della coltura, per i produttori oltre alla crescente domanda, che ha ovviamente fatto balzare in una prima fase i prezzi a livelli alquanto remunerativi (da 1,5 a 2,0 €/kg) per poi vedere un assestamento a valori inferiori del 30-40 % a seconda della destinazione del prodotto e



Figura 9 – Particolare della considerevole produzione che può ottenersi nei moderni impianti intensivi.

della qualità ottenuta, hanno giocato un ruolo fondamentale la diffusione di cultivar più produttive, con prospettive di produzioni molto elevate (oltre 40 t/ha), il miglioramento delle tecniche colturali, con un apparente superamento di alcune problematiche relative alla standardizzazione del livello qualitativo e al superamento delle problematiche legate ad alcune fisiopatie, la semplicità di conduzione dell'impianto, con incremento della produttività

del lavoro per alcune operazioni colturali come la potatura in primis, quindi, in ultima istanza, previsione di costi di investimento (ammortamenti delle dispendiose strutture di sostegno) e di allevamento molto inferiori alle entrate. Per ultimi, si potrebbero citare fattori come la possibilità di contributi per la realizzazione di nuovi impianti o, addirittura, per la stessa coltivazione degli stessi, magari in biologico. L'ottimismo è stato cavalcato da molti operatori nel settore vivaistico, dei materiali impiantistici, del settore del ritiro, selezione, trasformazione e commercializzazione del prodotto. In pochi anni si è potuto osservare che le cose non sono andate esattamente come promesso, soprattutto nel campo delle rese



Figura 10 – Frutto della cultivar 'Acco'



Figura 11 – Frutto della cultivar 'Wonderful'



produttive e commerciali, nonché per le difficoltà tecniche (con una evidente carenza di tecnici che avessero una reale specializzazione ed esperienza sulla coltura) e i costi di allevamento e gestione.

L'entusiasmo è stato inoltre frenato da recenti eventi climatici. Il gelo al Sud, con danni in vari giovani impianti pugliesi e le gelate notturne del 20-22 aprile 2017 con gravissimi danni ai nuovi germogli. Anche il gelo di fine febbraio 2018 ha provocato gravi danni ai nuovi germogli e la moria di molte piante. Di contro, l'andamento stagionale delle due ultime caldissime estati, con temperature costantemente molto elevate e accompagnate da scarse piogge autunnali ha favorito la maturazione dei frutti anche nelle varietà tardive come Wonderful, che è poi la cultivar in assoluto preponderante in Italia e nel mondo. Tutto sommato, però, è evidente che la posizione di mercato del frutto fresco e dei suoi trasformati si è consolidata e continua a crescere, la competenza tecnica sulla coltura continua ad evolvere ed a portare miglioramenti ulteriori degni di rilievo nella realizzazione impiantistica, nella razionalizzazione della tecnica colturale e nell'organizzazione della filiera in post-raccolta. Esse sono in grado di risolvere o attenuare considerevolmente le criticità emerse a dopo la prima fase di quasi tumultuosa diffusione della coltura in Italia che potrebbe ritenersi oramai conclusa. La principale criticità è risultata l'accumulo di offerte in prossimità della raccolta, anche per la impossibilità di molti di frazionare le vendite e per la paura di perdere il prodotto per cattiva conservazione e attacchi di botrite se i frutti non vengono preventivamente sanificati e poi ben conservati.

Al termine di questa prima fase in cui non sono mancate le delusioni, di cui si è accennato. Il bilancio può ritenersi comunque positivo, con oltre 1.500 ettari già a coltura in Italia, soprattutto con le varietà Wonderful (Figura 11) e "Acco" (o 'Akko') (Figura 10), entrambe libere da brevetto.

Sicilia, Puglia, Calabria, Campania e Lazio sono le regioni maggiormente interessate da questa improvvisa espansione che tocca, sorprendentemente, anche il nord, dalla Toscana all'Emilia-Romagna, dalle Marche al Veneto. In quest'ultima si trovano nuovi impianti nel veneziano, padovano e trevigiano e circa 40 ettari solo nel Veronese (nell'affannosa ricerca di novità a causa dei problemi delle pesche e la moria del kiwi). Alcuni hanno intrapreso anche l'intelligente via della coltivazione biologica, che inizia ad essere riconosciuta nel suo plus valore da alcune linee commerciali.

In questa seconda fase espansiva della coltura del melograno in Italia e nel mondo, gli obiettivi che si intende perseguire, oltre allo sviluppo della logistica del calendario di raccolta e del post-raccolta, per quanto sopra detto, e all'ovvio incremento della quantità e qualità delle produzioni, in contrasto alle altre più specifiche criticità della coltura sono la riduzione dell'onerosità della manodopera (numerose sono le



operazioni colturali eseguite il più delle volte manualmente: spollonatura, potatura invernale e potatura verde, diradamento multiplo, raccolta scalare), il miglioramento della difesa dalle avversità biotiche che sono in forte aumento e di notevole gravità (es. la cimice asiatica attacca anche le melagrane), l'eventuale correzione dei più moderni sistemi colturali, in termini di ottimizzare delle distanze di impianto in funzione delle cultivar, l'individuazione di sistemi di supporto più economici ed il riutilizzo di preesistenti strutture.

A livello nazionale, i melograni italiani, iraniani ed egiziani sono i più disponibili nel commercio all'ingrosso, ma i consumatori preferiscono ancora la propria produzione, nonostante i prezzi più alti.

Quando la qualità è elevata su tutta la linea, gli acquirenti scelgono per origine.

La produzione è in aumento in Italia (Sicilia), ma i commercianti hanno condiviso che sarebbe difficile entrare nel mercato del Nord Europa a causa della forte presenza di paesi come Israele, Turchia e Spagna, tuttavia, pensano che l'offerta di prodotti organici possa fornire alcune buone opportunità.

Ad ogni modo in Italia il consumo di melograno sta aumentando enormemente. Le continue conferme della scienza relativamente agli effetti benefici del melograno sull'organismo umano, spingono al consumo di questo frutto che ha una produzione in costante crescita.

In effetti, il frutto del melograno è tra i più ricchi di antiossidanti. In particolare è una fonte di flavonoidi che aiutano il nostro organismo a mantenersi in salute e a prevenire l'invecchiamento precoce. In generale gli antiossidanti servono a contrastare l'azione dei radicali liberi.

Si tratta inoltre di una fonte di vitamina, soprattutto di vitamina A, vitamina C, vitamina E e vitamine del gruppo B. In autunno e inverno, stagioni in cui il prodotto locale è ampiamente disponibile e mancano gran parte dei frutti locali ricchi di antiossidanti e vitamine, il suo contenuto di preziose vitamine ci aiuta a prevenire i malanni di stagione e a rafforzare l'organismo.

La melagrana contiene anche sali minerali importanti come il manganese, il potassio, lo zinco, il rame e il fosforo. La composizione di questo prezioso frutto si completa con acqua, zuccheri e fibre. La sua ricchezza d'acqua e il suo contenuto di potassio lo rendono un alimento utile per depurare l'organismo e per stimolare la diuresi.

Inoltre il melograno è benefico per il sistema immunitario, ci aiuta a tenere sotto controllo i livelli di colesterolo e ad abbassare la pressione sanguigna soprattutto quando il suo innalzamento è dovuto a cause alimentari.



Infine, la scienza sta studiando gli effetti dell'estratto di melograno per proteggere i reni e per mettere al riparo il nostro organismo dalle infezioni, rafforzando l'attività del sistema immunitario.

La melagrana è, dunque, un frutto di stagione molto apprezzato. I suoi chicchi possono essere gustati al naturale, oppure utilizzati per preparare ricette sia dolci che salate. Il succo di melagrana è utilizzato per ottenere bevande rinfrescanti ma anche conserve e composte, sia utilizzate come marmellate, sia utilizzate per accompagnare piatti salati, come i formaggi stagionati. In erboristeria si utilizza la scorza delle balauste, ricca di tannini, e la buccia delle radici, con cui si preparano decotti per uso per lo più esterno, in caso di irritazioni, e come prodotti astringenti.

Tradizionalmente i frutti del melograno sono anche impiegati come decorazione in quanto possono essere facilmente essiccati e marciare.

Per il futuro, si sta già molto lavorando per un allargamento dell'impiego commerciale dei frutti di melograno anche ad altri usi. Ad esempio, si possono preparare vino, liquori ed elisir, aceti, sciroppi e aceti balsamici, concentrati di succo, melasse e salse, olio di semi, marmellate, coloranti per pelli, foglie e fiori per ricavarne tè e infusi, prodotti nutraceutici, prodotti per nanotecnologie, prodotti cosmetici per la pelle e per i capelli, semi essiccati, pani di succo essiccato, mix caramellati con altri frutti, frullati, ecc.

6 DESCRIZIONE E ASPETTI DELLA BIOLOGIA DEL MELOGRANO

6.1 Inquadramento tassonomico e caratteristiche generali della specie

Il nome scientifico del melograno è *Punica Granatum L.* e sotto il profilo della classificazione sistematica, esso appartiene all'ordine delle Mirtali ed alla famiglia della Punicacee. Tra i nomi volgari della specie, oltre a melograno, viene chiamato anche pomo granato. In condizioni ottimali è tra i fruttiferi più longevi, visto che può superare tranquillamente i 200 anni di vita, mediamente rustico (*resiste fino a minime di -15 °C in inverno*) e caratterizzato da un accrescimento molto lento. L'insieme delle sue caratteristiche fisiologiche e morfologiche costituisce nel complesso una peculiarità nel mondo vegetale.

6.2 Cenni storici sulla sua origine e diffusione

È coltivato da millenni nell'area mediterranea. La specie è originaria dell'Asia. Le ipotesi più accreditate lo indicano come endemico del Medio Oriente o dell'India settentrionale. Il mondo ellenico



e i Romani conobbero il melograno grazie alle popolazioni arabe. Il nome scientifico evoca il mondo cartaginese, in quanto i romani impararono a coltivare il melograno dalle popolazioni Puniche (ovvero cartaginesi) che vivevano nell'odierna Tunisia, e di lì lo introdussero in Italia.

6.3 Morfologia della pianta

In natura, la pianta è un arbusto cespuglioso spinescente che nel suo habitat di origine si comporta anche da pianta sempreverde (nelle regioni subtropicali) ma nei climi mediterraneo e temperato è pianta decidua o caducifoglia. Essa in natura può raggiungere altezze massime di 5-6 metri per 3-4 metri di diametro in larghezza della chioma.

Nell'ambito del germoplasma attualmente disponibile (varietà ornamentali da fiore e da bonsai; cultivar) la dimensione della chioma è variabile, esistono melograni super-nani, nani, semi-nani, standard, ma anche tipi molto vigorosi che possono raggiungere dimensioni di una decina di metri. L'habitus vegetativo può essere più o meno assurgente, espanso o pendulo.

L'apparato radicale è inizialmente fittonante e successivamente tende ad espandersi in larghezza, producendo numerosi polloni vigorosi.

Il tronco ha diametro solitamente contenuto, è molto nodoso e ricoperto da una corteccia che tende a sfaldarsi, di colore grigio bruno. La corteccia è molto decorativa: è infatti molto attraente il contrasto tra i rami e il tronco (argentati) e i nuovi getti, rossastri. Nelle varietà da frutto si tende a contenere il numero dei polloni, per allevare la pianta ad alberello, ed ottenere così frutti di dimensioni maggiori; le piante a singolo fusto sono abbastanza ramificate e presentano una bella chioma non eccessivamente ampia. Le varietà da fiore vengono invece spesso coltivate lasciando sviluppare liberamente i polloni, e dando origine così ad un ampio arbusto allargato e dall'aspetto disordinato e denso.

I rami sono spinescenti in natura ma vi sono ampie differenze nell'attuale germoplasma con, ad esempio, varietà ornamentali giapponesi senza spine. Essi rimangono spogli fino a metà primavera quando spuntano le foglie. Esse sono piccole, opposte e intere, dalla forma oblunga con bordo leggermente ondulato, abbastanza coriacee. Le foglie ad inizio stagione sono di un bel verde vivace per diventare dorato acceso in autunno. La ripresa vegetativa avviene a primavera inoltrata, quindi le piante rimangono spoglie per molti mesi durante il periodo freddo dell'anno.



I fiori sono prodotti in estate e sono molto vistosi, di colore arancio-rosso, con un calice carnoso e rigido che racchiude i petali; esistono varietà con fiori bianchi, rosati o striati, o di dimensioni molto grandi. I fiori, che possono essere portati anche in numero di 2 o 3 per nodo, a seconda delle varietà, appaiono da maggio a settembre. Hanno un calice coriaceo che sorregge da 5 a 7 petali ovali e leggermente arricciati sul bordo, nei colori dal rosso al giallo pallido. Una volta caduti permane il ciuffo di stami, anch'esso molto ornamentale.

La biologia fiorale è molto complessa con strutture maschili, femminili e miste. Questo si traduce nel fatto che le varietà commerciali più diffuse siano autofertili, ma con differenti rapporti quantitativi tra fiori maschili e femminili (anche variabili da anno ad anno), con una fioritura tardiva rispetto ad altre specie ma che si protrae a lungo nel tempo. Si registrano tre principali 'ondate' di fioritura, la prima è senza dubbio la migliore e la terza viene di norma completamente diradata, dando altrimenti origine a frutti che non riusciranno a maturare.

I frutti sono delle grosse bacche dette melagrane a cui viene attribuito il termine botanico di balauste, si tratta di frutti rotondeggianti dotati di una spessa buccia coriacea e molto amara ed astringente, di colore giallo o rosso chiaro con un diametro in media di 10-12 cm. All'interno di essi sono contenuti i piccoli semi, in numero molto elevato, ogni seme è racchiuso in una polpa color rubino, più o meno dolce a seconda della varietà di melograno. Gruppi di semi sono divisi tra loro in più camere separate da membrane non commestibili, di color giallo o bianco giallognolo, anch'esse amare ed astringenti quanto la buccia. La parte edule dei semi è la polpa esternamente lucida e di colore rosso che li contiene, composta prevalentemente da acqua, ha un sapore acidulo molto variabile a seconda della varietà coltivata. Maturano tra l'autunno e l'inverno.

I tipi nani o semi-nani hanno di norma frutti piccoli, quasi miniature, ai quali si contrappongono tipi vigorosi con frutti dal peso superiore a 1 kg, come la "Grossa di Faenza" (che raggiunge anche 1,7 kg/frutto) o svariate cultivar caucasiche. La stessa "Wonderful" vede il suo iniziale successo nella capacità di produrre frutti che possono superare 1 kg. Variano anche le dimensioni degli arilli, che si possono classificare in varietà con arilli piccoli, medi e grandi, variando da 0,1 a 0,5 g. Non sempre c'è correlazione tra dimensione dei frutti e degli arilli. Lo spessore della buccia può variare in funzione delle differenti cultivar, da 1 a 5 mm. È un fattore importante perché incide sulla suscettibilità dei frutti a parassiti e malattie della buccia e sulla serbevolezza in fase di conservazione. Anche la forma e la dimensione della corona apicale del frutto sono importanti per le patologie e per la conservazione del frutto; essa può



essere più o meno pronunciata e più o meno aperta o chiusa. In linea di massima le varietà da fiore producono frutti di scarsa qualità, mentre le varietà da frutto producono frutti molto grandi e dolci e fiori non particolari. La particolare forma della melagrana la rende di difficile utilizzo industriale, infatti è un frutto che si consuma in modo macchinoso: per poter mangiare la buccia, che è strettamente coesa ai semi, è necessario spaccare la buccia dura ed elastica, estrarre i piccoli semi allontanando ogni pezzo di sottile membrana che li racchiude, quindi assaporarne la buccia succhiando i semi e poi sputandoli. La presenza di una buccia e di sottili membrane contenenti un'alta percentuale di tannini, e quindi amare ed astringenti, rende difficile anche la spremitura di questi frutti, per ottenerne il succo. Industrialmente si procede rompendo in più pezzi i frutti e buttandoli in acqua, sfruttando il fatto che i semi affondano e le bucce galleggiano. Nonostante questi accorgimenti la melagrana viene utilizzata poco dall'industria conserviera, e viene generalmente per lo più consumata fresca e cruda.

6.4 Esigenze pedologiche della specie

Il melograno preferisce i terreni profondi, sciolti e freschi, meglio se leggermente calcarei, ma si adatta bene anche ai terreni poveri, salmastri ed alcalini. Quindi, può ben dirsi che è tollerante e poco esigente in termini pedologici. Cresce bene sia nei suoli drenati, sassosi e calcarei, sia in quelli più argillosi. Soffre, invece, i ristagni di umidità, con effetti sul colletto e sulla radice, per cui nei terreni argillosi più pesanti e/o di cattiva struttura è necessario fare molta attenzione a questo aspetto.

Non ha difficoltà a svilupparsi e fiorire anche con un substrato povero e secco. Ciononostante, una medio-elevata produttività si consegue solo in quei suoli che durante i mesi estivi mantengono sempre una discreta umidità, specialmente negli ambienti caldo-aridi. Viceversa, in climi più freschi e freddi, per latitudine o per altitudine, è importante monitorare, in particolar modo durante la primavera e l'autunno, che vi sia un ottimale sgrondo delle acque dal terreno. Ciò che più teme è infatti il freddo associato all'umidità, cause frequenti di marciumi radicali. Questo è il principale limite che suggerisce fortemente, come si vedrà in seguito, l'impiego di adeguate baulature del terreno, ad evitare le malattie del colletto, tra le più rovinose per i moderni impianti di melograno.

Se l'impianto di melograno deve avvenire su terreni molto argillosi è consigliato miscelare della sabbia alla terra di scavo della piantumazione.

Il melograno tollera bene il calcare e la carenza di ferro nel terreno, perché è una specie capace di sfruttare condizioni poco ottimali in termini di elementi nutritivi.



Il melograno è una specie tipica degli ambienti temperato-caldi e subtropicali che soffre se le temperature scendono sotto i -10°C . Per questo motivo, in Italia, è diffuso e si può coltivare con successo – ovvero con ottime qualità organolettiche – soprattutto al Centro e al Sud, ma lo si può coltivare anche nelle regioni Settentrionali, dove però è meglio prediligere zone molto soleggiate, con esposizione Sud o Sud-Est senza con questo evitare totalmente i notevoli rischi e i risultati modesti in termini di qualità dei frutti. Ambienti ideali al Nord potrebbero essere colline dal particolare microclima mite che può anticipare la fioritura e senza pericolo di gelate tardive. Mentre al Sud si possono provare tutte le varietà, al Nord si consigliano solo le più precoci, che potrebbero riuscire a maturare correttamente entro la fine dell'autunno. È importante valutare le basse temperature che potrebbero verificarsi nelle regioni settentrionali. È in linea di massima (in particolare alcune cultivar) in grado di sopportare temperature fino a -15°C , ma mantenute per un breve lasso di tempo. Poco però si conosce della risposta al gelo delle cultivar commerciali di nuova introduzione. Ad ogni modo, per ottenere una buona fioritura e fruttificazione, l'esposizione al freddo invernale per qualche settimana è senz'altro positiva. Ancora non è chiaro quali siano le reali esigenze in freddo del melograno e se si possa parlare di un vero e proprio fabbisogno in freddo ma è apparso evidente che occorrono almeno una decina di giornate con basse temperature (non necessariamente al di sotto dello 0°C) per un'ottimale ripresa vegetativa in primavera. In Italia è presente in quasi tutte le regioni e vegeta in modo ottimale dalla pianura fino a zone montane di 1000 s.l.m.

La pianta sopravvive a periodi di siccità anche prolungati, benché si tratti di mera sopravvivenza che può anche determinare una consistente defogliazione, con perdita della quasi totalità della produzione in atto e grave ipoteca su quella dell'anno o del biennio successivo. Per ottenere frutti di adeguata pezzatura e qualità, l'irrigazione è assolutamente indispensabile.

Le temperature estremamente alte e l'elevata irradiazione diretta in estate, tipiche degli ambienti dell'Italia Meridionale, causano scottature sui frutti, di cui si dirà meglio in seguito.

La coltivazione del melograno è particolarmente adatta ad ambienti mediterranei con inverni non troppo freddi ed estati calde. Non va bene in aree con elevata piovosità estiva e alta umidità relativa per l'alta incidenza di malattie fungine e per la spaccatura dei frutti. I melograni sono particolarmente sensibili al vento.



6.5 Riproduzione e moltiplicazione

Dal punto di vista della riproduzione ha la peculiare caratteristica che il seme non deve soddisfare alcun fabbisogno in freddo per superare la dormienza. Questa può essere una ragione aggiuntiva per spiegare l'ampia diversità genetica e fenotipica delle migliaia di varietà presenti nel mondo. Nei semenzali si riscontra la mancanza di fase giovanile in quanto la messa a frutto è relativamente rapida, potendo raccogliere i primi frutti già dal secondo, terzo anno. La propagazione per talea è la prassi comune, dovuta alla facilità di radicazione della maggior parte delle cultivar, anche se non mancano differenze ed eccezioni. Si può anche mettere direttamente a dimora la talea, ovviamente applicando le adeguate e attente cure: talea di idonea lunghezza e diametro, irrigazione, pulitura dalle infestanti, ecc. In alcuni Paesi (nei Balcani, in Spagna) si pratica, o meglio si praticava, anche l'innesto, di solito su tipi selvatici. Il ritrovamento di semenzali senza polloni, ad esempio presso il Crea Frutticoltura di Roma, apre la prospettiva futura alla diffusione di portinnesti non polloniferi. L'albero ha un portamento naturalmente arbustivo, cespuglioso. Questa è una caratteristica cui si può attribuire la diffusione del melograno in molte zone del Caucaso e del Mediterraneo. La presenza di alberi policauli costituisce una riserva di fusti che possono sopravvivere in caso di attacchi parassitari o malattie o danni da gelo che possono colpire alcuni fusti. Il portamento cespuglioso abbinato alla capacità pollonifera, permette la ricostituzione della chioma nel caso di danni da freddi invernali o da gelate primaverili.

Le piantine di melograno da frutto sono disponibili in commercio principalmente a radice nuda o con un piccolo pane di terra.

7 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO DEL FRUTTETO

7.1 Baulatura e pacciamatura del terreno

L'elevatissima suscettibilità ai ristagni idrici di cui si è ampiamente parlato in precedenza, hanno fatto propendere nella quasi totalità dei moderni impianti di melograno per la baulatura di una fascia di ampiezza trasversale variabile del sottofilare del frutteto.





Figura 12 – Realizzazione meccanica della baulatura del sottofilare

Tale operazione, in fase pre-impianto, può essere eseguita con l'ausilio di attrezzi agricoli per le lavorazioni del terreno e rifinitura manuale oppure in maniera esclusivamente meccanica (Figura 12).

In post-impianto, eventuali danneggiamenti occasionali della baulatura sono eseguiti con l'impiego di lavoro prettamente manuale.

Sulla baulatura, è spesso prevista la stesura di un film plastico con funzione pacciamante che nei frutteti a melograno ha molteplici funzioni. Le prime classiche funzioni che la pacciamatura con film plastico svolge sono, come in altri impianti arborei, l'eliminazione dell'emergenza di infestanti nella fascia del sottofilare e la elevata riduzione della perdita d'acqua per evaporazione dal terreno, soprattutto dell'acqua irrigua che viene distribuita al di sotto del film plastico. Oltre ad esse e ad altre generiche, per il melograno il film plastico svolge altre due specifiche funzioni. La prima è il contenimento dell'emissione di polloni da parte dell'apparato radicale della pianta, che abbiamo detto essere copiosa e richiedere una pronta eliminazione che il più delle volte non si potrebbe che fare manualmente. La seconda è la riflessione della radiazione solare che in tal modo diffonde dal basso verso l'alto andando a stimolare la sintesi antocianica dell'epicarpo e favorendo una colorazione esterna del frutto, ma anche un grado di maturazione interno degli arilli, intensa ed omogenea.





Figura 13 – Messa a dimora con ampia baulatura priva di pacciamatura con film plastico.



Figura 14 – Pacciamatura sulla baulatura con apprestamento del film plastico e sua rinalzata eseguite meccanicamente.

7.2 Epoca di impianto

Il periodo migliore in assoluto per procedere è l'autunno, tra metà ottobre a inizio dicembre: in questa maniera la pianta avrà il tempo di adattarsi alla nuova collocazione e cominciare ad esplorare il substrato con le radici. Potremo quindi avere una leggera crescita già dalla ripresa vegetativa. Se viviamo nelle regioni settentrionali è però più prudente effettuare la messa a dimora alla fine dell'inverno, quando siano terminate le gelate invernali (-8/-10 °C o meno) che potrebbero essere letali per le giovanissime piantine. Gli esemplari piccoli sono infatti più sensibili al gelo e vista la recente collocazione potrebbero risentirne in maniera determinante.

Fatte salve le considerazioni precedenti, è possibile eseguire la messa a dimora praticamente in qualsiasi periodo dell'anno, evitando solamente periodi in cui le temperature siano veramente alte, specialmente quando non è possibile seguire fin dal giorno della messa a dimora e nei mesi immediatamente successivi le piantine con l'irrigazione.

I periodi indicati sono l'autunno e l'inizio della primavera, mentre sono da evitare il pieno inverno a causa del freddo, e i periodi troppo piovosi in cui il terreno è bagnato e impraticabile.

7.3 Esecuzione della messa a dimora e cure colturali in fase di allevamento

Nel caso sia stata realizzata la pacciamatura del terreno, essa va aperto incidendo una X sul telo ogni 2 m, scaviamo una buca ampia e profonda il doppio del pane di terra e posizionando il pane di terra della piantina a 30 cm di profondità. Sul fondo, in climi freddi e/o piovosi ed in caso di suoli pesanti, è



opportuno predisporre uno spesso strato drenante a base di ghiaia di diversa granulometria. Aggiungiamo sempre poi una buona quantità di concime organico prima di inserire la piantina. Nel posizionare la piantina è importante che il colletto risulti leggermente superiore rispetto al piano di campagna. Copriamo con il substrato estratto (eventualmente alleggerito con terriccio acquistato e un po' di ghiaia) e compattiamo bene. A questo punto, se siamo già a fine inverno o oltre nell'annata, raccorciamo tutti i rami di circa 1/3 in maniera che sia stimolata una veloce ripresa, e irrighiamo abbondantemente ripetendo spesso, in mancanza di precipitazioni, fino ad ottobre.

Le piantine, necessitano sin da subito di un tutore (paletto in legno o plastica, canna o tondino da edilizia). Prima sarà realizzata la struttura di sostegno e meglio sarà possibile gestire la fase di allevamento delle piantine, utilizzando i fili orizzontali, ma, soprattutto, prima sarà possibile terminare di eliminare fiori e/o frutticini e consentire alle piantine di cominciare la produzione e sorreggere il carico dei frutti che anno per anno aumenterà.

L'astone si accorcia a 40-50 cm dal suolo e poi si allevano i germogli per formare la chioma. I rami saranno poi accorciati o sostituiti ad ogni potatura invernale per la formazione di una robusta struttura. Diversi rami secondari dovrebbe svilupparsi da ogni ramo principale, ma quelli in eccesso devono essere rimossi, come pure i polloni alla base dell'albero.

Va effettuata anche una potatura verde, al fine di mantenere l'interno della struttura aperta durante la stagione di crescita e mirata sia a eliminare i succhioni troppo vigorosi che ad accorciarne alcuni per anticipare la messa a frutto. Volendo costruire un albero senza sostegni (Fig. 15) – anche per abbassare i costi – si deve rinunciare alla fruttificazione dei primi anni e continuare a potare i rami verticali ad inizio estate, in modo da ottenere ricacci verso l'alto, che costituiranno la corona circolare dei rami che formano il vaso.



(Fig. 15)



7.4 Scelta del sistema colturale e della forma di allevamento

Il melograno è una pianta molto ‘plastica’ e generosa che si adatta a varie forme di allevamento: ad alberello, a forma globosa, con un solo tronco e chioma libera (sul modello di Mollar in Spagna); a vaso libero, senza strutture, come il pesco; in parete, a spalliera, con branche orizzontali od oblique lungo il filare, su 3 palchi sovrapposti; a fusetto o asse centrale, con un fusto centrale ininterrotto e con serie di palchi di branche a più livelli. Teoricamente ci si potrebbe addirittura spingere anche verso la pergola o il tendone, ma tutto è ancora da provare anche per ottimizzare il rapporto costi/qualità/benefici economici.

Il sesto di impianto in assoluto più utilizzato al momento in Italia sono 3,5 metri sulla fila e 6,0 metri tra le file, con una conseguente densità di impianto di 480 piante per ettaro.

I sestri di impianto dipendono dalla vigoria che la pianta può assumere. Nel nostro caso utilizzeremo il classico allevamento ad alberello o a vaso con la distanza di 2 metri tra le singole piante nella stessa fila. Le cultivar commerciali che si stanno diffondendo hanno una rapida messa a frutto e già al secondo anno possono dare i primi frutti. Si rende quindi necessario sostenere la pianta quando vi è un pesante carico sui giovani rami.

I pali di sostegno del melograno nel nostro caso hanno un'altezza fuori terra di max 2,00 metri (da interrare).



(Fig. 16)



(Fig. 17)



7.5 Scelta varietale

Nella scelta varietale sono da tenere in considerazione prima di tutto le caratteristiche del frutto. L'aspetto ha grande rilievo ed in tal senso sono preferiti frutti medio grandi e con epicarpo lucido e di colorazione rossa uniforme. In tal senso, 'Wonderful', se si eccettuano le dimensioni del frutto talvolta eccessive, risulta ineccepibile, con i suoi frutti grandi e colorati che maturano a ottobre.

Guardando oltre l'aspetto, una prima classificazione delle cultivar prevede la loro distinzione in funzione del livello di acidità del succo dei frutti. Secondo questa classificazione si distinguono cultivar a frutti "dolci", "agrodolci" e "acidi", con livelli medi di acidità rispettivamente di 0,32, 0,79 e 2,72%. In generale i popoli nordici amano sapori bilanciati (agrodolci) e i popoli orientali i sapori più dolci. In alcuni paesi tradizionalmente coltivatori di questo frutto, come India, Iran e Spagna, le varietà preferite hanno due principali caratteristiche: gusto dolce e seme morbido. In altri, come Turchia e Usa si coltivano e consumano frutti dal sapore più bilanciato, con elevati zuccheri ma anche con elevata acidità, come la turca Hicaz e la Wonderful.

Una seconda classificazione che riscuote sempre più importanza nel determinare la qualità del prodotto e, dunque, la scelta varietale, è la masticabilità dell'arillo espressa in termini di durezza dei semi. La classificazione dei frutti prevede: seme duro, seme semi-duro, seme semi-soffice e seme soffice. Vi sono vari metodi per misurare la durezza dei semi degli arilli. Quello meccanico che misura la forza necessaria allo schiacciamento dei semi, distinguendo 4 categorie: "soft seed" (80-150 Newton (N)), "semi soft seed" (200-220 N), "semi-hard seed" (300-420 N) e "hard seed" (450-630 N). In letteratura si trovano decine di varietà a seme soffice, presenti in vari Paesi. In India: *Ganesh, Jyoti, Bedana, Mridula e Bhagwa*; in Iran: *Bihaste Dane Sefide Ravar, Bihaste Sangar, Bihaste Shirin Saravan, Bihaste Hajiabad*; in Israele: *Malisi, Shami, Hershkovich, Rosh Hapered, Black, Acco, Shani Yonay ed Emek*. Nel sito dell'Usda di Davis (California) si trovano elencate: *Ariana, Gissarskii Rozovyi, Myagkosemyannyi Rozovyi, Medovyi Vahsha, Molla Nepes, Myatadazhy, Parfianka, Sin Pepe, Sirenevyyi*. In Europa la varietà a seme soffice per antonomasia è la spagnola Mollar (come anche la precoce Valenciana) che però abbina altre caratteristiche negative: mediamente produttiva, buccia giallo-rosa, sapore (per alcuni) troppo dolciastro dovuto alla mancanza di acidità, limitata conservabilità. Si sta diffondendo anche l'israeliana Acco interessante, oltre che per la sua precocità, anche per il colore rosso della buccia, il seme soffice e il gusto leggermente dolce. C'è anche Parfianka, grossa, rossa, a seme semi-soffice e ottimo sapore agrodolce, sebbene la pianta sia piuttosto spinosa e i frutti sensibili alla botrite e poco conservabili. In Italia esistono



varietà a seme soffice, come alcuni rari tipi di Dente di Cavallo, o come la recente selezione siciliana di ottima pezzatura e gusto Primo Sole, ma si tratta di tipi che non hanno la buccia rossa come quelli attualmente più in voga.

L'interesse crescente per investimenti sul melograno si registra anche in altri Paesi, come si accennava, e non solo in Italia, a testimonianza della valenza della coltura. Negli USA, vari Stati cercano di imitare la California, dove si coltiva praticamente solo 'Wonderful'. Florida, Georgia e Arizona hanno intrapreso un percorso di valutazione varietale e di impatto fitosanitario. Sono state raccolte cultivar di diversa origine genetica ed allestiti campi di confronto varietale in microzone pedoclimatiche differenti. Dai primi risultati risalta la scarsa adattabilità di 'Wonderful' ad alcuni ambienti (non va né in Florida, né in Georgia) e l'elevata presenza di parassiti e malattie, come ad esempio in Florida. Anche in Australia si stanno vagliando le diverse cultivar e a tale scopo ne hanno introdotte quasi 300. Tra i Paesi a noi più vicini e potenziali concorrenti, la Spagna è il principale produttore ed esportatore europeo, con un'area di produzione di circa 4.000 ha e 60.000 t. Qui si stanno diffondendo anche le nuove varietà ('Wonderful', 'Acco', 'Parfianka') che coesistono con quelle tradizionali (Valenciana e Mollar de Elche). Data la preferenza locale per il gusto dolcissimo dei tipi Mollar, la 'Wonderful' (che ha sapore notevolmente acidulo) si produce soprattutto per l'esportazione verso centro e nord Europa dove prediligono i sapori agrodolci. In Turchia, Paese tradizionalmente coltivatore di melograno, è diffuso il tipo rosso agrodolce, come 'Hicaz' (o 'Hicaznar'), peraltro abbastanza simile a 'Wonderful'. La Turchia rappresenta, per tipologia di frutto e per le quantità prodotte, un pericoloso concorrente delle nostre produzioni di 'Wonderful', con costi di produzione molto competitivi. La Grecia ha preceduto l'Italia, iniziando verso il 2006 le nuove piantagioni, soprattutto di 'Wonderful'. Attualmente si stima una superficie di circa 2.000 ettari di melograno, scavalcando le varie cultivar locali, come la dolce 'Hermione'. In Portogallo sono fiorite importanti realtà produttive: impianti di 'Acco' ormai di 6 anni, 'Wonderful' e i nuovi cloni rossi spagnoli. Il Sud del Portogallo con il suo clima mite consente di raccogliere le varietà più precoci in anticipo rispetto alle altre produzioni europee, in concorrenza con gli Israeliani. Nel Nord Africa e in Medio Oriente vi sono molti Paesi di elezione per la sua coltivazione, innanzitutto Israele, che con gli innovativi sistemi di allevamento e le attività di miglioramento genetico è un punto di riferimento mondiale per la ricerca e sviluppo della coltura. Non va però dimenticato che Algeria, Tunisia, Marocco ed Egitto, storici produttori di melograno, hanno un interessante germoplasma per frutti a gusto dolce nonché condizioni climatiche ottimali. Anche in questi Paesi si stanno diffondendo nuovi impianti, sia con



varietà tradizionali che di nuova introduzione, con ottime opportunità di sviluppo in quanto abbinano clima idoneo a bassi costi di produzione.

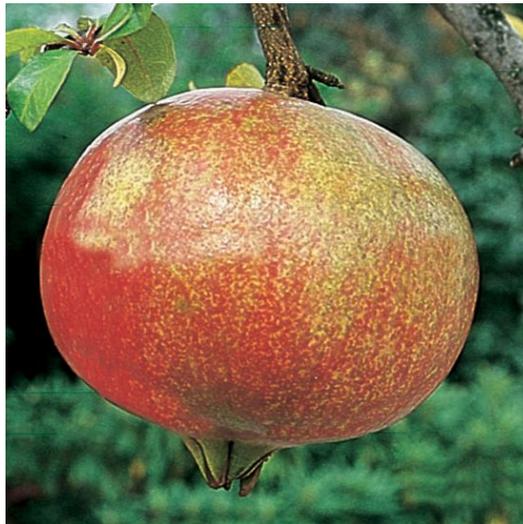
In alcune regioni subtropicali, ad esempio nel Maharashtra (India) si coltivano varietà sempreverdi come Bhagwa, che con opportune tecniche di defogliazione controllata possono produrre frutti con cicli fenologici differenziati, così da produrre in tre differenti periodi. Recentemente, in Israele sono stati creati ibridi tra varietà decidue e sempreverdi che nelle condizioni del sud Israele possono produrre in due periodi, gennaio e giugno.

Con la diffusione di Wonderful si può parlare di rivoluzione varietale, per l'abbandono delle vecchie cultivar locali italiane caratterizzate a volte da buon sapore ma dal seme spesso duro nonché dall'elevata suscettibilità alle spaccature. "Wonderful" oggi è un importante standard internazionale e ha rivoluzionato la coltura, ma ha almeno tre caratteristiche limitanti: maturazione tardiva, sapore agrodolce che non soddisfa molti palati (deve essere raccolta con 18 °Brix e meno di 1,85% di acidità) e seme di durezza media. Altro aspetto paradossalmente critico è che alcuni frutti hanno una pezzatura troppo grossa per una efficiente commercializzazione, troppo superiore allo standard che si sta indirizzando verso frutti di 400 g.

Sulla scia dei nuovi investimenti vengono proposte diverse novità varietali e marchi commerciali, soprattutto cultivar brevettate o gestite in contratto esclusivo di 'club'. In Spagna, *Caliplant (Citrus Genesis)* propone la precoce *Purple Queen, Mely*, il clone di *Mollar MR100*, la tardiva *Kingdom*, mentre Vivero Vipesa propone *Mollar Strenghless, Lateful, Pinkful, Sugarful, Bigful, Earlyful* (della *Bigful* esistono alcuni impianti nel veronese); Julian Bartual (IVIA, Spagna) ha recentemente licenziato *Taste, Crucial, Rugalate, Iliana, Sarset*. Dagli USA è da tempo sbarcata, soprattutto in Spagna, ma, recentemente, anche in Sicilia *Smith* (o *Angel Red*), una varietà precoce a seme morbido dal sapore agrodolce. Problematico conoscerne l'obiettiva qualità, al di là delle dichiarazioni dei venditori, per l'assenza di confronti tra varietà libere e quelle brevettate simili per tipologia merceologica ed epoca di maturazione, in quanto le piante sono disponibili solo a chi entra nei 'club' venditori, per l'assenza di confronti tra varietà libere e quelle brevettate simili per tipologia merceologica ed epoca di maturazione, in quanto le piante sono disponibili solo a chi entra nei 'club'. Potremo orientarci verso frutti più gradevoli, più facilmente masticabili, con colori e sapori differenziati e adatti a diversi palati. Il futuro ci potrebbe dare una coltura completamente differente: portinnesti, varietà variamente colorate, a seme soffice, calibro medio, facili da sgranare; varietà specifiche dedicate a usi differenti (fresco, succo, vino, arilli sgranati, olio dai semi).



La piattaforma varietale tradizionale italiana prevedeva nel passato soprattutto le cultivar del gruppo del “Dente di cavallo”, assolutamente di origine italiana, che comprende diverse varietà con frutti di pezzatura media e colore rosso sfumato. Altre varietà di origine siciliana sono il “Selinunte” ed il “Dolce di Sicilia”, mentre in Toscana era coltivata la varietà “Melagrana di Firenze”, oggi mantenuta in vita prevalentemente da impianti casalinghi non intensivi. In Italia sono anche piuttosto diffuse le varietà Alappia e Alappia a dente di cavallo (fig. 18), molto considerate come frutti “antichi”.



(Fig. 18)

8 ASPETTI DELLA TECNICA COLTURALE PER IL MELOGRANO

8.1 Considerazioni generali

Nell'area mediterranea il melograno è una pianta da frutto che non dà alcun tipo di problema dal punto di vista colturale quando isolato in frutteti domestici e non spinto con gli opportuni input tecnico verso le migliori performance agronomiche. Singole piante messe a dimora da tempo tendono a non necessitare di alcuna cura, salvo una leggera potatura a fine inverno per rimuovere eventuali ramificazioni rovinare dalle intemperie; al limite, nelle piante coltivate per i frutti può risultare necessario dover asportare gran parte di questi ultimi a fine fioritura per ottenere bacche più grandi.



Tuttavia, come sempre accade, le cose cambiano quando una specie è posta in coltura specializzata intensiva su superfici più o meno estese e si ottimizza la tecnica agronomica ai fini dell'incremento della redditività della coltura.

In pratica, va detto, per inciso, che la supposta elevata 'rusticità' del melograno, ritenuto in Italia pianta conosciuta da sempre, intendendo con ciò una pianta facile da coltivare, ha contribuito non poco alla sua rapida rinascita. Purtroppo, questo luogo comune è vero solo in parte. Rusticità non è sinonimo di "produce facilmente", non ha bisogno di irrigazione e concimazione e nessun trattamento fitosanitario, per cui è un concetto che nasconde varie insidie.

8.2 Potatura

Nei vivai, specialmente per le varietà ornamentali da ora, sono spesso disponibili esemplari allevati con varie forme, in particolar modo a cespuglio o ad alberello. I fruttiferi vengono lasciati crescere liberamente per circa 3 anni. In seguito si interviene, verso marzo, lasciando solamente 5 o 6 rami principali e liberando il centro. La forma più ricercata è quella a vaso capovolto. Procedendo in questa maniera la fruttificazione comincia verso la quarta-quinta annata, su rami vecchi di almeno 3 anni. In seguito si procede mantenendo la forma e eliminando le branche che vadano verso il centro o che si incrocino con le altre. Vanno tagliate anche quelle danneggiate, malate o troppo vecchie. Essendo il melograno un albero piuttosto rustico e vigoroso, l'intervento di potatura è senza dubbio un intervento importante e delicato. Il melograno tende infatti a crescere in maniera piuttosto disordinata e delle potature annuali sono spesso necessarie per contenere il volume di questa pianta, ripristinare una sua forma e ridarle un po' di eleganza. L'intervento di potatura deve avere inizio con una generale pulizia della pianta, volta a rimuovere il secco e i rami malmessi del melograno, impiegando troncaremi oltre alle comuni forbici da potatura. Vanno eliminati i polloni basali ed i rami centrali. Tagli slabrati e lacerati aumentano le possibilità d'ingresso per funghi ed agenti patogeni

Necessità di potatura verde, al fine di mantenere l'interno della struttura aperto e mirata sia a eliminare i succhioni vigorosi che ad accorciarne alcuni per anticipare la messa a frutto.

Tra le operazioni che vengono sottovalutate vi è certamente quella del diradamento dei frutticini o dei fiori, che nelle annate buone può richiedere anche 3 o 4 passaggi (i frutticini tolti potrebbero trovare utilizzo in vari campi).



Affinché una pianta di melograno possa crescere in modo regolare, producendo abbondanti frutti e rimanendo in salute nel tempo, è necessario prendersene cura mediante una corretta potatura annuale. Questa operazione deve essere eseguita durante i periodi invernali, prima della ripresa vegetativa della pianta, facendo attenzione ad evitare i mesi più freddi dell'anno. Quando si pota il melograno bisogna intervenire asportando dalla pianta i rami in eccesso, in modo tale da consentire ai frutti che si formeranno di ricevere adeguate quantità di luce solare.

8.3 Gestione del suolo

Si pone a dimora in un terreno molto ben drenato, anche sassoso e povero, per favorire lo sviluppo dell'apparato radicale di un giovane esemplare, è consigliabile lavorare a fondo il terreno prima di porlo a dimora. Il terreno sul quale dovrà essere realizzato l'impianto di melograno deve essere preparato con sostanza organica (letamazione lungo la fila) e, subito dopo, "baulatura" delle file. Quest'ultima è un necessario complemento di tutte le sistemazioni superficiali che prevedono la regimazione delle acque in eccesso, senza il ricorso al drenaggio, dei terreni a giacitura orizzontale.

L'impostazione israeliana prevede l'impiego di una pacciamatura di colore bianco riflettente, che oltre a proteggere da infestanti limita l'evapotraspirazione; sotto il film plastico si applicano le ali gocciolanti (meglio due, distanziate dal tronco). Questa tecnica è messa in discussione per vari motivi, viste le differenze pedoclimatiche in cui si opera rispetto ad Israele, soprattutto in relazione alle loro conseguenze sulle malattie del colletto (*Coniella granati*). Tant'è che in alcuni frutteti la pacciamatura è stata rimossa completamente o, dopo alcuni anni, sono stati eseguiti ampi fori attorno ai fusti. In alternativa, si suggeriscono teli plastici retati più traspiranti, del tipo di quelli impiegati nei vivai. Oppure, senza pacciamatura e terreni inerbiti o lavorati (come in Spagna). Nelle regioni settentrionali si può oltre a ciò coprire la zona al di sotto della pianta con materiale di sfalcio al fine di proteggere le radici (specialmente degli esemplari giovani) dai rigori invernali con ulteriore isolamento termico. Nella fascia interfila tra le baulature può essere praticata la sarchiatura delle infestanti, eseguita più volte l'anno, o la non lavorazione con sfalcio del cotico erboso quando necessario.

8.4 Irrigazione

L'impianto irriguo dovrà essere dotato di un sistema di fertirrigazione completo, con una o due ali gocciolanti per fila con gocciolatoi da 16 millimetri di diametro con una portata di 1,5-2,0 Litri/ha. Sarà



preferibile partire con un'ala gocciolanti disposta a circa 20 cm dal colletto delle piante nei primi 3 anni di vita dell'impianto, per poi passare a due ali gocciolanti disposte a 50 cm dal colletto su entrambi i lati non appena la chioma risulterà definitivamente completata e le produzioni divengono consistenti. Il volume stagionale di irrigazione in clima mediterraneo varia fra i 5.500 ed i 7.500 m³/ha, variando in relazione alle cultivar, ai suoli ed alle rese ettariali raggiunte.

Soffermandoci agli aspetti impiantistici relativi alla sola irrigazione, l'impianto irriguo nei moderni impianti a melograno prevede l'interramento delle tubazioni di maggior diametro (primaria e secondarie), i raccordi o dei collettori per connettere le condotte alle ali gocciolanti e le ali gocciolanti stesse, le quali possono essere fuori terra ed interrate. Quando le ali gocciolanti sono fuori terra sono, come già detto, posizionate sotto il telo di pacciamatura e possono avere gocciolatori off-line o on-line. Questi ultimi a volte costruitesi col materiale plastico della tubazione. Il costo di tali impianti si aggira tra i 3.500 ed i 5.000 euro per ettaro.

La programmazione irrigua può essere gestita con l'ausilio di una adeguata centralina agrometeorologica (Figura 19) corredata con la sensoristica utile al calcolo dell'ET_o (evapotraspirazione di riferimento) che sarà poi convertita in ET_c (evapotraspirazione massima) applicando i kc (coefficiente colturale) del melograno opportunamente corretti, in funzione della copertura del suolo, con i coefficienti di Fereres e di Vermerein e Jobling, a mano a mano che l'impianto si sviluppa e raggiunge l'età adulta e la piena produttività. Tutti i calcoli fino al superamento della soglia di intervento irriguo possono essere eseguiti da un datalogger che viene posizionato in campo, collegato tramite specifiche interfacce ai sensori. Il datalogger (Figura 20) può inviare al gestore dell'impianto un messaggio SMS come alert della necessità di intervenire; questo nel caso si preferisca che l'azionamento di tutte le pompe avvenga sotto la supervisione di personale tecnicamente esperto ad individuare immediatamente pericolosi malfunzionamenti. Oppure, il datalogger può azionare direttamente delle elettrovalvole e far cominciare l'intervento irriguo. Questa strumentazione accessoria ma diventata oramai sempre più frequente negli impianti di recente realizzazione, e che sarà prevista nella realizzazione di questa proposta progettuale, ha un costo di 3500-5000 euro ed è in grado di servire molti ettari se a corpo unico. Nel nostro caso saranno previste due postazioni di gestione automatizzata, trattandosi di due grandi appezzamenti, adiacenti comunque tra loro e concentrati spazialmente oltre che pedoclimaticamente in modo omogeneo. A questo costo va aggiunto il costo delle elettrovalvole che varia a seconda del numero di settori a gestione differenziata che saranno realizzati in funzione delle portate di irrigazione (esprese in



L s-1) che saranno disponibili con le bocchette del Consorzio di Bonifica o con la riattivazione e l'allacciamento a pozzi artesiani prossimi all'appezzamento, delle pompe, da dimensionare in funzione delle pressioni all'origine. In ogni caso, per tali componenti si devono considerare dai 2.000 ai 4.000 euro per ettaro.

Per il melograno i kc (coefficiente colturale) di riferimento variano per tutte le cultivar da 0,35 fino a 0,60 nel corso dell'anno, variando fino in estate in senso incrementale in funzione della superficie fogliare che aumenta dalla ripresa vegetativa in poi e del carico di frutti pendenti che cresce dall'allegagione in poi. Il kc comincia a calare in settembre e fino a novembre ma in maniera differente a seconda delle cultivar.

Oltre all'impianto irriguo in frutteto inteso in senso stretto, occorrono una adeguata stazione di



Figure 19 e 20 – a sinistra, una centralina agrometeorologica completa di pluviometro, termoigrometro, anemometro e radiometro; a destra, unità di gestione dell'irrigazione con PLC, datalogger, modulo GSM, e moduli attuatori di comando delle elettrovalvole.

filtrazione e, se come si prevede di fare nella realizzazione di questa idea progettuale, un moderno sistema di fertirrigazione di cui si parlerà meglio nel prossimo paragrafo.

Lungo la condotta primaria, a monte dell'impianto di fertirrigazione, andrà installata una stazione di filtrazione (Figure 21 e 22) dotata di filtri a graniglia ed a rete, anch'essa da dimensionare in funzione delle portate da filtrare e della qualità a monte dell'acqua. Il costo totale preventivabile per una stazione di filtrazione a servizio dell'intera superficie a realizzarsi nell'ambito di questo progetto che si aggira tra 12.000 ed i 19.000 euro.





Figure 21 e 22 – a sinistra, una elettrovalvola in ghisa del tipo ad installarsi sulle condotte secondarie a servizio dei diversi settori irrigui; a destra, stazione di filtrazione con filtri a graniglia ed a rete in parallelo.

8.5 Fertilizzazione

Il melograno è una coltura che, se si adottano i produttivi sistemi colturali moderni, ha esigenze nutrizionali molto consistenti. I fabbisogni dei principali macroelementi si aggirano sui 150-200 kg/ha di N, 60-100 kg/ha P₂₀₅, 350-400 kg/ha K_{2O} ed, inoltre oltre ai classici NPK per il melograno non va mai dimenticato l'elevato fabbisogno di calcio (CaO) che è pari o superiore a quello in potassio. Non a caso, il melograno predilige i terreni calcarei. Non vanno trascurato l'apporto di circa 40 kg/ha magnesio come MgO e circa 30 kg/ha di zolfo come SO₃.

Le notevoli asportazioni di azoto e potassio durante il periodo di fine maturazione-raccolta e la consistente rimobilizzazione di azoto, fosforo e zolfo a fine ciclo verso i tessuti di riserva, fanno del melograno coltivato per ottenere rese ettariali importanti, una coltura per la quale necessita prestare molta attenzione alla fertilizzazione nel periodo raccolta e post-raccolta. Al contempo, notevoli asportazioni avvengono da fine inverno alla fioritura. Quindi non tutti gli apporti devono essere forniti in fertirrigazione, che invece è ideale per distribuire la quasi totalità del fosforo di cui la pianta necessita in maniera alquanto frazionata nel corso della stagione estiva ed autunnale. Ulteriori apporti di azoto e potassio possono essere forniti nella seconda fase di accrescimento del frutto. Inoltre, la coltura intensiva del melograno manifesta fabbisogni di microelementi che è necessario non trascurare nel piano di concimazione. In particolare, ferro, manganese e boro che andrebbero somministrati durante l'accrescimento del frutto e zinco a fine accrescimento-maturazione.



Per tali ragioni, sarà opportuno prevedere un impianto di fertirrigazione (Figure 23 e 24) che durante gli interventi irrigui inietterà di volta in volta i fertilizzanti liquidi elementari richiesti in ciascuna fase fenologica, secondo il piano di concimazione, nel flusso dell'impianto irriguo. Un impianto di questa tipologia opportunamente dimensionato all'intera superficie da servire può avere un costo che oscilla dai 7.000 ai 12.000 euro, oltre la realizzazione della struttura di copertura che potrà essere di tipo prefabbricato o in muratura. In presenza di un impianto di fertirrigazione installato al coperto l'unità di gestione dell'impianto irriguo e l'unità di gestione dell'impianto di filtrazione possono essere accorpati ed ospitati in questa stessa struttura anziché essere installati, rispettivamente, in prossimità della centralina agrometeorologica e delle batterie di filtri.



Figure 23 e 24 – a sinistra, una batteria di vasche contenenti i fertilizzanti liquidi e l'acido; unità di gestione della fertirrigazione che accorpa strumentazione di monitoraggio, di controllo, e di iniezione.

8.6 Raccolta e gestione post-raccolta

Un'altra voce poco approfondita è quella degli indici di raccolta.

La precoce colorazione della buccia dei tipi rossi induce a stacchi troppo precoci. L'uso del contenuto di solidi solubili è il minimo che si debba fare, ma per ogni cultivar andrebbe indagato l'indice più idoneo, come per la Acco il peso dell'arillo risulta il parametro più significativo (0,23 g). Questa varietà va raccolta in più stacchi, del resto anche la 'Wonderful' si giova di almeno due stacchi differenziati.

Le melegrane si raccolgono quando la buccia diventa da rosata a rosso intenso, cominciando a fendersi.

A temperatura ambiente si conservano per circa 2 settimane, un mese nel frigorifero. Un'altra voce poco approfondita è quella degli indici di raccolta. La precoce colorazione della buccia dei tipi rossi induce a stacchi troppo precoci. Il ricorso all'indice rifrattometrico del succo rappresenta un ottimo



parametro sebbene diverso per ogni cultivar e che quindi andrebbe tarato, al pari degli israeliani che per la cv Acco hanno individuato nel peso dell'arillo il parametro più significativo (0,23 g) per stabilire l'epoca di raccolta. Questa varietà va poi raccolta in più stacchi, anche 4 o 5, per ottimizzare la qualità. Del resto anche le altre, compresa Wonderful, si giovano di almeno due stacchi differenziati.

Come detto precedentemente, i frutti possono essere commercializzati interi, come arilli (dopo sgranatura meccanica e successiva selezione) o come succo (anche congelato), bevande o altri preparati dolciari a base di melagrana (marmellate, sciroppi, sorbetti, ecc.)



Figure 25, 26 e 27 – da sinistra a destra, melagrane da consumo fresco in cassetta di cartone, succo 100 % di melagrana in bottiglia con tappo a vite, bevanda gassata a base di melagrana in bottiglia con tappo a corona.



Figura 28 – Confezionamento degli arilli freschi in vaschette a chiusura



8.7 Difesa da avversità biotiche ed abiotiche

Sotto il profilo della difesa, il melograno è creduto pianta 'rustica' perché nei parchi e nei giardini familiari non viene trattata con antiparassitari o insetticidi, ma in coltura specializzata commerciale varie parti della pianta diventano ospiti di numerose patologie e parassiti. Emblematico il caso dell'India dove questa coltura è infestata da dannosi funghi (*Ceratocytis fimbriata*, appassimento della pianta) e batteri (*Xanthomonas axonopodis* pv *punicae*, batteriosi del melograno), tant'è che il maggiore sforzo della ricerca è nel miglioramento genetico per trovare cultivar resistenti. Alcune varietà indiane coltivate in Sud Africa hanno introdotto alcune di queste patologie, provocando la morte di vari frutteti e la quasi scomparsa delle stesse varietà. In Italia si è già visto che sono da affrontare le seguenti problematiche: afidi (*Aphis punicae* e *Aphis gossypii*), rodilegno giallo (*Zeuzera pyrina*), lepidotteri (*Cryptoblabes gnidiella* e *Cydia pomonella*), mosca mediterranea della frutta (*Ceratitis capitata*), cocciniglie (*Planococcus citri*), deperimenti e disseccamenti (*Phytophthora* spp. agente del marciume del colletto, *Pilidiella* (= *Coniella*) granati, agente del cancro del fusto del melograno), oidio, maculature della foglia e del frutto (*Colletotrichum* (*Gloeosporium*) *gloesporioides*, *Gloromella cingulata*, *Sphaceloma* (*Gloeosporium*) *punicae*, *Alternaria* spp., *Cercospora punicae*), marciumi della corona del frutto (*Botrytis cinerea*, *Penicillium* spp, *Pilidiella* granati), cuore nero del frutto (*Alternaria* spp., *Aspergillus niger*), si manifesta con tante piccole macchioline sul frutto e con il marciume dei semi all'interno dei frutti. Recentemente sono stati notati anche attacchi di cimice asiatica (*Halyomorpha halys*). La prolungata fioritura è un forte handicap per la gestione dei trattamenti contro le varie malattie fungine che penetrano nel fiore e danneggiano il frutto (*Alternaria* e *Botrytis*, in primis).

Le scottature a carico della buccia dei frutti sono la conseguenza dell'irraggiamento solare associato ad elevate temperature, che possono colpire diversamente le differenti cultivar. Questo aspetto sembra sottovalutato nel calcolo delle rese produttive, in quanto la percentuale può facilmente attestarsi sul 30% dei frutti, soprattutto nei primi anni dell'impianto quando la chioma non ripara i frutti. La tecnica di gestione della chioma dovrebbe evitare questa problematica.

Altro peculiare problema del melograno sono le spaccature dei frutti, specie in prossimità della maturazione quando il processo di sviluppo naturale del frutto tende alla dispersione dei suoi semi. Si possono consigliare interventi preventivi che riducano gli sbalzi idrici del terreno, ma anche una attenta fertilizzazione, ad esempio sui frutti spaccati sono stati misurati livelli bassi di K nonché dei rapporti K/Ca, K/(Ca+Mg) e più alti livelli di N, Ca e del rapporto N/K



9 REDDITIVITÀ

L'idea progettuale della coltivazione del melograno tra i filari fotovoltaici è stata analizzata anche dal punto di vista della redditività che tale attività può generare.

Da analisi statistiche effettuate risulta che il costo medio di un impianto di melograno (*stima ottenuta considerando i costi medi di manodopera e di lavorazione*) varia tra 15.000 e 20.000 €/ha, facendo riferimento ad un impianto con densità di 480 piante per ettaro, allevate ad alberello.

Nel nostro caso i costi per i materiali comprendendo le piante, il letame o lo stallatico, il telo pacciamante, l'impianto d'irrigazione e i pali di sostegno; per un totale di circa € 10.000 per ettaro. A queste si aggiungono i costi per lo squadro e la progettazione, la messa a dimora delle piante, la distribuzione del letame, la realizzazione di baulatura, pacciamatura e messa in opera delle strutture di sostegno, il cui ammontare varia tra 3-7.000 €/ha.

Volendo essere più precisi i costi di impianto possono ritenersi quelli nella tabella seguente.

Descrizione voce di costo impianto melograno (€/ha)	Importo per la voce di costo
Acquisto piantine (Q.tà 606 per ha) € 10,00 cad.	€ 6.060,00
Letamazione + Baulatura €/ha	€ 2.500,00
Impianto irriguo (escluse condotte primarie ed elettrovalvole)	€ 2.500,00
Pacciamatura	€ 2.300,00
Strutture di sostegno delle piante (tutori e legacci)	€ 600,00
Manodopera	€ 2.000,00
TOTALE	€ 15.960,00

Tabella 3 – Costi specifici per impianto melograno.

Ora considerando che vi sono all'incirca 21.170 metri lineari di lunghezza tracker e che le piante vanno poste ad una distanza reciproca di 2 metri l'una dall'altra sulla stessa fila, il computo finale di piante da trapiantare è di 10.585 che occupano una superficie pari a 18 ha circa ($10.585 \times 2,0 \text{ m} \times 8,50 \text{ m} = 179.945 \text{ m}^2$) dove 8,5 m è la distanza di interlinea tra una fila di piante e l'altra (vedere tabella seguente).

Ne consegue il seguente costo di investimento iniziale:



Costi per la realizzazione delle superfici a melograno	Importo voce di costo
Realizzazione impianti arborei (Q.tà 18 ha) € 15.960/ha	€ 287.280,00
Acquisto ed installazione condotte primarie ed elettrovalvole	€ 8.500,00
Stazione di filtrazione	€ 17.000,00
Centralina agrometeorologica e unità di gestione irrigazione	€ 4.000,00
Impianto di fertirrigazione	€ 11.000,00
TOTALE	€ 327.780,00

Tabella 4 – Dettaglio costi complessivi per l'impianto di melograno di progetto.

L'inizio della raccolta è prevista a partire dal secondo anno, con pochi frutti per pianta; al terzo anno, invece, la produzione della piantagione può raggiungere il 50% della sua potenzialità produttiva, con 200 quintali ad ettaro. Dal quinto anno, infine, la potenzialità è al massimo con 400 quintali ad ettaro.

Il costo di impianto, come visto, si aggira sui 16.000 €/ha, mentre i costi annuali di gestione (irrigazione e fertirrigazione, potatura di allevamento, difesa antiparassitaria, compresa la quota di ammortamento) della coltura al primo anno sono pari a circa 3-4.000 €/ha e tendono a crescere già a partire del secondo anno (5-6.000 €/ha) per stabilizzarsi dal terzo anno in poi intorno ai 10.000 €/ha, con punte in alcune annate di circa 12.000 €/ha a cause di particolare condizioni climatiche.

A pieno regime sono previste 75 giornate lavorative/ha/anno.

La produzione ottenibile a partire dal terzo anno è pari a circa 20 ton/ha con tendenza a crescere negli anni successivi, in grado di raggiungere potenzialmente rese ettariali di 40 ton/ha.

Il reddito ottenibile dalla coltura per ettaro varia dai 15.000 € (terzo anno dall'impianto) a 30.000 € (sesto anno dall'impianto), con prezzo di vendita dall'azienda al commerciante che è stato ipotizzato di circa 75 €/ql.

Ipotizzando quindi una produzione a regime pari a circa 30 ton/ha ed il costo di 1 kg di prodotto pari a circa 0,75 € ossia 75 €/ql, si ottiene una redditività per ettaro pari a 12.500 €/ha.

10. RICADUTE SOCIO-ECONOMICHE DEL PROGETTO

Il progetto di impianto *agrovoltaico* presentato è fortemente caratterizzato da elementi che hanno l'obiettivo di una positiva ricaduta sociale, occupazionale ed economica a livello locale. L'iniziativa è progettata come iniziativa agro-energetica finalizzata all'integrazione tra un impianto di generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili e la produzione agricola.



Accanto a suddetti elementi di innovazione si evidenzia che il progetto si inserisce in un contesto infrastrutturale e territoriale idoneo alla realizzazione di nuove infrastrutture energetiche. In particolare, si segnala che la costruzione ed esercizio di questo impianto beneficerà di quanto segue:

- Infrastrutture elettriche esistenti: la stazione elettrica 150/380 kV di San Severo, cui sarà connesso l'impianto fotovoltaico, consente:

- ✓ *il pieno sfruttamento dell'energia prodotta dagli impianti localizzati nell'area;*
- ✓ *di garantire l'esercizio della rete in condizioni di sicurezza e continuità del servizio;*
- ✓ *incrementare la capacità produttiva liberata da impianti da fonti rinnovabili;*
- ✓ *ridurre le emissioni di CO₂.*

- Infrastrutture stradali esistenti: in virtù della prossimità con strade di grande comunicazione viene abbattuta l'esigenza di realizzazione di nuova infrastruttura viaria per l'accesso al sito. L'installazione del nuovo progetto in esame si inserisce in un'area nella quale la crescita di occupazione locale legata alla manodopera che opera nel settore delle fonti rinnovabili è stata già avviata da oltre un decennio. Nel caso specifico del progetto in esame la ricaduta occupazionale si integra con la disponibilità di manodopera per la conduzione agricola dell'area.

Come rilevato in precedenza, oltre all'evidente e considerevole beneficio ambientale di carattere globale, dovuto alle mancate emissioni inquinanti che avrà ripercussioni positive più o meno dirette anche sulla popolazione, deve essere considerato il beneficio sull'assetto socio-economico locale legato alle attività di realizzazione dell'impianto, che, nelle varie fasi di vita dell'opera, determinerà la creazione di nuovi posti di lavoro, cui assommare il valore dell'indotto.

Le ricadute occupazionali dell'opera saranno generate da un lato dalle attività di installazione, gestione e manutenzione dell'impianto fotovoltaico vero e proprio e dall'altro dalle attività agricole connesse alla piantumazione e gestione degli alberi di melograno.

Nell'ambito delle attività lavorative indotte dall'inserimento dell'impianto fotovoltaico si genererà un coinvolgimento di personale e ditte del luogo, sia durante le fasi di costruzione e realizzazione che durante la fase di esercizio (*gestione e manutenzione*).

In particolare, si prevede l'impiego di alcuni operatori che, preventivamente addestrati, dovranno occuparsi delle attività di "*primo intervento*" durante la fase di esercizio dell'impianto.



È inoltre previsto l'impiego di risorse locali per attività di servizio quali la guardiana (in fase di cantiere) e vigilanza da remoto del parco fotovoltaico (in fase di esercizio) oltre ovviamente al reclutamento di imprese di costruzione locali per la realizzazione delle opere civili, elettriche ed elettromeccaniche.

Nella tabella che segue è riportato il numero di risorse, e la relativa qualifica, che saranno indicativamente coinvolte nelle attività.

FASE	NUMERO RISORSE	TIPOLOGIA RISORSA
REALIZZAZIONE	6	Operaio manovratore mezzi meccanici
	20	Operaio specializzato edile
	20	Operaio specializzato elettrico
	12	Trasportatore
ESERCIZIO	3	Manutentore elettrico
	2	Manutentore edile e aree verdi esterne alla recinzione
	1	Squadra specialistica (4 addetti)
	2	Vigilanza – Azienda specializzata di Security 24h (2 addetti a turno)

Tabella 5 – Dettaglio numero di risorse, e la relativa qualifica, per la realizzazione in campo del progetto fotovoltaico

Per ciò che attiene l'attività agricola connessa agli alberi di melograno bisogna distinguere tra la prima fase iniziale corrispondente alla preparazione del terreno e alla messa a dimora delle piante, operazioni delicate, dove oltre ad essere richiesta molta forza lavoro (*circa 30 giornate lavorative/ha*), è necessaria molta esperienza nel verificare lo stato di salute delle radici che devono essere sottoposte a un accurato controllo per escludere la presenza di parassiti infestanti che rischierebbero di compromettere la crescita e la salute della pianta anche dopo la messa a dimora. La fase di piantumazione con l'accrescimento delle piante si prolunga generalmente per un lasso di tempo di circa due anni.



La fase successiva è quella corrispondente alla gestione degli alberi con l'esecuzione delle attività di potatura (una volta all'anno), aratura e irrorazione del terreno con mezzo meccanico, tagli erba infestanti, gestione dell'irrigazione e ovviamente raccolta manuale dei frutti, attività questa che richiede molta forza lavoro in pochi giorni all'anno per evitare il deperimento del prodotto agricolo sull'albero.

In basso si riportano in maniera tabellata il numero di risorse che indicativamente verranno impiegate.

Si sottolinea che la società proponente il progetto, intende affidare ad aziende agricole locali, soprattutto formate da giovani agricoltori, le suddette attività.



FASE	FABBISOGNO MANODOPERA (giornate ha ⁻¹)	TIPOLOGIA RISORSA
<u>REALIZZAZIONE IMPIANTO</u>	7	Operazioni preliminari alla messa a dimora eseguite prettamente con mezzi meccanici (ripuntatura profonda, concimazione di fondo, spietramento superficiale, lavorazioni preparatorie, squadratura, baulatura)
	6	Installazione impianto irrigazione (scavi per deposizione condotte e ali gocciolanti, raccordature e collaudo)
	3	Realizzazione e collaudi della centrale di gestione irrigazione e fertirrigazione
	9	Messa a dimora (stesura telo pacciamante, picchettamento, scavo buche, apposizione tutori, sistemazione piante, riempimento buche, legatura ai tutori)
	5	Installazione strutture di sostegno piante (scavo per ancoraggi, deposito e copertura ancore, infissione pali, stesa e tiraggio cavi)
<u>ALLEVAMENTO (durata 2 anni)</u>	10	Cimatura, legatura dei nuovi germogli, legatura invernale delle ramificazioni ed altre minime operazioni di potatura
	4	Gestione del suolo e fertilizzazione granulare e organica del suolo
	3	Gestione dell'irrigazione e della fertirrigazione
	3	Gestione delle difese fitosanitaria
<u>PRODUZIONE</u>	20	Potatura invernale, legature e gestione della chioma in fase vegetativa
	4	Gestione del suolo e fertilizzazione granulare e organica del suolo
	5	Manutenzioni a struttura di sostegno, pacciamatura, impianto irriguo e centrale di gestione irrigazione e fertirrigazione
	6	Gestione dell'irrigazione e della fertirrigazione
	10	Gestione delle difese fitosanitaria
	30	Raccolta manuale dei frutti

Tabella 6 – Dettaglio numero di risorse necessarie per la realizzazione dell'impianto di melograno e della sua gestione.



11 CONCLUSIONI

L'universo delle energie rinnovabili lentamente si sta trasformando in un grande business che si traduce, soprattutto, in una grande opportunità occupazionale. Bisogna sottolineare il ruolo importante che le rinnovabili hanno nella creazione di occupazione e nella crescita dell'economia globale. La revisione annuale analizza in generale una crescita costante dell'occupazione nell'universo delle energie rinnovabili in tutto il mondo, numeri che sono sicuramente un indicatore importante in questo drammatico scorcio storico di sfiducia e disoccupazione, e che mostrano l'importanza di un settore che produce molto più lavoro rispetto ad altri comparti energetici.

In linea generale, però, l'installazione di impianti fotovoltaici a terra ha sollevato numerose criticità, in quanto seppur si è favorevoli alla produzione di energie rinnovabili e all'installazione sempre maggiore di sistemi che permettano di sfruttare le fonti alternative per ridurre l'utilizzo delle fonti esauribili, non è ancora stata accettata l'idea di sfruttare dei territori agricoli per l'installazione del fotovoltaico, aree, per molti, considerate ideali e necessarie solo per la coltivazione.

Installare un impianto fotovoltaico in zone coltivabili invece significa un passo avanti verso l'ecosostenibilità e verso l'aumento occupazionale. Si dovrebbe cercare di dare una brusca impennata al settore dell'agrovoltaico, una tecnica di produzione agricola che impiega il fotovoltaico sui terreni agricoli, ma permettendo agli agricoltori di continuare a coltivarli e, allo stesso tempo, di produrre energia pulita. Con il termine Agrovoltaico (in breve Agv) s'intende denominare un settore, non del tutto nuovo, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" di terreni agricoli tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione, sugli stessi terreni, di impianti fotovoltaici.

Sfatato il mito secondo il quale l'installazione di moduli fotovoltaici danneggerebbe le colture sottraendo terreno agricolo, sempre più agricoltori si dovrebbero muovere in tal senso. Sembrerebbe, anzi, che possano essere destinati a un duplice opportunità: quella derivante dalle società che farebbero installare impianti fotovoltaici, pagando una sorta di affitto dell'area (Diritto Di Superficie) e il guadagno derivante dalle colture stesse. La speranza è che la promozione dell'agrovoltaico funzioni a propria volta da incentivo per l'attività agricola ormai in forte crisi, che diventi una valida integrazione al reddito e un'importante fonte di occupazione.

La diffusione dell'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, nella fattispecie del fotovoltaico, non deve comportare un depauperamento delle risorse rurali né comprometterne la resa qualitativa e



quantitativa, ma deve svilupparsi in un'ottica di massima sostenibilità ambientale ed integrarsi pienamente con la produzione agricola.

L'integrazione tra colture ed impianti deve avvenire in maniera totale senza penalizzare né gli uni né gli altri. Il melograno risulta a tal proposito tra le colture arboree che meglio si prestano all'integrazione ideale con il parco solare, per il suo contenuto sviluppo in altezza che può essere limitato dal particolare sistema colturale impiegato e da una particolare forma di allevamento adottata. Il suo pieno sviluppo può essere garantito dalla possibilità di usufruire pienamente della luce necessaria senza incorrere nei rischi di ombreggiamento che l'impianto inevitabilmente comporterebbe per colture posizionate al di sotto dei pannelli. Il particolare il tipo di allevamento con l'alternanza di un filare di piante a ciascuna fila di pannelli fotovoltaici, risulta essere la miglior combinazione per ottenere la maggiore intercettazione di luce senza rilevante ombreggiamento reciproco tra le due attività produttive (fotovoltaico e coltura arborea) ed ha presentato una elevata redditività.

Nell'area mediterranea il melograno è una pianta da frutto che non dà alcun tipo di problema dal punto di vista colturale. La sua coltivazione è particolarmente adatta ad ambienti mediterranei con inverni non troppo freddi ed estati calde. L'interesse crescente per investimenti sul melograno si registra anche in altri Paesi e non solo in Italia. Anche in questi Paesi si stanno diffondendo nuovi impianti, sia con varietà tradizionali che di nuova introduzione, con ottime opportunità di sviluppo.

Anche il notevole fabbisogno di manodopera che comporta, potrebbe risultare un aspetto socio-economicamente molto positivo per incrementare i livelli occupazionali in forte crisi per la provincia di Foggia, nella quale ricade l'impianto.

La richiesta di melograno, fortemente aumentata negli ultimi anni, sta facendo espandere la sua coltivazione anche per effetto del riconoscimento da parte della comunità scientifica delle proprietà salutistico-funzionali del prodotto, e non solo.

La rapida espansione della coltura, ha fatto balzare i prezzi a livelli alquanto remunerativi ed inoltre è da considerare la possibilità della richiesta di contributi statali per la realizzazione di nuovi impianti. Ad ogni modo in Italia il consumo di melagrana sta aumentando enormemente. Le continue conferme della scienza relativamente agli effetti benefici del frutto sull'organismo umano, ne aumentano il consumo e determinano una produzione in costante crescita.

In effetti, il frutto del melograno è tra i più ricchi di antiossidanti, di vitamine A, C, E e vitamine del gruppo B. La presenza di sali minerali importanti come il manganese, il potassio, lo zinco, il rame e il



fosforo, che si completa con acqua, zuccheri e fibre, lo rendono un alimento utile per depurare l'organismo e per rafforzare il sistema immunitario.

La scelta della coltivazione di melograno, proietta il presente progetto Agro-Energetico in una forma di integrazione perfetta a vantaggio della sostenibilità ambientale e dell'economia del territorio.

È evidente che un progetto agronomico di questa portata, difficilmente si potrebbe realizzare, per la crisi del settore agricolo e il conseguente impossibile investimento che le aziende possono sostenere per mancanza di risorse proprie; quindi l'investimento per la produzione di energia elettrica tramite l'installazione di un campo fotovoltaico sui fondi agricoli, può rivelarsi una risorsa importante non solo per l'azienda agricola, che vedrà i suoi terreni non più coltivati a seminativi, ma arricchiti di una coltivazione arborea dalle grosse potenzialità, ma per tutto il territorio in cui si sviluppa.

In conclusione, l'adozione di investimenti nell'area offre numerosi vantaggi sia agli operatori agricoli sia a quelli energetici.

Per gli operatori agricoli:

- ✓ *il reperimento delle risorse finanziarie necessarie al rinnovo ed eventuali ampliamenti delle proprie attività;*
- ✓ *la possibilità di aumentare il reddito agricolo;*
- ✓ *la possibilità di disporre di un partner solido e di lungo periodo per mettersi al riparo da brusche mutazioni climatiche;*
- ✓ *la possibilità di sviluppare nuove competenze professionali e nuovi servizi al partner energetico (magazzini ricambi locali, taglio erba, lavaggio moduli, presenza sul posto e guardiania, ecc.).*

Per gli operatori energetici:

- ✓ *la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse anche su campi agricoli;*
- ✓ *l'acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l'impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;*
- ✓ *la realizzazione di effetti di mitigazione dell'impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di "mitigazione paesaggistica";*
- ✓ *la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività necessarie;*
- ✓ *la possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale delle nuove figure necessarie con l'offerta di posti di lavoro non "effimera" e di lunga durata.*

