

INTERVENTO DI COSTRUZIONE ED
ESERCIZIO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DA REALIZZARSI SU UN LOTTO DI TERRENO
NEL COMUNE DI SAN SEVERO

PROVINCIA DI
Foggia

COMUNE DI
San Severo

RELAZIONE AGRONOMICA E PIANO DI UTILIZZAZIONE
AZIENDALE

PROPONENTE
ENERGY TOTAL CAPITAL SAN SEVERO AGRICULTURE PV



IL TECNICO
Dott. Agr.
Lorenzo Fusco

Napoli
27/12/2023



Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AGRONOMICO.....	3
2.1	Inquadramento territoriale.....	3
2.2	Inquadramento urbanistico.....	4
2.3	Elementi caratteristici del paesaggio.....	6
2.4	Inquadramento del sistema agronomico dell'area in esame.....	7
2.5	Inquadramento climatico.....	9
2.6	Indici Bioclimatici.....	10
2.7	Habitat ed aree ecologicamente omogenee.....	11
2.8	Inquadramento pedologico e valutazione della capacità d'uso del suolo.....	13
2.9	Paesaggio e Patrimonio agro culturale.....	16
2.10	Produzioni agricole a denominazione di origine e colture di pregio.....	16
3	AGRIVOLTAICO: ESPERIENZE E PROSPETTIVE.....	19
4	PIANO DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA DEI TERRENI.....	21
4.1	Piano di coltivazione.....	22
4.2	Valutazione della redditività del piano colturale proposto.....	22
5	TECNICHE COLTURALI DELLE COLTURE PROPOSTE.....	27
5.1	Finocchio:.....	27
5.2	Favino da sovescio.....	29
5.3	Cavolo broccolo (broccoletto di rapa).....	33
5.4	Cavolo.....	34
5.5	Insalata.....	39



5.6	Fagiolino	41
5.7	Riepilogo.....	45
6	DETTAGLIO DELLE OPERAZIONI AGRONOMICHE.....	46
6.1	Aratura	46
6.2	Erpicatura	46
6.3	Zappatura	47
6.4	Semina/trapianto.....	47
6.5	Concimazione	48
6.6	Trattamenti fitosanitari	49
6.7	Sarchiatura/rincalzatura	50
6.8	Diserbo meccanico	51
6.9	Trattrice.....	51
6.10	Compatibilità delle macchine ed attrezzature agricole con la struttura fotovoltaica....	51
7	IL PROGETTO RISPETTO ALLE LINEE GUIDA DEL MITE SUGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	52
7.1	Riepilogo e sintesi della verifica dei requisiti riportati nelle linee guida ministeriali.....	59
8	CONCLUSIONI.....	61



1 PREMESSA

Con il presente elaborato il sottoscritto dott. Agr. Lorenzo Fusco libero professionista, iscritto all'Ordine professionale dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Caserta al n°321, con studio in Sessa A. (CE) alla via A. Moro n. 1, in seguito all'affidamento dell'incarico da parte della Energy Total Capital San Severo Agri APV relativo alla redazione di uno studio agronomico sulla sostenibilità economica di un piano di utilizzazione agronomica di un fondo nel comune di San Severo (FG) su cui è in fase di istruttoria l'autorizzazione alla realizzazione di un parco agrivoltaico su un'estensione di 24,19 ha.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED AGRONOMICICO

2.1 Inquadramento territoriale

L'area oggetto di studio si inserisce nel sistema pedocollinare della provincia di Foggia, e dista circa 12 km dal centro abitato del comune di San Severo in direzione sud – sud est.

L'inquadramento del PPTR, classifica il territorio di incidenza nell' "Ambito 3 - Tavoliere" – figura territoriale e paesaggistica n. 3.2 "il Mosaico di San Severo". Tale classificazione scaturisce dal processo di analisi realizzato nell'ambito della pianificazione paesistica regionale, che, mediante l'individuazione delle figure territoriali e paesaggistiche (unità minime di paesaggio) e degli ambiti, (aggregazioni complesse di figure territoriali), ha reso possibile l'evidenza delle dominanti paesaggistiche che connotano l'identità di lunga durata di ciascun territorio. Tale risultato è stato raggiunto intersecando i due grandi campi dell'analisi morfotipologica, che ha portato al riconoscimento di paesaggi regionali caratterizzati da specifiche dominanti fisico – ambientali e dell'analisi storico – culturale fino al riconoscimento di paesaggi storici caratterizzati da specifiche dinamiche socio economiche ed insediative.

L'ambito del Tavoliere è caratterizzato dalla dominanza di vaste superfici pianeggianti coltivate prevalentemente a seminativo che si spingono fino alle propaggini collinari dei Monti Dauni. La delimitazione dell'ambito si è attestata sui confini naturali rappresentati dal costone garganico, dalla catena montuosa appenninica, dalla linea di costa e dalla valle dell'Ofanto. Questi confini morfologici rappresentano la linea di demarcazione tra il paesaggio del Tavoliere e quello degli ambiti limitrofi (Monti Dauni, Gargano e Ofanto) sia da un punto di vista geolitologico (tra i depositi marini terrazzati della piana e il massiccio calcareo del Gargano o le formazioni appenniniche dei Monti Dauni), sia di



uso del suolo (tra il seminativo prevalente della piana e il mosaico bosco/pascolo dei Monti Dauni, o i pascoli del Gargano, o i vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il sistema di centri della pentapoli e il sistema lineare della Valle dell'Ofanto, o quello a ventaglio dei Monti Dauni).

2.2 Inquadramento urbanistico

Il comune di San Severo, centro di antiche tradizioni mercantili e agricole, si estende su una superficie di circa 336 km², con circa 49.000 abitanti ed una densità abitativa di 146 abitanti per km². Il territorio è prevalentemente pianeggiante e, geologicamente, appartiene al Quaternario antico essendo caratterizzato da sabbia e argilla fossilifere, di origine marina. Da un punto di vista altimetrico, risulta essere decrescente da ovest (163 m s.l.m.) a est (23 m s.l.m.). Con la variazione altimetrica, variano gli elementi dal paesaggio: ad ovest si trovano prevalentemente colline con pendenze lievi, a est una area pianeggiante più regolare, in corrispondenza del bacino del Candelaro. L'agro è scarsamente popolato pur essendo costellato di masserie. Le colture prevalenti sono quelle di oliveti, vigneti e seminativi a frumento. Più rari i frutteti, mentre non mancano campi coltivati a ortaggi.

L'area di progetto, estesa circa 24,19 ettari, relativa ad una superficie catastale complessiva contrattualizzata di 29,24 ha, è ubicata nell'area sud dei limiti amministrativi comunali, all'interno di un'area classificata come "Contesto Agricolo Pregiato" nel PUG e come "Paesaggi Rurali" nel PPTR.

Si riporta di seguito uno schematico inquadramento dei catastali interessati dal progetto:

Rif.	Comune	Foglio	Mappale	Elemento dell'impianto	Sup. Cat.	Lotto
1	San Severo	127	93	CAMPO AGROVOLTAICO	7,754	1
2	San Severo	127	65	CAMPO AGROVOLTAICO	8,3333	1
4	San Severo	127	71	CAMPO AGROVOLTAICO	0,6943	2
5	San Severo	127	17	CAMPO AGROVOLTAICO	1,0729	2
6	San Severo	127	15	CAMPO AGROVOLTAICO	6,7279	2
7	San Severo	127	37	CAMPO AGROVOLTAICO	4,6591	3
TOTALE					29,2415	

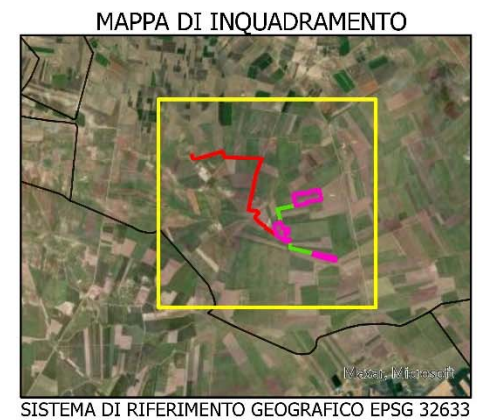
Essa è raggiungibile dalla SP 20. La stazione elettrica dista 2.470 metri in linea d'aria in direzione nord ovest, in prossimità della SP 20.



MAPPA DI INQUADRAMENTO GENERALE SU ORTOFOTO

Legenda

-  Area di Progetto
-  Cavidotto AT
-  Cavidotto MT
-  Limiti Comunali





2.3 Elementi caratteristici del paesaggio

L'analisi paesaggistica è un campo vasto ed articolato i cui scopi principali esulano da questo specifico studio tecnico agronomico. Si ritiene utile comunque specificare che il paesaggio locale è caratterizzato dalla presenza di alcuni elementi che storicamente sono presenti nel tavoliere. Più in generale, come dettagliatamente riportato nel PTPR, il territorio comunale è inquadrato come Mosaico di San Severo, ovvero di un paesaggio agrario con oliveti ed ordinati vigneti, vaste aree a seminativo, con campi coltivati principalmente a frumento ed ortive, tutti in prossimità del centro urbano con il sistema insediativo che si sviluppa a raggiera intorno sulla struttura della rete viaria con masserie e poderi sparsi.

Proprio la caratteristica distribuzione dei casolari e delle masserie rappresenta uno dei principali elementi caratterizzanti il paesaggio, oltre agli altri che si elencano di seguito:

- La rete di canali e di interventi di bonifica finalizzati all'approvvigionamento idrico per le colture praticate;
- L'omogeneità climatica di tutta la piana del tavoliere con elevati indici di aridità che incidono, tra l'altro, sulla scelta delle colture praticate;
- La peculiare distribuzione dei nuclei abitativi.

Dal sopralluogo effettuato, inoltre, nell'area vasta e nella fascia di 500 m distribuita uniformemente intorno all'impianto, non si rileva la presenza di elementi caratterizzanti il paesaggio agrario (alberi monumentali, alberature, muretti a secco).

L'impianto fotovoltaico è proposto in un fondo privato in costanza di coltivazione, privi di muretti a secco o altra vegetazione arbustiva ed arborea. Assenti sono anche alberi isolati o monumentali ad eccezione degli esemplari vegetanti a bordo strada, rappresentati prevalentemente da olmo campestre, ailanto e robinia.

Ne consegue che, sulla base delle valutazioni riportate, in questo studio specialistico, si attesta l'assenza degli elementi di cui al punto 2.2.c.III della D.G.R. n. 3029 del 30/12/10 quali: alberi monumentali, alberature, muretti a secco e si afferma che né l'impianto né la viabilità utilizzata andranno ad interferire con elementi caratterizzanti il paesaggio agrario esistente.



2.4 Inquadramento del sistema agronomico dell'area in esame

La vegetazione presente nel sito, considerando l'area intorno alla superficie di impianto con raggio di tre km, sia per quanto concerne i terreni inerenti all'impianto agrivoltaico che a quello di rete per la connessione alla RTN, è costituita da alternanza di aree a seminativo a carattere estensivo (principalmente frumento) con superfici vitate ed olivetate.

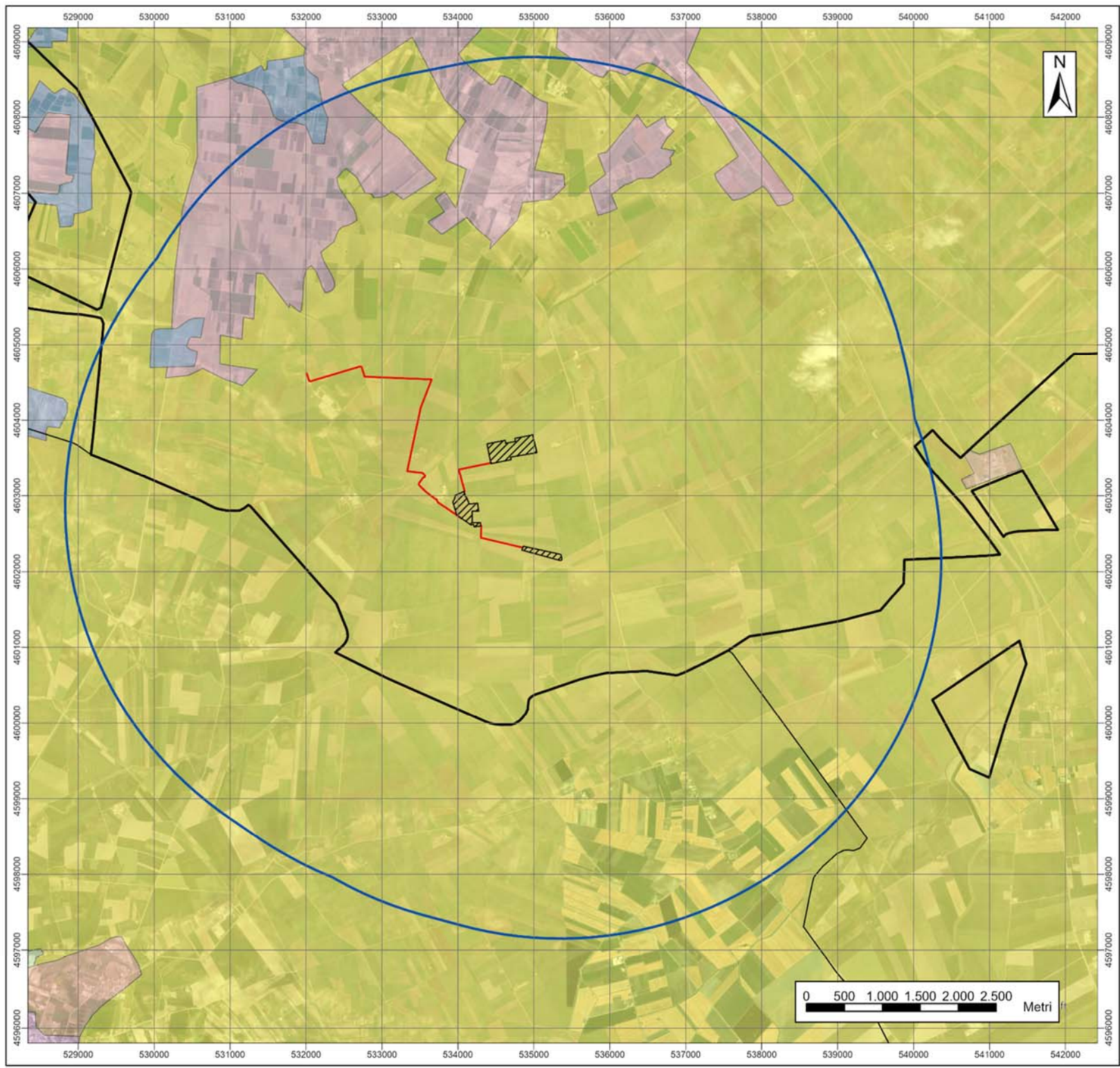
Le estensioni relative e le rispettive percentuali rispetto al totale sono riportate nella tabella seguente:

CLASSE	SUPERFICIE (ha)	%
Seminativi	4.470	99,5%
Sistemi colturali e particellari complessi	23	0,5%
Totale complessivo	4.493	

Risulta evidente che l'intera area, considerando i sistemi colturali e particellari complessi assimilati ai seminativi, è costituita da seminativi con prevalenza di colture foraggere ed in subordine da colture ortive.

Considerando come riferimento una area avente un raggio di 3 km intorno alla superficie di impianto, le uniche specie con portamento naturale sono le alberature lungo la viabilità costituite prevalentemente da ailanto ed olmo campestre ed in misura minoritaria da altre essenze arbustive di scarso valore naturalistico.













Le cenosi erbacee, estremamente impoverite e paucispecifiche, anche queste presenti esclusivamente lungo i bordi dei campi e della viabilità sono rappresentate prevalentemente da *graminaceae*, *compositae* e *cruciferae* ad ampia diffusione e comportamento sin antropico – ruderale.

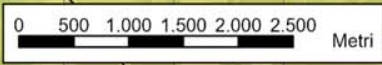
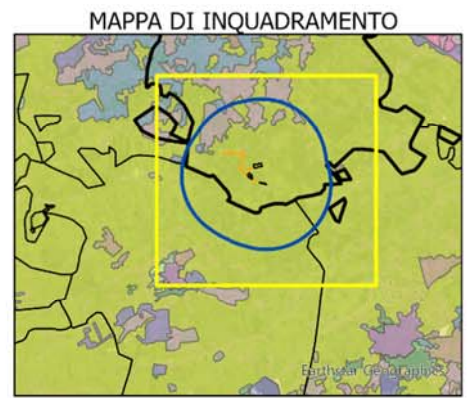


MAPPA DELL'USO DEL SUOLO

CORINE LAND COVER - 2018

Legenda

-  AREA DI PROGETTO
 -  CONNESSIONE LOTTI
 -  PERCORSO_CONNESSIONE
 -  BUFFER 5 km
 -  LIMITI AMMINISTRATIVI COMUNALI
- CORINE LAND COVER
CODE_18
-  111
 -  121
 -  131
 -  211 SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
 -  221
 -  241
 -  242



SISTEMA DI RIFERIMENTO GEOGRAFICO EPSG 32633

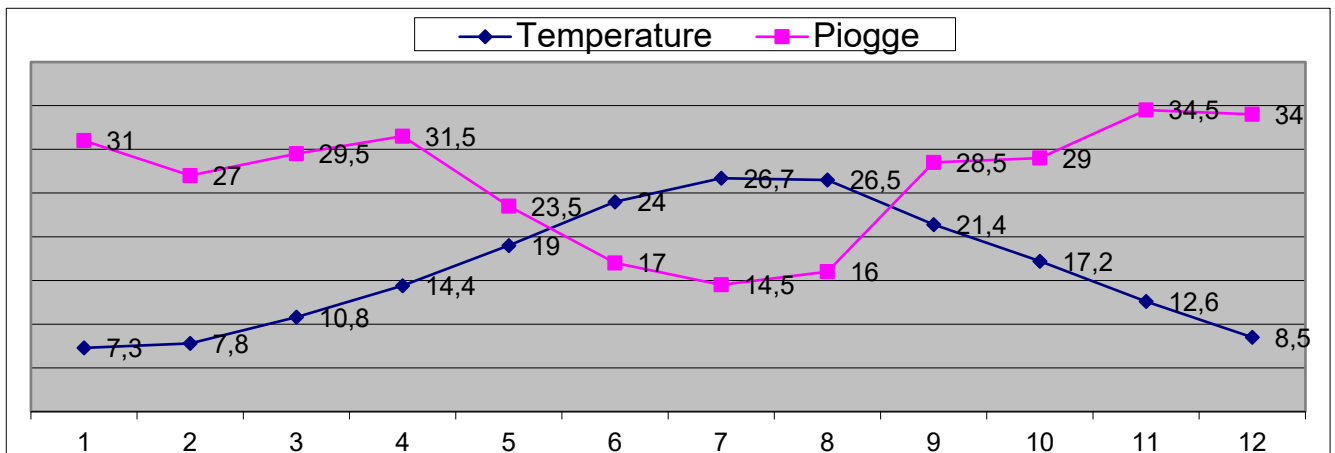


2.5 Inquadramento climatico

Nella zona del tavoliere la temperatura media annua è compresa tra 15 e 17° C; in particolare, nel mese di gennaio, generalmente il più freddo, la temperatura oscilla intorno ai 6° con minime che non scendono sotto i 2°. Luglio, il mese più caldo fa registrare temperature medie intorno ai 25°. Mediamente ci sono 30 giorni annui con temperature medie superiori ai 30°. La piovosità media supera di poco i 600 mm di pioggia annui con stagione estiva caratterizzata da lungo periodo arido, in cui cioè l'evapotraspirazione supera i valori di precipitazioni.

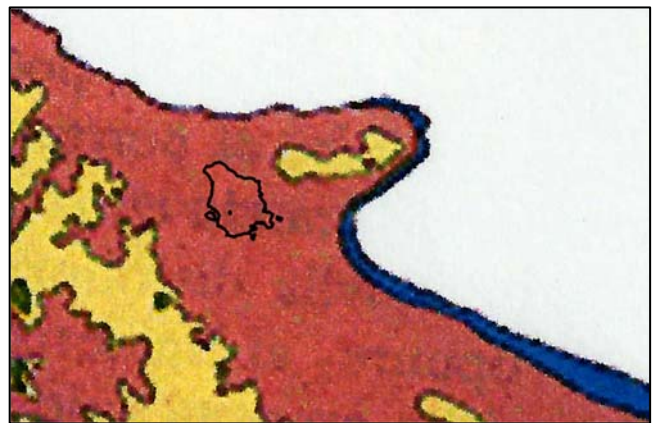
Nel comune di San Severo le condizioni climatiche sono caratterizzate da un'atmosfera calda e temperata in cui si registra una quantità significativa di precipitazioni, anche durante il mese con livelli di precipitazioni storicamente bassi. La classificazione del clima è Cfa secondo Köppen e Geiger. 16.4 °C è la temperatura media di San Severo. Piovosità media annule di 632 mm. Per rendere oggettivo l'inquadramento climatico, è prassi comune calcolare il diagramma di Walter e Lieth che, partendo dai valori di piovosità e temperature, restituisce un grafico in cui si evidenziano eventuali periodi in cui l'evapotraspirazione è superiore agli apporti meteorici con relativo periodo di carenza idrica per la vegetazione che si manifesta normalmente con presenza di vegetazione a xerofila.

	Medie Temperatura (°C)	Temperatura minima (°C)	Temperatura massima (°C)	Precipitazioni (mm)
Gennaio	7,3	3,5	11,4	62
Febbraio	7,8	3,6	12,1	54
Marzo	10,8	6,1	15,5	59
Aprile	14,4	9,2	19,5	63
Maggio	19	13,2	24,4	47
Giugno	24	17,9	29,6	34
Luglio	26,7	20,5	32,3	29
Agosto	26,5	20,5	32,3	32
Settembre	21,4	16,7	26,4	57
Ottobre	17,2	12,9	22	58
Novembre	12,6	8,8	17	69
Dicembre	8,5	4,9	12,4	68



2.6 Indici Bioclimatici

È noto da tempo che la distribuzione della vegetazione e l'evoluzione fitosociologica delle cenosi vegetali terrestri dipende da numerosi fattori tra cui i principali sono la distribuzione delle temperature e delle piogge, oltre a fattori geografici, topografici, geopedologici, biologici, antropici ecc. Sono infatti state elaborate numerosi metodi di classificazione degli indici bioclimatici e fitoclimatici per determinare, tra l'altro la vegetazione potenziale, ovvero la vegetazione che si svilupperebbe se venissero azzerate le influenze antropiche. Tra queste una molto efficace, non troppo complessa è la classificazione fitoclimatica del Pavari che divide la penisola italiana in fasce fitoclimatiche e che classifica l'area di progetto nella fascia collinare del lauretum.



La zona di interesse ricade nella sotto zona calda del Lauretum che corrisponde alle aree più calde del territorio nazionale, più frequente nel versante tirrenico rispetto a quello adriatico. Nel versante adriatico interessa tutte le zone costiere dal Gargano in giù e si estende più all'interno a bassa quota, comprendendo le principali pianure.

Tutte queste regioni sono interessate da siccità estiva, pertanto la sotto-zona calda rientra nel Lauretum del 2° tipo. In questa sotto-zona vegetano tutte specie termofile e soprattutto termoxerofile, tipiche dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea e, in misura minore, della Foresta



mediterranea sempreverde. Fra le piante arboree questa sotto-zona ospita le seguenti specie:
Latifoglie: sughera, leccio, carrubo, olivastro.

Conifere: pino domestico, pino d'Aleppo, pino marittimo, tutti i cipressi, i ginepri termofili (ginepro coccolone, ginepro rosso, ginepro fenicio).

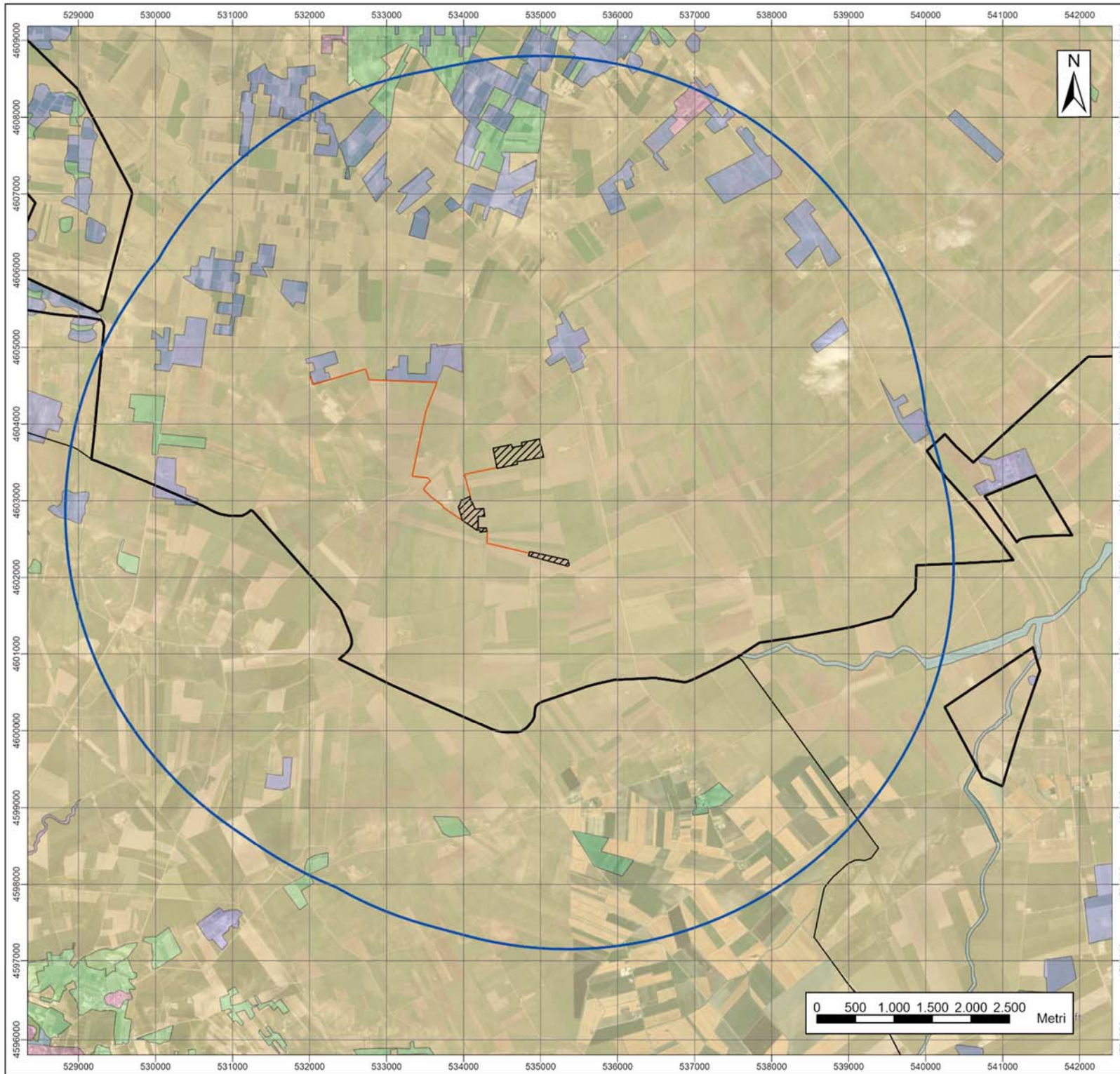
In particolari condizioni microambientali, come ad esempio la vicinanza di corsi d'acqua o, in generale, favorevoli condizioni di umidità del suolo, possono vegetare anche il cerro, il pioppo bianco, l'olmo, i frassini (orniello e più sporadicamente il frassino meridionale), l'acero, l'ontano, i salici.

Fra le piante arbustive esiste una notevole varietà comprendendo tutte le specie dell'Oleo-ceratonion e della Macchia mediterranea. Pressoché esclusivi di questa sottozona sono l'oleandro, la palma nana, il cisto marino. Fra le piante esotiche, alcune anche naturalizzate, vegetano bene gli Eucalyptus, il Fico d'india, diverse palme (palma delle Canarie e palma da datteri), il ricino e diverse specie di agave.

2.7 Habitat ed aree ecologicamente omogenee

Per la classificazione e rappresentazione delle aree ecologicamente omogenee, riferendosi all'area vasta con raggio di 5 km, è stato scelto di operare sulla base delle elaborazioni fatte dall'ISPRA nell'ambito della Carta della Natura. Tale scelta si ritiene appropriata sia in quanto l'ISPRA ha fatto un dettagliato studio sugli habitat e le loro caratteristiche, sia perché la carta riporta degli indicatori specifici per la "valutazione degli habitat" di cui si riporta di seguito una descrizione sintetica rimandando alla documentazione tecnica di ISPRA per i dettagli sulla procedura di elaborazione della carta della natura e dei relativi indici.
















Indicatore	Descrizione
Valore Ecologico	Accezione di pregio naturale del biotopo
Sensibilità ecologica	Indicatore che esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto
Pressione Antropica	Stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio
Fragilità ambientale	Indicatore derivante dalla combinazione di Pressione Antropica e Sensibilità ecologica. Tale indicatore è funzionale a confrontare la distribuzione delle aree a maggiore Fragilità Ambientale con quelle di maggior Valore Ecologico.



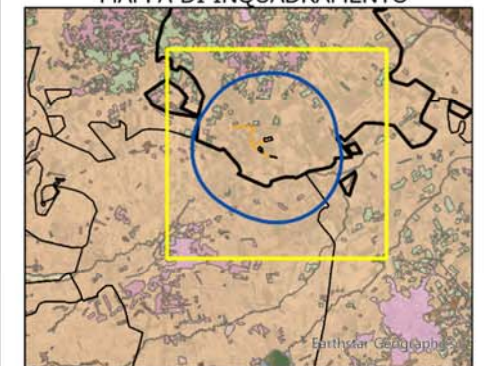
MAPPA DI INQUADRAMENTO DEGLI HABITAT E DELLE AREE ECOLOGICAMENTE OMOGENEE

CARTA DELLA NATURA - ISPRA

Legenda

-  AREA DI PROGETTO
 -  CONNESSIONE LOTTI
 -  PERCORSO_CONNESSIONE
 -  BUFFER 5 km
 -  LIMITI AMMINISTRATIVI COMUNALI
- CNAT PUGLIA
nomeclasse
-  Cave
 -  Città, centri abitati
 -  Foreste mediterranee ripariali a pioppo
 -  Oliveti
 -  Piantagioni di conifere
 -  Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)
 -  Seminativi intensivi e continui
 -  Siti industriali attivi
 -  Vegetazione dei canneti e di specie simili
 -  Vigneti

MAPPA DI INQUADRAMENTO



SISTEMA DI RIFERIMENTO GEOGRAFICO EPSG 32633



Descrizione	Superficie in ha
Città, centri abitati	69,5
Oliveti	1.149,4
Seminativi intensivi e continui	6.148,5
Siti industriali attivi	11,4
Vigneti	1.594,1
Totale complessivo	8.973,0

In merito alla classificazione degli habitat rilevati, in base agli indicatori per la valutazione degli habitat si riporta una tabella riepilogativa con le classi che corrispondono per tutte e tre le principali declinazioni produttive dell'habitat agricolo antropico.

INDICATORE	CLASSE
Valore Ecologico	Bassa
Sensibilità ecologica	Molto Bassa
Pressione Antropica	Bassa
Fragilità ambientale	Molto Bassa

2.8 Inquadramento pedologico e valutazione della capacità d'uso del suolo

Scopo principale dell'analisi pedologica è la classificazione dei suoli a partire dagli aspetti di evoluzione e condizione attuale in modo da poter leggere in un quadro generale i parametri fisico – chimici, agronomici ed idrologici che determinano ed influenzano le potenzialità produttive dei suoli.

Per lo studio specifico si è partiti dallo studio realizzato da Regione Puglia nell'ambito del progetto ACLA I, ACLA II ("Caratterizzazione agroecologica della Regione Puglia e Classificazione del territorio in funzione delle potenzialità produttive") integrati e perfezionati con il progetto INTERREG II Italia - Albania. I dati del Sistema Informativo dei Suoli di Regione Puglia sono stati poi confrontati con quanto rilevato in fase di sopralluogo giungendo alle conclusioni riportate di seguito.

Lotti n. 1 e n. 2:

SISTEMA: Superfici pianeggianti o lievemente ondulate caratterizzate da depositi alluvionali (Pleistocene-Olocene).

COMPLESSO: Superfici terrazzate rilevate rispetto all'alveo attuale.

AMBIENTE: Superfici poco rilevate e raccordate con il piano dell'alveo attuale per azione dell'erosione che le ha interessate.



Substrato geolitologico: depositi alluvionali (Pleistocene), calcareniti (Pleistocene), crostone evaporitico (Pleistocene)

UNITÀ CARTOGRAFICA: GUE2

USO DEL SUOLO: Seminativi avvicendati

CLC: IVc

Lotto n. 3

SISTEMA: Superfici fortemente modificate dall'erosione continentale, impostate sulle depressioni strutturali dei depositi calcarei o dolomitici colmate da depositi marini e continentali prevalentemente non consolidati (Pliocene e Pleistocene)

COMPLESSO: Tavolati o rilievi tabulari, a sommità pianeggiante o debolmente inclinata, residui dell'erosione idrometeorica

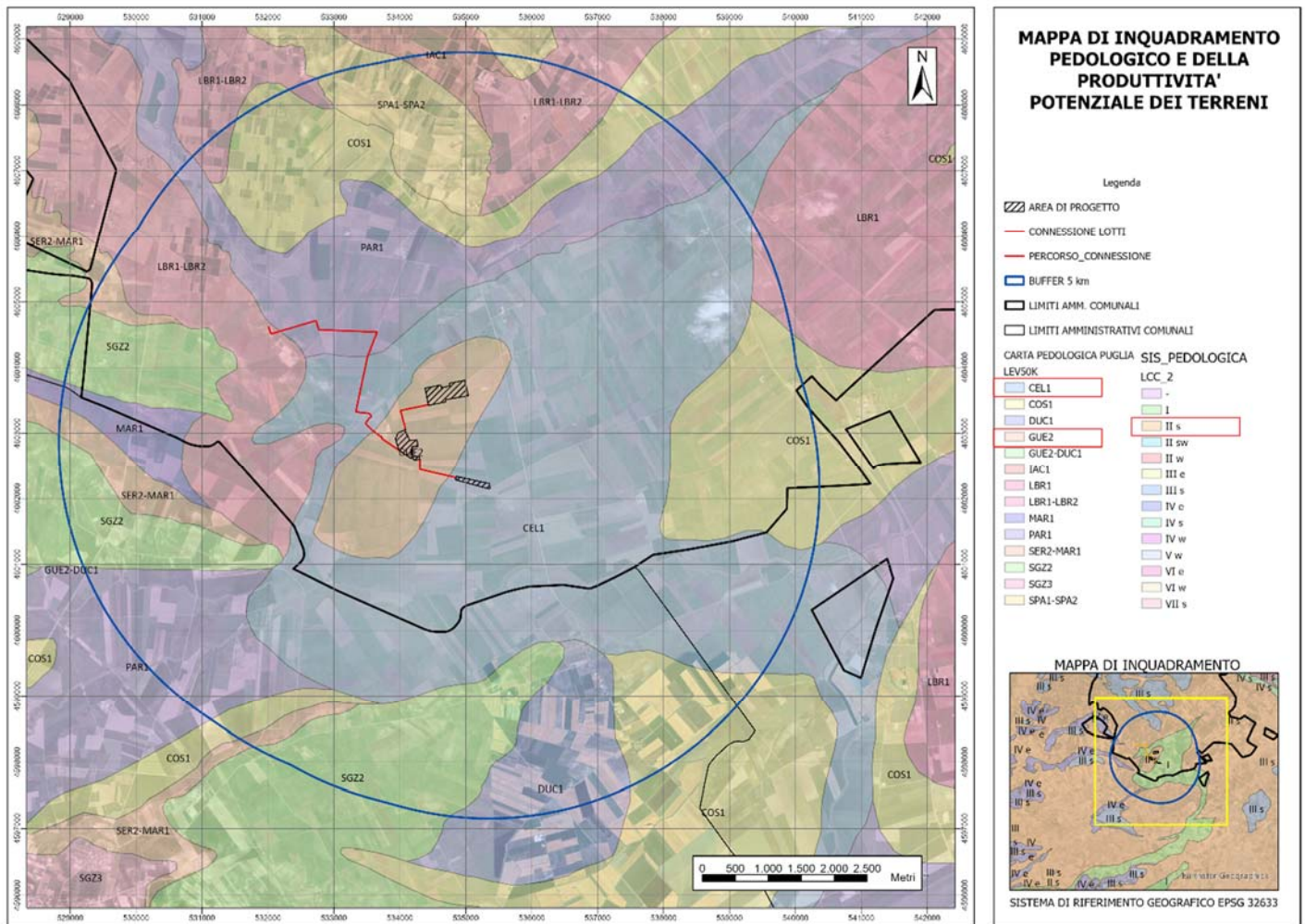
AMBIENTE: Superfici sviluppate lungo corsi d'acqua attivi perlomeno durante la stagione umida.

Substrato geolitologico: depositi alluvionali (Olocene)

NITÀ CARTOGRAFICA: CEL1

USO DEL SUOLO: Seminativi avvicendati

CLC: IVc



I terreni indagati, sulla base di indagini effettuate in un'area con caratteristiche pedologiche comparabili e prossima al sito di progetto, in base a quanto emerso in fase di analisi in situ, risultano caratterizzati da tessitura da fine a molto fine, con predominanza della classe tessiturale dell'argilla, struttura poliedrica subangolare fine con scheletro scarso o assente. Trattasi di suoli con spiccate caratteristiche verticali con drenaggio imperfetto. Tali fattori portano a confermare la classe III s della cartografia regionale.

È pertanto possibile concludere che il terreno rientra nella classe III s: *suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie e forestali.*



2.9 Paesaggio e Patrimonio agro culturale

Il paesaggio del mosaico agrario del tavoliere settentrionale che contraddistingue anche il territorio di San Severo, trova negli oliveti, vigneti, ed estese aree a seminativo, prevalentemente a frumento ed ortive i principali elementi di caratterizzazione del territorio.

Il territorio, prevalentemente pianeggiante, segue un andamento altimetrico con gradiente negativo in direzione ovest - est, con i rilievi collinari che degradano nella piana orientale, in corrispondenza del bacino del Candelaro. Il sistema insediativo si sviluppa sulla raggiera di strade che si dipartono dal nucleo urbano di San Severo e, man mano che si procede in direzione centrifuga, il territorio si caratterizza per la presenza di masserie e poderi sparsi in piccoli borghi o con elementi isolati.

Le dinamiche di espansione urbana vanno progressivamente ad intaccare il mosaico culturale che attornia San Severo, dove tessuti non coerenti affiancano le maglie dell'edificato più compatto, consumando suolo, ed erodendo quel pregiato mosaico di colture periurbane che lo caratterizza. Tale dinamica è particolarmente evidente lungo l'asse viaria che collega San Severo ad Apricena, che risulta fortemente condizionato da un fenomeno di edificazione lineare.

Con riferimento specifico all'area vasta, l'ordinamento prevalente è sicuramente il seminativo. La produttività agricola è di tipo estensiva nell'alto tavoliere coltivato a cereali, mentre diventa di classe alta o addirittura intensiva per le orticole e soprattutto per la vite, del basso Tavoliere. Il ricorso all'irriguo in quest'ambito è frequente, per l'elevata disponibilità d'acqua garantita dai bacini fluviali ed in particolare dal Carapelle e dall'Ofanto ed in alternativa da emungimenti. Nella fascia intensiva compresa nei comuni di Cerignola, Orta Nova, Foggia e San Severo la coltura irrigua prevalente è il vigneto. Seguono le erbacee di pieno campo e l'oliveto.

2.10 Produzioni agricole a denominazione di origine e colture di pregio

Il territorio oggetto di analisi è ricompreso in diversi disciplinari di produzione tra cui:

- **San Severo DOC**: la prima DOC in Puglia, introdotta nell'aprile del 1968. La DOC prende il nome dalla città che si trova al suo centro, sia dal punto di vista geografico che commerciale e amministrativo. San Severo è circondato quasi interamente da vigneti, ma soprattutto da uliveti, che si sono espansi notevolmente in seguito alla riconversione dei vecchi vigneti alla fine del XX secolo, cosa che ha provocato lo sradicamento di molte migliaia di ettari di vigneto. I vini prodotti sotto la denominazione San Severo DOC possono essere rossi, rosati o bianchi e le uve che rientrano nella loro composizione sono quelle caratteristiche della Puglia settentrionale.



Montepulciano e Sangiovese sono i vitigni più importanti per i vini rossi e rosati (nelle proporzioni consentite rispettivamente del 70-100% e del 40-60%). Già poco più a sud, nella provincia di Bari, queste varietà di uva “setteentrionali” tendono a cedere il passo ai vitigni autoctoni pugliesi Uva di Troia, Negroamaro e Primitivo. Il vino bianco di San Severo (San Severo Bianco DOC) è prodotto principalmente con uve dei vitigni Trebbiano e Bombino Bianco. Questi non possono che essere “non-pugliesi”, dato che la Puglia è una regione di vini rossi, con pochissime varietà autoctone a bacca bianca (con la Verdeca unica eccezione a questa regola).

- Aleatico di Puglia DOC: la denominazione di origine Aleatico di Puglia DOC si riferisce a diverse tipologie di vini rossi, a vari livelli di dolcezza, derivati dal vitigno Aleatico. L’area coperta dalla denominazione è molto ampia, comprendendo essenzialmente tutte le sei province pugliesi: Foggia, Barletta-Andria-Trani, Bari, Taranto, Brindisi e Lecce. L’Aleatico di Puglia tradizionale è più dolce e corposo rispetto alle tipologie del Lazio o della Toscana, soprattutto per il fatto che in Puglia il clima è notevolmente più secco e caldo.
- Burrata di Andria IGP: La “Burrata di Andria” I.G.P. è un formaggio prodotto con latte vaccino e ottenuto dall’unione di panna e formaggio a pasta filata. L’involucro è costituito esclusivamente da pasta filata che racchiude, al suo interno, una miscela di panna e pasta filata sfilacciata. La panna utilizzata nella composizione della burrata di Andria è prodotta per centrifugazione da latte o siero di latte fresco e successivo trattamento di pastorizzazione a 72° per 15 secondi, oppure con panna fresca pastorizzata e/o UHT confezionata e/o loro miscele, nel rispetto dei requisiti microbiologici dettati della normativa cogente. Si presenta di forma rotondeggiante a forma di sacca, dalla caratteristica chiusura apicale. Il ripieno è ottenuto con pasta filata “stracciata” sfilacciata e immersa in panna.
- Dauno DOP: accompagnata obbligatoriamente da una delle seguenti menzioni geografiche: Alto Tavoliere, Basso Tavoliere, Gargano, Sub-Appennino.
 - La denominazione di origine controllata “Dauno”, accompagnata dalla menzione geografica “alto Tavoliere”, è riservata all’olio extravergine di oliva ottenuto dalla varietà di olivo Peranzana o Provenzale presente negli oliveti in misura non inferiore all’80%.
 - La denominazione di origine controllata Dauno”, accompagnata dalla menzione geografica “Basso Tavoliere”, è riservata all’olio extravergine di oliva ottenuto dalla varietà di olivo Coratina presente negli oliveti in misura non inferiore al 70%.



- La denominazione di origine controllata “Dauno”, accompagnata dalla menzione geografica “Gargano”, è riservata all’olio extravergine di oliva ottenuto dalla varietà di olivo Ogliarola Garganica presente negli oliveti in misura non inferiore al 70%.
- La denominazione di origine controllata “Dauno”, accompagnata dalla menzione geografica “Sub-Appennino”, è riservata all’olio extravergine di oliva ottenuto dalle seguenti varietà di olivo: Ogliarola, Coratina e Rotondella presenti da sole o congiuntamente negli oliveti in misura non inferiore al 70%.
- Daunia IGT: la denominazione Daunia IGT rappresenta una delle più importanti aree vitivinicole della regione Puglia, include le province di Foggia, Barletta-Andria-Trani ed è stata creata nel 1995. I vini della denominazione Daunia IGT si basano principalmente sui vitigni Aglianico, Aleatico, Barbera, Bianco d’Alessano, Biancolella, Bombino bianco, Bombino nero, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Coda di Volpe, Falanghina, Fiano, Greco, Greco Bianco, Manzoni bianco, Lambrusco Maestri, Malbec, Malvasia bianca, Malvasia nera di Brindisi, Malvasia nera di Lecce, Merlot, Montonico bianco, Moscatello selvatico, Moscato bianco, Negro Amaro, Pampanuto, Petit Verdot, Piediroso, Pinot bianco, Pinot grigio, Pinot nero, Primitivo, Refosco dal peduncolo rosso, Riesling Italico, Riesling, Sangiovese, Sauvignon, Sémillon, Sylvaner verde, Syrah, Trebbiano Toscano, Trebbiano giallo, Uva di Troia, Verdeca, Vermentino, Minutolo.
- Puglia IGT: la denominazione Puglia IGT rappresenta una delle più importanti aree vitivinicole della regione Puglia. La denominazione Puglia IGT include le province di Bari, Barletta-Andria-Trani, Brindisi, Foggia, Lecce, Taranto ed è stata creata nel 1995. I vini della denominazione Puglia IGT si basano principalmente sui vitigni Aglianico, Aleatico, Barbera, Bianco d’Alessano, Biancolella, Bombino bianco, Bombino nero, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Notardomenico, Falanghina, Fiano, Greco, Coda di Volpe, Manzoni bianco, Lambrusco Maestri, Malbec, Malvasia bianca, Malvasia nera di Brindisi, Malvasia nera di Lecce, Merlot, Montonico bianco, Moscatello selvatico, Moscato bianco, Negro Amaro, Pampanuto, Petit Verdot, Piediroso, Pinot bianco, Pinot grigio, Pinot nero, Primitivo, Refosco dal peduncolo rosso, Riesling Italico, Riesling, Sangiovese, Sauvignon, Sémillon, Sylvaner verde, Syrah, Trebbiano Toscano, Trebbiano giallo, Uva di Troia, Verdeca, Vermentino, Negroamaro precoce, Ciliegiole, Francavidda, Lacrima, Minutolo.
- Tavoliere DOC: La denominazione Tavoliere delle Puglie o Tavoliere DOC è una delle più recenti denominazioni della regione, assegnata nel 2011. Comprende vini rossi e rosati provenienti da



una vasta area nel nord della Puglia, che copre l'estesa pianura del Tavoliere della Puglia. Il vitigno più importante qui è l'Uva di Troia (localmente chiamato Nero di Troia), i cui vini sono morbidi, con note di spezie e frutti rossi. La zona DOC comprende complessivamente 19 comuni, che si estendono dal vicino confine con il Molise fino a lambire la città di Bari. Pur essendo indubbiamente il Primitivo il vitigno protagonista in Puglia, l'Uva di Troia negli ultimi anni ha conosciuto un notevole interesse, in particolare nel nord della Puglia. In questa zona le sue viti sono in grado di resistere al clima mediterraneo, incline alla siccità, prosperando nei terreni ricchi di calcare.

- Uva di puglia IGP: L'I.G.P. "Uva di Puglia" è riservata all'uva da tavola delle varietà Italia b., Regina b. Victoria b., Michele Palieri n., Red Globe rs. L'I.G.P. "Uva di Puglia" è riservata alle categorie commerciali: categoria Extra; categoria I. All'atto della sua immissione al consumo, l'"Uva di Puglia" deve presentare le seguenti caratteristiche: – i grappoli interi devono essere di peso non inferiore a 300 grammi; – gli acini devono presentare una calibratura non inferiore a 21 mm per Victoria, a 15 mm per Regina, a 22 mm per Italia, Michele Palieri e Red globe (diametro equatoriale); il colore è giallo paglierino chiaro per le varietà Italia, Regina e Vittoria, di un nero vellutato intenso per le varietà Michele Palieri e di un rosato dorè per la varietà Red Globe; La zona di produzione dell'Uva di Puglia comprende i comuni della regione Puglia posti al di sotto dei 330 m. s.l.m. nelle seguenti province: Bari, Brindisi, Foggia, Taranto e Lecce.

3 AGRIVOLTAICO: ESPERIENZE E PROSPETTIVE

L'agrivoltaico, ovvero l'integrazione sinergica tra produzione primaria e di energia da fonte solare, mira ad inserirsi tra l'esigenza di produrre energia da "fonti pulite" nel rispetto dell'ambiente, in particolare nella componente "suolo". La letteratura scientifica sul tema, ad oggi ampiamente indagato ed analizzato, consente oggi di sviluppare progetti in cui esercizio agricolo e generazione elettrica da pannelli fotovoltaici sono totalmente integrati. La specifica soluzione permette di conseguire vantaggi che sono superiori alla semplice somma dei vantaggi ascrivibili alle due utilizzazioni del suolo singolarmente considerate, ed è per questo che si parla di dinamica sinergica.

L'agrivoltaico ha infatti diversi pregi:

- i pannelli sollevati a tre metri da terra creano un ambiente sufficientemente protetto per tutelare la biodiversità;



- installati a altezza sufficiente per il passaggio di mezzi meccanici, permettono l'uso del terreno per condurre pratiche di allevamento e coltivazione.

Negli ambienti o nelle stagioni sub-aride, la presenza dei pannelli ad un'altezza compatibile con la movimentazione dei mezzi meccanici ed il loro effetto di parziale ombreggiamento del suolo, determinano una significativa contrazione dei flussi traspirativi a carico delle colture, una maggiore efficienza d'uso dell'acqua, un accrescimento vegetale meno condizionato dalla carenza idrica, un bilancio radiativo che attenua le temperature massime e minime registrate al suolo e sulla vegetazione con la conseguenza di un incremento di efficienza del funzionamento dei pannelli fotovoltaici.

Le scelte colturali e varietali sono sostanzialmente legate ad aspetti di natura progettuale, principalmente altezza ed interasse dei pannelli oltre che a fattori intrinseci delle colture in termini di vocazione del territorio per le differenti colture.

Un altro parametro fondamentale per le scelte progettuali e colturali, è la quantità di radiazione elettromagnetica in quanto i due sistemi sono in competizione rispetto a questo fattore e, trovandosi la coltura sotto i pannelli, a questa giunge una minor quantità di radiazione luminosa per la fotosintesi. In ambienti con forte disponibilità di radiazione luminosa un parziale ombreggiamento potrebbe anche favorire la crescita, come nel caso del limone o del finocchio che si avvantaggiano di un ombreggiamento parziale. La minor disponibilità di radiazione elettromagnetica si riflette anche sull'evapotraspirazione con risparmio di acqua nell'approvvigionamento idrico. La copertura con pannelli, determinando una minore bagnatura fogliare sulle colture stesse, comporta inoltre una minore incidenza di alcune malattie legate a climi caldo umidi o freddo umidi.

Sulla base di tali considerazioni si può pertanto sintetizzare il seguente approccio razionale:

- messa in coltura di varietà precoci per la possibilità di coltivare anche in inverno
- semina o trapianto anticipati per le colture compatibili con questa pratica
- possibilità di coltivare specie che non sopravvivrebbero in un clima caldo-arido, vista la diminuzione delle temperature fino a 5 °C sotto i pannelli rispetto alle superfici in pieno campo;
- Mettere in coltura le specie che gli studi riportati anche nelle linee guida ministeriali vengono individuate come colture che sono favorite dalla presenza di pannelli fotovoltaici rialzati e conseguente ombreggiamento parziale quali segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, porro, sedano, finocchio e tabacco.



In definitiva la *Core Idea* attorno cui si sviluppano tecnologia e tecnica agrivoltaiche è rappresentata dalla possibilità di continuare a svolgere attività agricole caratteristiche del territorio anche nel rispetto del contesto paesaggistico-ambientale

Gli studi maggiormente noti, di cui alcuni riportati anche nelle linee guida ufficiali, come durante la sperimentazione presso il Fraunhofer Institute, è stato rilevato che sia la resa agricola che quella solare sono risultate pari all'80-85% rispetto alle condizioni di un suolo senza solare così come di un terreno destinato al solo fotovoltaico. Ciò significa che è stato raggiunto un valore di LER ("land equivalent ratio") pari a 1,6-1,65 (ovvero di gran lunga superiore al valore unitario che indica un semplice effetto additivo fra le due tipologie d'uso interagenti), evidenziando la rilevante convenienza ad esplicitare i due processi produttivi in parallelo.

Concludendo, tra i vantaggi dell'approccio agrivoltaico si elencano:

- un significativo risparmio emissivo di gas serra;
- la possibilità di incamerare sostanza organica nel suolo e pertanto sequestrare carbonio atmosferico;
- adottare metodi "integrati" di controllo dei patogeni, degli insetti dannosi e delle infestanti,
- valorizzare al massimo le possibilità di inserire aree d'interesse ecologico ("ecological focus areas") così come previste dal "greening";
- favorire la biodiversità e la connettività ecosistemica a scala di campo e territoriale;
- integrare la produzione di energia rinnovabile con la pratica di un'agricoltura innovativa, integrata o addirittura biologica, conservativa delle risorse del suolo, rispettosa della qualità delle acque e dell'aria;
- realizzare come efficace strumento d'integrazione del reddito agricolo capace di esercitare un'azione "volano" nello sviluppo del settore agricolo.
- Miglioramento, nel lungo periodo della fertilità dell'area, applicando una gestione sostenibile delle colture effettuate.

4 PIANO DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA DEI TERRENI

Come dettagliatamente descritto nei paragrafi precedenti, il territorio, considerando i fattori storico culturali, ambientali, pedologici e climatici, è particolarmente vocato per le colture cerealicole, orticole, olivicole e vitivinicole.



4.1 Piano di coltivazione

Il piano di coltivazione, dovendo dimostrare, come riportato nelle linee guida ministeriali al fotovoltaico, una redditività pari ad almeno il 70% della condizione ex ante rispetto alla realizzazione del progetto ed al contempo la praticabilità delle colture proposte con particolare riguardo alla meccanizzazione delle stesse, prevede un miglioramento rispetto all'ordinarietà mediante proposta di un piano di utilizzazione aziendale con colture ortive autunno vernine e primaverili estive, pur presenti nel territorio di incidenza del presente studio con presenza di un ciclo una volta ogni due annate agrarie di favino da sovescio come coltura miglioratrice. Tra le colture compatibili sia con le caratteristiche pedologiche del sito di impianto che con il parziale ombreggiamento si propongono:

Colture a ciclo autunno – vernino: broccoletto, finocchio, favino, cavolo invernale.

Colture a ciclo primaverile-estivo: pisello, fagiolino, insalata, cavolo estivo.

Un piano colturale equilibrato ma soprattutto bilanciato tra PLV potenziale e praticabilità delle colture nel contesto di un impianto agrivoltaico, senza dimenticare la sostenibilità agronomica rispetto al sito specifico di attuazione, potrebbe essere il seguente:

Annualità	Colture a ciclo primaverile estivo	Colture a ciclo autunno vernino
I	Insalata	Favino da sovescio
II	Cavolfiore estivo	Broccoletto
III	Pisello o fagiolino	Finocchio

Le rotazioni proposte sono state scelte sulla base di considerazioni sia agronomiche che di sostenibilità economica del piano aziendale.

Da un lato infatti finocchio e broccoletto di rapa rappresentano, tra le colture ortive, quelle tipiche dell'areale di riferimento essendo maggiormente diffuse e rientranti nell'ordinarietà per la zona, d'altro canto il broccoletto ed il finocchio permettono di aumentare sensibilmente la PLV, mentre il favino da sovescio, coltura miglioratrice per antonomasia, rappresenta una scelta ottimale dal punto di vista agronomico andando a migliorare la fertilità fisico chimica del terreno con sicuro giovamento delle colture depauperanti.

4.2 Valutazione della redditività del piano colturale proposto

Per la valutazione dei costi e dei ricavi relativi alle colture proposte per il piano colturale proposto si è scelto di fare riferimento ai dati pubblicati dall'informatore agrario per la campagna 2021, mentre per



i valori non riportati nell'articolo quali costi della manodopera o costi dei sementi del favino da sovescio e del broccoletto si è fatto riferimento a dati ufficiali ministeriali tabulati (costi manodopera) e ad indagini di mercato (sementi).

Secondo il piano colturale è possibile stimare un reddito lordo aziendale medio (sulle tre annualità) di 273.735 €, pari ad un reddito lordo riferito ad un ettaro di SAU di 17.060 €. Si riporta il riepilogo dei dati nella tabella seguente:

Coltura	SAU	SAT	PLV Tot	Reddito Lordo	PLV €/ha SAU	PLV €/ha SAT	Reddito Lordo/ha SAU	Reddito Lordo ha/SAT
Finocchio	19,80	24,19	383.130	159.984	19.350	15.838	8.080	6.614
Favino da sovescio	19,80	24,19	-38.214	-38.214	-1.930	-1.580	-1.930	-1.580
Broccoletto di rapa	19,80	24,19	198.000	95.238	10.000	8.185	4.810	3.937
Cavolo	19,80	24,19	383.130	163.944	19.350	15.838	8.280	6.777
Insalata	19,80	24,19	297.000	73.854	15.000	12.278	3.730	3.053
Fagiolino	19,80	24,19	396.000	183.744	20.000	16.370	9.280	7.596
Olivo	2,17	2,20	12.000	13.693	5.530	5.455	6.310	6.224
TOTALE PER ANNO			551.682	226.543	32.787	27.765	17.060	15.023
MEDIA ANNUA							10.750	8.799

Costi di produzione e Reddito lordo Finocchio

Ricavi (€/ha)		Sup. aziendale	TOT	Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
Resa (q/ha)	450,0	19,80	8910	Aratura	250	19,80	4.950
Prezzo (€/q)	43,0			Epicatura/zappatura (due passaggi)	350		6.930
Ricavi Tot (/ha)	19.350,0		383.130	Concimazione pre impianto (concime organico 2 t/ha)	1.500		29.700
			Concimazione (distribuzione)	150	2.970		
			Acquisto piantine e trapianto	4.000	79.200		
			Acquisto fitofarmaci	500	9.900		
			Distribuzione fitofarmaci	150	2.970		
			Diserbo meccanico (2 passaggi)	600	11.880		
			Irrigazione	1.500	29.700		
			Acquisto prodotti concimazione di copertura (2x)	350	6.930		



Ricavi (€/ha)		Sup. aziendale	TOT	Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
				Distribuzione prodotti concimazione di copertura (2x)	300		5.940
				Raccolta manuale	1.500		29.700
				Trasporto al centro di raccolta	120		2.376
TOTALE					11.270		223.146
REDDITO LORDO					8080 ha		159.984,00

Costi di produzione favino da sovescio

Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
Aratura - Ripuntatura	250	19,80	4.950,00
Erpicatura	350		6.930,00
Concimazione di fondo (acquisto)	100		1.980,00
Concimazione di fondo (distribuzione)	150		2.970,00
Acquisto sementi	30		594,00
Distribuzione sementi	500		9.900,00
Sarchiatura	300		5.940,00
Aratura (sovescio)	250		4.950,00
TOTALE COSTI	1930		

Costi di produzione e Reddito lordo cavolo broccolo (broccoletto di rapa)

Ricavi (€/ha)		Sup. aziendale	TOT	Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
Resa (q/ha)	200	19,8	3.960	Aratura	250	19,8	4.950
Prezzo (€/q)	50			Erpicatura (2 passaggi)	350		6.930
Ricavi Tot (€/ha)	10.000		198.000	Concimazione pre impianto (concime organico 2 t/ha)	1.500		29.700
				Concimazione (distribuzione)	150		2.970
				Acquisto sementi	450		8.910
				Acquisto fitofarmaci	150		2.970
				Distribuzione fitofarmaci	150		2.970
				Diserbo meccanico (2 passaggi)	600		11.880



Ricavi (€/ha)		Sup. aziendale	TOT	Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
				Raccolta manuale	1.500		29.700
				Trasporto al centro di raccolta	90		1.782
TOTALE COSTI					5.190		102.762
REDDITO LORDO					4.810		95.238

Costi di produzione e Reddito lordo cavolo

Ricavi (€/ha)		Sup. aziendale	TOT	Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
Resa (q/ha)	450	19,8	8.910	Aratura	250	19,8	4.950
Prezzo (€/q)	43			Erpicatura/zappatura (due passaggi)	350		6.930
Ricavi Tot (/ha)	19.350			383.130	Concimazione pre impianto (concime organico 2 t/ha)		1.500
				Concimazione (distribuzione)	150		2.970
				Acquisto piantine e trapianto	4.000		79.200
				Acquisto fitofarmaci	300		5.940
				Distribuzione fitofarmaci	150		2.970
				Diserbo meccanico (2 passaggi)	600		11.880
				Irrigazione	1.500		29.700
				Acquisto prodotti concimazione di copertura (2x)	350		6.930
				Distribuzione prodotti concimazione di copertura (2x)	300	5.940	
				Raccolta manuale	1.500	29.700	
				Trasporto al centro di raccolta	120	2.376	
TOTALE COSTI					11.070		219.186
REDDITO LORDO					8.280		163.944



Costi di produzione e Reddito lordo insalata

Ricavi (€/ha)		Sup. aziendale	TOT	Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
Resa (q/ha)	300	20	5.940	Aratura	250	19,8	4.950
Prezzo (€/q)	50			Erpicoltura/zappatura (due passaggi)	350		6.930
Ricavi Tot (/ha)	15.000		297.000	Concimazione pre impianto (concime organico 2 t/ha)	1.500		29.700
				Concimazione (distribuzione)	150		2.970
				Acquisto piantine e trapianto	4.000		79.200
				Acquisto fitofarmaci	500		9.900
				Distribuzione fitofarmaci	150		2.970
				Diserbo meccanico (2 passaggi)	600		11.880
				Irrigazione	1.500		29.700
				Acquisto prodotti concimazione di copertura (2x)	350		6.930
				Distribuzione prodotti concimazione di copertura (2x)	300		5.940
				Raccolta manuale	1.500	29.700	
				Trasporto al centro di raccolta	120	2.376	
TOTALE					11.270		223.146
REDDITO LORDO					3.730		73.854

Costi di produzione e Reddito lordo fagiolino

Ricavi (€/ha)		Sup. aziendale	TOT	Costi di produzione (€/ha)		Sup. aziendale	TOT
Resa (q/ha)	80,0	19,80	1584	Aratura	250,0	19,8	4.950,00
Prezzo (€/q)	250,0			Erpicoltura/zappatura (due passaggi)	350,0		6.930,00
Ricavi Tot (/ha)	20.000,0		396.000	Concimazione pre impianto (concime organico 2 t/ha)	1500		29.700,00
				Concimazione (distribuzione)	150		2.970,00
				Acquisto semi e semina	3.600,0	71.280,00	
				Acquisto fitofarmaci	500,0	9.900,00	



	Distribuzione fitofarmaci	150,0	2.970,00
	Diserbo meccanico (2 passaggi)	600,0	11.880,00
	Irrigazione	1.500,0	29.700,00
	Raccolta manuale	2.000,0	39.600,00
	Trasporto al centro di raccolta	120,0	2.376,00
TOTALE COSTI		10.720,0	212.256,00
REDDITO LORDO		9.280,0	183.744,00

5 TECNICHE CULTURALI DELLE COLTURE PROPOSTE

5.1 Finocchio:

Origine e caratteri botanici

Il Finocchio è una ombrellifera coltivata prevalentemente nell'Italia centro-meridionale, dove la coltivazione è organizzata per avere prodotto tutto l'anno.

Ha radice fittonante, fusto con nodi basali molto ravvicinati, foglie con guaine molto larghe, carnose sovrapposte in modo da formare il caratteristico grumolo; le foglie sono pinnato-composte. Se la pianta trascorre almeno un mese a temperature inferiori a 7°C passa dalla fase vegetativa alla fase riproduttiva formando lo scapo florale ramificato che porta fiori gialli riuniti in infiorescenze a ombrella composta; l'impollinazione è di norma incrociata, ad opera di insetti. Il frutto è oblungo o ellissoide ed ha un aroma caratteristico che lo rende idoneo a essere usato, oltre che per la propagazione della pianta, anche come spezia.

Esigenze ambientali

Avendo bisogno di temperature non troppo basse durante il ciclo vegetativo, le condizioni migliori per la coltura del finocchio si hanno lungo i litorali, sia in collina che in piano.

Anche in fatto di terreno il finocchio è esigente: il terreno deve essere di medio impasto tendente al sciolto, fresco, ricco di sostanza organica e profondo. Nei terreni molto compatti il grumolo tende a svilupparsi fuori terra andando incontro a grave deprezzamento perché in queste condizioni inverdisce e sviluppa germogli tra le guaine.

Tecnica colturale



Nella coltura di pieno campo il finocchio si inserisce tra due colture in rotazione: generalmente segue il grano e precede una coltura da rinnovo a semina primaverile.

L'impianto si fa per semina diretta nella grande coltura, per trapianto nella piccola coltura e per le produzioni precoci. La semina in pieno campo si fa a file distanti 40-50 cm; col successivo diradamento sulla fila si lascia una pianta ogni 20-25 cm. Questo tipo di semina viene in genere effettuato in giugno-luglio per ottenere una produzione autunnale; l'epoca di semina non deve essere troppo anticipata perché altrimenti la pianta monta a seme. Nella semina diretta in campo occorrono 10-12 kg di seme ad ettaro.

Nei casi in cui l'impianto venga effettuato mediante trapianto, la semina si fa in sementaio e le piantine vengono poste a dimora a 45 giorni dalla semina. Per avere il prodotto in inverno, nelle zone in cui questo è possibile, il trapianto si esegue in ottobre.

La semina o il trapianto vanno effettuati su terreno ben preparato. La concimazione pre-semina o pre-impianto si fa utilizzando letame e concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati sono somministrati, abbondanti, in copertura.

L'irrigazione è una pratica indispensabile, almeno nelle prime fasi di ciclo, in quanto la pianta deve svilupparsi in un periodo caldo ed è particolarmente sensibile agli stress idrici.

Le esigenze idriche sono abbastanza elevate, non tanto in relazione alle quantità totali ma, piuttosto, al tenore idrico del suolo che non deve determinare stress, in un senso o nell'altro.

Durante il ciclo, vengono effettuate sarchiature, adacquature e un'accurata rincalzatura, per favorire la formazione di grumoli bianchi e serrati. Nella grande coltura di effettuano anche trattamenti diserbanti.

Raccolta e produzione

La raccolta si effettua quando il grumolo ha raggiunto lo sviluppo completo, ma prima che inizi l'allungamento del germoglio. La raccolta può essere: manuale (tagliando direttamente in campo le radici e parzialmente le foglie), agevolata (il taglio delle radici viene fatto da un vomere, per poi procedere manualmente alla sommara pulizia dei grumoli), meccanica (con macchine che eseguono tutte le operazioni fino allo scarico dei grumoli nel rimorchio). La produzione oscilla intorno a 400 quintali ad ettaro.

Il prodotto raccolto è sottoposto ad un processo di lavorazione che consiste generalmente nelle seguenti fasi:

- rifinitura, pulitura esterna dei grumoli;



- taglio delle foglie (all'altezza commercialmente predeterminata);
- lavaggio in acqua;
- selezione;
- incassettamento manuale (in casse da 6 o 10 kg);
- immersione rapida in una soluzione di acido citrico, per prevenire il processo di imbrunimento del taglio basale e delle guaine esterne.

Avversità e parassiti

Crittogame:

- Peronospora (*Phytophthora syringae*) (*Plasmopara nivea*);
- Cercosporiosi (*Cercospora foeniculi*);
- Sclerotinia (*Sclerotinia* spp.);
- Oidio (*Erysiphe umbelliferarum*).

Batteriosi: (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*).

Insetti:

- Afidi (*Dysaphis* spp.);
- Nottue (*Agrotis* spp.) (*Mamestra brassicae*).

NOTE: data la necessità del finocchio di avere un regime idrico del terreno senza sbalzi, ovvero che il terreno sia il maggior tempo possibile prossima allo stato di Capacità idrica di Campo, nonché la presenza di terreni con tessitura fine, si considera opportuno procedere, in fase di preparazione del terreno, alla creazione di scoline laterali e di testata sugli appezzamenti per evitare potenziali ristagni idrici.

5.2 Favino da sovescio

Origine e caratteri botanici

La Fava come pianta alimentare è stata utilizzata dall'uomo nell'area mediterranea e medio-orientale in tempi molto remoti. In Italia la superficie a fava è scesa sotto i 50.000 ha, localizzati prevalentemente nelle regioni meridionali e insulari.

La fava si coltiva per la sua granella che, secca o fresca, trova impiego come alimento per l'uomo, e per gli animali. La pianta è coltivata per foraggio (erbaio) e per sovescio. Nell'antichità storica, per tutto il



Medio-Evo e fino al secolo scorso, le fave secche cotte in svariati modi hanno costituito la principale base proteica alimentare di molte popolazioni specialmente di quelle meridionali d'Italia. Nei tempi recenti il consumo dei semi secchi si è ridotto, mentre ampia diffusione ha ancora nell'alimentazione umana l'uso della granella immatura fresca o conservata inscatolata o surgelata.

La fava è una leguminosa appartenente alla tribù delle Viciae; il suo nome botanico è *Vicia faba* (o anche *Faba vulgaris*). Nell'ambito della specie tre varietà botaniche sono distinguibili in base alla dimensione dei semi:

- *Vicia faba maior*, fava grossa, che produce semi appiattiti e grossi (1.000 semi pesano da 1.000 a 2.500 g), impiegati per l'alimentazione umana;
- *Vicia faba minor*, favino o fava piccola, i cui semi sono rotondeggianti e relativamente piccoli (1.000 semi pesano meno di 700 g) e s'impiegano per seminare erbai e sovesci (poiché fanno risparmiare seme, rispetto alle altre varietà) e anche come concentrati nell'alimentazione del bestiame.
- *Vicia faba equina*, favetta o fava cavallina, provvista di semi appiattiti di media grandezza (1.000 semi pesano da 700 a 1000 g) che s'impiegano per l'alimentazione del bestiame e, oggi, anche dell'uomo come granella fresca inscatolata o surgelata.

La fava è una pianta annuale, a rapido sviluppo, a portamento eretto, glabra, di colore grigio-verde, a sviluppo indeterminato. La radice è fittonante, ricca di tubercoli voluminosi. Gli steli eretti, fistolosi, quadrangolari, alti fino a 1,50 m (media 0,80-1,00 m) non sono ramificati, ma talora si può avere un limitatissimo accostamento con steli secondari sorgenti alla base di quello principale.

Le foglie sono alterne, paripennate, composte da due o tre paia di foglioline sessili ellittiche intere, con la fogliolina terminale trasformata in un'appendice poco appariscente ma riconducibile al cirro che caratterizza le foglie delle Viciae. I fiori si formano in numero da 1 a 6 su un breve racemo che nasce all'ascella delle foglie mediane e superiori dello stelo. I fiori sono quasi sessili, piuttosto appariscenti (lunghezza 25 mm), la corolla ha petali bianchi e talora violacei e, quasi sempre, con caratteristica macchia scura sulle ali. L'ovario è pubescente, allungato e termina con uno stigma a capocchia, esso contiene da 2 a 10 ovuli.

Nel favino la fecondazione può essere allogama, con impollinazione incrociata operata da imenotteri (api e bombi), o autogama. L'ovario fecondato si sviluppa in un baccello allungato, verde allo stato immaturo, bruno quando maturo e secco, esso contiene da 2 a 10 semi di colore generalmente verdognolo chiaro, ma anche bruno o violetto, con ilo grande, allungato e in genere scuro.

Esigenze ambientali



La fava germina con accettabile prontezza già con temperature del terreno intorno a 5 °C; in queste condizioni l'emergenza si ha in 15-20 giorni. La resistenza della fava al freddo è limitata: nelle prime fasi vegetative (stadio di 4-5 foglie), quando la fava ha il massimo di resistenza, gelate di -6 °C sono fatali alla maggior parte delle varietà; solo certi tipi di favino resistono fin verso i -15 °C.

Durante la fioritura la resistenza della fava al gelo è ancora minore. Inoltre, in questo stadio temperature medie piuttosto basse, anche se non fatali per la sopravvivenza della pianta, possono compromettere l'allegagione dei fiori sia direttamente, turbando la fisiologia dell'antesi, sia indirettamente ostacolando il volo dei pronubi. Durante la fioritura sono da temere anche alte temperature, che se superano i 25°C provocano la "colatura" dei fiori.

Dal punto di vista idrico, la fava è una forte consumatrice d'acqua e trova proprio nella deficienza idrica durante la fase di granigione il più importante fattore limitante delle rese, particolarmente nel caso di semine primaverili. La siccità provoca colatura dei fiori e la riduzione del numero dei semi per baccello e del peso di 1.000 semi.

La fava si adatta bene a terreni pesanti, argillosi, argillo-calcarei; rifugge da quelli sciolti e poveri di humus, organici, soggetti ai ristagni di acqua. Il pH che più conviene alla fava è quello subalcalino.

Tecnica colturale

Grazie al fatto che è una leguminosa, che è sarchiata e che libera il terreno assai presto, si dà consentire un'ottima preparazione per il frumento, la fava è una coltura miglioratrice eccellente, che costituisce un'ottima precessione per il frumento; il suo posto nella rotazione è quindi tra due cereali.

Si può considerare che il cereale che segue la fava trovi un residuo di azoto, apportato dalla leguminosa, dell'ordine di 40-50 Kg/ha.

In buone condizioni di coltura, dopo aver raccolto la granella, la fava lascia una quantità di residui dell'ordine di 4-5 t/ha di sostanza secca.

La preparazione razionale del terreno per la fava consiste in un aratura profonda (0,4-0,5 m) che favorisca l'approfondimento delle radici e quindi l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse idriche e nutritive più profonde.

Non è necessario preparare un letto di semina molto raffinato: la notevole mole dei semi fa sì che il contatto col terreno sia assicurato anche se persiste una certa collosità.

Concimazione



La concimazione minerale della fava va basata principalmente sul fosforo, dato che come tutte le leguminose essa è particolarmente sensibile e reattiva a questo elemento: 60-80 Kg/ha di P₂O₅ sono la dose da apportare.

Il potassio generalmente abbonda nei terreni argillosi dove la fava dovrebbe trovare la sua sede.

Per quanto riguarda l'azoto la fava è di fatto autosufficiente, grazie alla simbiosi con il *Bacillus radicicola*, per cui la concimazione azotata non è necessaria.

Semina

La semina autunnale va fatta in modo che le piantine abbiano raggiunto lo stadio di 3-5 foglie prima dell'arrivo dei freddi. Nelle regioni centrali l'epoca ottimale di semina è tra ottobre e novembre; in quelle meridionali la seconda decade di novembre.

Le semine primaverili (in realtà a fine inverno) vanno fatte quanto prima possibile per anticipare il ciclo e sfuggire alla siccità.

La quantità di seme deve essere tale da assicurare 12-15 piante per metro quadro nel caso di fava grossa, 25-35 nel caso di favette e di 40-60 nel caso di favino.

Le quantità di seme vanno calcolate in base al peso medio dei semi: in genere oscillano sui 200-300 Kg/ha o più. La semina si fa in genere con le seminatrici universali a file distanti 0,50 m nel caso di fava e favetta, di 0,35-0,40 m nel caso del favino. La semina deve essere piuttosto profonda: 60-80 mm nel caso di fava grossa, 40-50 mm nel caso di favetta e di favino. Sembra che con una semina profonda gli attacchi di orobanche diminuiscano. Nella coltura ortense la fava a seme grosso è seminata a postarelle, deponendo 3-5 seme per buchetta in 4-5 buchette a metro quadro.

Il seme va sempre trattato con prodotti concianti per proteggere le piantine dagli attacchi di *Rhizoctonia*, *Pythium* e *Phytophthora*. Nella coltura di pieno campo la semina fitta è conveniente perché provoca l'innalzamento dell'inserzione dei baccelli più bassi, il che è vantaggioso per la mietitrebbiatura che in tal modo dà luogo a minor perdite di granella.

Diserbo e cure colturali

Tradizionalmente la fava era una coltura sarchiata. Attualmente può essere diserbata chimicamente in pre-semina, in pre-emergenza o in post-emergenza.

Tra le cure colturali che (non sempre) si fanno ricordiamo le sarchiature, una leggera rincalzatura, la cimatura.

Raccolta e utilizzazione

La raccolta dei baccelli di fava da orto per consumo fresco si fa a mano.



I semi immaturi per l'inscatolamento e la surgelazione si raccolgono con macchine sgranatrici fisse o semoventi, quando hanno raggiunto il giusto grado tenderometrico.

Il grado tenderometrico è fornito da un apposito apparecchio, chiamato tenderometro, che misura la resistenza del seme ad essere perforato da una punta. I valori tenderometrici ottimali di norma sono 95-105 per le fave da surgelazione, di 115-125 per le fave da inscatolamento.

La raccolta dei semi secchi si fa quando la pianta è completamente secca. La fava grossa non si riesce a raccogliere con mietitrebbiatrici, se non con pessimi risultati qualitativi (rottura dei semi). Solo il favino si raccoglie abbastanza facilmente mediante mietitrebbiatrice opportunamente regolata.

L'epoca di raccolta è la metà di giugno nell'Italia meridionale, la fine di giugno in quella centrale, la metà di luglio nell'Italia settentrionale con semina primaverile.

La produzione di baccelli per il consumo fresco (fava da orto) è dell'ordine di 20-30 t/ha.

La produzione di semi freschi per l'industria è considerata buona quando giunge a 5-6 t/ha.

La produzione di semi secchi, anche se teoricamente potrebbe superare le 5 t/ha, in pratica è molto inferiore: 2-3 t/ha sono le produzioni medie più frequenti in Italia, con alti rischi di avere in certi anni rese anche assai inferiori a causa di fattori non o mal controllati dall'uomo (freddo, siccità, attacchi di ruggini o di afidi, virosi).

I semi di fava secchi hanno un alto contenuto proteico: la loro composizione media è infatti la seguente: sostanza secca 85%, sostanze azotate 23-26%, ceneri 3%, grassi 1,2%, fibra grezza 7%, estrattivi in azotati 48%.

5.3 Cavolo broccolo (broccoletto di rapa)

Origine e caratteri botanici

La Cima di rapa (nota anche come Broccoletto di rapa) viene coltivata per l'utilizzo delle infiorescenze e della parte tenera del fusto con le foglie, come verdura cotta.. E' una produzione tipicamente mediterranea assai ricercata nel periodo autunno-invernale. Le regioni di maggiore diffusione sono il Lazio, la Puglia e la Campania.

La Cima di rapa (*Brassica rapa* L. subsp. *sylvestris* (L.) Janch. var. *esculenta* Hort.) è una pianta di origine mediterranea e si differenzia dalla rapa comune per il ciclo annuale e la radice fittonante che non si ingrossa. All'inizio si sviluppa una rosetta di foglie allungate provviste di picciolo, irregolarmente lobate e dentate, glabre o poco pelose. Dopo un breve periodo di tempo variabile a seconda della precocità della cultivar emette uno scapo florale carnoso e molto ramificato con infiorescenze (racemi) serrate,



ombrelliformi che vengono raccolte prima dell'apertura dei fiori. L'attitudine al ricaccio permette di fare più raccolte nel corso del ciclo. I fiori e la biologia fiorale sono simili a quelli della rapa.

Esigenze ambientali

Le esigenze sono simili a quelle della rapa ma presenta una minore resistenza al freddo.

Varietà

Le varietà si distinguono in base alla precocità in precoci e tardive.

Tecnica colturale

La tecnica è simile a quella della rapa, ma le piante devono essere più distanziate (file a 40-50 cm con distanza lungo le file di 25-30 cm. L'epoca di semina più frequente è tra luglio e settembre, dopo una coltura orticola a ciclo primaverile-estivo; al sud si effettuano anche semine invernali per la produzione primaverili.

La raccolta avviene quando l'infiorescenza principale ha raggiunto un buon sviluppo, dopo circa 40-60 giorni per le cultivar precoci e 90-120 per le tardive. Le piante vengono tagliate a 10 cm circa da terra per permettere alla pianta di ricacciare. Gli steli vengono legati a mazzi. La produzione varia da 150 a 250 quintali ad ettaro, in rapporto al numero di sfalci effettuati. Dopo la raccolta le cime di rapa possono essere conservate in frigo per 2-3 settimane al massimo in quanto le foglie vanno incontro ad ingiallimento.

Avversità e parassiti

Le avversità di Rapa e Cima di rapa sono le stesse indicate per i cavoli.

5.4 Cavolo

Origine e caratteri botanici

Il Cavolfiore (*Brassica oleracea* L. conv. *botrytis* (L.) Alef. var. *botrytis* L.) è una tra le crucifere più coltivate in Italia, diffusa soprattutto nelle regioni centro-meridionali e precisamente in Campania, Marche, Toscana, Lazio, Puglia e Sicilia. La sua origine è piuttosto incerta. Il nome deriva dal latino "caulis" (fusto, cavolo) e "floris" (fiore). In Italia si affermò prima in Toscana, come testimoniano alcuni quadri Medicei dei primi del Settecento dove è ritratto un cavolfiore proveniente dalla zona di Arezzo che viene offerto in dono a Cosimo III. I Paesi in cui è maggiormente diffusa la sua coltivazione sono l'India, la Cina, la Francia, l'Italia e gli Stati Uniti.

Il Cavolfiore, pianta erbacea biennale, presenta una radice fittonante non molto profonda. Sul fusto eretto (lungo da 15 a 50 cm) sono inserite alcune decine di foglie costolute, di cui quelle più esterne



sono più grandi, di colore verde più o meno intenso a volte tendente al grigio, pruinose, mentre quelle interne sono di colore giallognolo o verde chiaro e spesso ricoprono completamente la parte edule.

La parte edule viene chiamata dai vari studiosi corimbo, pomo, cespo, capolino, fiore, pane, palla, testa, infiorescenza, falsa infiorescenza, gemma apicale ipertrofizzata o sferoide compatto. Il corimbo è il risultato della ripetuta ramificazione della porzione terminale dell'asse principale della pianta. Il corimbo può assumere forme molto diverse. La superficie superiore convessa del corimbo è formata da un elevatissimo numero di meristemi apicali.

L'infiorescenza vera e propria è a racemo e proviene dall'allungamento dei peduncoli carnosì del corimbo. Tali peduncoli allungandosi si ramificano più volte. I fiori delle prime ramificazioni abortiscono e sono fertili solo quelli della ramificazione del quarto-ottavo ordine in poi. I fiori sono di colore giallo e tipici delle crucifere. La fecondazione eterogama è quella prevalente. I frutti sono siliquie, di forma e lunghezza diverse; possono contenere fino a oltre 25 semi, tondi, di diametro variabile da 1 a 2,5 mm., rossiccio-bruni o bluastri quasi lucenti.

Esigenze ambientali

Fornisce le migliori produzioni in zone a clima fresco e umido. Il fattore climatico più importante è la temperatura, sia durante la fase di transizione da vegetativa a riproduttiva che prima e dopo di essa. Per le cultivar precoci la temperatura ottimale per la formazione dei corimbi è di circa 17°C. Con temperature superiori a 20°C il passaggio alla fase riproduttiva è ritardato e la qualità dei corimbi diviene scadente. Anche le basse temperature possono danneggiare la pianta in coincidenza dei vari stadi in cui si trova. Se la pianta ha formato 6-8 foglioline e viene sottoposta a temperatura bassa si possono avere piante "cieche", cioè senza infiorescenza. Il gelo provoca la lessatura dei grumi che formano la parte edule.

Richiede terreni di medio impasto e un elevato livello idrico dello strato interessato dalle radici. L'evapotraspirazione è elevata anche per la notevole superficie traspirante dell'apparato fogliare.

La coltivazione si effettua in diversi periodi dell'anno, a seconda della località e delle cultivar impiegate.

Varietà

Le cultivar si distinguono in base alla necessità o meno di freddo per la formazione del corimbo. Ci sono infatti cultivar che non richiedono il freddo per la formazione della parte edule, ma questo è necessario però per formare l'infiorescenza vera e propria, mentre altre (le tardive, che si comportano da piante tipicamente biennali) richiedono il freddo sia per la formazione della parte edule che per l'infiorescenza.



In commercio sono disponibili varietà ottenute da vecchie popolazioni locali, altre per libera impollinazione (comunemente dette varietà standard) e ibridi F1. Gli ibridi presentano una maggiore potenzialità produttiva sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, una maggiore uniformità morfo-biologica, una maggiore resistenza alle malattie, ma, ovviamente, presentano dei costi della semente più elevati. Tranne casi limitati e particolari, la semente ibrida è quella impiegata e consigliata.

Tecnica colturale

È considerata una coltura da rinnovo (intercalare) e può seguire il grano o gli ortaggi come la fava, il pisello, la carota e la patata. Può anche essere intercalato tra grano e pomodoro, utilizzando cultivar a ciclo breve.

E' da evitare la monosuccessione, specie se non vengono eliminati i residui della vegetazione, in particolare se colpita da malattie. Anche se la semina diretta fornisce ottimi risultati, oggi, in particolare con l'impiego di ibridi, vengono utilizzate piantine allevate in vivaio in appositi contenitori, successivamente trapiantate (da luglio a tutto settembre). La vernalizzazione delle piantine (15-20 giorni a 2°C) sembra favorire la concentrazione del periodo di raccolta.

In funzione delle dimensioni delle piante si hanno diverse fittezze d'impianto. Le varietà tardive sono più grandi di quelle precoci, per cui le distanze d'impianto variano da 60 a 100 cm tra le file e 40-70 cm lungo le file, con una densità di piantine variabile dalle 15.000 alle 30.000 ad ettaro.

Per la produzione di 10 tonnellate di corimbi le piante asportano circa 130 kg di azoto, 40 di fosforo, 140 di potassio e 50 di CaO e 7 di Mg. I concimi azotati vengono somministrati 2-3 volte: al trapianto o alla semina, circa 20 giorni dopo il trapianto o al momento del diradamento e circa un mese dopo quest'ultimo se si tratta di cultivar precoci o più tardi se tardive. Le malerbe maggiormente presenti nei mesi estivi sono *Portulaca oleracea*, *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Setaria viridis*, *Solanum nigrum*, *Echinochloa crus-galli*; successivamente compaiono *Veronica* spp., *Stellaria media*, *Matricaria camomilla*, *Fumaria officinalis*, *Papaver roheas*. La lotta alle malerbe si può effettuare nel primo periodo del ciclo con mezzi meccanici.

Necessita di una costante disponibilità di acqua; quindi, in colture estivo-autunnali, abbisogna di irrigazione.

Raccolta e produzione

La raccolta è scalare per tutte le cultivar classiche italiane e la presenza sul mercato va da ottobre a maggio.



I corimbi si raccolgono quando sono compatti e comunque prima che i singoli fioretti o cimette che compongono il corimbo inizino a discostarsi. Poiché la maturazione non avviene contemporaneamente, sono necessarie 3-6 raccolte. Le dimensioni e il peso dei corimbi variano notevolmente a seconda della cultivar: in alcune cultivar vecchie superano i 30 cm di diametro e i 3-5 kg di peso; in quelle normalmente impiegate oggi i corimbi defogliati non superano generalmente 1,5 kg. Il taglio dei corimbi può essere fatto con o senza foglie. Dopo il taglio deve essere evitata l'esposizione ai raggi del sole per evitare la comparsa di colori indesiderati. In genere la raccolta viene fatta oggi con l'ausilio di macchine agevolatrici.

La produzione ad ettaro di corimbi defogliati dipende dalle dimensioni di questi ultimi e può variare da 100 a oltre 400 quintali.

Per la commercializzazione il cavolfiore è preparato in quattro diverse maniere:

- affogliato: sono eliminate solo le foglie grandi più esterne, mentre le altre sono lasciate a protezione del corimbo e appena spuntate nella parte terminale;
- coronato: sono eliminate solo le foglie grandi più esterne, mentre le altre sono tagliate al massimo circa 3 cm al di sopra della testa;
- defogliato: sono eliminate tutte le foglie ad eccezione di quelle più interne, giovani, tenere, avvolgenti e coprenti il corimbo, è la presentazione più frequente per le centrali ortofrutticole;
- nudo: tutte le foglie sono eliminate ed il corimbo è avvolto da un film plastico microperforato; è la forma più diffusa per l'esportazione.

Il cavolfiore è un prodotto facilmente deperibile a causa della più o meno intensa attività respiratoria che provoca un rapido appassimento del prodotto.

I cavolfiori autunnali hanno necessità di essere pre-refrigerati (quelli tardivi in genere non ne hanno necessità) con acqua fredda e/o con il vuoto per portarli ad una temperatura di circa 5°C e poi conservarli in cella frigorifera ventilata con elevata umidità relativa (> 95%). I tempi di conservazione in cella frigorifera sono in funzione della temperatura (a 0°C per 21-28 giorni; a 3°C per 14 giorni; a 5°C per 7-10 giorni; a 10°C per 5 giorni). Il trasporto deve essere effettuato tramite furgoni frigoriferi per mantenere inalterate le caratteristiche qualitative.

Avversità e parassiti

Tra i parassiti che colpiscono il Cavolfiore ricordiamo:

Crittogame:

- Alternariosi (*Alternaria brassicae*);



- Ernia delle crucifere (*Plasmodiophora brassicae*);
- Marciumi basali (*Sclerotinia* spp., *Rhizoctonia solani*, *Phoma lingam*);
- Micosferella del cavolo (*Mycosphaerella brassicicola*);
- Ruggine bianca (*Albugo candida*);
- Peronospora (*Peronospora brassicae*, *Peronospora parassitica*);

Batteriosi:

- (*Xanthomonas campestris*, *Erwinia carotovora*);

Insetti:

- Afidi (*Myzus persicae*) (*Brevicoryne brassicae*);
- Nottue, Cavolaie (*Mamestra brassicae*, *Mamestra oleracea*, *Pieris brassicae*);
- Elateridi (*Agriotes* spp.);
- Altica (*Phyllotreta* spp.);
- Punteruoli (*Baris* spp., *Ceuthorrhyncus* spp.);
- Mosca del cavolo (*Delia radicum*).

Inoltre vengono segnalati danni da nematodi, chioccioline e roditori.

I cavolfiori possono subire alterazioni di natura diversa. Fra queste si ricorda la peluria, che consiste in un precoce passaggio dei meristemi apicali del corimbo in strutture fiorali. Esistono notevoli differenze tra le cultivar e viene attribuita a temperature elevate, accrescimento rapido, eccesso di azoto ed elevata umidità dell'aria. La "bottonatura", che consiste in un prematuro passaggio dalla fase vegetativa a quella riproduttiva e influisce sull'accrescimento delle piante, che rimangono molto più piccole, compreso il corimbo, che non risulta commerciabile. Tale fenomeno è fortemente influenzato dalle condizioni in cui viene allevata la pianta; in particolare ne favoriscono la comparsa il trapianto con piantine di grosse dimensioni, temperature basse ed ambiente umido o molto secco, cattive condizioni del terreno (compresa la salinità), scarsità di azoto, presenza di un numero eccessivo di malerbe. La virescenza o frodescenza, cioè la comparsa di foglioline sulla superficie del corimbo, è dovuta al ritorno alla fase vegetativa mentre era in atto quella riproduttiva. È favorita dal verificarsi di temperature superiori a 15-18°C, anche se esiste una notevole variabilità tra le cultivar. Spesso si notano anche piante senza corimbo, i cosiddetti cavolfiori ciechi o atrofici. Tali piante possiedono foglie più spesse e più consistenti del solito, un po' curve e qualche volta con la lamina che spesso è ridotta alla nervatura centrale.



5.5 Insalata

Origine e caratteri botanici

La Lattuga è una Composita annuale che presenta un "cespo" costituito da foglie a spatola o tondeggianti inserite in un breve fusto e serrate in modo da costituire un "grumolo" o "cappuccio" più o meno compatto.

In Italia viene molto coltivata nei vari periodi dell'anno e in differenti ambienti climatici; nei mesi invernali viene largamente esportata nei paesi del Nord Europa. Con l'indivia costituisce il gruppo di insalate, cioè ortaggi da foglie per consumo crudo.

Esigenze ambientali

La lattuga gradisce terreni di medio impasto, ben dotati di sostanza organica, con buona capacità di ritenzione idrica e un pH subacido (6-6,5); sensibile alla salinità, tollera una conducibilità elettrica del terreno non superiore a 0,8 dS/m.

Le piantine, nelle prime fasi di sviluppo, subiscono danni irreversibili da gelo se la temperatura si mantiene regolarmente al di sotto di -2 °C. La vernalizzazione delle piantine e il fotoperiodo lungo comportano l'induzione a fiore e la successiva emissione precoce dello scapo fiorale.

In pieno campo, anche le alte temperature stimolano l'induzione a fiore dopo una fase iniziale con bassi livelli termici.

Varietà

La lattuga, *Lactuca sativa*, appartiene alla famiglia delle Asteracee.

Il genere *Lactuca* comprende le seguenti varietà botaniche:

- *Lactuca sativa*, varietà capitata (lattuga cappuccio a foglia liscia e a foglia riccia);
- *Lactuca sativa*, varietà crispa. Lattuga da taglio, lollo, foglie di quercia;
- *Lactuca sativa*, varietà longifolia (lattuga romana, Little gem, miniromana, romanella);
- *Lactuca sativa*, varietà angustana (lattuga da stelo, lattuga-asparago).

È una essenza erbacea, annuale, il cui apparato radicale è superficiale, con radice fittonante abbastanza corta. Durante le prime fasi di crescita, le foglie sono disposte a rosetta ma in seguito possono formare un grumolo con foglie molto serrate (cappuccio) oppure con foglie espanse e aperte. Le lattughe da taglio non danno luogo al grumolo, in quanto la pianta rimane nello stadio di rosetta con le prime foglie mentre quelle più recenti assumono posizione eretta. Il colore della foglia può variare dal verde al rossastro-violaceo. Quando viene lasciata fiorire presenta infiorescenze a pannocchia, con capolini di 10-25 fiori ermafroditi, piccoli, giallastri. La fecondazione è prevalentemente autogama.



Tecnica colturale

Prima dell'impianto occorre un'accurata preparazione del terreno, soprattutto nel caso di semina diretta, in quanto tale intervento rappresenta un fattore fra i più importanti per il successo della coltura. È necessario un buon livellamento del terreno per evitare ristagni idrici particolarmente dannosi all'apparato radicale.

Generalmente nei terreni franco-argillosi si pratica, in pieno campo, un'aratura a media profondità (0,30-0,35 m), interrando così i residui della coltura precedente e gli eventuali fertilizzanti organici. Seguono erpicatura o fresatura, prestando particolare attenzione a non affinare eccessivamente il terreno per evitare la successiva formazione di crosta dovuta all'azione battente della pioggia che può cadere sul terreno nudo prima della semina o del trapianto.

Nei terreni sabbiosi viene solitamente eseguita una vangatura meccanica a 0,20-0,25 m di profondità. Talvolta viene effettuata la formazione di prode larghe 1-2 m (in funzione delle macchine operatrici), su cui effettuare la semina.

La semina si effettua durante l'intero arco dell'anno rispettando i parametri climatici degli areali di coltivazione (Nord, Centro, Sud, Isole), rapportati alle esigenze ambientali delle diverse varietà di insalata (lattuga, cicoria, radicchio, ecc.).

La semina può essere effettuata manualmente a spaglio, ma solitamente si opera con seminatrici meccaniche a distribuzione continua del seme lungo la fila.

Per consentire una buona e omogenea bagnatura del terreno appena seminato nonché l'emergenza rapida e uniforme delle plantule, si stende sul terreno un telo di tessuto non tessuto che verrà rimosso quando tutte le piantine saranno nate.

Il trapianto è generalmente impiegato per la lattuga da cespo.

Per la messa a dimora della lattuga, su terreno nudo o pacciamato, si utilizzano piantine (con 3 foglie vere) fatte nascere e radicare in appositi contenitori alveolari in polistirolo espanso.

I vantaggi del trapianto sono numerosi: riduzione della durata del ciclo produttivo, precocità della raccolta, miglioramento dello stato fitosanitario e degli aspetti qualitativi del prodotto, migliore controllo delle piante infestanti, quasi assenti se il trapianto viene eseguito su terreno pacciamato.

Concimazione Per quanto riguarda l'azoto, i quantitativi possono essere frazionati in due o tre interventi (in ogni ciclo colturale) ed è importante non operare distribuzioni prossime al periodo della raccolta al fine di diminuire la concentrazione di nitrati nelle parti commestibili della pianta.



La somministrazione dei nutrienti si avvale sempre più della fertirrigazione (anche a controllo computerizzato) per soddisfare con precisione e puntualità le esigenze della pianta.

Condizioni di carenza idrica associate ad abbassamento dell'umidità relativa potrebbero alterare la turgidità delle foglie (in modo particolare quelle periferiche), danneggiandole; inoltre, in caso di siccità prolungata, associata ad alte temperature dell'aria, si ha l'arresto della crescita del cespo e la predisposizione della pianta alla prefioritura.

Raccolta e produzione

La raccolta si attua mediante il taglio delle foglie (o la raccolta del cespo) in funzione della maturazione commerciale richiesta dai mercati. La raccolta viene praticata a mano nelle aziende di modeste dimensioni e, generalmente, a macchina in quelle di maggiori dimensioni. Le produzioni si assestano tra 20 e 40 t/ha a seconda della varietà.

Avversità e parassiti

Il colletto della pianta e l'apparato radicale sono soggetti agli attacchi di numerosi funghi tra i quali *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Thielaviopsis*, *Sclerotinia*, ed alcuni batteri (*Pseudomonas spp.* e *Pectobacterium carotovorum*).

Alcune malattie fogliari sono rappresentate da *Alternaria porrii*, *Bremia lactucae* (peronospora), *Marssonina panattoniana* (antracnosi), *Botrytis cinerea* (muffa grigia).

Molto pericolose anche le virosi della lattuga, il mosaico della lattuga (LMV) e l'imbianchimento nervale. Tra i parassiti animali ci sono afidi, elateridi, nottue, grillotalpa, nematodi.

5.6 Fagiolino

Origine e caratteri botanici

Esistono numerose specie di leguminose da granella molto diverse come botanica e come origine che vengono ascritte al genere *Phaseolus*, tutte indicate con il termine fagioli. Il fagiolo per antonomasia è il fagiolo comune o *Phaseolus vulgaris* L. È diffuso soprattutto in Asia, ma nel bacino del Mediterraneo. In Europa il maggiore produttore è la Spagna, seguita da Portogallo, Italia e Grecia. È pianta annuale a rapido sviluppo, con apparato radicale molto ramificato e piuttosto superficiale, steli angolosi, di altezza e portamento variabilissimo, da nani a rampicanti. I fagioli nani sono i più adatti alla coltura di pieno campo. I rampicanti si prestano bene alla coltura ortense dove la raccolta è scalare e manuale. Le prime foglie sono semplici, le altre trifogliate con foglioline cuoriformi. I fiori sono riuniti a grappoli in numero da 4 a 10 all'ascella delle foglie, e sono di colore per lo più bianco. La fioritura è cleistogama,



il che determina una stretta autogamia, per cui la varietà si identifica con la linea pura. Il frutto è un legume pendulo, pluriseminato, di forma, colore e dimensioni assai variabili: compressi o cilindrici, verdi o gialli, lunghi da 60 a 220 mm, dritti o incurvati. Un carattere anatomico importante è la presenza o l'assenza nel baccello dei tessuti fibrosi che ne determinano il tipo di utilizzazione. Si hanno così due tipi di struttura del baccello:

- Baccelli le cui valve si separano con facilità per la presenza di un cordone fibroso lungo le linee di saldatura ("filo") e hanno strati di tessuto fibroso ("pergamena") entro ciascuna valva: il loro uso è per seme;
- Baccelli senza filo e senza pergamena e che quindi sono teneri e carnosì a lungo (fagioli mangiatutto o da cornetti, più comunemente detti "fagiolini").

Esigenze ambientali

Data la sua origine tropicale il fagiolo è esigente in fatto di calore. La temperatura minima per avere nascite accettabilmente pronte e regolari è di 13-14 °C.

Il fagiolo soffre moltissimo gli abbassamenti di temperatura: muore a 1-2 °C. per questi motivi in zone temperate il fagiolo può coltivarsi solo nel periodo primaverile-estivo o estivo.

Il fagiolo teme molto la siccità: in questo caso la pianta appassisce durante le ore più calde, i baccelli abortiscono o contengono pochi semi, i semi non raggiungono il pieno sviluppo.

Tenuto conto di questi fatti e della limitata profondità raggiungibile dalle radici, nel clima italiano generalmente è necessaria l'irrigazione per realizzare produzioni soddisfacenti e costanti. Il clima ideale per il fagiolo è quello di tipo oceanico, con estate né eccessivamente calda né secca, poco ventosa. La maturazione è favorita dal tempo secco.

Il terreno più adatto al fagiolo è quello sciolto, fresco, fertile; esso non deve essere troppo calcareo, altrimenti i semi che si ottengono sono duri e di difficile cottura per l'ispessimento del tegumento.

Il fagiolo si adatta ai terreni pesanti, purché questi non siano soggetti a formare crosta perché questa è un ostacolo gravissimo alle nascite delle piantine, la cui germinazione è, come si è detto, epigea e i cui cotiledoni sono soggetti a rompersi al minimo ostacolo nella fase dell'emergenza.

Il fagiolo ha una spiccatissima intolleranza per la salinità.

Varietà

L'enorme variabilità genetica della specie e la stretta autogamia che caratterizza la sua biologia fiorale hanno fatto sì che nei secoli passati siano state isolate innumerevoli varietà, dotate di adattamento



alle condizioni locali ma soprattutto delle caratteristiche morfologiche e organolettiche gradite ai consumatori.

Solo in tempi recenti il miglioramento genetico ha iniziato programmi di selezione scientificamente basati, volti al conseguimento di importanti obiettivi:

- Aumento della produttività e della regolarità di produzione;
- Adattamento della pianta alle tecniche di coltivazione e trasformazione.

Il primo obiettivo è perseguito soprattutto attraverso l'aumento della resistenza a quelle avversità che attualmente falchiano i raccolti. Il secondo attraverso la modifica del portamento delle piante per rendere contemporanea la maturazione e possibile la raccolta meccanica.

Tecnica colturale

Avvicendamento e preparazione del terreno

Data la brevità del ciclo colturale il fagiolo si inserisce bene in certi ordinamenti colturali come coltura intercalare. La preparazione del terreno nel caso di semina primaverile in coltura principale viene fatta secondo l'itinerario tecnico tradizionale: lavorazione principale a media profondità in estate e ripassature in autunno e/o inverno per affinare il terreno.

La sistemazione idraulica dei campi va curata perché il fagiolo stenta molto a nascere e a crescere su terreni freddi e umidi. La preparazione del letto di semina deve essere particolarmente accurata facendo in modo che il terreno sia molto ben amminutato e non soggetto a formare crosta.

Nel caso di coltura intercalare la cosa più importante è guadagnare tempo e non la preparazione del terreno, ottimi risultati si ottengono con la lavorazione minima o, addirittura, con la non lavorazione.

Semina

La semina del fagiolo si può fare su un lungo arco di tempo: da aprile alla fine di luglio- primi di agosto. Le semine primaverili vanno bene per tutte le varietà e per tutti i tipi di coltura, mentre le semine ritardate presentano vincoli tanto più stretti quanto più avanzata è la data di semina.

Le quantità di seme variano molto secondo la densità desiderata, la dimensione dei semi e lo stato di preparazione del letto di semina: in genere si va da 100 a 200 Kg di seme per ettaro.

La profondità di semina ottimale è di 40-60 mm in terreni a grana media, fino a 60-80 mm in terreni sciolti. Il seme deve essere sempre conciato.

La concimazione del fagiolo deve basarsi sul fosforo e se scarseggia sul potassio.

Cure colturali

Una rullatura dopo la semina è in genere molto utile.



Il controllo delle infestanti è indispensabile o con la sarchiatura o con il diserbo.

In semina primaverile e in ambienti a clima piovoso e/o con terreni freschi, varietà di fagiolo molto precoci possono maturare la granella senza irrigazione, ma nella generalità dei casi, di varietà a ciclo lungo o di semine ritardate, l'irrigazione è indispensabile.

Raccolta e utilizzazione

Nella piccola coltura i fagiolini e i baccelli freschi si raccolgono a mano scalarmete.

Nella grande coltura tutti i tipi di raccolta possono essere meccanizzati purché le piante siano nane e a maturazione contemporanea. I fagiolini si raccolgono a mano o con apposite macchine raccogliatrici (pettinatrici) con una resa variabile tra 60 e 120 q/ha.

Avversità e parassiti

Gli attacchi parassitari sono la principale causa delle fluttuazioni di produzione che caratterizzano il fagiolo, così come pure sono causa di scadimento qualitativo del prodotto.

Parassiti vegetali

Molte sono le malattie del fagiolo, tra queste citiamo come le più importanti le seguenti:

- Antracnosi: è una malattia molto grave che può attaccare l'ipocotile delle giovani piante, le foglie e i baccelli.
- Mosaico comune
- Ruggine
- Muffa grigia
- Batteriosi ad alone

Parassiti animali

- Afidi
- Ragnetto rosso
- Tonchio



5.7 Riepilogo

Coltura	SAU	SAT	PLV Tot	Reddito Lordo	PLV €/ha SAU	PLV €/ha SAT	Reddito Lordo/ha SAU	Reddito Lordo ha/SAT
Finocchio	19,80	24,19	383.130	159.984	19.350	15.838	8.080	6.614
Favino da sovescio	19,80	24,19	-38.214	-38.214	-1.930	-1.580	-1.930	-1.580
Broccoletto di rapa	19,80	24,19	198.000	95.238	10.000	8.185	4.810	3.937
Cavolo	19,80	24,19	383.130	163.944	19.350	15.838	8.280	6.777
Insalata	19,80	24,19	297.000	73.854	15.000	12.278	3.730	3.053
Fagiolino	19,80	24,19	396.000	183.744	20.000	16.370	9.280	7.596
Olivo	2,17	2,20	12.000	13.693	5.530	5.455	6.310	6.224
TOTALE MEDIO PER ANNO			551.682	226.543	32.787	27.765	17.060	15.023
MEDIA ANNUA							10.750	8.799



6 DETTAGLIO DELLE OPERAZIONI AGRONOMICHE

Le operazioni agronomiche previste per le diverse fasi di coltivazione delle colture facenti parte del Piano di utilizzazione Aziendale proposto sono le seguenti:

Aratura

Erpicatura

Zappatura

Semina/trapianto

Concimazione (pre impianto/in copertura)

Trattamenti fitosanitari

Sarchiatura/rincalzatura

Diserbo meccanico

6.1 Aratura

L'aratura è una tecnica di lavorazione del terreno che si prefigge lo scopo di creare un ambiente fisico ospitale per le piante coltivate. È eseguita in genere con un aratro, strumento che pratica il taglio e il rovesciamento di un blocco di terreno, detto fetta, idealmente di forma parallelepipedica.

Dimensioni Utensile:

Larghezza da 0,6 a 2,5 m; altezza non significativa ai fini del presente studio.



6.2 Erpicatura

L'erpicatura è una lavorazione del terreno complementare eseguita come lavoro di rifinitura prima della semina. Consiste nello spianare e sminuzzare il terreno smosso dall'aratro, per mezzo appunto





dell'erpice. È eseguita in genere come lavoro per la preparazione definitiva del letto di semina, tuttavia può essere eseguita anche per altri scopi specifici:

- interrare erbicidi volatili per impedirne l'evaporazione incorporandoli nel terreno;
- interrare i semi dopo una semina a spaglio;
- interrare concimi;
- rompere l'eventuale crosta superficiale;
- eliminare eventuali piante infestanti in emergenza;
- in sostituzione dell'aratura come tecnica di minimum tillage.

Dimensioni utensile:

Larghezza da 0,8 a 3,5 m; altezza non significativa ai fini del presente studio.

6.3 Zappatura

La zappatura è un'altra lavorazione del terreno che si svolge in pre semina con lo scopo di preparare il letto di semina. Gli attrezzi impiegati vengono denominati zappatrici (o fresatrici) rotative. Attraverso la rotazione avviene un'azione di sgretolamento e sminuzzamento delle zolle abbastanza energica ma relativamente superficiale, in quanto non supera generalmente i 30 cm di profondità. Dal punto di vista costruttivo vengono in realtà distinte le fresatrici dalle zappatrici: le prime hanno organi lavoranti elastici, mentre le seconde fanno uso di coltelli rigidi.



Dimensioni utensile:

Larghezza da 0,8 a 3,5 m; altezza non significativa ai fini del presente studio.

6.4 Semina/trapianto

Operazione di messa a dimora del materiale di propagazione idoneo per l'avvio di una nuova coltivazione. Questa fase è molto importante perché condiziona l'esito della coltura:





- uniformità di accrescimento e sviluppo, maggiormente significativi per le colture a raccolta meccanica;
- Gestione razionale delle risorse suolo e acqua e dei fertilizzanti;
- Sanità della coltura.

A seconda che l'operazione di campo venga fatta mettendo a dimora semi o piantine si parla di semina o trapianto. La semina può essere fatta, in funzione delle colture e dell'estensione dei campi, a spaglio o sulla fila con apposite macchine seminatrici; il trapianto avviene generalmente sempre con ausilio di trapiantatrice meccanica.

Dimensioni utensile:

Larghezza da 1 a 4 m; altezza non significativa ai fini del presente studio.

6.5 Concimazione

La concimazione rientra nella più ampia categoria delle tecniche di fertilizzazione; per definizione modifica una parte delle proprietà chimiche del terreno (nella fattispecie la composizione chimica) con la sola finalità di soddisfare il fabbisogno nutritivo delle colture. Diversi concimi hanno un effetto ammendante o correttivo, perciò possono esserci casi in cui la concimazione è secondariamente ammendante o correttiva. Esistono diverse tecniche e tecnologie per la distribuzione dei nutrienti alle piante, ma, nello specifico caso in esame, si considera esclusivamente la distribuzione di concime minerale ed organico direttamente al terreno. La concimazione minerale si esegue con uno spandiconcime, macchinario composto, in via di principio, da un contenitore con tramoggia per il concime ed un elemento rotativo per lo spandimento in campo. La concimazione organica può essere effettuata con lo stesso macchinario in caso di concime organico in forma di pellet o granulare o con carro spandiletame in caso di distribuzione di reflui zootenici.

Dimensioni utensile:

Spandiconcime per concime minerale o organico in pellets o granulare: Larghezza da 1 a 2,5 m; altezza da 1 a 1,5 m.

Carro spandiconcime per concime organico tal quale: Larghezza da 2 a 2,5 m; Lunghezza circa 4 metri; altezza da 1,5 a 2 m.





6.6 Trattamenti fitosanitari

Distribuzione di prodotti fitosanitari (prevalentemente anticrittogamici, acaricidi ed insetticidi) con lo scopo di contrastare la diffusione di agenti patogeni durante i cicli vegetativi delle colture praticate. Normalmente si utilizzano piccoli volumi di principio attivo miscelati in soluzione in grossi volumi d'acqua all'interno di apposite macchine costituite da un contenitore della miscela e da tubi ed ugelli per la distribuzione. La corretta distribuzione degli agrofarmaci è presupposto essenziale per garantire un'efficacia ottimale dei trattamenti nell'ottica di un'agricoltura ecocompatibile e nel rispetto della salute dell'operatore e del consumatore. Le attrezzature utilizzate per queste operazioni possono essere suddivise in categorie diverse a seconda del parametro preso in considerazione.



Tra le principali tipologie di macchinari per la distribuzione in campo dei prodotti fitosanitari, citiamo:
Impolveratrici;

irroratrici;

fumigatrici.

A loro volta questi possono essere portati, trainati o semoventi.

Ai fini dello specifico caso in esame verrà considerata solo la tipologia di macchine irroratrici.

Sono costituite da un serbatoio principale, una pompa, organi di agitazione, regolazione e distribuzione e, nei modelli più evoluti, da serbatoio accessori (serbatoio lavapianto, serbatoio per l'operatore).

Possono essere anche dotate di specifiche attrezzature per la premiscelazione del prodotto chimico e per il risciacquo delle confezioni esaurite di antiparassitari (serbatoio premiscelatoreo mixer).

Dimensioni utensile:

Lunghezza 2,5; Larghezza 1,2; altezza da 1,2 a 1,5 m.



6.7 Sarchiatura/rincalzatura

La sarchiatura è una lavorazione del terreno che consiste nel lavorare superficialmente la terra per 3- 4 cm di profondità, in modo da sminuzzare il terreno per favorire la respirazione delle radici ed eliminare radici vecchie e piante infestanti. Questa operazione è talvolta obbligata, come nel caso dell'aridocoltura, ma in genere è eseguita su diverse colture agricole di pieno campo, dette sarchiate, in floricoltura e in orticoltura, con i seguenti scopi:

- Distruggere meccanicamente le erbe infestanti.
- Favorire la circolazione dell'aria nel terreno.
- Agevolare nei climi freddi la penetrazione nel terreno del calore solare.
- Ridurre l'evaporazione dell'acqua, interrompendo la capillarità del terreno, per trattenere l'umidità.

La rincalzatura è una lavorazione che aggiunge, alle lavorazioni della sarchiatura, la disposizione di un contenuto volume di terra alla base delle piante.

Tra le principali finalità della rincalzatura si citano:

- Imbianchimento degli ortaggi. La rincalzatura provoca l'eziolamento della base degli ortaggi fogliosi rendendola più tenera e più apprezzabile alla vista, aspetti graditi dai consumatori per alcuni prodotti agricoli come ad esempio il cardo, il sedano, il radicchio, il finocchio, ecc. L'operazione è ancora largamente utilizzata per questo scopo soprattutto nei piccoli orti.
- Controllo delle infestanti. La rimozione del terreno nell'interfila elimina le piante infestanti presenti e l'addossamento al piede può avere un parziale effetto rinettante sulle giovani infestanti emerse lungo la fila. Questa finalità ha perso ormai importanza in quanto si raggiunge più facilmente con altre tecniche.
- Stimolazione dell'emissione di radici avventizie. Molte piante emettono radici avventizie allorché si addossa terreno alla base. Si pensava che questa operazione favorisse l'affrancamento delle piante e migliorasse le condizioni per il loro ancoraggio, tuttavia la finalità





ha perso importanza dal momento che la rincalzatura provoca la morte di una parte dell'apparato radicale sviluppato nell'interfila, causando sotto questo aspetto più inconvenienti che benefici.

Dimensioni utensile

Larghezza da 2 a 4 m, altezza non significativa ai fini del presente studio.

6.8 **Diserbo meccanico**

Il diserbo meccanico è una delle operazioni agronomiche ordinarie e consiste nello sradicare le erbe infestanti utilizzando diversi attrezzi. Su terreni semiduri o nelle colture, il diserbo si effettua con attrezzi come sarchi, rotocoltivatori o zappe, sarchiatrici ecc.

6.9 **Trattrice**

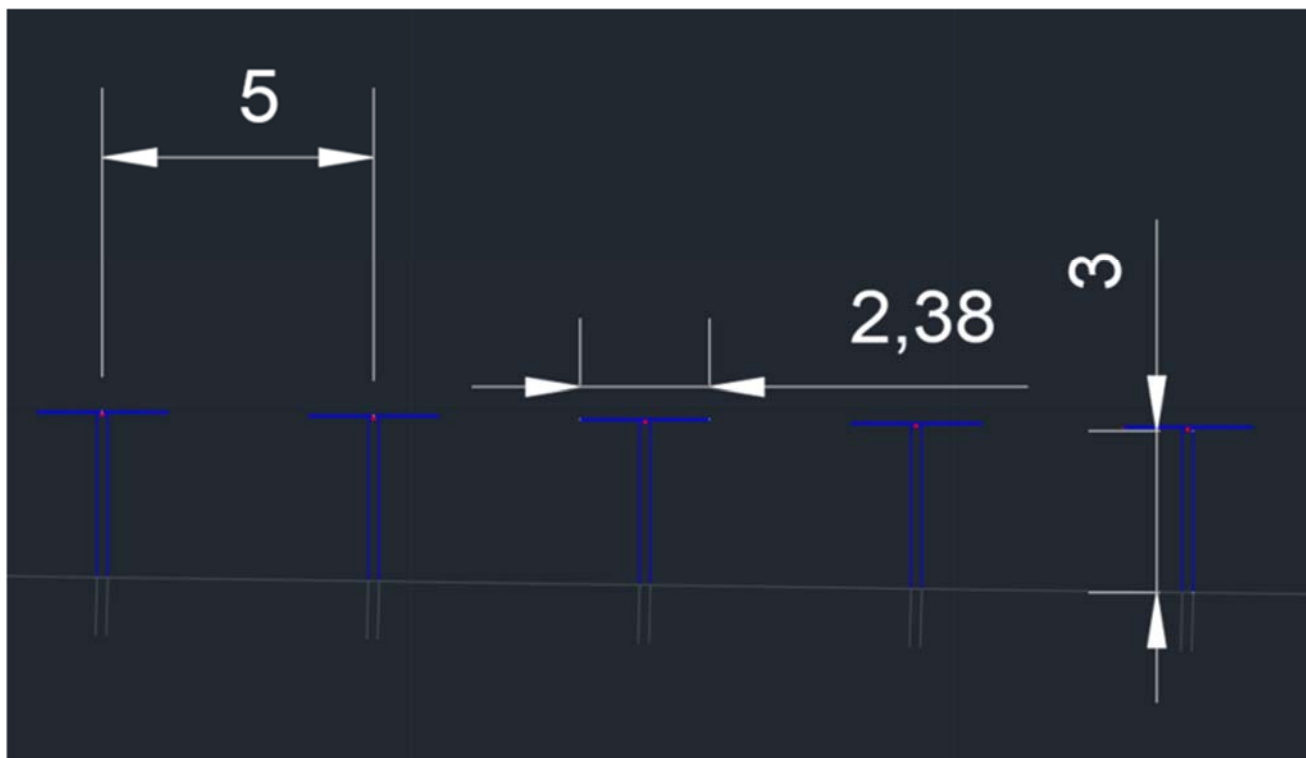
La trattrice è un automezzo semovente a ruote gommate, con cingoli o semicingolato, capace di sviluppare un elevato sforzo di trazione, utilizzato per trascinare sui campi attrezzi speciali per la lavorazione agricola, o su strada o su terreno qualsiasi uno o più veicoli ad uso agricolo, industriale o bellico. Ai fini del presente studio, in considerazione dell'estensione del campo agrivoltaico, della tipologia di terreno nonché delle colture da praticare, si ritiene idonea una trattrice da 100/120 cv cabinata con quattro ruote motrici.

Dimensioni trattrice:

Altezza 2,63 m, lunghezza 4,5 m, passo 2,35 m

6.10 **Compatibilità delle macchine ed attrezzature agricole con la struttura fotovoltaica**

La tipologia di impianto fotovoltaico in progetto, inteso nel caso specifico come *“insieme di componenti che producono e forniscono elettricità ottenuta per mezzo dell'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche in corrente alternata e/o di immetterla nella rete distribuzione o di trasmissione”*, classificabile come impianto agrivoltaico avanzato di tipo uno, prevede l'installazione dei moduli fotovoltaici su pali portanti con luce massima di 3 metri, interasse di 5 metri e larghezza dei pannelli di 2,38 m.



Assumendo che l'angolo di sterzata della trattrice non varia in funzione delle attrezzature portate o trainate, tra quelle elencate ai paragrafi precedenti, che l'angolo di sterzata riportato nella scheda tecnica della macchina presa come riferimento è di 55% che corrisponde a un raggio di sterzata di 4,3 metri, data la distanza tra l'interasse dei pannelli di 5 metri, si ravvisa l'impossibilità di effettuare una inversione di marcia a fine campo in unica sterzata e la necessità di eseguire almeno una manovra. La larghezza della viabilità di servizio perimetrale all'impianto fotovoltaico deve essere pertanto almeno di 6 metri.

7 IL PROGETTO RISPETTO ALLE LINEE GUIDA DEL MITE SUGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

In merito a quanto riportato nelle linee guida MITE del Giugno 2022 si fa presente che il presente progetto si configura come un sistema agrivoltaico in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici (interfila) e sotto di essi, determinando un consumo di suolo nullo. Gli unici ingombri sono rappresentati dai pali di sostegno dei pannelli fotovoltaici, le cui dimensioni sono sicuramente



trascurabili rispetto all'estensione dell'area di progetto né incidono sulla SAU e dalle cabine elettriche di campo che, avendo dimensioni unitarie di circa 18 m², hanno anche esse dimensioni trascurabili sia rispetto alla SAU che all'area di progetto. In relazione ai requisiti specifici per impianti di questo tipo, si riportano in particolare due requisiti e la dimostrazione di come il progetto rientri nella definizione delle linee guida menzionate soddisfacendo tutti i requisiti dei criteri A; B; C; ed E.

Facendo riferimento alle definizioni riportate nelle linee guida ministeriali, per il corretto calcolo di vari indici, si è tenuto conto dei seguenti valori:

- Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv): 7,54 ha
Calcolata moltiplicando il numero di moduli (26.628 m²) per l'area del singolo modulo (2,83 m²)
- Superficie del Sistema Agrivoltaico (S tot): 24,19 ha
La superficie catastale contrattualizzata ammonta invece a 29,24 ha.
- Superficie Agricola Utilizzata (SAU): 19,8 ha
In merito alla SAU si ritiene utile specificare che una parte della SAU verrà coltivata ad oliveto per 2,17 ha, ricadenti al di fuori della superficie ricoperta dai moduli fotovoltaici, il cui impianto è previsto in fase di cantiere. Considerando anche tale area, la superficie produttiva agricola (SAU) raggiunge i 21,97 ha.
- Superficie disponibile contrattualizzata 29,24 ha

Requisito A: L'impianto rientra nella definizione di "Agrivoltaico" se vengono verificate le seguenti condizioni:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione ($S_{agricola} > 0,7 S_{tot}$;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola LAOR $< 40\%$.

- A.1) Il piano di coltivazione prevede la messa a coltura di una SAU (Superficie Agricola Utile) di 21,97 ha circa su una SAT di circa 24,19 ha, la Superficie agricola risulta pertanto maggiore del settanta per cento della superficie totale

$$21,97 \text{ ha} / 24,19 \text{ ha} = 90,8\%$$

Si ritiene utile sottolineare che, anche non calcolando la superficie olivetata all'interno della SAU in quanto, ragionando in modo cautelativo, questa non si ritrova al di sotto dei pannelli fotovoltaici, il rapporto è comunque superiore al 70%:



$$19,8 \text{ ha} / 24,19 \text{ ha} = 81,9\%$$

- A.2) Partendo dalla definizione di LAOR (Land Area Occupation Ratio) ovvero del rapporto, espresso in percentuale, tra la superficie di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}) si ottiene:

$$7,54 \text{ ha} (S_{pv}) / 24,19 \text{ ha} (S_{tot}) = 31,15\%$$

Requisito B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale. Devono essere verificati entrambi i seguenti requisiti

B.1 la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2 la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa:

- B.1 a) esistenza e resa della coltivazione tramite accertamento della destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione del sistema APV / B.1 b) mantenimento dell'indirizzo produttivo. Le verifiche degli investimenti colturali ante miglioramento configurano la struttura aziendale come azienda foraggera, coltura che storicamente fa riferimento ad un tipo di agricoltura tradizionale vocata alla monocoltura e, in particolare, alla coltivazione del grano. Non sono presenti, quindi, produzioni di pregio quali DOP o IGP. Una tale gestione colturale, essendo il grano una coltura depauperante il suolo, ha creato impoverimento della fertilità del terreno e una resa media per ettaro, con varietà standardizzate, adatte ad un mercato di quantità. Tutto ciò si è tradotto negli anni in notevoli quantità di grano pagate a basso prezzo. Ciò detto possiamo stimare il valore della produzione agricola lorda in 700-800 €/ha. Il territorio di riferimento, noto come mosaico di San Severo, vede tra le colture prevalenti, oltre alle foraggere in pieno campo, gli oliveti, i vigneti e le ortive in pieno campo. L'assetto produttivo proposto rappresenta quindi un'impostazione coerente con i valori della coltura agraria locale e un evidente miglioramento della gestione agronomica, che oltre ad assicurare una redditività certa e stabile, di fatto, rappresenta anche una continuità del settore agricolo così come previsto dalle delle Linee Guida. Il piano di avvicendamento proposto, grazie alla presenza di leguminose azotofissatrici da sovescio, arricchisce di principi nutritivi per le piante il suolo, fissando l'azoto atmosferico. Rimandando alle tabelle al paragrafo 4.2, in cui viene stimato un



reddito lordo medio 10.750 €/ha di SAU, ovvero a 17.060 €/ha di SAU se si considera anche l'oliveto esterno al campo fotovoltaico, si può concludere che il requisito risulta verificato. Il mantenimento dell'indirizzo produttivo si ritiene verificato in quanto, pur non mantenendo la medesima coltura attualmente praticata, vista l'irrazionalità agronomica dell'ordinamento colturale aziendale ad oggi rilevato, il nuovo piano di coltivazione prevede colture presenti ed ordinariamente coltivate nella porzione di territorio di riferimento.

B.2 Producibilità elettrica minima

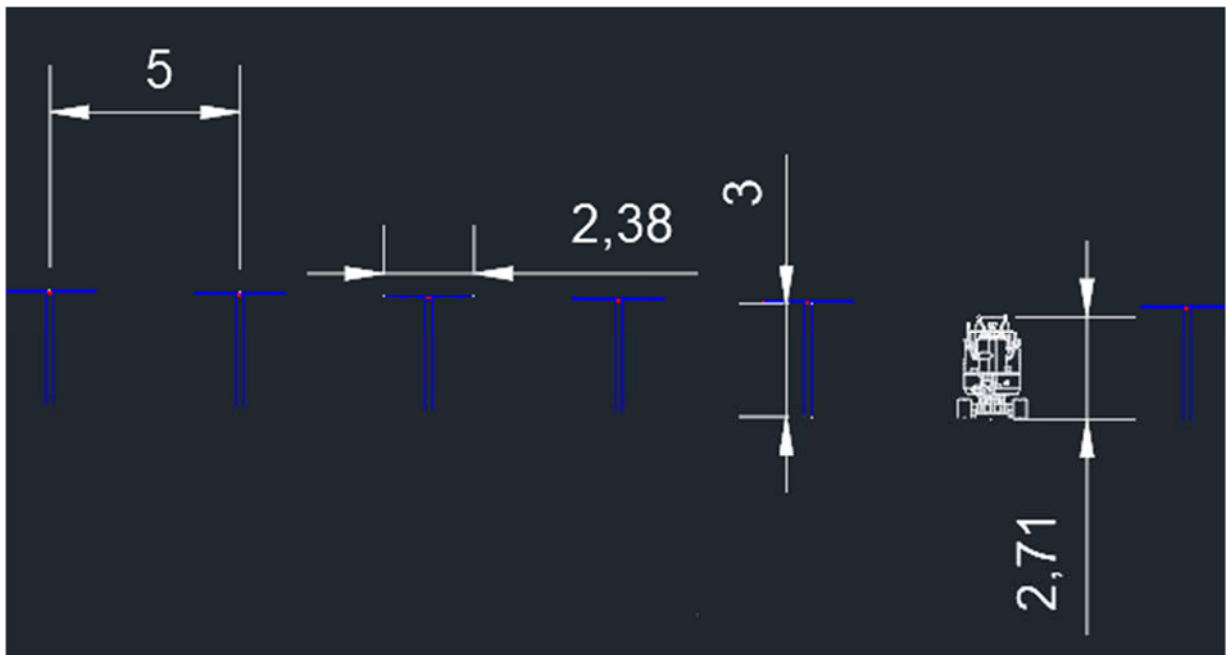
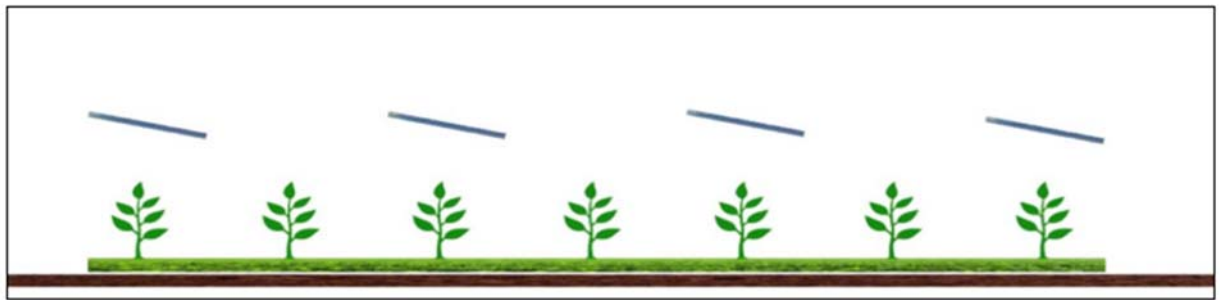
La produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri}) non deve essere inferiore al 60% della producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard.

- B.2: il requisito è verificato in quanto, rispetto alla potenza dell'impianto agrivoltaico pari 15,72 MWp corrispondono a 29.412,91 MW/anno che, rapportati alla superficie di progetto di 24,19 ha danno 1.215,9 MWh/ha/ettaro. Considerando una potenza media standard di 1.000 KW/ha (fonte GSE), cui corrispondono circa 1.420 MWh/ha/anno si ottiene un valore pari all'85,56%, superiore quindi al 60% richiesto per il rispetto del requisito:

$$(1.215 \text{ MWh/ha/anno} / 1.420,46 \text{ MWh/ha/anno}) * 100 = 85,56 \%$$

Requisito C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

- C: il requisito è soddisfatto in quanto il progetto proposto è classificabile nel TIPO 1): l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici ed è pari a 3 metri (intesa come altezza tra l'asse di rotazione dei pannelli ed il suolo). Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura. I moduli fotovoltaici infatti svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.



Requisito D: I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

- D: Al fine di soddisfare tale requisito per l'impianto in progetto è previsto un sistema di monitoraggio idoneo alla verifica delle prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:

La proposta in esame tiene conto dell'associazione tra la tecnologia fotovoltaica e coltivazione del terreno agrario della zona recintata con una rotazione colturale che prevede l'alternanza di colture miglioratrici, depauperanti e da rinnovo secondo il piano di coltivazione proposto al paragrafo 4.2 Tutte le colture proposte sono colture in "irriguo", hanno cioè bisogno di apporti



idrici artificiali. Per la soddisfazione del requisito D.1, nel caso specifico il fondo è servito da pozzo semi artesiano, pertanto il piano di monitoraggio prevede la misurazione tramite contatore per la quantificazione dei volumi irrigui impiegati per le colture.

Per la caratterizzazione dei volumi irrigui utilizzati per la situazione ex ante, si è fatto riferimento ai dati SIGRIAN che per colture ortive in pieno campo in Puglia, riportano valori medi per il Gargano di 2.100 mq/ha e 1.824 mq/ha per le colture ortive in pieno campo (per ciclo colturale). In merito al requisito D2- Monitoraggio della continuità dell'attività agricola, è previsto, come dettagliatamente definito nel piano di monitoraggio, la redazione di una relazione tecnica asseverata a firma di un agronomo che, rifacendosi al quaderno di campagna (registro delle operazioni colturali obbligatorio ai sensi del comma 3 dell'art. 42 del DPR n. 290/01) attesti l'aderenza delle attività agricole al Piano di utilizzazione Agronomica proposto. Come riportato nelle linee guida, parte delle informazioni necessarie alla verifica della continuità dell'attività agricola, nonché alla coerenza delle attività praticate rispetto al piano di utilizzazione agronomico proposto, sono già disponibili nel piano colturale riportato nel fascicolo aziendale.

Concludendo, il sistema agrivoltaico verrà gestito esattamente come un'azienda agricola e, pertanto, si attizzerà adattando tecnologie innovative e tracciabilità di prodotto alle colture aziendali. Tutto ciò al fine di:

1. controllare i costi di produzione;
2. aumentare la produttività;
3. acquisire, elaborare e interpretare i dati relativi all'attività di campagna.

Requisito E

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

E.1) il recupero della fertilità del suolo;

E.2) il microclima;

E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

- E.1: in relazione al monitoraggio del recupero della fertilità del suolo, il protocollo che si intende seguire prevede analisi del terreno ogni 5 anni per monitorare l'evoluzione di alcuni dei parametri fisico chimici che definiscono la fertilità del suolo quali capacità di scambio cationico, ph, carbonio organico e sostanza organica.



- Le analisi verranno effettuate su cinque punti random della SAU solo su top soil avendo cura di indagare i seguenti valori:
- Ph (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1)
- Carbonio organico (DM 13/09/1999 SO n 185 GU n 248 21/10/1999 Met VII.3 + Met XIV.2 + Met XIV.3 DM 25/03/2002 GU n 84 10/04/2002)
- Sostanza Organica (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3);
- Capacità di Scambio Cationico (DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2);

- E.2) Il monitoraggio del microclima verrà effettuato mediante installazione di due stazioni meteo, da posizionare una nell'area coltivata e l'altra in una zona esterna alla superficie coperta dai pannelli in modo da poter caratterizzare e confrontare i valori di umidità e di temperatura.
- I dati registrati verranno poi periodicamente raccolti in una relazione periodica a firma di un agronomo in modo che sia possibile verificare che le condizioni microclimatiche del sistema agrivoltaico siano compatibili con le colture scelte. A tal fine la relazione agronomica dovrà prevedere la valutazione dei valori registrati rispetto a diversi fattori produttivi quali la suscettibilità ad attacchi fitopatologici; l'evapotraspirazione potenziale, le performance in termini di produttività unitaria in relazione ai dati di umidità e temperatura registrati e velocità dell'aria registrati.
- E.3) Il monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici verrà analizzato appena il ministero fornirà i parametri e le metodologie per la valutazione della resistenza e resilienza del sistema ai cambiamenti climatici.

Il piano di monitoraggio proposto verrà attuato inoltre per la verifica del raggiungimento degli obiettivi produttivi sia in termini di resa delle colture praticate, mediante verifica quantitativa della PLV, che in termini di performance economica mediante verifica del superamento della redditività unitaria riferita all'ordinarietà del territorio di riferimento che, come citato al punto precedente, ammonta a circa 800 euro / ettaro.

In definitiva il Piano di monitoraggio prevede il controllo dei seguenti parametri secondo le scadenze definite in tabella:



VALORE DI CONTROLLO	U. M.	VALORE SOGLIA	PERIODICITÀ
PLV	q/ha	Valori minimi riportati nel piano colturale	Semestrale
Redditività aziendale	€/ha	> 800 €/ha	Annuale
Valori di fertilità del suolo	pH - DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met III.1	Migliorativi rispetto ai valori ex ante	biennale
	Carbonio Organico - DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3		
	Sostanza organica - DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3		
	Capacità di scambio cationico - DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIII.2		
Risparmio idrico	m ³ /ettaro	1.824 m ³ per ciclo colturale	Semestrale
Microclima	Valori di temperatura	Inferiori rispetto ai valori di controllo al di fuori del campo agrivoltaico	Media semestrale dei valori rilevati giornalmente
	Valori di umidità dell'aria		

7.1 Riepilogo e sintesi della verifica dei requisiti riportati nelle linee guida ministeriali

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei requisiti richiesti per rientrare nella classificazione di Sistema Agrivoltaico Avanzato, dei relativi parametri e valori soglia e dei valori di progetto.

Requisito	Valore soglia	Valore di progetto	Status
A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione (S agricola > 0,7 S tot.;	S agricola > 0,7 S tot.	90,8%	✓
A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola LAOR < 40%.	LAOR < 40%	31,15%	✓
B.1 la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento	Verifica della continuità	Il piano di utilizzazione agronomica propone un piano di avvicendamento colturale la cui attuazione verrà verificata come pianificato nel PMA tramite il quaderno di campagna	✓
B.2 la producibilità elettrica minima La produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV agri) non deve essere inferiore al 60% della producibilità	60% della producibilità elettrica specifica di riferimento di	Il requisito è verificato in quanto, relativamente alla potenza dell'impianto agrivoltaico pari 15,72 MWp corrispondono a 29.412,91 MW/anno che,	✓



Requisito	Valore soglia	Valore di progetto	Status
elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard	un impianto fotovoltaico standard	rapportati alla superficie di progetto di 24,19 ha danno 1.215,9 MWh/ha/ettaro. Considerando una potenza media standard di 1.000 KW/ha (fonte GSE), cui corrispondono circa 1.420 MWh/ha/anno si ottiene un valore pari all'85,56%, superiore quindi al 60% richiesto per il rispetto del requisito	
Requisito C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra	Possibilità di coltivare anche sotto i pannelli fotovoltaici	il progetto proposto è classificabile nel TIPO 1): l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto ai moduli fotovoltaici ed è pari a 3 metri (intesa come altezza tra l'asse di rotazione dei pannelli ed il suolo)	✓
D.1) il risparmio idrico	Riduzione dei consumi rispetto ai valori del SIGRAN	Piano di monitoraggio con misurazione dei consumi idrici mediante installazione di un contatore e redazione di relazione agronomica con quantificazione dei consumi idrici	✓
D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate	Produttività agricola	La verifica del requisito, come descritto nel PMA avverrà tramite rilievi periodici sull'esistenza della coltivazione e sulla resa unitaria delle colture da confrontare con l'ordinarietà dell'areale di riferimento	✓
E.1) il recupero della fertilità del suolo	Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo	il protocollo che si intende seguire prevede analisi del terreno ogni 5 anni per monitorare l'evoluzione di alcuni dei parametri fisico chimici che definiscono la fertilità del suolo quali capacità di scambio cationico, ph, carbonio organico e sostanza organica	✓
E.2) il microclima	Monitoraggio del microclima	installazione di due stazioni meteo, da installare una nell'area coltivata e l'altra in una zona esterna alla superficie coperta dai pannelli in modo da	✓



Requisito	Valore soglia	Valore di progetto	Status
		poter caratterizzare e confrontare i valori di umidità e di temperatura	
E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici	Valutazione del rispetto dei principi DNSH	Redazione di Studio di Impatto ambientale ed altre relazioni per la valutazione degli impatti specifici	✓

8 CONCLUSIONI

Il progetto proposto si inserisce nel filone del virtuoso connubio tra produzione fotovoltaica di energia e produzione primaria al massimo livello di integrazione anche secondo le definizioni delle linee guida ministeriali. Seguendo gli studi scientifici ed adattando queste informazioni alle condizioni climatiche, pedologiche e storico culturali del territorio di pertinenza, ci si pone l'obiettivo di massimizzare entrambi gli ambiti produttivi.

Da un lato infatti la tecnologica fotovoltaica adottata, con pannelli ad elevata efficienza, montati su inseguitori ad un grado di libertà, con un'altezza dal suolo compatibile con la meccanizzazione delle operazioni agronomiche ordinarie e straordinarie permette di raggiungere produzioni unitarie che rispettano i valori minimi definiti dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA. Dall'altro il piano di coltivazione proposto tende ad ottimizzare tutti i fattori di input relativi alla produzione agricola grazie alla ponderata scelta di colture compatibili con le condizioni stagionali rilevate e con fabbisogni compatibili con quelli effettivamente presenti sotto le vele voltaiche previste da progetto. Al contempo il piano di avvicendamento colturale (rotazioni) proposto risulta equilibrato sia dal punto di vista produttivo che da quello agronomico in senso stretto, avendo come obiettivo quello di non depauperare la risorsa suolo come potrebbe fare una successione monocolturale. Al contempo, pur rinunciando a spingere prevalentemente la redditività unitaria aziendale, esso riesce a soddisfare i requisiti reddituali di una normale azienda agricola, superando comunque abbondantemente la redditività dell'attuale gestione dei fondi su cui è proposto il progetto.

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta e/o incrementata la fertilità dei suoli utilizzati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Le superfici proposte per il progetto si presentano,



ad oggi, utilizzate esclusivamente per seminativi di frumento in regime di mono successione con un solo ciclo colturale per annata agraria, ma con mirati accorgimenti ed una corretta gestione del suolo si possono ottenere buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo valorizzare ed implementare le capacità di produttività agronomica.

L'intervento proposto porterà ad una piena utilizzazione agricola dell'area principalmente in ragione di tutte le lavorazioni agricole proposte che consentiranno di mantenere e incrementare le capacità produttive sito oggetto di analisi. Gli appezzamenti scelti, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potranno essere utilizzati senza alcuna problematica a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole corrette che porteranno un miglioramento di alcune caratteristiche del suolo del sito.

Nella scelta delle colture si è avuta cura di considerare anche quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da rendere l'ombreggiamento una risorsa in termini di risparmio idrico, impiegando sempre delle colture legate alla vocazione del territorio di riferimento.

In definitiva l'intervento proposto rispettando tutti i requisiti definiti nelle linee guida del MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA ed attuando le migliori pratiche agronomiche per il sito proposto garantiranno il pieno raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Produttività e redditività agricola superiore a quella attualmente realizzata;
- Compatibilità storico culturale delle colture proposte;
- Efficienza della capacità produttiva del fattore energia elettrica compatibile con gli standard richiesti nelle definizioni di impianto agrivoltaico;
- Miglioramento delle condizioni ambientali rispetto all'attualità;
- Piena integrazione tra produzione fotovoltaica e agricola.

Tanto dovevasi ad espletamento dell'incarico ricevuto.

Napoli 27/12/2023

Il tecnico

Agronomo Lorenzo Fusco