



Regione
Puglia



Provincia
di Foggia



Comune di
Foggia

Nome Progetto / Project Name

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Agrosolar 3", della potenza complessiva pari a 28,439 MWp e delle relative opere connesse, nel comune di Foggia (FG).

Sviluppatore / Developer



RENEWABLE CONSULTING S.R.L.

Corso G. Matteotti, 65
71017 - Torremaggiore (FG)
P. IVA 02250560683
info@renewableconsulting.eu
www.renewableconsulting.eu

Committente PUGLIA AGROSOLAR 3 S.R.L. Piazza Walther von Vogelweide, 8 39100 Bolzano P.IVA 03176980211 REA BZ - 238504	Titolo documento / Document title Piano Colturale	
	Tavola / Pannel /	Codice elaborato / Code processed PA3_PNO_CLT_04

N.	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE REVISIONE	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	03/2024	PROGETTO PRELIMINARE			

Specialista / Specialist Dott.ssa Agr. Francesca De Santo	Timbro e firma / Stamp and signature
---	--------------------------------------

Progettisti / Planner RENEWABLE CONSULTING S.R.L.			
	Nome file	Dimensione cartiglio	Scala
	PA3_PNO_CLT_04	A4	/

Sommario

1.PREMESSA	2
2.AGROVOLTAICO	2
2.1 Definizioni	3
3.EFFETTI MICROCLIMATICI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO.....	6
4.CONFIGURAZIONE SPAZIALE E CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO	6
5.SCELTA DELLA SPECIE	8
5.1 Coltivazione della Patata	9
5.1.1 Tecniche colturali: semina (epoca, densità, modalità).....	9
5.1.2 Concimazione, controllo delle infestanti e difesa fitosanitaria	10
5.1.3 Irrigazione.....	10
5.1.4 Raccolta	11
5.2 Coltivazione del Lampascione (<i>Muscari comosum</i>)	11
5.2.1 Prodotti agroalimentari tradizionali (PAT)	12
5.2.2 Proprietà dei lampascioni	12
5.3 Coltivazione Aloe	12
5.4 Coltivazione del Cotone	13
5.4.1 Tecnica colturale	13
5.4.2 Raccolta e utilizzazione.....	14
5.4.3 Sviluppo della filiera del cotone	14
5.5 Coltivazione del suolo coperto dalle stringhe di impianto	14
5.6 Coltivazione delle fasce ecologiche.....	16
6.TECNICHE AGRONOMICHE	16
6.1 Avvicendamenti colturali	16
6.2 Consociazioni	17
6.3 Irrigazione	18
7.1 Definizioni	19
7.2 Misure per incremento e tutela della fauna e biodiversità.....	21
7.3 Misure a protezione del suolo dagli inquinanti di origine agricola.....	24
8.MONITORAGGIO DELLA COLTIVAZIONE.....	25
8.1 Sensore di Bagnatura fogliare.....	25
8.2 Sensori di Umidità, Temperatura e Conducibilità elettrica del suolo	26
9.CONCLUSIONI.....	27

1.PREMESSA

La sottoscritta dott.ssa agr. Francesca De Santo, matricola n. 689 iscritta all'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della provincia di Foggia, redige il seguente piano colturale riguardante la realizzazione di un progetto di agrivoltaico denominato "Agrosolar 3" ricadente in aree agricole in agro di Foggia.

Il suddetto progetto si caratterizza per una potenza complessiva di circa 28,439 MW, ed un'estensione di 65,3434 ha.

2.AGROVOLTAICO

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diversa configurazione spaziale e grandi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e agricolo), garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico può essere descritto come un "pattern spaziale tridimensionale" composto dall'impianto agrivoltaico, e segnatamente, dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montanti in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive lo spazio è definito come "volume agrivoltaico" o "spazio poro".

Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli a terra, e nei sistemi di supporto dei moduli e nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico.

Le Linee Guida del MiTE in materia di impianti agrivoltaici definiscono i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte ad ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

- REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero di fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

2.1 Definizioni

Ai fini del calcolo delle superfici risulta utile riportare alcune definizioni delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (Giugno, 2022) di cui all'art. 2 del decreto legislativo n. 199 del 2021:

- Volume Agrivoltaico (o Spazio poro): spazio dedicato all'attività agricola, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dell'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo;
- Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}): somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);
- Superficie di un sistema agrivoltaico (S_{tot}): area che comprende la superficie utilizzata per la coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;
- Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo: altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile;
- LAOR (*Land Area Occupation Ratio*): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale.
- Indice di coltivabilità: rapporto tra la superficie disponibile per le coltivazioni e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico. (S_{tot})

Progetto	Altezza minima moduli	S_{pv} (ha)+ strade di servizio	S_{tot} (ha) da progetto	Superficie coltivabile (ha)	LAOR	Indice di coltivabilità
Agrosolar 3	1,0	16,8455	63,2441	46,3986	20,77%	73,3%

Tabella 1: Tabella indicante la suddivisione delle aree di progetto. Le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (Giugno 2022), definiscono il limite massimo di LAOR del 40%, dal calcolo delle superfici si evince che l'impianto in oggetto è caratterizzato da un valore di LAOR di circa 20,77%. Essendo invece l'indice di coltivabilità il rapporto tra la superficie coltivabile e la superficie totale dell'intero sistema agrivoltaico, deve essere maggiore del 70%, in particolare il valore che ne deriva risulta di circa 73,3%.

Tabella 2: Tabella indicante le particelle interessate dalla realizzazione del progetto e le relative estensioni.

Comune	Foglio	Particella	Estensione (ha)
Foggia	163	91	0,9
Foggia	163	237	1,720
Foggia	163	238	0,36
Foggia	163	344	5,4862
Foggia	163	97	7,4070
Foggia	163	87	0,0950
Foggia	163	358	0,2319
Foggia	163	83	5,4862
Foggia	163	355	0,003
Foggia	163	362	Fabbricato
Foggia	163	336	Fabbricato
Foggia	163	345	5,4862
Foggia	167	467	9,6039
Foggia	163	236	10,0
Foggia	163	346	1,8644
Foggia	167	469	9,3404
Foggia	167	428	Fabbricato
Foggia	163	129	0,5

Foggia	163	63	6,8673
Totale			65,35

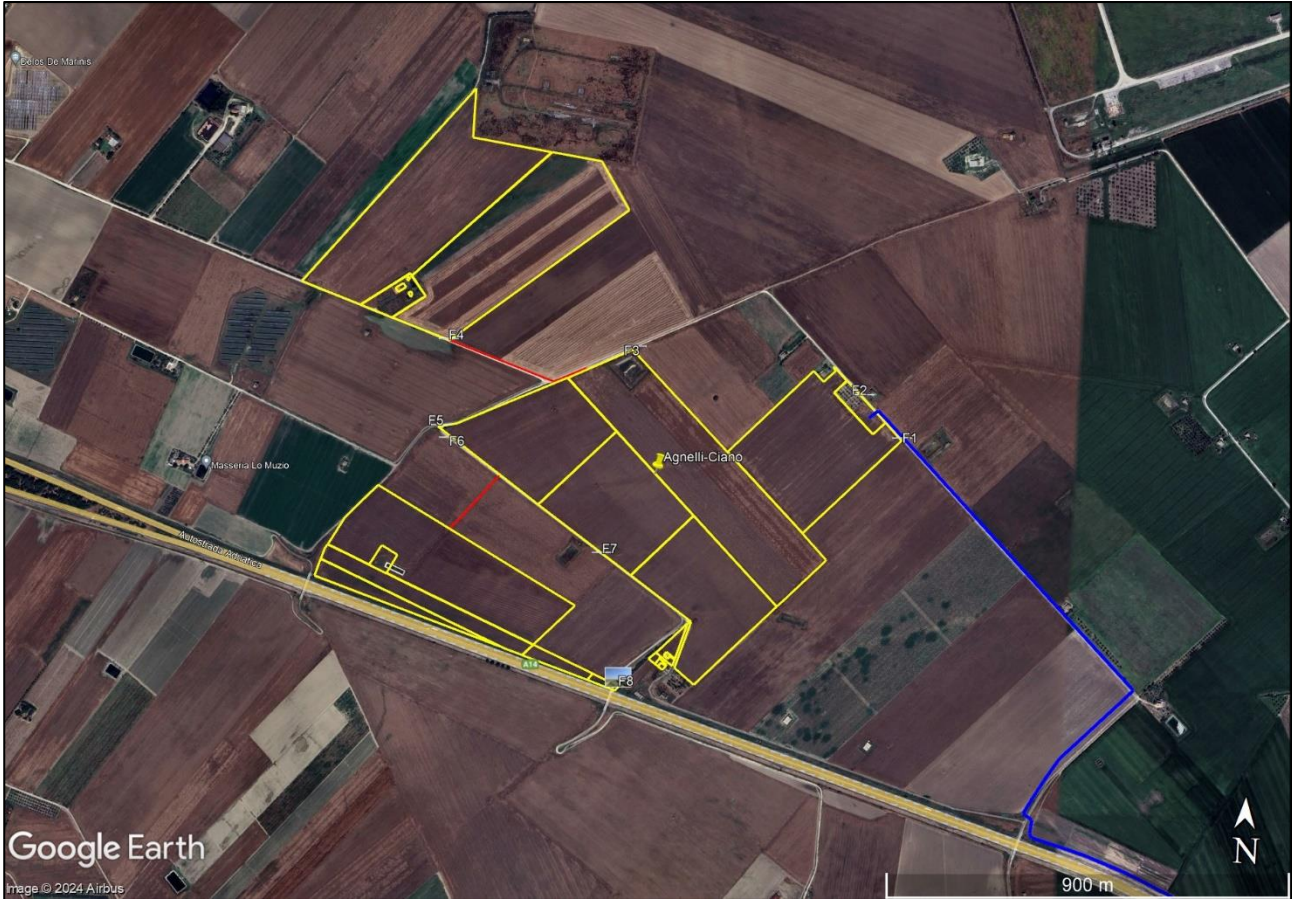


Figura 1: Ortofoto delle aree interessate dal progetto.

3.EFFETTI MICROCLIMATICI DEL SISTEMA AGRIVOLTAICO

La presenza dei pannelli fotovoltaici influisce su alcune caratteristiche microclimatiche come la radiazione solare, la temperatura e l'umidità. Tali influenze possono avere sia effetti positivi che negativi che nulli.

Per quanto concerne elementi come l'irraggiamento, temperatura dell'aria e umidità del suolo, alcuni studi hanno rilevato come la presenza dell'impianto possa creare alcune variazioni microclimatiche utili ai fini agro-produttivi, tra cui:

- Irraggiamento: la presenza del pannello fotovoltaico riduce la percentuale di radiazione diretta che raggiunge direttamente il suolo, con intensità variabile in funzione della distanza dal filare fotovoltaico, dal momento del giorno e del periodo dell'anno.
- Temperatura dell'aria: il parziale ombreggiamento può attenuare l'impatto negativo delle elevate temperature, mitigando le temperature estreme dell'aria e del suolo e promuovendo, pertanto un maggior accrescimento radicale (anche grazie alla maggior umidità del terreno). Ogni specie vegetale, infatti necessita di una specifica temperatura minima per accrescersi, il cosiddetto "zero di vegetazione", e temperature troppo elevate possono fortemente condizionare l'accrescimento delle piante.
- Umidità del suolo: il parziale ombreggiamento che viene a verificarsi può determinare una diminuzione della evapotraspirazione e della carenza idrica estive (specie in ottica futura, nell'ipotesi di aggravio di tale aspetto in relazione ai dinamismi causati dai cambiamenti climatici). La riduzione dell'evaporazione di acqua dal terreno, in particolare, consente un più efficace utilizzo di risorsa idrica.

Si può dunque affermare che non esiste uno standard progettuale assoluto poiché ci sono diverse variabili che vanno analizzate in base alla localizzazione dell'impianto.

4.CONFIGURAZIONE SPAZIALE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

La superficie occupata dall'impianto, dalle strade di servizio e dalle cabine risulta essere di circa 16,8455 ha. L'impianto è costituito da pannelli incernierati a 2,27 m su piloni inseriti nel terreno, raggiungendo un'altezza massima di 3,27 m e una altezza minima di 1,30 (al momento di massima inclinazione) la distanza interfilare calcolata tra un pilone e l'altro è di 5,5 m. Essendo il raggio di rotazione di ciascun asse di $\pm 55^\circ$, la copertura fotovoltaica lascia tra i filari una zona priva di ingombro di larghezza variabile in funzione dell'orario del giorno, da un minimo di 3,11 m

(mezzogiorno, ora solare) ad un massimo di circa 4,07 m (alba e tramonto). Tale larghezza consente ai mezzi meccanici di passare per la gestione delle ordinarie attività di coltivazione del terreno (**Fig.2**)

La superficie tra le stringhe di moduli, indentificata come interfila, può essere coltivata scegliendo opportunamente le colture, nel rispetto dell'agroecosistema locale. Direttamente al di sotto delle stringhe dei moduli verranno coltivate specie tipiche del territorio; tali specie favoriscono la crescita delle coltivazioni da reddito soprattutto grazie alla presenza di fiori che attraggono gli insetti pronubi e favoriscono gli antagonisti di molti patogeni ed insetti dannosi per la coltura.

Ai lati dell'impianto è predisposta la fascia ecologica dalla larghezza di 2 m, al termine della quale verrà posta una recinzione. All'interno di detta fascia ecologica saranno coltivate specie selezionate in base alla capacità di adattamento, alle caratteristiche pedoclimatiche territoriali e caratterizzate da portamento arbustivo.

Tali specie avranno duplice funzione:

1. Favorire la biodiversità;
2. Mitigare l'impatto paesaggistico.

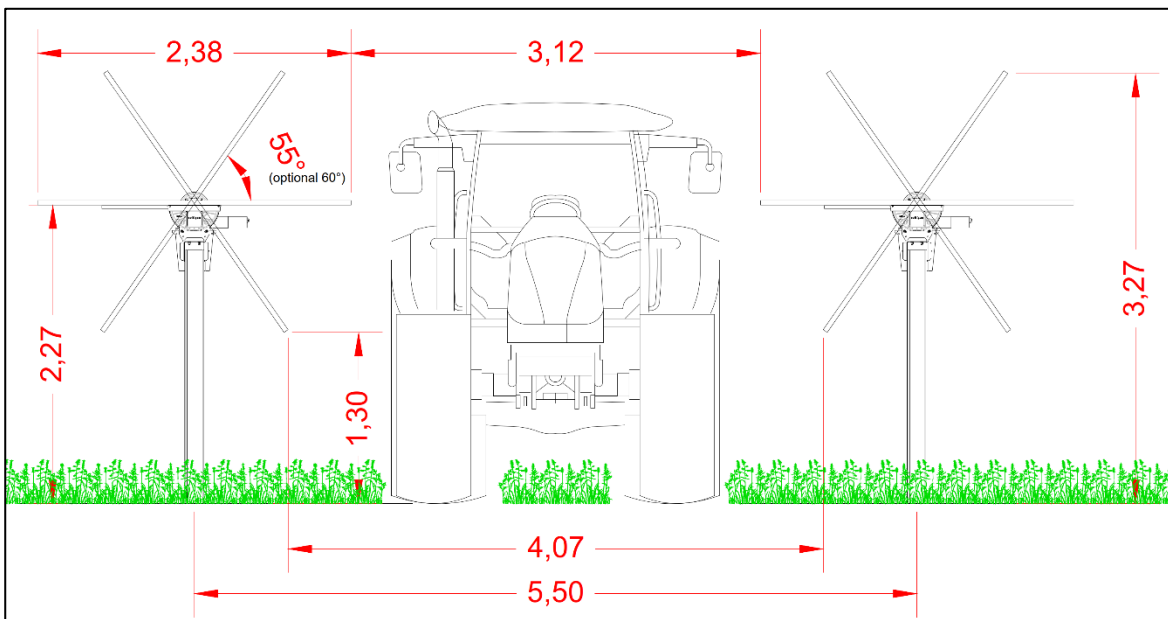


Figura 2: Caratteristiche tecniche dell'impianto.

4.1 Suddivisione delle aree di progetto

La superficie definita realmente coltivabile ha un'estensione di circa 46,3986 ha, ai fini della definizione del progetto agricolo e di una più semplice gestione, l'intera area è stata suddivisa in 4 aree differenti così ripartite (**Fig.3**):

- Area 1: Coltivazione dell’Aloe (*Aloe vera*) circa 14,1 ha;
- Area 2: Coltivazione del Lampascione (*Leopoldia comosa*) 5,2 ha;
- Area 3: Coltivazione della Patata (*Solanum tuberosum*) 16,8 ha;
- Area 4: Coltivazione del Cotone (*Gossypium spp.*) 3,77 ha.

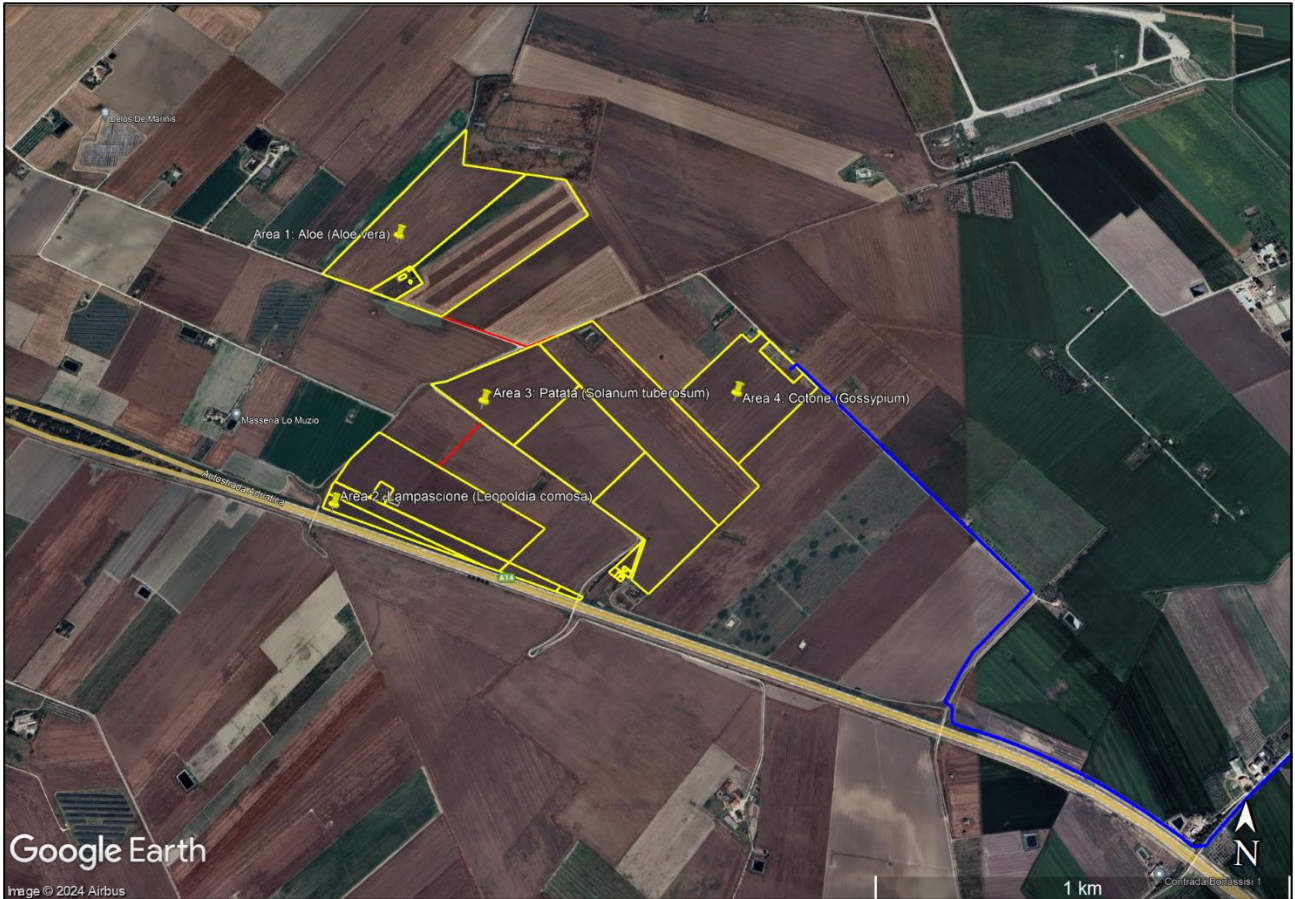


Figura 3: Suddivisione della superficie di progetto in aree differenti ai fini del progetto agricolo.

5.SCELTA DELLA SPECIE

Il presente progetto prevede la coltivazione, come specie principali, di due specie orticole (Patata e Lampascione). La prima più diffusa, la seconda invece rientra nelle specie più tradizionali e difficilmente si riscontrano ampie superfici interessate da tale coltivazione. La scelta delle coltivazioni è stata dettata soprattutto dalla poca disponibilità irrigua dei terreni.

In relazione alla superficie coltivata alla produzione di ortaggi, la graduatoria delle regioni italiane vede al primo posto la Puglia.

In questo scenario la Puglia occupa il 21% della superficie nazionale destinata alla coltivazione degli ortaggi in pien'aria. L'orticoltura rappresenta un comparto fondamentale nel panorama dell'agroalimentare pugliese contribuendo con una quota di circa il 35% alla formazione del valore

aggiunto delle coltivazioni agricole regionale. La superficie coltivata a ortaggi in Puglia sfiora i 100.000 ha (circa il 7% della SAU regionale); le aziende del comparto sono circa 7.000. Le favorevoli condizioni pedoclimatiche, la flessibilità a lunga tradizione dell'orticoltura pugliese consentono la specializzazione colturale per un'ampia gamma di specie, con elevati livelli produttivi e qualitativi.

Per quanto riguarda la superficie, viene coltivato in Puglia il 61% di prezzemolo, il 60% di sedano, il 43% della rapa, il 33% di carciofo, cetriolo da mensa e indivia scarola, 50% di cetriolo, il 40% di cima di rapa, 36% di lattuga e indivia, il 32% di finocchio, il 28% cavolo cappuccio e lattuga carciofo; il 27% di pomodoro da industria e bietola da foglia, il 24% di patata precoce, il 22% di cavolfiore e broccoli.

5.1 Coltivazione della Patata

Al fine di ottenere un prodotto di qualità, le indicazioni per la coltivazione della patata rispecchiano quelle inserite nel disciplinare di produzione dei prodotti di qualità Puglia. Il regime di qualità regionale è identificato dal Marchio collettivo comunitario “Prodotti di Qualità” (in sigla PQ) registrato all'UAMI il 15/11/2012 al n.010953875 i sensi del Reg. (CE) n.207/2009 con l'indicazione “Qualità garantita dalla regione Puglia”.

La regione Puglia, con il fine di contribuire a qualificare le produzioni agricole e agroalimentari di qualità regionali, consentire un ampliamento degli sbocchi di mercato delle aziende agricole del proprio territorio e valorizzare i prodotti agricoli e alimentari con un elevato standard qualitativo controllato, ha istituito il Regime di Qualità Regionale “Prodotti di Qualità” (in sigla RQR).

Più nello specifico di seguito vengono illustrate le indicazioni per la coltivazione della Patata, più approfondite nell'**Allegato 1**.

5.1.1 Tecniche colturali: semina (epoca, densità, modalità)

La patata è una coltura da rinnovo che può essere inserita in successione colturali di tipo orticolo o l'avvicendamento con cereali e leguminose. In questo caso sarà seguita dalla coltivazione di leguminose.

Si raccomanda l'uso di selezioni locali, varietà derivanti da selezioni locali o materiale commerciale diffusamente coltivato o adattato al territorio.

La modalità di impianto (epoca, densità, modalità) deve consentire il raggiungimento di rese produttive adeguate favorendo il miglioramento dell'efficienza dell'uso dell'acqua, dei nutrienti, della competizione nei confronti della flora infestante e della capacità di difesa da avversità.

La coltivazione della patata verrà realizzata a ciclo normale, impiantando la coltura in primavera (da marzo a maggio). Il sesto di impianto in genere prevede un'interfila di 75-90 cm ed una distanza sulla fila che varia dai 20 ai 30 cm, ad una profondità di circa 5-8 cm. La quantità di tubero-seme per ettaro è di circa 20-30 q/ha.

5.1.2 Concimazione, controllo delle infestanti e difesa fitosanitaria

Il controllo delle infestanti deve essere attuato impiegando dosi minime prodotti a basso impatto verso l'uomo e l'ambiente, scelti fra quelli con maggiore efficacia e scarsa persistenza e residualità. Vengono privilegiate strategie agronomiche e/o biologiche in grado di garantire un minor impatto ambientale; pertanto, il controllo delle infestanti è da limitarsi ai soli interventi meccanici essendo una coltura sarchiata e rincalzata, viene comunque realizzato seguendo le norme eco-sostenibili per la difesa fitosanitaria e controllo delle infestanti delle colture agrarie approvate dalle regioni.

La protezione della coltura deve essere attuata utilizzando i prodotti fitosanitari nella minore quantità possibile tenendo conto della persistenza e della residualità dei principi attivi, adottando comunque misure preventive quali mezzi agronomici (riduzione delle concimazioni, riduzione dei ristagni di umidità, adozione di opportune rotazioni colturali e distruzione dei residui delle colture malate). La protezione della coltura avverrà comunque seguendo le norme dei Eco-sostenibili per la Difesa Fitosanitaria e controllo delle infestanti delle colture agrarie approvate dalle Regioni.

5.1.3 Irrigazione

La gestione irrigua della patata prevede un approccio differente a seconda del ciclo colturale. La coltura si avvantaggia di apporti irrigui artificiali, in particolare dopo essere messa a dimora e durante la fase di ingrossamento dei tuberi. Sono da preferirsi sistemi di irrigazione localizzata, a microportata, sono da privilegiare grazie all'alta frequenza ed ai bassi volumi di adacquamento che consentono di evitare eccessi idrici data la sensibilità delle piante all'asfissia ed al marciume radicale.

I volumi irrigui stagionali si attestano su 3000 m³ha⁻¹ e da distribuiti in più tempi.

5.1.4 Raccolta

La raccolta delle patate è funzione del ciclo colturale e della destinazione del prodotto. La raccolta su grandi superfici è meccanizzata, utilizzando semplici macchine escavatrici, che lasciano in file sul campo i tuberi, che vengono successivamente prelevati, oppure macchine escavatrici raccogliatrici. Le produzioni ottenute dalla coltura a ciclo normale possono essere conservate con opportuni accorgimenti per un tempo che può estendersi fino a 8-10 mesi. La sua immissione sul mercato sia del fresco che per una destinazione industriale può essere opportunamente valutata anche in considerazione dell'andamento dei prezzi.

11

5.2 Coltivazione del Lampascione (*Muscari comosum*)

I lampascioni fanno parte della tradizione rurale delle regioni meridionali, in particolare Puglia, Basilicata e Calabria, dove questi preziosi bulbi erano parte integrante dell'alimentazione povera contadina. Se un tempo erano considerati ortaggi spontanei, non amati da tutti per il tipico sapore amarognolo, oggi tornano alla ribalta nella cucina gourmet, con la riscoperta delle ricette della tradizione.

Il lampascione è una pianta perenne bulbosa, sviluppa un bulbo sotterraneo, ha un diametro variabile da 1 a 5 cm e un peso che va dai 10 a 40 g.

L'obiettivo è quello di sperimentare la coltivazione dei lampascioni che attualmente sono solo coltivati negli orti famigliari o importati dall'Africa.

La semina dei lampascioni si effettua a partire da ottobre e fino a tutto dicembre, si può seminare direttamente in campo, ma la crescita è davvero molto lenta. È conveniente prima della messa a dimora lavorare il terreno. Una volta che i bulbilli di lampascione sono attecchiti, le cure da dedicarvi riguardano principalmente le sarchiature per tenere sotto controllo le infestanti.

Il periodo adatto per la raccolta del lampascione è alla fine dell'inverno, prima della fioritura ovvero quando dalla terra spuntano le prime foglie e quindi la pianta può essere identificata. Si raccoglie da gennaio a marzo, tuttavia è possibile farlo anche più in là con la stagione, per evitare che il terreno inizi ad asciugarsi con i primi aumenti di temperatura bisognerebbe anticipare la raccolta quanto prima.

La coltivazione di lampascione non risulta una coltura appetibile a livello intensivo, in quanto la tecnica di riproduzione risulta essere molto difficile, a causa di questo viene coltivato solo negli orti famigliari, risulta però una specie interessante soprattutto dal punto di vista nutraceutico, l'obiettivo

è infatti quello di rivolgersi ai mercati di nicchia. Risulta utile in tal contesto evidenziare che il lampascione rientra tra i prodotti agroalimentari tradizionali della regione puglia.

5.2.1 Prodotti agroalimentari tradizionali (PAT)

Vengono definiti PAT (*Prodotti Agroalimentari Tradizionali*) i prodotti agroalimentari caratteristici di un territorio che alla luce di una produzione locale, consolidata e costante, meritano di trovare una valorizzazione sul mercato. Si tratta di produzioni di nicchia, riguardanti aree geografiche limitate, caratterizzate da un'offerta tendenzialmente stagionale che non hanno una forza tale da entrare nei circuiti della grande distribuzione. I PAT sono istituiti ai sensi dell'art.8 comma 1 del D.lgs n.173 del 1998, il quale sancisce l'importanza del patrimonio gastronomico ed introduce la nozione di prodotto tradizionale quale tipologia di prodotto destinato alla dieta umana e strettamente condizionato da fattori come la tradizione, il territorio le materie prime le tecniche di produzione; la denominazione PAT, in altri termini offre al consumatore garanzie in termini di tipicità del prodotto, legandone la produzione e la lavorazione alle specifiche metodiche tradizionali.

5.2.2 Proprietà dei lampascioni

I lampascioni pugliesi sono rinominati “i re dei bulbi” poiché maggiormente diffusi e apprezzati soprattutto in Puglia, si contraddistinguono in virtù delle proprietà terapeutiche che possiedono. Sono dei potenti antibiotici naturali. Il lampascione conserva intatte le sue numerose proprietà antiinfiammatorie e antimicrobiche, annoverato dalla comunità medica come cibo funzionale. Il suo elevato contenuto di potassio, fosforo, calcio, ferro assieme alla ricchezza di magnesio, rame e manganese, gli attribuisce un valore nutrizionale elevato, grazie anche al suo potere diuretico e lenitivo.

5.3 Coltivazione Aloe

L'Aloe si presenta come una pianta succulenta, di altezza media compresa tra i 30 e 70 cm. La pianta in completa maturità raggiunge delle dimensioni caratterizzate da foglie di 60-80 cm di lunghezza, con una larghezza basale di circa 8-10 cm. Le foglie sono carnose, a forma di spada aculeate al margine, riunite alla base in una struttura a rosetta, spiraliforme. Hanno un colore verde chiaro e sono presenti chiazze. Man mano che le foglie si sviluppano, il colore vira verso il grigio. Mediamente il peso fresco di ciascuna foglia, nella fase propizia per la raccolta è in media di 500 g e la pianta ormai nello stadio maturo possiede una quantità di foglie, nel loro diverso stato di crescita, che oscilla tra i 12 e 30. La parte interessata dalla raccolta è quella delle foglie.

Il sesto di impianto ottimale è 100x50 cm, la densità di impianto risulta essere di circa 20.000 p/ha. Le lavorazioni per la preparazione dell'impianto sono superficiali. Si prevedono circa 2 raccolte durante l'anno, ogni raccolta determina l'asportazione di 4 foglie e si ottengono circa 8 foglie per anno per pianta, mediamente 4 kg/pianta.

La raccolta delle foglie avviene solo in modo manuale; vengono staccate dalla zona di inserimento delle stesse sul fusto e deposte in ceste allo scopo di preservare il prodotto. Vengono raccolte solo le foglie ben mature e ben sviluppate della lunghezza di circa 60-80 cm e con lunghezza di base intorno a 8-10 cm. La zona recisa della foglia subisce una specie di oscuramento dovuto all'ossidazione dei composti antrachinonici nella zona sottostante all'epidermide; questo determina una specie di cicatrizzazione nella zona di taglio che mantiene inalterate le caratteristiche delle foglie.

5.4 Coltivazione del Cotone

Il cotone è la più importante fibra vegetale naturale, la famiglia botanica è quella delle Malvacee. È un arbusto ramificato con portamento eretto. La pianta del cotone ha un accrescimento di tipo indeterminato. Le foglie sono disposte a spirale sugli steli. Lo sviluppo delle piante avviene attraverso diverse fasi fenologiche che possono essere divise in fasi di crescita vegetativa e riproduttiva. Dopo la semina, i semi germinano in 5-10 giorni e la pianta di cotone inizia la sua crescita con due cotiledoni fino a quando la pianta non forma foglie vere. Quando la pianta inizia a crescere, sviluppa una serie di nodi lungo lo stelo principale. Dopo l'impollinazione, i petali del fiore appassiscono e si forma la capsula che inizialmente è di colore verde. La capsula contiene alcune ghiandole oleifere e molti semi di colore marrone scuro che sono racchiusi in lanugine e peluria.

5.4.1 Tecnica colturale

Il cotone è considerata una pianta da rinnovo. L'aratura (40-45 cm) viene effettuata prima dell'inverno e viene seguita da una o due erpicature; prima della semina può essere effettuata una leggera erpicatura per eliminare le eventuali erbe infestanti. La semina viene eseguita con seminatrici pneumatiche, a file distanti circa un metro e con distanza lungo la fila di 8-12 cm, a una profondità di 8-12 cm. Il numero di piante a metro quadrato è pari a 12,5 e la densità di semina corrisponde a circa 15-20 kg/ha di seme. Il controllo delle infestanti da effettuarsi soprattutto nelle prime fasi del ciclo viene effettuato con scerbatura meccanica.

5.4.2 Raccolta e utilizzazione

La raccolta avviene tra settembre e ottobre in più riprese a mano. Nella grande coltura la raccolta è stata meccanizzata. La completa deiscenza delle capsule e la perfetta secchezza dei segmenti del pericarpo sono i principali caratteri, i quali indicano che la fibra è matura e può essere quindi raccolta. Le rese in fibra sono molto variabili (20/60 q/ha). La produzione principale è la fibra impiegata nell'industria tessile; i parametri qualitativi sono la lunghezza, il colore, il carattere e l'uniformità. Dai semi si estrae olio impiegato per usi alimentari e nell'industria dei saponi; la resa in olio varia dal 15 al 24% nei semi non decorticati.

5.4.3 Sviluppo della filiera del cotone

Il cotone, la più importante pianta tessile al mondo, è presente in tutte le aree geografiche con Cina, Stati Uniti, India, Pakistan come maggiori produttori, in Europa viene coltivato in Grecia e Spagna. Un tempo diffusa anche in Italia, in molte aree della Sicilia e la piana di Gela, è stata abbandonata a partire dagli anni '60 per l'avvento delle fibre sintetiche. Secondo un'analisi di Coldiretti le importazioni nel 2022 hanno superato 212 milioni di kg per un valore di oltre 1,3 miliardi di euro, attualmente la richiesta di fibre e tessuti 100% Made in Italy è in aumento, pertanto, la filiera del cotone risponde a questa richiesta. Il ritorno del cotone in Italia secondo Coldiretti è anche il risultato della tropicalizzazione del clima che ha già fatto registrare negli ultimi anni l'introduzione di nuove specie coltivate in sud Italia come il mango, l'avocado e le banane e che ha fatto spostare molto a nord l'areale di presenza della coltivazione dell'olivo. Attualmente l'unica varietà nazionale ufficiale è la "Gela".

5.5 Coltivazione del suolo coperto dalle stringhe di impianto

Questa superficie della larghezza di circa 2,38 m, è dedicata a specie a buona fioritura, in quanto, la presenza dei moduli di impianto crea un ingombro per le lavorazioni, per questo detta superficie sarà interessata dalla coltivazione di specie tipiche del territorio utili alla crescita delle specie da reddito. Più in particolare si prevede la semina, suddivisa per area di coltivazione delle seguenti specie:

- Area 1: Malva
- Area 2: Calendula;
- Area 3: Borragine;
- Area 4: Echinacea.

Malva sylvestris, fam: Malvaceae

Trattasi di una pianta officinale, preziosa per le sue molteplici proprietà, ampiamente diffusa nel territorio della provincia di Foggia in quanto cresce spontaneamente nei terreni incolti ma anche sulle bordure. Per la sua elevata adattabilità e rusticità risulta di semplice coltivazione, inoltre teme il caldo eccessivo giovando di una copertura ombreggiante potendo così trarre beneficio dalla presenza dell'impianto. Si semina in primavera e la sua propagazione avviene spontaneamente.

Calendula officinalis, fam: Asteraceae

La pianta di calendula si caratterizza per un'infiorescenza a capolino dal vivace colore tra il giallo e l'arancio, fiorisce dalla primavera fino all'autunno e i suoi fiori giovano alla coltivazione di specie orticole in quanto hanno l'effetto di attrarre api e altri insetti utili; inoltre, questa pianta è conosciuta anche per le sue straordinarie proprietà officinali. Risulta di semplice coltivazione, si semina a spaglio in primavera dopo aver preparato il terreno con le opportune lavorazioni, al secondo anno non necessita di un'ulteriore semina in quanto dotata di autosemina.

Borrago officinalis, fam: Borraginaceae

È un'erba spontanea utile per gli insetti pronubi per l'orto; è caratterizzata da un portamento arbustivo, al momento di massima vegetazione raggiunge 0,50 m di altezza. Le radici sono fittonanti e si sviluppano profonde nel suolo. Si caratterizza per i suoi fiori con cinque petali blu disposti a stella. Come molte specie infestanti è di semplice coltivazione, presenta inoltre fiori commestibili. Può essere seminata in primavera e la sua presenza nel campo si protrae per tutto l'anno; alle prime gelate la pianta muore disseminando in modo autonomo i suoi semi, il sesto di impianto è di 50x20 cm.

Echinacea angustifolia, fam: Asteraceae

L'echinacea è una pianta che rientra sia tra le piante ornamentali che officinali. La sua fioritura è molto amata dalle farfalle. Oltre al suo aspetto particolarmente ricercata anche a scopo fitoterapico. Si adatta facilmente ad ogni tipo di terreno, e resiste bene sia al caldo estivo sia ai freddi inverni. Il trapianto avviene quando le temperature raggiungono circa 15-20 °C, il sesto di impianto è di circa 40x40 cm.

5.6 Coltivazione delle fasce ecologiche

Per fascia ecologica si intende quella di terreno posta tra il confine e la recinzione, questa è caratterizzata da una larghezza di 2 m e verrà coltivata maggiormente con specie dal portamento arbustivo o rampicante. Le siepi presentano diverse funzioni ecologiche, in particolare, offrono siti di nidificazione ad uccelli e insetti e riparo a piccoli mammiferi favorendo la biodiversità. In particolare, la specie interessata è il Gelso nero.

Morus nigra, fam: *Moraceae*

Trattasi di una pianta dimenticata e non più coltivata come un tempo, infatti il gelso ha rappresentato per secoli una risorsa di immenso valore. Un tempo file di gelsi adornavano i viali e i confini dei campi. Tollera bene sia la siccità che il freddo intenso, la riproduzione avviene per talea il periodo ideale per la messa a dimora è la primavera al termine del riposo vegetativo, il sesto di impianto corrisponde a 5 m. Per il mantenimento della chioma questa pianta richiede delle potature, per la regolare forma a siepe.

6.TECNICHE AGRONOMICHE

Per tecniche agronomiche si intende l'insieme di tutte quelle attività volte all'ottenimento di una produzione agricola ottimale. Tali tecniche si attuano seguendo degli schemi precisi in modo da conservare la fertilità del suolo e l'ecosistema agrario.

Da esse dipende l'esito economico della coltivazione. Tra le tecniche agronomiche rientrano: gli avvicendamenti colturali, le consociazioni, semina e trapianto, le lavorazioni, le irrigazioni, i trattamenti fitosanitari e la raccolta.

Per tutte le tecniche agronomiche da utilizzare nella coltivazione della patata ci si rifarà al disciplinare del regime di qualità di prodotti di qualità Puglia. (**Allegato 1**)

6.1 Avvicendamenti colturali

Con il termine di avvicendamento colturale si indica una successione di colture diverse sullo stesso appezzamento. Ai fini di tale tecnica agronomica le colture sono tradizionalmente distinte in:

- Depauperanti: colture esigenti dal punto di vista nutritivo, sfruttano il terreno e lo impoveriscono. Ad esse appartengono ad esempio tutti i cereali da granella.

- Preparatrici: colture che richiedono cure colturali particolari (accurati lavori di preparazione e coltivazione, concimazioni organiche e chimiche abbondanti) i cui effetti positivi vanno a vantaggio anche delle piante che seguono, tra le colture da rinnovo si annoverano il pomodoro e le leguminose così come i fagiolini, fava e piselli.
- Miglioratrici: colture che accrescono la fertilità del terreno influenzando beneficamente sulla struttura e anche sulla fertilità, ad esempio sull'arricchimento di azoto (Leguminose).

Nella pratica dell'avvicendamento si utilizzano anche le colture intercalari. Queste sono caratterizzate da rapido sviluppo e buon adattamento, la loro coltivazione si localizza tra due colture principali. I vantaggi dell'utilizzo della coltura intercalare sono:

- Arricchimento della componente azotata e della sostanza organica del suolo impiegando le leguminose e praticando il sovescio;
- Azione positiva sul fenomeno della stanchezza del suolo (progressivo impoverimento del terreno, minore produttività, diffusione di parassiti specifici).

Tra gli svantaggi invece si riscontrano:

- Interferire negativamente sulle lavorazioni della coltura principale;
- Utilizzazione delle riserve idriche a scapito della coltura principale.

6.2 Consociazioni

Con il termine di consociazioni si vuole indicare quella tecnica agronomica che riguarda la coltivazione di più specie sullo stesso appezzamento. Si tratta di una pratica agricola di antiche origini, in cui la biodiversità vegetale spontanea aiuta a mantenere l'ambiente sano. La monosuccessione o la presenza di una sola coltura in campo, pratiche tipiche dell'agricoltura moderna, rende le piante più esposte alla presenza di parassiti patogeni che possono quindi compromettere l'intero raccolto. Questo obbliga all'utilizzo massivo di contromisure drastiche come i trattamenti chimici. L'impiego della tecnica della consociazione punta ad attivare la sinergia tra le piante, le quali interagiscono sia tra loro che con il suolo, in diversi modi: scambiano sostanze nutritive, attirano o allontanano insetti utili tramite i loro fiori e profumi, ombreggiano il suolo e lo mantengono umido. L'utilizzo di questa tecnica permette di prevenire molti problemi che potrebbero riscontrarsi durante le coltivazioni. In sintesi, con l'utilizzo delle consociazioni si ottengono molti vantaggi, tra cui l'allontanamento di insetti nocivi e spore patogene, con la conseguente salvaguardia delle colture e l'incremento della percentuale di sostanze nutritive, nonché l'aumento della fertilità

del suolo, ciò si traduce in un miglioramento quantitativo e qualitativo del raccolto finale. Questa tecnica verrà applicata coltivando la zona direttamente al di sotto delle stringhe di impianto.

6.3 Irrigazione

L'area interessata dal progetto presenta un serbatoio artificiale (**Fig.4**), da utilizzarsi a servizio dell'agricoltura. In particolare, è prevista la risistemazione e la rimessa in esercizio. Il serbatoio rientra tra i tipi di serbatoio a corona, essi sono invasi stagionali realizzati con lo scopo di raccogliere acque meteoriche in bacini delimitati da argini di terra nelle zone dove mancano risorse idriche perenni superficiali. La loro realizzazione prevede le seguenti opere:

Contenimento: è un'arginatura perimetrale di terra di forma circolare, ellittica o quadrangolare, altezza media 4-5 m, ha sponde assestate e inerbite con scarpate di inclinazione 3/2, lato interno protetto di materiale impermeabile. L'opera è ubicata dove il terreno ha buone caratteristiche di impermeabilità.

Presa a scarico: capta l'acqua in superficie dove è più calda, più limpida ed ossigenata. La presa è costituita da un tubo verticale posto nel serbatoio e collegato mediante un giunto girevole a un altro tubo orizzontale, passante sotto l'argine, che porta l'acqua al canale adacquatore. Il tubo verticale è sorretto da un galleggiante che assume inclinazioni diverse adattando l'imboccatura a livello dell'acqua.

Lo scarico di fondo risulta utile per svuotare l'invaso in caso di necessità (manutenzione agli organi di presa e all'opera di sbarramento) e per rimuovere i materiali di deposito che possono sostituirlo. È costituito da un condotto che attraversa l'argine alla sua base, dotato di dispositivi a perfetta tenuta per l'entrata e uscita dell'acqua.

Nel caso non fosse possibile derivare l'acqua con presa cadente naturale è possibile sostituire il condotto di presa e scarico con il sollevamento mediante pompe. Il volume stimato della vasca risulta essere di circa 6.580,64 m³. (**Fig.4**)



Figura 4: Vasca di raccolta delle acque piovane a servizio dell'agricoltura.

7.1 Definizioni

Con “misure di mitigazione” si intendono diverse categorie di interventi:

- Quelle direttamente collegate agli impatti (ad esempio le barriere antirumore), esplicate nella relazione delle mitigazioni e compensazioni;
- Le “opere di ottimizzazione” del progetto (le fasce vegetate);
- Le opere di compensazione, cioè gli interventi non strettamente collegati all'opera, che vengono realizzati a titolo di “compensazione” ambientale (ad esempio la creazione di habitat umidi in zone boscate o a bonifica e rivegetazione di siti, anche se non prodotti dal progetto in esame).

Il presente capitolo tratta le misure di mitigazione, intese come opere di ottimizzazione del progetto e opere di compensazione prettamente ambientale, riferite a fasce vegetate e creazione di habitat già

presenti nel sito di intervento ma che a seguito della intensificazione dell'attività agricola sono stati degradati. Le opere previste sono:

1. Misure di incremento e tutela della fauna e biodiversità. (Trattate anche nella relazione sulle mitigazioni e compensazioni);
2. Misure a protezione del suolo dagli inquinanti di origine agricola;
3. Misure per la tutela del paesaggio. (Trattate anche nella relazione sulle mitigazioni e compensazioni).

7.2 Misure per incremento e tutela della fauna e biodiversità

1. Aree di rinaturalizzazione

All'interno dell'area di impianto verranno inserite delle fasce di rinaturalizzazione comprendenti le seguenti specie:

- Lentisco (*Pistacia lentiscus*): pianta sempreverde a portamento arbustivo, con accentuato odore di resina, è una pianta che vegeta dal livello del mare fino a 600 m, tipico componente della macchia mediterranea sempreverde.

Il lentisco ha notevole importanza ecologica per la rapidità con cui ripristina un buon grado di copertura vegetale del suolo denudato. È considerata una specie miglioratrice del suolo. Per la sua rusticità è tra le più adatte all'impiego nella riqualificazione ambientale per l'arredo verde di zone marginali o difficili. I teneri germogli, freschi e poco tannici sono appetiti dai ruminanti selvatici. (Fig.5)



Figura 5: Distribuzione del Lentisco sul territorio nazionale.

- Fillirea (*Phyllirea Latifolia*): arbusto, pianta sempreverde, con chioma e fogliame fitto, il tronco ha un adattamento sinuoso e con molti rami. La corteccia di colore grigio, liscia con lievi scanalature, le foglie sono verde scuro sulla pagina superiore e verde chiaro sulla pagina inferiore. I fiori sono piccoli e di colore bianco-verdastro. Sono profumati e raccolti in grappoli ascellari. I frutti sono drupe sferiche di colore nero a maturazione completa. La

fillirea è originaria delle regioni mediterranee, gradisce i climi miti e soleggiati, fiorisce da marzo a giugno e tollera bene i venti salmastri. (Fig.6)

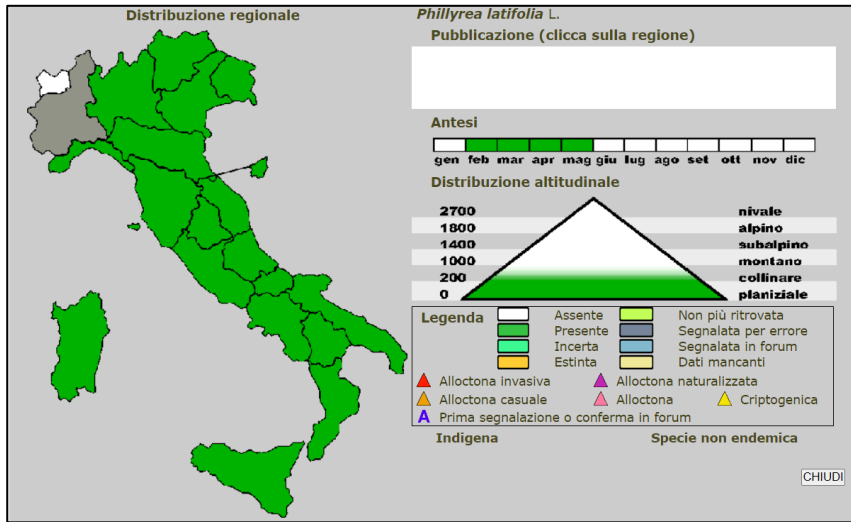


Figura 6: Distribuzione geografica della fillirea.

- Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*): pianta arbustiva aromatica sempreverde, ha fusti legnosi di colore marrone chiaro, foglie coriacee ricche di ghiandole oleifere di colore verde cupo sulla pagina superiore e biancastre con peluria sulla pagina inferiore. I fiori sessili e piccoli riuniti in brevi grappoli all’ascella delle foglie di colore blu e ricchi di polline. I frutti sono tetracheni, di colore brunastro. Il rosmarino originario dell’Europa, Asia e Africa, ora si trova spontaneo nell’area mediterranea dal livello del mare sino alle zone collinari. (Fig.7)



Figura 7: Distribuzione geografica del rosmarino.

- Timo (*Thymus vulgaris*): piccolo arbusto aromatico, raggiunge l'altezza di 30 cm, assai ramificato con steli legnosi. Le foglie sono piccole lanceolate di colore biancastro e pelose nella parte inferiore. I fiori sono rosei, in infiorescenze simili a spighe.

È diffusa nel bacino del mediterraneo occidentale, la fioritura avviene in estate. (Fig.8)



Figura 8: Distribuzione geografica del timo.

È inoltre prevista la realizzazione di habitat favorevoli ai rettili, tramite la disposizione di sassaie e la messa a dimora di piante (es: Agave).

2. Siepi perimetrali

Le funzioni agro-ecologiche delle siepi sono.

- Funzioni di isolamento fisico tra i microambienti e sistemi dissipativi;
- Funzioni di filtro selettivo, di microrganismi, polveri, pollini, assicurando una maggiore stabilità degli agro-ecosistemi;
- Funzione di superficie di comunicazione, tramite lo scambio della flora e della fauna in esse contenute, con gli agroecosistemi confinati, conferendo maggiore stabilità a quest'ultimi;
- Funzione biochimica di superficie e sotto-superficie (apparati radicali) con scambio sinergico dei principi attivi con specie circostanti;
- Sono luogo di conservazione e riproduzione dei predatori dei parassiti delle colture messe a dimora;
- Possono essere inoltre considerate elementi di diversificazione del paesaggio valorizzandolo.

Più nello specifico come precedentemente riportato la specie interessata dal progetto sarà il Gelso nero (*Morus nigra*).

3.Fasce di impollinazione

L'agricoltura intensiva ed estensiva e l'uso dei pesticidi ed erbicidi sono tra i fattori di rischio più rilevanti per le api, sia selvatiche che allevate. Le monoculture rappresentano di per sé ambienti poco favorevoli alla sopravvivenza di queste per la presenza di una sola tipologia di polline, spesso di scarsa qualità e per un periodo limitato della stagione.

Una pubblicazione della IUCN sullo stato di conservazione delle api selvatiche ha rilevato che il 45% delle specie di api conosciute in Europa è in pericolo di estinzione e un altro 5,2% corre il rischio di esserlo; il fenomeno della moria delle api prende il nome di “sindrome da spopolamento degli alveari” o CCD (*Colony Collapse Disorder*).

Per contrastare questo fenomeno, all'interno di tale progetto è prevista la realizzazione di fasce di impollinazione al di sotto delle stringhe di impianto per una superficie di circa 13,13 ha.

In particolare, le specie interessate saranno: malva, calendula, borragine ed echinacea. Inoltre, è previsto il posizionamento di 3 arnie, per favorire la presenza di api e l'apicoltura.

7.3 Misure a protezione del suolo dagli inquinanti di origine agricola

Una delle prime cause di inquinamento da origine agricole è l'utilizzo dei prodotti fitosanitari. “*Si definiscono prodotti fitosanitari i preparati contenenti una o più sostanze attive, destinate a proteggere i vegetali da tutti gli organismi nocivi o a prevenire gli effetti; influire sui processi vitali dei vegetali ecc...*”

Un prodotto fitosanitario è composto normalmente da quattro elementi: sostanza attiva, coadiuvante, coformulante e sinergizzante. Le modalità attraverso le quali i prodotti fitosanitari si disperdono nell'ambiente sono le seguenti:

- La **deriva**;
- La **volatilità**;
- Il **ruscellamento**;
- La **lisciviazione**.

Nell'ambito di tale progetto seppur verranno applicate le Buone pratiche agricole allo scopo di realizzare un'agricoltura sostenibile, ma non può essere totalmente esclusa l'eventualità dell'utilizzo di prodotti fitosanitari; pertanto, al fine di ridurre gli impatti sopra elencati, all'interno delle aree

interessate saranno predisposte opportune misure di mitigazione. In particolare superfici vegetate (tappeti vegetati) a protezione del suolo nel momento di lavaggio esterno dell'irroratrice.

Tappeti vegetati

Il piano d'azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari definisce le linee guida per il loro utilizzo in agricoltura. In particolare, nelle operazioni successive al trattamento è obbligatorio gestire correttamente ogni tipo di residuo al fine di evitare danni alle persone, agli animali e all'ambiente. È importante eseguire inoltre la pulizia dell'irroratrice, che, se effettuato in campo prevede la dispersione dell'acqua residua sulla coltura appena trattata; il lavaggio esterno dell'irroratrice può essere effettuato in campo per mezzo di una lancia. Il tappeto vegetato sarà realizzato nei pressi della vasca di raccolta acque caratterizzato da: erba medica, lino e colza.

8.MONITORAGGIO DELLA COLTIVAZIONE

L'attività di monitoraggio è utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti. In particolare, i parametri soggetti a monitoraggio saranno:

- Ambiente: temperatura dell'aria e umidità relativa;
- Piovosità: pluviometro;
- Vento: Velocità del vento;
- Sole: Radiazione solare totale, PAR e UV;
- Piante: Bagnatura fogliare;
- Suolo: Umidità, Temperatura e Conducibilità elettrica

Tra tutti i parametri, a scopo agronomico, si esplicherà di seguito l'importanza dei sensori di bagnatura fogliare e di umidità, temperatura e conducibilità elettrica del suolo che permetteranno l'implementazione di tecniche di agricoltura 4.0, con maggiori benefici sia di efficientamento di utilizzo delle risorse idriche che delle concimazioni e gestione delle patologie.

8.1 Sensore di Bagnatura fogliare

La bagnatura fogliare è un parametro agronomico che permette di misurare la quantità di acqua che si accumula sulle superfici fogliari. Il sensore ha un comportamento simile a quello di una foglia e fornisce il grado di bagnatura fogliare in termini percentuali, viene utilizzato per il monitoraggio

ambientale come il controllo di patogeni, sistemi di irrigazione e condizioni di umidità dovuti alla nebbia e rugiada.

8.2 Sensori di Umidità, Temperatura e Conducibilità elettrica del suolo

I sensori di umidità consentono una gestione dell'irrigazione in linea con le migliori pratiche irrigue che tengono conto della Capacità di campo (FC), del punto di appassimento permanente (PWP), del contenuto di acqua disponibile (AWC) e dell'intervallo ottimale di irrigazione (MAD), in base alla tipologia di terreno e della coltivazione.

26

Il contenuto di acqua disponibile (*Available Water Content, AWC*) è la quantità massima di acqua che il terreno può immagazzinare per essere estratta dalle piante. Si tratta dell'acqua trattenuta tra la capacità di campo e il punto di appassimento permanente.

Il valore di MAD (*Management Allowable Depletion*) specifica la % minima del contenuto di acqua disponibile (AWC) che si ritiene di voler mantenere nella gestione dell'irrigazione. Infatti, la coltura utilizza solo una parte della capacità di ritenzione idrica disponibile prima di sviluppare lo stress idrico. Quindi il valore di MAD è inferiore al suo AWC totale. I benefici che si ottengono dall'utilizzo di questo sensore sono risparmi significativi sull'utilizzo della risorsa idrica, riduzione del rischio di stress delle piante e incremento generale della coltivazione.

Il monitoraggio della temperatura del suolo risulta fondamentale in quanto quest'ultima influenza le reazioni biochimiche nel terreno, i processi fisiologici (fotosintesi, respirazione), i flussi di acqua e l'attività microbica. L'insieme di questi fattori determina la disponibilità di sostanza organica e dei nutrienti utili alla crescita delle piante.

Il sensore di conducibilità elettrica (ECB), misura la conducibilità elettrica totale che rappresenta la misura di tutti gli ioni che conducono elettricità all'interno delle soluzioni acquose del suolo. Dato che la concentrazione di sali minerali nell'acqua influenza direttamente la sua conduttività, la misurazione della conduttività elettrica è un modo per stimare le concentrazioni di Sali minerali. Quest'ultimi sono fonti di nutrimento per la pianta e sono responsabili della crescita sia in senso di deficit che di eccesso. Inoltre, una maggiore concentrazione di Sali comporta una maggiore pressione osmotica che causa la diminuzione della capacità di assorbimento dell'acqua da parte delle radici.

In sintesi, la conducibilità elettrica della soluzione circolante nel suolo, indicata come ECW, ottenuta dalla misurazione della ECB, è il parametro fondamentale da usare nella gestione della fertirrigazione in quanto fornisce la stima di Sali minerali che effettivamente sono in circolazione nell'acqua

interstiziale nei micropori e permette di definire il giusto apporto di nutrienti, ottenendo una migliore qualità del prodotto finale oltre che una coltivazione più sostenibile.

9.CONCLUSIONI

Dagli studi e le analisi effettuate si evince che il sistema agrivoltaico:

27

- ✓ Si integra bene con l'attività agricola;
- ✓ La presenza dell'impianto favorisce lo sviluppo di sistemi di agricoltura di precisione come sistemi di supporto delle decisioni, utili alle irrigazioni e al controllo dei patogeni ed allo stato delle colture;
- ✓ Favorisce la biodiversità tramite l'implementazione di compensazioni e mitigazioni: realizzazione di isolette di specie a buona fioritura, sviluppo dell'apicoltura;
- ✓ Favorisce lo sviluppo di nuove filiere, favorendo la coltivazione di specie innovative per il territorio.

Il sistema previsto rispetta gli indici identificati dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici (Giugno, 2022), di cui all'art. 2 del decreto legislativo n.199 del 2021; in quanto dal calcolo delle superfici risulta un valore di LAOR minore del 40% (**20,77%**) ed un indice di coltivabilità maggiore o uguale del 70% (**73,3%**); prevede inoltre lo sviluppo delle tecniche di agricoltura 4.0 ed il mantenimento della coltivazione è garantito per tutti gli anni di attività dell'impianto.

" PRODOTTI DI QUALITA' "



REGIME DI QUALITA' RICONOSCIUTO DALLA REGIONE PUGLIA
AI SENSI DEL REG. (CE) N. 1305/2013

DISCIPLINARE DI PRODUZIONE

ORTAGGI IN RADICI, BULBI O TUBERI

cipolla, sponzale, patata, cavolo rapa, carota

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente disciplinare si applica agli ortaggi in foglia o a fusto ottenuti in conformità al Regime di Qualità riconosciuto dalla regione Puglia (RQR), ai sensi del reg. CE 1305/2013 e identificati dal marchio Prodotti di Qualità (di seguito PdQ) registrato presso l'UAMI ai sensi del reg. CE 207/09 il 15/11/2012 al n. 010953875.

Il disciplinare si applica alle fasi di produzione, lavorazione, confezionamento, distribuzione e commercializzazione dei prodotti di seguito elencati:

- cipolla;
- sponzale;
- patata;
- cavolo rapa;
- carota.

L'elenco dei prodotti riportato non è esaustivo della gamma degli ortaggi in radici, bulbi o tuberi e come tale suscettibile di ampliamento a tutti gli altri vegetali riconducibili al relativo codice Ateco utilizzato per la codifica delle produzioni derivanti da coltivazioni agricole.

Esso regola requisiti aggiuntivi rispetto alle norme cogenti applicabili che sono considerati prerequisiti.

Le regioni hanno facoltà, con proprio atto amministrativo, di individuare nell'ambito dell'elenco nazionale dei prodotti agroalimentari tradizionali - istituito in attuazione dell'art. 3, comma 3, del D.M. 8 settembre 1999, n. 350 - i "Prodotti Tradizionali Regionali" afferenti al presente disciplinare di produzione.

2. REQUISITI

2.1 Tecniche di produzione e raccolta

2.1.1 Scelta dei terreni (es. rotazioni tipiche, pedo-clima, etc...)

La coltivazione degli ortaggi in radici, bulbi o tuberi in ambienti a clima mediterraneo predilige terreni profondi, freschi e ben drenanti, tendenzialmente sciolti di buona fertilità.

E' buona norma in orticoltura non far succedere mai le colture a se stesse e nell'ambito degli avvicendamenti alternare specie che richiedono lavorazioni profonde con altre ad apparato radicale più superficiale e che quindi richiedono un minor approfondimento delle lavorazioni.

Per la cipolla e lo sponzale è consigliabile adottare una rotazione almeno triennale, adottando avvicendamenti con colture prative, cereali, oppure, nelle zone a vocazione orticola, a radicchio, insalate o carota. Sono da evitare successioni a barbabietola da zucchero, patata e cavolo.

La patata è una coltura da rinnovo che può essere inserita in successione colturali di tipo orticolo o in avvicendamento con cereali e leguminose. E' da evitare il ritorno troppo frequente sullo stesso appezzamento, così come la coltivazione in terreni argillosi o alcalini per problemi legati alla raccolta e alla qualità del prodotto.

Nel caso del cavolo rapa sono da evitare successioni con la stessa specie o altre appartenenti alla stessa famiglia botanica, o avvicendamenti con solanacee, ombrellifere e cucurbitacee per problemi di carattere fitopatologico.

Fra due colture successive di carota è necessario far intercorrere un intervallo di due anni, da evitare la successione con barbabietola, cipolla e con altre ombrellifere. Sono da evitare terreni compatti o ricchi di scheletro dove la carota tende a biforcarsi con conseguente deprezzamento commerciale del prodotto.

Obblighi

Per le colture orticole a radici, bulbi o tuberi sono da evitare nell'ambito della stessa annata avvicendamenti con la stessa specie od altre appartenenti alla stessa famiglia botanica, a meno di un periodo di riposo di sessanta giorni tra una coltura e l'altra.

La coltivazione di colture orticole a radici, bulbi o tuberi in ambienti protetti può essere svincolata dagli obblighi di avvicendamenti previsti per le colture realizzate a campo aperto a condizione che vengano eseguiti:

- interventi di solarizzazione (di durata minima di 60 giorni);
- altri sistemi non chimici di contenimento delle avversità (es. sovesci con colture biocide, trattamenti termici al terreno con vapore o microne, applicazione di microrganismi antagonisti quali agenti di biocontrollo verso numerosi agenti fitopatogeni).

2.1.2 Scelta varietale

Non ci sono limitazioni d'uso nella scelta della varietà tuttavia tale scelta deve tenere presente gli aspetti produttivi, il comportamento della varietà nei confronti dei parassiti animali e vegetali e tutto quanto sopra riportato.

Nel caso di produzione aziendale delle piantine è necessario utilizzare varietà tolleranti e curare la difesa in semenzaio.

2.1.2.1 Cipolla

Uso di selezioni locali, varietà derivanti da selezioni locali o materiale commerciale diffusamente coltivato o adattato nel territorio a cui fa riferimento l'indicazione d'origine.

Il patrimonio varietale disponibile consente di operare scelte a seconda della destinazione del prodotto (consumo fresco o per l'industria), forma del bulbo, colore delle tuniche esterne (bianche, rosse, gialle, viola, brune).

2.1.2.2 Sponzale

Uso di selezioni locali, varietà derivanti da selezioni locali o materiale commerciale diffusamente coltivato o adattato nel territorio a cui fa riferimento l'indicazione d'origine.

2.1.2.3 Patata

Uso di selezioni locali, varietà derivanti da selezioni locali o materiale commerciale diffusamente coltivato o adattato nel territorio a cui fa riferimento l'indicazione d'origine.

Il patrimonio varietale disponibile consente di operare scelte a seconda della destinazione del prodotto (consumo fresco o per l'industria), forma, colore e dimensione del tubero, colore pasta (bianca, gialla).

2.1.2.4 Cavolo rapa

La scelta varietale, oltre ad alcune popolazioni locali coltivate in diverse aree regionali, è fatta in considerazione della resistenza al freddo e alle malattie, all'uniformità e qualità delle caratteristiche merceologiche, alla produttività, alla contemporaneità di raccolta, alla forma ed al colore della radice ed all'epoca di coltivazione.

2.1.2.5 Carota

Uso di selezioni locali, varietà derivanti da selezioni locali o materiale commerciale diffusamente coltivato o adattato nel territorio a cui fa riferimento l'indicazione d'origine.

Le varietà si distinguono a seconda della forma del fittone (in corte, mezze lunghe e lunghe) e a seconda del colore (in rosse, arancio e gialle).

Obblighi Non è consentita la coltivazione di varietà costituite o provenienti da organismi geneticamente modificati (OGM). Il materiale di moltiplicazione (piante, marze, portinnesti) per i nuovi impianti deve essere di categoria Certificato, accompagnato da Passaporto delle piante CE e dal Documento di commercializzazione. In assenza di tale materiale potrà essere autorizzato in deroga materiale di categoria CAC, prodotto secondo le norme tecniche regionali, oppure in mancanza secondo le norme tecniche nazionali (D.M. 14 aprile 1997)..

Per l'autoproduzione di materiale di propagazione di selezioni locali di ortaggi è richiesta la raccolta del materiale di propagazione da piante madri sane.

2.1.3 Tecniche colturali: semina (epoca, densità, modalità)

La modalità d'impianto (epoca, densità, modalità) deve consentire il raggiungimento di rese produttive adeguate favorendo il miglioramento dell'efficienza d'uso dell'acqua e dei nutrienti, della competizione nei confronti della flora infestante e della capacità di difesa da avversità.

2.1.3.1 Cipolla

La coltivazione della cipolla prevede il ricorso alla semina con seminatrici di precisione di tipo pneumatico e utilizzando sia seme nudo che confettato. L'epoca di semina va da settembre a dicembre per le cipolle da consumo fresco, a raccolta primaverile, e da gennaio ad aprile per quelle da serbo, a raccolta estivo-autunnale, per sottaceti e da industria. In generale l'impianto della coltura prevede una distanza tra le file di 5-35 cm e sulla fila 10-15 cm, seppure è da tener presente che all'aumentare dell'investimento si ha un incremento della produzione con bulbi di minore dimensione. Il seme va posto a una profondità di 2-3 cm. Nel caso di produzioni precoci è possibile prevedere il ricorso al trapianto, con semina in semenzaio e successivo trapianto a raggiungimento di uno stadio di sviluppo delle piantine a 3-4 foglie e falso stelo di 6-8 mm.

2.1.3.2 Sponzale

Oltre al seme e alle piantine si possono utilizzare anche i bulbi. Si utilizzano generalmente cultivar precoci.

I bulbi si interrano all'inizio dell'autunno a file distanti 30-40 cm e a circa 15 cm sulla fila. Se da seme, l'interramento si effettua a file distanti 10-15 cm e 3-5 cm sulla fila in modo da ottenere un investimento di circa 200 piante a m², meglio se su porche larghe 100-120 cm con 6 file lasciando 40-50 cm tra una porca e l'altra.

2.1.3.3 Patata

La coltivazione della patata può essere realizzata a ciclo normale, impiantando la coltura in primavera (da marzo a maggio) o per produzioni extrastagionali in autunno: la patata precoce da metà novembre fino a gennaio-febbraio; la patata bisestile a fine estate (agosto-settembre).

Per l'avvio della coltivazione è da preferire l'utilizzo di tubero-seme virus esente di un peso medio compreso tra i 50 ed 80 g. Il sesto di impianto in genere prevede un interfila di 75-90 cm ed una distanza sulla fila che varia dai 20 ai 30 cm, ad una profondità di circa 5-8 cm. L'investimento ottimale oscilla tra le 5 ed 8 piante m⁻². La quantità di tubero-seme per ettaro (20-30 q ha⁻¹) varia a seconda della pezzatura. Per precocizzare la produzione è possibile anche ricorrere alla tecnica del pregermogliamento dei tuberi-seme che consente inoltre un controllo della semente dal punto di vista del vigore vegetativo. La semina può essere effettuata a mano oppure con piantatrici, con le quali l'operazione viene a essere parzialmente o completamente meccanizzata.

2.1.3.4 Cavolo rapa

L'impianto della coltura avviene quasi esclusivamente per trapianto eseguito a mano o con trapiantatrici, quando le piantine sono alte 10-12 cm ed hanno 4-5 foglie.

In ambienti caldi gli impianti vengono effettuati in agosto-settembre in modo da avere una coltura che si sviluppi durante i mesi autunno-invernali. Le distanze di impianto possono variare da 25x25 cm per cultivar precoci, mentre per quelle medio precoci o tardive il sesto è più ampio 30x40 cm.

2.1.3.5 Carota

La carota si semina quando la temperatura si stabilizza intorno a 10-15 °C e date le dimensioni del seme, necessita di un'accurata preparazione del letto di semina. La distribuzione delle sementi può essere eseguita a spaglio o a file distanti dai 15 cm, per cultivar a radice corta e in terreni ottimali, sino ai 35 cm per cultivar a radice lunga. L'epoca migliore per la semina è marzo-aprile, ma in pratica è attuabile tutto l'anno tranne che nel periodo che va da ottobre a febbraio. Si impiegano circa 5-6 kg di seme per ettaro.

Quando le piantine hanno 3-4 foglie e sono alte 2-3 cm si procede al diradamento lasciando 50-100 piante per m², a seconda della varietà e del tipo di terreno.

Obblighi

Rispettare epoche, modalità e densità d'impianto sopra riportate. Adottare tecniche di gestione del suolo conservative e poco dispendiose in termini energetici, fino ad attuare, laddove possibile, la non lavorazione o la lavorazione minima.

A partire dal secondo anno praticare l'inerbimento dell'interfila per conservare od aumentare la sostanza organica nel terreno, per ridurre fenomeni negativi (compattamento, erosione, ecc.)

2.1.4 Concimazione

L'apporto degli elementi fertilizzanti deve mantenere e migliorare la fertilità del suolo, compensare le asportazioni delle colture e le perdite tecnicamente inevitabili in base alle esigenze fisiologiche della coltura o in funzione delle indicazioni fornite dalle analisi del terreno o fogliari.

2.1.4.1 Cipolla

La cipolla non presenta particolari esigenze nutritive. La concimazione è esclusivamente minerale, in quanto quella organica può pregiudicare la conservazione dei bulbi e favorire l'attacco di funghi

patogeni. La coltura necessita di azoto soprattutto nel periodo che va dalla germinazione alla bulbificazione, circa 150 kg ha⁻¹ di N, mentre ha un particolare fabbisogno di fosforo e potassio nei 20 giorni che precedono la raccolta; apporti azotati tardivi o in eccesso possono avere ripercussioni negative sulla conservabilità del prodotto. Le dosi di fertilizzanti da apportare annualmente per ettaro sono vano da 50 a 140 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e da 70 a 200 kg ha⁻¹ di K₂O in base alla dotazione dei terreni.

2.1.4.2 Sponzale

Lo sponzale prevede un piano di fertilizzazione del tutto simile alla cipolla eccetto per la quantità delle dosi da apportare in considerazione di un ciclo colturale più breve. Sono da consigliare apporti di 120 kg ha⁻¹ di N, da 50-100 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e somministrazioni da 50-150 kg ha⁻¹ di K₂O in base alla dotazione dei terreni e in caso di carenza.

2.1.4.3 Patata

Il piano di concimazione della patata necessita di una giusta valutazione in funzione del ciclo colturale. Per la patata a ciclo primaverile-estivo si devono somministrare 150-180 kg ha⁻¹ di N, 60-160 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 150-300 kg ha⁻¹ di K₂O in base alla dotazione dei terreni.

I concimi fosfo-potassici devono essere interrati prima dell'impianto della coltura con l'ultima lavorazione. Per la concimazione azotata è da prevedere una distribuzione frazionata in parte in pre-semina (50%) e la restante parte in copertura, ma prima della fase di crescita attiva per evitare ritardi di maturazione, diminuzione del contenuto di sostanza secca e una anormale tuberificazione.

2.1.4.4 Cavolo rapa

Per il suo ciclo breve la concimazione deve essere non abbondante, sono da prevedere apporti di circa 130 kg ha⁻¹ di N, 0-120 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e 0-190 kg ha⁻¹ di K₂O in base alla dotazione dei terreni. Una parte dell'azoto va somministrata in copertura all'inizio dell'ingrossamento del fusto.

2.1.4.5 Carota

La carota preferisce terreni ricchi in sostanza organica ma teme apporti diretti di letame.

La concimazione minerale, per produzioni di 40 t ha⁻¹, deve prevedere apporti di azoto di 120-180 kg ha⁻¹ distribuiti in parte in pre-semina (30-50%) la restante parte in copertura, 80-220 kg ha⁻¹ di P₂O₅ e di 100-300 kg ha⁻¹ di K₂O in base alla dotazione dei terreni. Fosforo e potassio vengono distribuiti in pre-semina.

Obblighi

Verifica delle disponibilità dei macroelementi e della fertilità dell'appezzamento interessato alla coltivazione mediante analisi del suolo presso laboratori accreditati con frequenza quinquennale.

Definizione di un piano di fertilizzazione che individui, per coltura/ciclo, quantità e tempi di distribuzione, o adozione dei valori, riferiti alle singole colture, riportati nelle Norme Eco-Sostenibili per la Difesa Fitosanitaria e controllo delle Infestanti delle colture agrarie approvate dalle Regioni.

2.1.5 Controllo delle infestanti

Il controllo delle infestanti deve essere attuato impiegando in dosi minime prodotti a basso impatto verso l'uomo e l'ambiente, scelti fra quelli con maggiore efficacia e scarsa persistenza e residualità.

Strategie agronomiche e/o biologiche in grado di garantire il minor impatto ambientale, nel quadro di una agricoltura sostenibile sono da privilegiare.

2.1.5.1 Cipolla

La cipolla è una specie che, per forma della pianta e portamento dell'apparato fogliare, subisce la competizione delle infestanti. Si ricorre all'impiego di erbicidi selettivi per la specie, secondo quanto previsto dai Disciplinari di produzione integrata regionali.

2.1.5.2 Sponzale

Lo sponzale è una specie che, per forma della pianta e portamento dell'apparato fogliare, subisce la competizione delle infestanti. Si ricorre all'impiego di erbicidi selettivi per la specie, secondo quanto previsto dai Disciplinari di produzione integrata regionali.

2.1.5.3 Patata

Il controllo delle infestanti può limitarsi ai soli interventi meccanici, essendo una coltura sarchiata e rincalzata. Essa è particolarmente sensibile nelle prime fasi vegetative in quanto presenta scarso potere competitivo con le infestanti; pertanto risulta utile l'impiego di erbicidi selettivi, secondo quanto previsto dai Disciplinari di produzione integrata regionali.

2.1.5.4 Cavolo rapa

Considerando la scarsa competitività della coltura nei confronti delle malerbe, in particolare nelle prime fasi del ciclo, il controllo delle infestanti può richiedere il ricorso a sarchiature meccaniche o interventi chimici secondo quanto previsto dal Discipinare di produzione integrata regionali,.

2.1.5.5 Carota

Il diserbo risulta fondamentale per la buona riuscita della coltura; il controllo delle infestanti si può effettuare nel primo periodo del ciclo con sarchiature meccaniche o con interventi chimici secondo quanto previsto dai Disciplinari di produzione integrata regionali.

Obblighi

Il controllo delle infestanti, deve essere realizzato obbligatoriamente secondo quanto previsto dalle Norme Eco-Sostenibili per la Difesa Fitosanitaria e controllo delle Infestanti delle colture agrarie approvate dalle Regioni.

Il ricorso ad un basso uso di principi attivi di origine chimica ad azione erbicida è ammesso solo quando l'adozione di tecniche agronomiche per il controllo delle infestanti non sortisca gli effetti desiderati.

2.1.6 Difesa fitosanitaria

La protezione della coltura deve essere attuata utilizzando i prodotti fitosanitari nella minore quantità possibile tenendo conto della persistenza e della residualità dei principi attivi e scegliendo quelli a minore impatto verso l'ambiente e a maggiore efficacia.

Quando sono possibili tecniche o strategie diverse occorre privilegiare quelle agronomiche e/o biologiche nel quadro di una agricoltura sostenibile.

2.1.6.1 Cipolla

I danni maggiori da crittogame sono causati da peronospora, botrite, alternariosi, carbone; sull'apparato ipogeo marciume basale o fusariosi, antracnosi, marciume rosa delle radici, marciume carbonioso. Inoltre, gli afidi sono vettori del virus del mosaico giallo.

Tra i parassiti di origine animale gravi danni sono provocati dalla mosca della cipolla; di modesta entità risultano quelli provocati dalla tignola, tripidi, nottue, elateridi. Tra i nematodi particolarmente dannoso è il *Ditylenchus dipsaci* che provoca seri danni nei semenzai, si diffonde anche per seme pertanto è necessario l'utilizzo di seme sano.

Presidi fitosanitari specifici per la difesa da crittogame e fitofagi sono indicati dai Disciplinari di Produzione Integrata regionali.

2.1.6.2 Sponzale

I danni maggiori da crittogame sono causati da peronospora, botrite, alternariosi, carbone; sull'apparato ipogeo marciume basale o fusariosi, antracnosi, marciume rosa delle radici, marciume carbonioso. Inoltre, gli afidi sono vettori del virus del mosaico giallo.

Tra i parassiti di origine animale gravi danni sono provocati dalla mosca della cipolla; di modesta entità risultano quelli provocati dalla tignola, tripidi, nottue, elateridi. Tra i nematodi particolarmente dannoso è il *Ditylenchus dipsaci* che provoca seri danni nei semenzai, si diffonde anche per seme pertanto è necessario l'utilizzo di seme sano.

Presidi fitosanitari specifici per la difesa da crittogame e fitofagi sono indicati dai Disciplinari di Produzione Integrata regionali.

2.1.6.3 Patata

Il quadro delle avversità della patata è molto vario, di conseguenza molto complesso risulta il loro controllo.

Peronospora, alternariosi e fusariosi rappresentano le principali avversità fungine che possono compromettere la buona risposta della coltura insieme a numerose avversità indotte da fitofagi (tignola, dorifora). Inoltre, afidi e nematodi sono vettori di numerosi virus tra cui quello dell'accartocciamento fogliare (PLRV). Tra i nematodi è da citare per la sua particolare virulenza il nematode dorato (*Globodera rostochiensis*).

Il controllo delle principali avversità dovrà prevedere l'adozione di misure preventive, quali mezzi agronomici (riduzione delle concimazioni, riduzione dei ristagni di umidità, adozione di opportune rotazioni colturali, distruzione dei residui delle colture malate, impiego di tubero-seme virus esente, uso di varietà poco suscettibili, ecc..).

Presidi fitosanitari specifici per la difesa da crittogame e fitofagi sono indicati dai Disciplinari di Produzione Integrata regionali.

2.1.6.4 Cavolo rapa

Tra le avversità del cavolo rapa abbiamo quelle da crittogame: alternariosi, marciumi basali, peronospora, ernia delle cricifere rappresentano le principali avversità fungine del cavolo rapa. Tra i parassiti di origine animale danni sono causati da nottue, cavolaie, elateridi, altica, punteruoli, mosca del cavolo, afidi. Da segnalare danni da nematodi, chiocciole e roditori. Il controllo delle principali avversità dovrà prevedere l'adozione di misure preventive, quali mezzi agronomici (riduzione delle concimazioni, riduzione dei ristagni di umidità, adozione di opportune rotazioni colturali, distruzione dei residui delle colture malate, impiego di seme sano, uso di varietà poco suscettibili, ecc..).

Presidi fitosanitari specifici per la difesa da crittogame e fitofagi sono indicati dai Disciplinari di Produzione Integrata regionali.

2.1.6.5 Carota

Tra le avversità più frequenti abbiamo malattie batteriche, *Erwinia carotovora* che provoca marciumi molli nel fittone; malattie fungine quali l'oidio, l'alternanza, la sclerotinia.

Attacchi di afidi, lepidotteri, mosca della carota possono compromettere la buona riuscita della coltura.

Particolare attenzione deve essere rivolta al controllo dei nematodi (*Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera carotae*) vista la gravità dei danni provocati.

Il controllo delle principali avversità dovrà prevedere l'adozione di misure preventive, quali mezzi agronomici (riduzione delle concimazioni, riduzione dei ristagni di umidità, adozione di opportune rotazioni colturali, distruzione dei residui delle colture malate, impiego di seme sano, uso di varietà poco suscettibili, ecc..).

Presidi fitosanitari specifici per la difesa da crittogame e fitofagi sono indicati dai Disciplinari di Produzione Integrata regionali.

Obblighi

E' obbligatorio il rispetto delle linee tecniche per la difesa delle colture riportate nelle Norme Eco-Sostenibili per la Difesa Fitosanitaria e controllo delle infestanti delle colture agrarie approvate dalle Regioni.

Il ricorso ad un basso uso di principi attivi di origine chimica ad azione antiparassitaria è ammesso solo quando il controllo delle principali avversità mediante l'adozione di misure preventive, quali mezzi agronomici (riduzione delle concimazioni, riduzione dei ristagni di umidità, adozione di opportune rotazioni colturali, distruzione dei residui delle colture malate, uso di varietà poco suscettibili, ecc..) non sortisca gli effetti desiderati.

2.1.7 Irrigazione

L'irrigazione deve garantire il soddisfacimento del fabbisogno idrico delle colture attraverso l'adozione di pratiche che esaltino l'efficienza dell'intervento irriguo e salvaguardino l'ambiente.

2.1.7.1 Cipolla

La cipolla è molto sensibile agli stress idrici a causa dell'apparato radicale molto superficiale, pertanto occorre intervenire con frequenti irrigazioni ma di limitata entità. La frequenza degli interventi irrigui e il volume di adacquamento variano con il tipo di terreno, il periodo di coltivazione, la densità di piante, la cultivar. Sono da preferire sistemi di irrigazione localizzata, a microportata, grazie all'alta frequenza ed ai bassi volumi di adacquamento, data la sensibilità delle piante all'asfissia ed al marciume radicale. In generale il volume stagionale varia da 800 sino a 2500 m³ ha⁻¹.

2.1.7.2 Sponzale

La gestione irrigua della coltura è del tutto simile a quella della cipolla con una contrazione dei volumi stagionali in considerazione della maggiore brevità del ciclo colturale.

2.1.7.3 Patata

La gestione irrigua della patata prevede un approccio differenziato in funzione del ciclo colturale. La coltura si avvantaggia di apporti irrigui artificiali, in particolare dopo il piantamento e durante la fase di ingrossamento dei tuberi. L'irrigazione è indispensabile nella coltivazione extrastagionale per l'ottenimento di un buon risultato produttivo.

Sistemi di irrigazione localizzata, a microportata, sono da privilegiare grazie all'alta frequenza ed ai bassi volumi di adacquamento che consentono di evitare eccessi idrici data la sensibilità delle piante all'asfissia ed al marciume radicale.

I volumi irrigui stagionali si attestano sui 3000 m³ ha⁻¹ e distribuiti in più adacquate.

2.1.7.4 Cavolo rapa

Le esigenze idriche del cavolo rapa sono soddisfatte dalle precipitazioni dei mesi autunnali ed invernali quando la coltura è in atto. Il ricorso all'irrigazione è indispensabile subito dopo il trapianto per favorire l'attecchimento delle giovani piantine (100-150 m³ ha⁻¹) e nelle prime fasi del ciclo, qualora non si dovessero verificare eventi piovosi utili, con apporti di 250-350 m³ ha⁻¹ per intervento. La disponibilità di impianti di irrigazione per aspersione con irrigatori autoavvolgenti consente una buona gestione irrigua della coltura anche se sono da preferire sistemi di irrigazione localizzati.

Porre attenzione ad eventuali carenze o squilibri idrici durante l'ingrossamento del fusto, che possono determinare spaccature e anticipo della lignificazione.

2.1.7.5 Carota

Nella fase di emergenza è fondamentale garantire una distribuzione dell'acqua regolare, uniforme e con una limitata azione battente (consigliabili gli impianti di microaspersione). Successivamente all'emergenza gli apporti idrici devono essere limitati al fine di favorire l'approfondimento del fittone. Dopo questa fase le irrigazioni possono essere nuovamente incrementate per assicurare il mantenimento costante di un buon livello di umidità evitando eccessi responsabili di fenomeni di marcescenza e spaccature delle radici. Stress idrici determinati da mancanza d'acqua sono causa di malformazioni. E' generalmente consigliabile un'irrigazione con volumi d'acqua di 2.500 – 3.000 m³ ha⁻¹ distribuiti con 3-4 interventi.

Obblighi

E' necessario documentare il volume di irrigazione distribuito per l'intero ciclo colturale prevedendo l'indicazione delle date di inizio e fine irrigazione.

Se fossero disponibili supporti aziendali specialistici forniti da amministrazione pubbliche (ad es. schede irrigue o programmi informatici on-line), prevedere la redazione di un piano di irrigazione.

2.1.8 Raccolta e post- raccolta (condizionamento e stoccaggio)

Le modalità di raccolta e di conferimento ai centri di stoccaggio/lavorazione devono garantire il mantenimento delle migliori caratteristiche qualitative e di salubrità dei prodotti.

2.1.8.1 Cipolla

L'individuazione dell'epoca ottimale di raccolta della cipolla è agevolata dalla comparsa di sintomi quali: foglie appassite, ingiallite e curvate verso terra per la perdita di turgidità.

La raccolta può essere eseguita con l'estirpazione manuale dei bulbi o con il ricorso a macchine escavatrici-allineatrici. Il prodotto disposto in andane può essere raccolto subito dopo l'estirpo per il prodotto da consumo fresco o può essere lasciato in campo per un circa una settimana per favorire l'essiccazione delle radici e delle parti verdi della pianta. Una volta raccolti e messi nei contenitori, i bulbi possono essere destinati subito al consumo fresco e all'industria di trasformazione o essere conservati. Condizione essenziale per lo stoccaggio è che le tuniche esterne dei bulbi siano molto secche, successivamente vengono conservate a 0 °C e con umidità relativa di circa 65-70%.

2.1.8.2 Sponzale

La raccolta degli sponzali avviene molto precocemente quando ancora il bulbo non è del tutto ingrossato; la raccolta è fatta prevalentemente a mano. La conservazione fatta solo per brevi periodi (1-2 mesi) deve prevedere la disponibilità di ambienti chiusi in cui è possibile una temperatura di 0 °C ed umidità relativa di circa 65-70%, oppure in cumuli ricoperti da uno strato di sabbia o terra e paglia.

2.1.8.3 Patata

La raccolta delle patate è funzione del ciclo colturale e della destinazione del prodotto. In generale per il prodotto ottenuto da ciclo normale indicatori del raggiungimento della giusta maturazione sono l'avanzato ingiallimento del fogliame e la consistenza del periderma, che non deve distaccarsi, ma essere ben suberificato e resistente agli urti, mentre per il prodotto extrastagionale il tubero non raggiunge il massimo sviluppo e presenta un periderma sottile non suberificato che si sfalda facilmente.

La raccolta su grandi superfici è meccanizzata, utilizzando semplici macchine escavatrici, che lasciano in file sul campo i tuberi, che vengono successivamente prelevati, oppure macchine escavatrici raccogliatrici. La raccolta dovrebbe avvenire con terreno non umido, non soltanto perché l'operazione è più agevole, ma anche per raccogliere i tuberi asciutti e puliti.

I tuberi ottenuti dalle produzioni extrastagionali (primaticce o bisestili) trovano una loro collocazione sul mercato per il consumo fresco per un periodo di 1-2 mesi avendo caratteristiche di conservabilità più limitate rispetto alla patata comune.

Le produzioni ottenute dalla coltura a ciclo normale può essere conservata con opportuni accorgimenti per un tempo che può estendersi fino a 8-10 mesi. La sua immissione sul mercato sia del fresco che per una destinazione industriale può essere opportunamente valutata anche in considerazione dell'andamento dei prezzi.

Il grosso della produzione di stagione viene destinato gradualmente al mercato del consumo fresco ma anche dell'industria in un arco temporale che può oscillare tra gli 8 e 10 mesi, è quindi molto importante conservare le patate in modo appropriato per limitare le perdite di peso, impedire sia la germogliazione che lo sviluppo di malattie, preservare la qualità dei tuberi.

La temperatura di conservazione ottimale è di 5-6°C con umidità relativa dell'85-90%. Temperature inferiori hanno l'effetto di favorire un eccessivo accumulo di zuccheri solubili (fruttosio, glucosio), responsabili dell'addolcimento dei tuberi. Le patate destinate al consumo possono subire un trattamento con prodotti antigermogliazione quando la conservazione si debba prolungare oltre 2-3 mesi a temperature di 6°C. I magazzini di conservazione devono essere ben ventilati in modo da permettere l'essiccazione dei tuberi appena introdotti, favorire la cicatrizzazione delle ferite ricevute alla raccolta, impedire la condensazione d'acqua sulla loro superficie. L'eccessiva intensità luminosa può inverdire gli stati corticali con produzione di solanina e conferimento di sapore amaro al tubero.

2.1.8.4 Cavolo rapa

La raccolta del cavolo rapa può essere eseguita manualmente o con l'ausilio di agevolatrici, se destinata alla vendita diretta o all'industria. Il prodotto è raccolto con la parte aerea, vengono eliminate le foglie più vecchie, il diametro minimo del fusto è di 40 mm. Il prodotto può essere conservato per 1-2 mesi in celle frigorifere a 0-2 °C e umidità relativa del 90-95%.

2.1.8.5 Carota

Il momento ottimale per la raccolta è in funzione soprattutto del tipo di destinazione del prodotto, ed in ogni caso il momento della raccolta è definito dal raggiungimento della lunghezza standard della varietà e quando le radici hanno riempito le punte e presentano un calibro uniforme. Le due principali modalità di raccolta sono quella a mano per la produzione di carota a mazzi e quella a macchina, con particolari attrezzature idonee per la cavatura di questa specie.

Può essere conservata per periodi molto lunghi in celle frigorifere a temperatura di circa 0°C umidità relativa del 90-95%.

Obblighi

Rispetto dei tempi di carenza prima della raccolta del prodotto; esecuzione di trattamenti post-raccolta esclusivamente con prodotti ammessi.

2.1.9 Commercializzazione e confezionamento

2.1.9.1 Cipolla

La cipolla può essere destinata al consumo fresco o all'industria di conservazione per la produzione di sottoli, sottaceti o fettine disidratate. I bulbi vengono commercializzati sfusi o confezionati.

2.1.9.2 Sponzale

Lo sponzale è destinato al consumo fresco e viene commercializzato sottoforma di mazzi legati di peso variabile o in cassette (di legno o di plastica).

2.1.9.3 Patata

Il prodotto deve essere sottoposto a cernita, ripulitura e calibratura prima di poter essere commercializzato. Vengono confezionate in sacchi dal peso variabile.

2.1.9.4 Cavolo rapa

Il cavolo rapa viene commercializzato sfuso o confezionato.

2.1.9.5 Carota

La carota viene commercializzata sfusa o confezionata.

Obblighi

Il prodotto commercializzato/confezionato conforme al RQR deve essere identificato attraverso il marchio PdQ, al fine di permetterne la rintracciabilità e renderlo immediatamente distinguibile rispetto ad altri prodotti.

2.1.10 Caratteristiche organolettiche

2.1.10.1 Cipolla

La cipolla deve presentare bulbi di colore, forma e calibro proprie della varietà. Il prodotto deve essere caratterizzato da un'altissima uniformità di calibro e da un elevato contenuto in sostanza secca che ne migliora la risposta alla manipolazione e conservazione. I bulbi dovranno presentare un sapore dolce ed aromatico, una consistenza morbida, essere interi, sani, privi di odore e/o sapore estranei e dotati di una buona digeribilità.

2.1.10.2 Sponzale

Lo sponzale deve presentare un equilibrato sviluppo tra la parte epigea (apparato superiore) della pianta e la parte ipogea edule. Il prodotto deve essere caratterizzato da fragranza, brillantezza, delicatezza, sapidità, croccantezza, turgidità. I bulbi devono essere interi, sani, privi di odore e/o sapore estranei e dotati di una buona digeribilità.

2.1.10.3 Patata

La patata deve presentare tuberi di colore, forma e calibro proprie della varietà, oltre che essere sani ed interi. La tessitura della pasta deve essere caratterizzata da una buona consistenza, assenza di farinosità ed imbrunimenti, sapore molto delicato, omogeneo e costante con assenza di particolari gusti e retrogusti e colore tipico della varietà.

Il contenuto di sostanza secca è un elemento determinante per la destinazione d'uso del prodotto. Percentuali più basse sono richieste per il consumo fresco (18-20%) mentre valori più elevati per un impiego industriale (22-24%).

2.1.10.4 Cavolo rapa

Il cavolo rapa può avere forma e colore proprie delle varietà. Il sapore dolciastro e la consistenza del cavolo rapa variano molto a seconda del metodo di coltivazione. Il prodotto ottenuto in ambiente protetto ha sapore meno intenso e polpa più morbida rispetto a quelli coltivati in pieno campo. Le foglie dovranno essere vigorose di colore verde intenso dotate di freschezza e resistenti alla manipolazione. La porzione del fusto commestibile deve presentare buona uniformità e tenuta alla sovramaturazione.

2.1.10.5 Carota

Molte caratteristiche organolettiche rappresentano l'elemento distintivo delle varietà in commercio. La radice deve essere di consistenza dura, dritta con forma conica regolare, di colore uniforme, con pochi residui di radici capillari, priva di verde al colletto, dolce, con alta concentrazione di zuccheri riducenti.

Il prodotto commerciale deve essere rappresentato da carote intere, sane, prive di odore e/o sapore estranei.

Obblighi

I prodotti devono presentare caratteristiche organolettiche proprie della varietà.

E' obbligatorio certificare la qualità del prodotto rispetto ai residui di antiparassitari in base ad un Indice di qualità per i Residui (IqR), definito dal rapporto tra il valore dei residui rilevati nel campione ed il valore dei limiti massimi di residuo (LMR) - Reg. CE n. 396/2005 - Reg. CE n.725/2014, di valore compreso tra 0.6-0.8 e pari ad un riduzione del 20-40% del quantitativo dell'LMR per ogni principio

attivo autorizzato previsto dalle leggi che regolamentano i residui di fitofarmaci (Reg. CE n. 396/2005).

3. RINTRACCIABILITÀ

3.1. Il Sistema di Qualità Regionale “PdQ” prevede l'adozione obbligatoria di un sistema di rintracciabilità in grado di correlare le materie prime in ingresso conformi al prodotto finito immesso in commercio a marchio “PdQ”.

3.2. Le materie prime devono provenire dalle aziende inserite nell'accordo di filiera e nel sistema dei controlli.

3.3. E' obbligatorio adottare in azienda un sistema di rintracciabilità per tracciare le informazioni necessarie a dimostrare la conformità al presente disciplinare.

3.4. Il sistema di rintracciabilità deve consentire di tracciare almeno le seguenti informazioni:

1. aziende agricole conferenti le materie prime;
2. capacità produttiva;
3. quantitativi di materie prime conferite e lavorate;
4. quantitativi di prodotto finito immessi in commercio a Marchio.

4. AUTOCONTROLLO

4.1. Il licenziatario del Marchio è responsabile del rispetto del disciplinare di produzione e delle applicazioni dei contenuti del piano dei controlli approvato dalla regione Puglia.

4.2. Il licenziatario del Marchio deve predisporre un piano di autocontrollo ed effettuare periodicamente attività di verifica ispettiva intera e controlli analitici finalizzati a dimostrare la conformità ai requisiti definiti nel disciplinare.

5. CONTROLLI

5.1. La conformità dei prodotti ai disciplinari di riferimento è verificata da organismi di controllo indipendenti, abilitati secondo le vigenti norme europee e iscritti nell'Elenco degli Organismi di Controllo (O.d.C.) qualificati dalla Regione Puglia.

5.2. I controlli vengono effettuati sulla base dei piani dei controlli predisposti dagli O.d.C. e approvati dalla Regione Puglia.

6. ETICHETTATURA DEL PRODOTTO



6.1 Il prodotto conforme al presente disciplinare potrà riportare in etichetta il logo con l'indicazione *“Qualità garantita dalla Regione Puglia”* e il codice di autorizzazione in aggiunta alle altre informazioni previste dalla normativa vigente.

6.2 Il licenziatario è direttamente responsabile dell'utilizzo del marchio sui soli prodotti conformi al presente disciplinare e a tutta la documentazione di riferimento del RQR.