

**SKI 02 s.r.l**  
 Sede legale in MILANO (MI) VIA  
 CARADOSSO 9 CAP 20123  
 P.IVA 11478620963  
 REA MI- 2605551,  
 PEC ski02@unapec.it



CODE  
**SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00**

PAGE  
 1 di/of 28

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO DELLA POTENZA 12,667 MWp  
 UBICATO NEL COMUNE DI TARANTO LOCALITA' CONTRADA ABBADIA

**RELAZIONE DI FATTIBILITA' AGROECONOMICA**

File: Fattibilità agroeconomica

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	15/06/2022	Prima Emissione	SCS S.CONVERTINI	SCS S.CONVERTINI	SCS S.CONVERTINI

**VALIDATION**

CONVERTINI	CONVERTINI	CONVERTINI
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

<b>PROJECT / PLANT</b> Taranto (0491)	<b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>									
	COMPANY	PURPOSE	TYPE	DISCIPLINE	COUNTRY	TEC.	PLANT	PROGRESSIVE	REVISION	
	SCS	DES	R	E	N	V	I	T	A	P 049101700

<b>CLASSIFICATION:</b> COMPANY	<b>UTILIZATION SCOPE</b>
--------------------------------	--------------------------

*This document is property of Trina Solar Atena srl. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Trina Solar Atena srl.*

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	3
<b>1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b> .....	4
<b>2. CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO E DEL SISTEMA AGRARIO</b> .....	6
<b>3. PROGETTO DI APIARIO INTEGRATO PROPOSTO</b> .....	7
3.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO PROPOSTO .....	7
3.2 INTRODUZIONE ALLA GESTIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO INTEGRATO CON APIARIO .....	8
<b>4. OBIETTIVI PERSEGUITI</b> .....	15
4.1 ANALISI FINANZIARIA PER ETTARO DI UN APIARIO INTEGRATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	15
4.2 ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA IN APIARIO INTEGRATO (VENDITA MIELE) – IN EURO - CONSIDERANDO IL PREZZO MEDIO DI VENDITA DEL MIELE AD € 5,00/KG .....	16
<b>5. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> .....	17
5.1 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA .....	17
5.1.1 Localizzazione dell'area di indagine e punto di monitoraggio .....	17
5.1.2 Composizione della stazione meteo e tipi di sensori .....	18
5.1.3 DSS e supporto alle decisioni .....	20
5.1.4 Utilizzo della stazione meteorologica per la gestione dell'irrigazione .....	20
5.2 MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE AGRICOLA .....	21
5.3 MONITORAGGIO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO .....	24
5.3.1 Apparecchiature ed attrezzature .....	24
5.3.2 Modalità operative .....	24
5.3.3 Azioni correttive da effettuare nel caso di criticità emerse .....	27
<b>6. CONCLUSIONI</b> .....	28

**PREMESSA**

*Il presente Piano di Fattibilità Agro-Economica ha come obiettivo la descrizione della fattibilità tecnica agronomica ed economica della progettazione di un impianto agro-energetico integrato fotovoltaico-apiario per la produzione di energia elettrica rinnovabile tramite la tecnologia fotovoltaica, della potenza di 12,667 MWp e di un apiario costituito da circa 180 arnie, circa 24.480 piante arbustive mediterranee mellifere, essenze erbacee mellifere mediterranee da realizzarsi sulla stessa superficie lorda di circa 18 ettari nel comune di Taranto (TA).*

*Nello specifico la realizzazione dell'impianto fotovoltaico interesserà il territorio comunale di Taranto.*

*In particolare il progetto agro-energetico comprende:*

*a) un impianto fotovoltaico costituito da:*

- moduli fotovoltaici, montati su strutture metalliche conficcate nel terreno, a inseguimento mono-assiale;*
- un complesso di opere di connessione comprensivo di cabine di trasformazione e cavidotti di connessione*

*b) un apiario costituito da 180 arnie e con un numero di piante arbustive complessivo pari a 24.480 circa costituito da:*

- n. 1 campo costituito da piante arbustive mediterranee ed essenze erbacee mellifere.*
- n. 1 impianto di irrigazione gestiti da una centralina automatizzata con impianto subirriguo ad ala gocciolante autocompensante.*

<b>SKI 02 s.r.l</b> Sede legale in MILANO (MI) VIA CARADOSSO 9 CAP 20123 P.IVA 11478620963 REA MI- 2605551, PEC ski02@unapec.it		<i>CODE</i> <b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>
		<i>PAGE</i> 4 di/of 28

## 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area d'intervento si estende nel territorio comunale di Taranto in un'area distante più di 2 km in direzione sud-est dal centro abitato di Montemesola. L'area di impianto in progetto non intercetta aree naturali protette. Il cavidotto attraversa l'area SIC Masseria Torre Bianca per un breve tratto e verrà interrato lungo la viabilità esistente presente all'interno della suddetta area SIC. L'intorno vede la presenza di zone SIC/ZPS, ossia:

- SIC IT9130005 Murgia di Sud Est, in direzione nord, distante circa 5 km dall'area impianto;
- SIC IT9130002 Masseria Torre Bianca, in direzione sud ovest distante circa 1 km dal punto di connessione e oltre 4,5 km dall'area impianto;
- Il Parco Naturale Regionale Terra delle Gravine, a circa 180 metri dall'area impianto, in direzione nord-ovest, avente fascia di rispetto di 100 metri.

La RER individuata a livello regionale non intercetta l'area impianto né il cavidotto in progetto.

Non risultano presenti aree IBA, siti Unesco né zone umide Ramsar nell'intorno di 10 km dall'area impianto. L'area d'intervento si colloca ad un'altitudine media di circa 110 metri s.l.m. L'impianto proposto interessa un'area di circa 18 ha ed avrà una potenza installata pari a 12,667 MWp. Il Cavidotto verrà interrato ad una profondità di circa 1,5 metri lungo la viabilità esistente e non interesserà aree coltivate.

**SKI 02 s.r.l**

Sede legale in MILANO (MI) VIA  
CARADOSSO 9 CAP 20123  
P.IVA 11478620963  
REA MI- 2605551,  
PEC ski02@unapec.it



CODE

**SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00**

PAGE

5 di/of 28



*Figura 1 - Area oggetto di studio - inquadramento su ortofoto*





*Figura 2 - Porzioni aree di impianto*

## **2. CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO E DEL SISTEMA AGRARIO**

La superficie territoriale dell'agro di Taranto è prevalentemente utilizzata per fini agricoli.

La struttura attuale della realtà agricola dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di piccole e medie aziende.

Il territorio dell'agro oggetto di studio, storicamente area coltivata a olivo e vite, si caratterizza per una elevata vocazione agricola, dove il territorio agricolo è quasi completamente interessato da coltivazioni rappresentative quali vigneto, oliveto e superfici seminabili.

I vigneti di uva da vino presenti nell'intero territorio comunale di Taranto, rientrano nell'areale di produzione dei seguenti vini:

- Aleatico di Puglia D.O.C. (D.M. 29/5/1973 – G.U. n.214 del 20/8/1973);
- Negroamaro di Terra d'Otranto D.O.C. (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.245 del 20/10/2011);
- Terra d'Otranto D.O.C. (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.246 del 21/10/2011);
- IGT "PUGLIA" (D.M. 3/11/2010 – G.U. n.264 dell'11/11/).
- IGT "SALENTO" (D.M. 12.09.1995, G.U. 237 del 10.10.1995);
- IGT "TARANTINO" (D.M. 12.09.1995, G.U. 237 del 10.10.1995).

Nella zona oggetto di studio sono presenti numerosi vigneti allevati nella forma a tendone per la produzione di uva da tavola e il medesimo territorio oggetto di intervento rientra nell'areale di produzione dell'IGP UVA DI PUGLIA (Reg. UE 680/2012 - GUUE L. 198 del 25.07.2012).

Gli oliveti presenti sempre nell'intero agro del comune di Taranto possono concorrere alla produzione di "OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA TERRE D'OTRANTO" - DOP (GU n.193 del 21/08/2003).

<b>SKI 02 s.r.l</b> Sede legale in MILANO (MI) VIA CARADOSSO 9 CAP 20123 P.IVA 11478620963 REA MI- 2605551, PEC ski02@unapec.it		<b>CODE</b> <b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>
		<b>PAGE</b> 7 di/of 28

Per quanto attiene le condizioni podologiche si ricorda che in particolare i terreni dell'agro dell'area oggetto di studio, sono ascrivibili al tipo alluvionali recenti e alluvionali sabbiosi argillosi e argillosi-calcarei, con un discreto grado di fertilità, con presenza di scheletro in superficie, ricchi di elementi minerali e con un discreto contenuto in sostanza organica e un buon livello di potenziale biologico, aspetto che gli permette di conservare un discreto grado di umidità. La roccia madre si trova ad una profondità tale da garantire un sufficiente strato di suolo alla vegetazione. In definitiva i terreni agrari più rappresentati sono "argilloso-calcarei" mediamente profondi, principalmente poco soggetti ai ristagni idrici, di reazione neutra, con un discreto franco di coltivazione.

Per quanto concerne la giacitura dei terreni, in generale, sono collinari nella parte a nord dell'agro comunale e nella porzione più a sud sono di natura pianeggiante. In linea di massima la struttura produttiva, seppur con le dovute variazioni per i fenomeni socio-economici degli ultimi decenni, è rimasta sostanzialmente identica. Tra le coltivazioni arboree di grande interesse a livello locale rivestono alcune colture agrarie come l'olivo, la vite da vino e da tavola, sono presenti alcuni appezzamenti di terreno coltivati a melograno, mentre per le coltivazioni erbacee hanno una certa rilevanza colture come le foraggere e i cereali, colture a ciclo annuale come il pomodoro, altre orticole estive e autunno-vernine.

### **3. PROGETTO DI APIARIO INTEGRATO PROPOSTO**

#### **3.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO PROPOSTO**

Con la presente iniziativa imprenditoriale il proponente si pone l'obiettivo di aumentare sensibilmente il proprio fatturato attraverso la trasformazione produttiva innovativa agro-energetica sostenibile dell'intera superficie agricola di ha 18 circa.

L'impianto proposto è caratterizzato da:

- *superficie agricola complessiva di ha 18 interessata dall'impianto integrato con apiario;*
- *giacitura del terreno pianeggiante del fondo rustico;*
- *tessitura di medio impasto del terreno con franco di coltivazione profondo;*
- *disposizione dei filari delle piante in direzione Nord-Sud;*
- *distanza delle piante di m 0,7 sulla fila e m 10,50 tra le file nelle aree occupate dall'impianto fotovoltaico;*
- *altezza massima dei filari delle piante di 1,10 m;*
- *larghezza dei filari di piante di 1 m;*
- *intensità di piante pari a n. 1.360/ha nelle aree occupate dall'impianto fotovoltaico;*
- *messa a dimora di piante arbustive tipiche mediterranee (rosmarino, lavanda, timo);*
- *semina annuale di essenze erbacee mellifere (sulla, trifoglio alessandrino, lupinella) su di una superficie di circa 18 ettari;*
- *vita economica dell'impianto di anni 20;*

- *n.2 centraline di irrigazione automatizzate con impianto a gocciolatoi auto-compensanti a lunga portata;*
- *gestione dei lavori agricoli con terzisti.*

### **3.2 INTRODUZIONE ALLA GESTIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO INTEGRATO CON APIARIO**

L'impianto fotovoltaico sarà integrato con la coltivazione di specie tipiche mediterranee mellifere.

L'apiario sarà composto essenzialmente da due tipologie di essenze mellifere:

- piante arbustive (rosmarino, lavanda, timo) disposte lungo filari paralleli ai pannelli fotovoltaici;
- essenze erbacee (sulla, trifoglio alessandrino, lupinella) da seminare annualmente sulla restante superficie disponibile.

Lungo il lato nord dell'impianto, all'interno della recinzione saranno disposte n. 180 arnie da nomadismo orientate verso sud le quali saranno ubicate all'interno dell'impianto durante i periodi di fioritura.



*Figura 3 – esempio di apiario (foto dal web)*

Di seguito vengono descritte le essenze arbustive scelte per la realizzazione dell'apiario.

#### **Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*)**

Il rosmarino è un arbusto sempreverde appartenente alla famiglia delle Lamiaceae (o Labiate). Si tratta di una specie che cresce spontanea nelle zone di macchia mediterranea o nelle garighe. In crescita spontanea l'arbusto di rosmarino può arrivare anche ad un'altezza di 2 m. La radice è resistente e

profonda, riesce ad ancorare la pianta al terreno, qualità molto utile nei dirupi.

La sua struttura è estremamente ramificata e i rami sono prostrati (più o meno paralleli al suolo) ed ascendenti (prima prostrati e poi eretti).

Le foglie sono lineari ed aghiformi, sessili (ossia prive di picciolo), di una lunghezza variabile da 1,5 cm a 3,5 cm. I margini sono rivoluti, di consistenza resinosa e di colore verde scuro nella pagina superiore e tendenti al biancastro nella pagina inferiore.

I fiori sono riuniti in racemi ascellari o terminali, con corolla bilabiata e colorazione azzurra violacea. La fioritura, nelle zone di coltivazione più fredde, avviene in primavera-estate, in quelle più calde si ripete ad intermittenza tutto l'anno.

Per questa abbondante e protratta fioritura, la coltivazione del rosmarino è molto apprezzata dalle api. Sui suoi fiori raccolgono grandi quantità di nettare e di polline, che ammassano in pallottoline di colore giallo-grigio. Questa caratteristica costituisce una buona risorsa per l'apicoltura, soprattutto nel periodo primaverile.



*Figura 4 – coltivazione del rosmarino (foto dal web)*

#### **Lavanda (*Lavandula officinalis*)**

La lavanda è una pianta perenne, cespugliosa che può raggiungere il metro d'altezza. Ha foglie allungate e arrotondate ai margini. I fiori sono di colore azzurro- violacei riuniti in spighe che emanano, così come tutta la pianta, odore aromatico e fragrante. Si tratta di una pianta che si accontenta di poca

acqua e non teme la siccità. L'habitat adatto alla lavanda è molto vario proprio a causa della sua resistenza anche in condizioni climatiche avverse, si tratta di una pianta rustica e cresce spontaneamente in particolare in collina, dove i terreni sono aridi e sassosi.

Si può trovare praticamente in tutta Italia, in particolare sul versante tirrenico, lungo tutta la zona collinare adiacente agli Appennini (dalla Liguria fino alla Sicilia) ad altitudini comprese tra 800 e 1500 mt sul livello del mare.

La coltivazione a livello industriale può arrivare a coprire aree piuttosto vaste, anche pianeggianti.

La lavanda non teme il caldo e nemmeno il freddo, anche se è d'obbligo utilizzare qualche accortezza nel caso si verificano delle massicce gelate. La lavanda diventa particolarmente rigogliosa se piantata in zone ben esposte al sole e ampiamente ventilate, non ha bisogno di molta acqua.



*Figura 5 – coltivazione della lavanda (foto dal web)*

### **Timo (*Thymus vulgaris*)**

Il timo è una pianta aromatica perenne estremamente diffusa. Cresce spontaneamente in diversi paesi del Mediterraneo. Preferisce i terreni leggeri, calcarei e ben drenati, o perfino aridi e rocciosi, e un clima caldo e soleggiato, ma può resistere anche a temperature rigide per brevi periodi.

Il timo appartiene alla famiglia delle Lamiaceae. È un arbusto perenne che forma cespugli fitti e compatti, e può raggiungere 20-30 cm di altezza. Gli steli sono sottili, legnosi e fragili, e le foglie persistenti sono strette, allungate e profumatissime, con una colorazione verde più o meno intenso e sfumature grigie.

Fiorisce da maggio a luglio, a seconda della specie. I fiori sono di un colore bianco rosato, e molto ricchi di nettare, perciò sono estremamente ricercati dalle api. Infatti il timo è una pianta mellifera, e il miele al timo è molto pregiato.



*Figura 6 – coltivazione del timo (foto dal web)*

#### **La coltivazione delle Lamiaceae (Lavanda, Rosmarino, Timo)**

Sono piante originarie del bacino dl Mediterraneo, pertanto idonee per la coltivazione nell'area di intervento. Si adattano bene anche in un terreno povero di elementi, ben drenato.

Essendo piante spontanee in molte zone del Mediterraneo, questo ci suggerisce che l'apporto idrico deve essere alquanto limitato. Solo nelle fasi iniziali della crescita è necessario un maggiore apporto idrico. Quando la pianta è ben radicata, l'apporto d'acqua deve essere limitato al solo periodo estivo con intervalli irrigui di 10 giorni con un apporto idrico di 5 litri di acqua per pianta per turno irriguo con un massimo di 12 adacquate durante il periodo estivo.

#### **Preparazione del terreno**

Prove sperimentali hanno dimostrato che un terreno ottimamente preparato consente alle radici di penetrare più in profondità, con ripercussioni positive su produttività, longevità della coltura, resistenza alla siccità.

- Aratura da eseguire alla fine dell'estate che precede l'impianto, ad una profondità di 30 - 40 cm.

- Lavorazioni superficiali da eseguire poco prima dell'impianto, quando il terreno è "in tempera". E' necessario evitare l'uso della fresa che danneggia la struttura fisica del terreno e propaga il diffondersi delle erbe infestanti.
- Apertura delle buche, profonde 20 - 25 cm alla base dei quali sono collocate manualmente le piantine.

### Il materiale vegetale

Per l'impianto possono essere utilizzate piantine coltivate in contenitori alveolari.

### Epoca di impianto

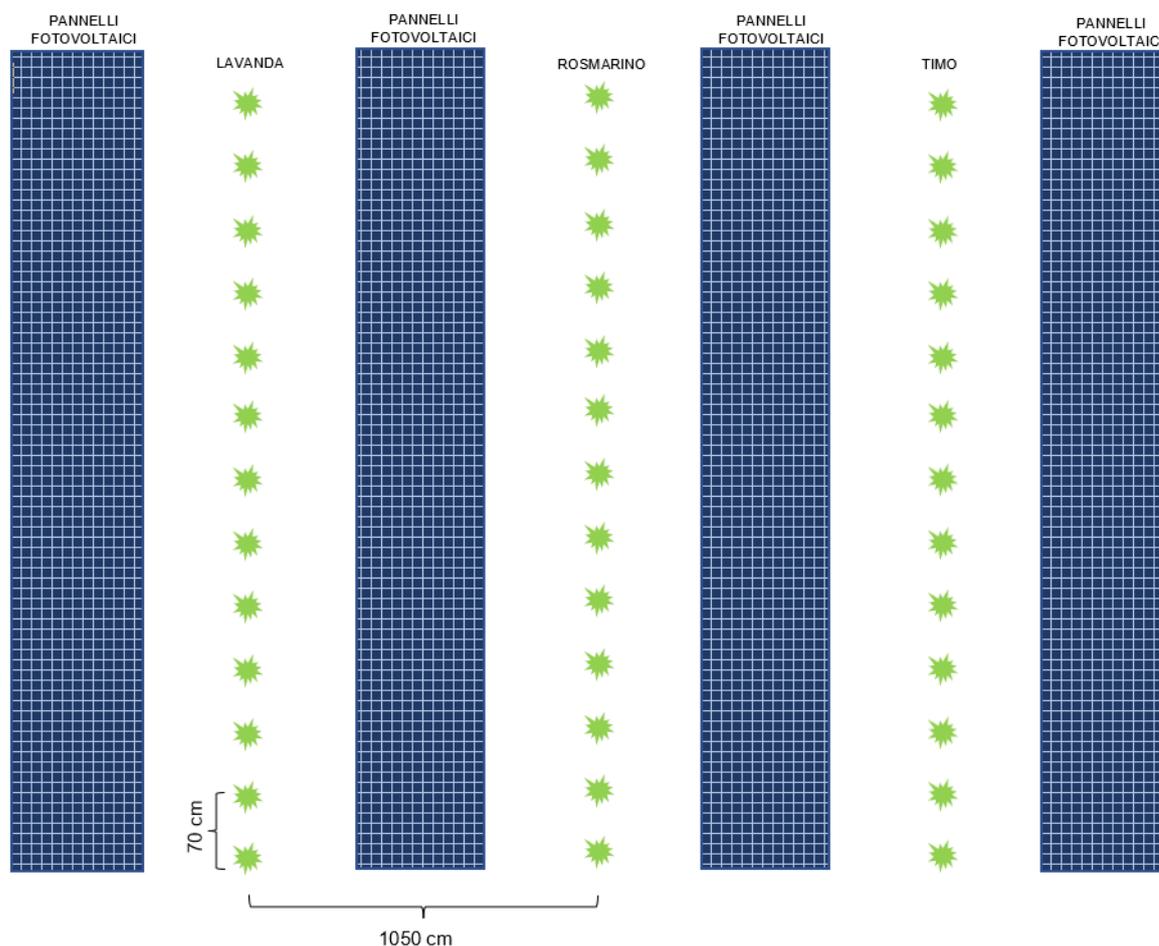
L'epoca migliore per il trapianto delle piantine è compresa tra novembre e marzo.

### Densità di piantagione

Il collocamento delle piantine avviene a mano.

Il sesto d'impianto da adottare all'interno dell'impianto fotovoltaico è il seguente:

- mt. 0,70 sulla fila e mt. 10,50 tra le file (1.360 piante ad ettaro) dove ogni filare sarà costituito da un'unica specie secondo lo schema riportato di seguito.



**Figura 7 - Porzione dell'area oggetto di intervento, vista dall'alto dell'impianto fotovoltaico integrato con apiario**

<b>SKI 02 s.r.l</b> Sede legale in MILANO (MI) VIA CARADOSSO 9 CAP 20123 P.IVA 11478620963 REA MI- 2605551, PEC ski02@unapec.it		<i>CODE</i> <b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>
		<i>PAGE</i> 13 di/of 28

### **Cure colturali**

- **Lavorazioni del terreno**

Durante il primo anno, le lavorazioni del terreno consistono in sarchiature a mano sulla fila ed in interventi meccanici tra le file (erpature, vangature e fresature). Gli inconvenienti relativi all'uso frequente della fresa sono: diffusione di specie infestanti perenni a propagazione vegetativa, formazione di una suola di lavorazione compatta e poco permeabile e danneggiamento della struttura del terreno.

- **Sfalcio della vegetazione**

Al termine di ciascuna stagione vegetativa, la fronda delle piante, deve essere tagliata a circa 15 cm dal suolo ed allontanata dal campo. In tal modo si determina la morte di numerosi semi di erbe infestanti.

L'irrigazione verrà effettuata sulle essenze arbustive mellifere (lavanda, rosmarino, timo) e gli arbusti presenti nella fascia di mitigazione perimetrale, utilizzando sistemi di irrigazione a microportata (ala gocciolante), la fonte di approvvigionamento idrico è un pozzo artesiano ubicato in prossimità dell'impianto agrofotovoltaico. Tuttavia, l'effettivo impiego del pozzo sarà condizionato dal preliminare raggiungimento di un accordo col proprietario del terreno su cui esso insiste nonché dal rinnovo della regolare concessione del pozzo a valle del rispetto delle condizioni imposte dal PTA. Diversamente si provvederà mediante l'impiego di autobotti.

### **Essenze erbacee mellifere**

Sulla restante superficie libera dai pannelli e dalle essenze arbustive, verranno seminati annualmente prati misti composti da graminacee e leguminose da fiore per la produzione di nettare come la sulla, trifoglio alessandrino, lupinella) da seminare annualmente sulla restante superficie disponibile. La coltivazione dei seminativi comincia con la preparazione del "letto di semina", generalmente nel mese di settembre, con una prima lavorazione mediamente profonda (30-40 cm), seguita da altre più superficiali necessarie per amminutare gli aggregati terrosi. Prima di effettuare queste lavorazioni è necessario apportare fertilizzanti organici come il letame. Il tutto consente di migliorare la struttura del terreno prima dell'operazione della semina.

Questa deve avvenire possibilmente prima dell'inverno e comunque prima che comincino le insistenti piogge autunno-invernali. Spesso ben prima della semina viene effettuato un trattamento erbicida per impedire l'accrescimento delle erbe infestanti. In tal caso il campo risulta molto più omogeneo da un punto di vista vegetazionale con notevoli benefici per lo sviluppo delle piante coltivate. Prima della semina, se non vengono effettuate letamazioni, è necessario fare una concimazione per apportare una giusta quantità di nutrienti minerali.



**Figura 8 – Essenze erbacee mellifere (Sulla, Lupinella, Trifoglio Alessandrino)**

Le piante arbustive mellifere, sono essenze mediterranee, perfettamente adattabili all'ambiente in cui verranno messe a dimora. Sarà necessario effettuare potature periodiche per favorire al meglio la fioritura, lavorazioni superficiali del terreno per contenere le infestanti (sarchiature) e verranno fertilizzate e irrigate quando i sistemi di monitoraggio rileveranno delle criticità. Per quanto concerne la gestione delle essenze mellifere erbacee, queste saranno seminate in autunno a seguito di un leggera aratura e sfalciate dopo la fioritura nel periodo maggio-giugno per prevenire il rischio di incendi durante il periodo estivo. Non verranno impiegati prodotti fitosanitari sia sulle essenze arbustive, sia sulle essenze erbacee.

#### 4. OBIETTIVI PERSEGUITI

L'obiettivo dell'iniziativa imprenditoriale è quello di perseguire una redditività accettabile dal settore agricolo del suo investimento.

Dall'analisi finanziaria del modello integrato di progetto si evince chiaramente la sua redditività, così come illustrato dal conto economico.

#### 4.1 ANALISI FINANZIARIA PER ETTARO DI UN APIARIO INTEGRATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Dati impianto	Valori
Scelta essenze arbustive	Lavanda, rosmarino, timo
Forma di allevamento	filari
Scelta essenze erbacee	Miscuglio graminacee, leguminose (sulla, lupinella, t. alessandrino)
Durata economica	20 anni
Fase di allevamento (anni)	1
Fase di piena produzione (anni)	2-20
Sesto di impianto arbustive	0,7 x 9,80 metri
Piante per ettaro	1457
Totale superficie di impianto (ettari)	18
<b>Costi di impianto (18 ha)</b>	
Costo di acquisto pianta arbustiva	€ 1,00
Costo totale di acquisto piante arbustive	<b>€ 24.480,00</b>
Costi di piantumazione per ettaro arbustive	€ 50,00
Costi di piantumazione totale arbustive	<b>€ 900,00</b>
Impianto irriguo	<b>€ 5.000,00</b>
Costo semente per ettaro	€ 150,00
Costo totale semente	<b>€ 2.700,00</b>
Costo semina per ettaro	€ 50,00
Costo semina totale	<b>€ 900,00</b>
Lavori di preparazione terreno	<b>€ 7.000,00</b>
Costi acquisto n. 180 arnie e attrezzature varie	<b>€ 18.000,00</b>
<b>Totale costi di impianto</b>	<b>€ 58.980,00</b>
<b>Costi di gestione impianto (18 ha)</b>	
Dal 2° anno	
Concimazione	€ 3.600,00
Irrigazione	€ 1.800,00
Costo sementi	€ 2.700,00
Lavori vari (sfalcio mellifere, potatura arbustive)	€ 1.800,00
Semina essenze erbacee	€ 900,00
Raccolta miele, altre operazioni	€ 7.200,00
<b>Totale costi di gestione</b>	<b>€ 18.000,00</b>
<b>Produzione impianto (18 ha)</b>	
Dal 1° anno	
Produzione miele (kg)	5.400

Tabella 1

**4.2 ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA IN APIARIO INTEGRATO (VENDITA MIELE) – IN EURO -  
 CONSIDERANDO IL PREZZO MEDIO DI VENDITA DEL MIELE AD € 5,00/KG**

<b>Analisi dei flussi di cassa (vendita miele) – in Euro - considerando il prezzo medio di vendita del miele a 5,00 €/kg</b>																							
ANNO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
<b>COSTI</b>	58.980 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	18.000 €	
<b>RICAVI</b>	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	27.000 €	
<b>CASHFLOW</b>	31.980 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	9.000 €	
<b>Reddito totale</b>																					<b>139.020,00 €</b>		

**Tabella 2**

## 5. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale ha come obiettivo la descrizione delle azioni da intraprendere per il monitoraggio di microclima, produzione agricola, risparmio idrico, fertilità del suolo di un impianto agro-energetico integrato fotovoltaico-apiaro per la produzione di energia elettrica rinnovabile tramite la tecnologia fotovoltaica, della potenza di 12,667 MWp e di un apiario costituito da circa 180 arnie, circa 24.480 piante mediterranee mellifere, essenze erbacee mellifere mediterranee da realizzarsi sulla stessa superficie lorda di circa 18 ettari nel comune di Taranto (TA).

### 5.1 MONITORAGGIO DEL MICROCLIMA

#### 5.1.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INDAGINE E PUNTO DI MONITORAGGIO

Affinché una stazione meteo rilevi dati corretti, attendibili e comparabili su vasta scala, l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) ha stabilito alcune regole sul posizionamento della stessa:

- I sensori di temperatura e umidità (termo-igrometro) devono essere all'interno di un apposito schermo solare ventilato rialzato ad un'altezza variabile tra 1.7 e 2.00 metri da terra su tappeto erboso naturale tagliato di frequente o tappeto sintetico di colore verde distanziato da qualsiasi ostacolo;
- Il sensore del vento (anemometro) deve essere posto ad un'altezza tra 2,50 e 10 metri dal suolo lontano da ostacoli;
- Il sensore delle precipitazioni (pluviometro) deve situarsi ad un'altezza minima di 0.50 metri senza ostacoli nelle vicinanze.

Sensore	Altezza sensore dal suolo	Osservazioni
<b>Termo-igrometro</b>	Tra 1.70 m e 2.00 m	Il termo-igrometro deve essere inserito in uno schermo solare omologato (schermo Davis o superiore) ad una altezza da terra compresa tra 1.70 m e 2.00 m <b>su superficie erbosa</b> e distante <b>almeno 10 metri da edifici od ostacoli vicini</b> .
<b>Pluviometro</b>	Almeno >0.50 m	Deve essere posizionato in campo aperto lontano almeno 10 metri dagli ostacoli, e comunque ad una distanza tale che eventuali ostacoli verticali (alberi, edifici) non possano impedire il corretto rilevamento dei dati in caso di precipitazioni trasversali.
<b>Anemometro</b>	Tra 2.50 m e 10.00 m	Posizionato in campo aperto e lontano da ostacoli verticali che possano impedire una corretta rilevazione delle raffiche e turbolenze.
<b>Radiazione solare e UV</b>		Posizionato alla sommità del palo con una buona visuale.

*Figura 9 Strumentazione per il monitoraggio del microclima*

### 5.1.2 COMPOSIZIONE DELLA STAZIONE METEO E TIPI DI SENSORI

Di seguito verrà descritto il funzionamento di una stazione meteo per agricoltura il cui nome commerciale è AGRISMART-IOT, è un nodo IoT per l'acquisizione e la trasmissione dei parametri meteorologici e agricoli per applicazioni nell'agricoltura di precisione (Controllo e prevenzione).

Utilizza il protocollo radio a bassa potenza SigFox, è un sistema che non necessita di nessuna connessione con reti telefoniche o reti elettriche e non necessita di pannelli solari per l'alimentazione.

#### Caratteristiche generali

- Microcontrollore Low Power ad architettura ARM
- Contenitore a tenuta stagna IP65
- Alimentazione a batteria
- Misura e trasmissione ogni 30 minuti
- Comunicazione immune da sistemi Jammer
- Alta autonomia. Fino a 8 mesi con una singola carica

#### Sensoristica stazione meteo

- Monitoraggio bagnatura fogliare
- Monitoraggio temperatura del suolo su un livello
- Monitoraggio potenziale idrico del suolo su un livello
- Monitoraggio dei parametri atmosferici (temperatura, umidità relativa e pressione atmosferica)
- Monitoraggio irradianza solare
- Monitoraggio precipitazioni (pioggia)

#### Opzioni

- Monitoraggio velocità e direzione del vento
- Monitoraggio temperatura sul secondo livello di profondità
- Monitoraggio potenziale idrico del suolo sul secondo livello di profondità
- Monitoraggio dei parametri atmosferici per il controllo degli stessi in ambienti o situazioni particolari
- Monitoraggio accrescimento (misura dendrometrica)
- Monitoraggio pH
- Monitoraggio conducibilità elettrica
- Monitoraggio millimetri di acqua in uscita dal gocciolatoio negli impianti di irrigazione

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

<b>ELETTRICHE</b>	
Tensione di batteria	Li-Ion
Capacità di batteria	2500mAh
Tensione massima batteria	4.2V
Tensione di sistema	3.3V
Corrente in trasmissione	60 – 65 mA
Corrente in stand-by	10µA
<b>RADIO</b>	
Frequenza (Europa)	868.13 MHz
Potenza radiante	12.5 – 13.0 dBm
Data Rate	100B/s – 600B/s
Modulazione	DBPSK
Tasso di messaggi al giorno	96
Tipo di antenna	Elica o Monopolo (Opzione in base alla copertura)
Pattern di radiazione	Omnidirezionale

*Figura 10 Caratteristiche tecniche stazione meteo*

<b>SENSORI</b>			
<b>PARAMETRO</b>	<b>UNITA' DI MISURA</b>	<b>RANGE</b>	<b>RISOLUZIONE</b>
Bagnatura fogliare	%	0 ÷ 100	1
Temperatura suolo	°C	-55 ÷ +125	
Tensione idrica suolo	cBar	0 ÷ 200	
Temperatura Atm.	°C	-40 ÷ +85	
Umidità Relativa Atm.	%	0 ÷ 100	
Pressione Atm.	kPa	30 ÷ 110	
Velocità del vento	m/s	0 ÷ 89	
Direzione del vento	Punti sulla bussola	1 ÷ 16	
Irradianza solare	W/m <sup>2</sup>	0 ÷ 1800	
Precipitazione	mm	-	

*Figura 11 Caratteristiche tecniche sensori*

<b>SKI 02 s.r.l</b> Sede legale in MILANO (MI) VIA CARADOSSO 9 CAP 20123 P.IVA 11478620963 REA MI- 2605551, PEC ski02@unapec.it		CODE <b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>
		PAGE 20 di/of 28



*Figura 12 Stazione meteo AGRISMART IOT*

### **5.1.3 DSS E SUPPORTO ALLE DECISIONI**

AGRISMART-IOT è dotato di una interfaccia utente, MAGICO, che consente di leggere e interpretare con molta facilità i dati rilevati dagli smartbox multisensore piazzati nel campo, costituisce un valido e affidabile assistente alle decisioni dell'imprenditore agricolo, nell'ambito della gestione idrica, degli interventi agronomici e della difesa delle colture.

### **5.1.4 UTILIZZO DELLA STAZIONE METEOROLOGICA PER LA GESTIONE DELL'IRRIGAZIONE**

In riferimento all'uso delle stazioni meteorologiche per la gestione irrigua, va detto che, attraverso l'uso dei sensori di umidità del suolo (che vengono interrati tra i filari della coltura) è possibile monitorare il contenuto idrico del suolo e conseguentemente individuare il miglior momento per l'irrigazione: questo consente di ottimizzare (e quindi risparmiare) l'uso dell'acqua irrigua. Conoscendo le caratteristiche del terreno (Tessitura e contenuto organico necessari per determinare le costanti idrologiche del

<b>SKI 02 s.r.l</b> Sede legale in MILANO (MI) VIA CARADOSSO 9 CAP 20123 P.IVA 11478620963 REA MI- 2605551, PEC ski02@unapec.it		<b>CODE</b> <b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>
		<b>PAGE</b> 21 di/of 28

terreno: Capacità di campo e punto di appassimento), è possibile stabilire con notevole precisione quando il contenuto idrico del terreno si avvicina al punto di appassimento e quindi irrigare. Appare evidente che, le stazioni meteorologiche consentono di massimizzare l'efficienza irrigua riducendo quindi la quantità di acqua irrigua utilizzata.

## 5.2 MONITORAGGIO DELLA PRODUZIONE AGRICOLA

### Il Potenziale mellifero: calcolo teorico

Il potenziale mellifero di una specie nettariana è la quantità di miele che si potrebbe produrre, in condizioni ideali, da un ettaro di superficie fiorita di una determinata pianta.

I numerosi studi fatti in merito si basano sull'analisi della produzione nettariana di un singolo fiore della specie in esame, ottenuta isolando diversi fiori per tutta una giornata, per evitare l'assunzione del nettare da parte di insetti e la sua evaporazione, quindi pesando alla fine della giornata il nettare prodotto da ciascun fiore e determinandone il quantitativo medio nonché il contenuto zuccherino. Bisogna inoltre tener conto del numero di giorni di fioritura, del numero di ore in cui i fiori sono accessibili agli insetti visitatori, e naturalmente del numero di fiori e della superficie occupata dalla specie in fiore (Mc Kenna e Thomson, 1988; Nedic et al. 2013; Ricciardelli d'Albore, 1990).

Attualmente ci si avvale sempre più di tecniche GIS per valutare l'effettiva estensione di una fioritura e ricavare il potenziale mellifero di una determinata zona (Janssens et al., 2006; Vercelli et al., 2010).

L'importanza di poter valutare il "potenziale mellifero" di una pianta risiede essenzialmente in due aspetti: 1) la possibilità da parte dell'apicoltore di individuare in una data zona le specie con potenziale mellifero più alto e quindi di dislocare gli alveari in consorzi floristici di maggiore produttività;

2) la possibilità di inserire nelle normali pratiche agronomiche, forestali, ecc., oltre alle specie comunemente impiegate, anche altre di sicuro interesse apistico.

Sulla base delle numerose ricerche compiute, è possibile affermare che la quantità di nettare secreto:

- è minima quando il rapporto tra temperatura dell'aria e temperatura del terreno è uguale a 1; aumenta se questo rapporto è inferiore a 1 ed è massima quando esso è maggiore di 1 (Dietz, 1966);
- è in funzione diretta della luce (Schuel, 19- 63; Dietz, 1966);
- dipende dalla composizione del terreno (Bogojavlenskij, Rozov, Tereschenko, 1936); ma i pareri al riguardo sono discordanti e la questione è ancora lungi dall'essere risolta;
- è maggiore, per una medesima specie, quanto maggiore è l'altitudine (Bonnier, 1878);
- dipende dalla fenologia del fiore: aumenta durante l'antesi, prolungandosi in seguito a visite di insetti, e diminuisce poi progressivamente; vi sono comunque eccezioni a questo tipo di comportamento e, in alcuni casi, essa è maggiore all'inizio della fioritura di una specie (Boetius, 1948);
- dipende dalla posizione del fiore sulla pianta (Andrejev, 1927);
- è influenzata dal fenomeno del riassorbimento da parte della pianta (Ziegler 1968).

Anche la percentuale di zuccheri presente nel nettare secreto subisce l'influenza di vari fattori:

- la quantità di zucchero secreta è inversamente proporzionale al grado di umidità dell'aria (Dietz, 1966);
- la temperatura dell'aria agisce direttamente sul grado di concentrazione degli zuccheri nel nettare (Rozov, 1936; Dietz, 1966), sebbene alcune esperienze (Beutler, 1930) siano in contrasto con tale affermazione;
- in ambiente ventilato il nettare tende a concentrarsi; questo fenomeno è legato anche alla conformazione e alla posizione dei nettarii (Dietz, 1966);
- il nettare è più concentrato alla fine della fioritura di una specie, pur diminuendo quantitativamente (Boetius, 1948).

Conoscendo il numero di fiori presente in un ettaro e la quantità di nettare prodotto da un fiore nella sua vita, e considerando che gli zuccheri entrano a far parte della composizione media del miele in ragione dell'80% (cioè 0,8 kg zuccheri = 1 kg miele), si applica la seguente formula:

$$\text{kg miele/ha} = \text{Kg zucchero/ha} \times 100/80$$

Il valore così calcolato non tiene conto di tutti quegli eventi negativi che tendono ad abbassarlo (condizioni climatiche sfavorevoli ecc.).

Crane (1975) ha raccolto i dati di numerosi ricercatori sulla produzione nettarifera e sulla resa mellifera di diverse piante, definendo sei classi di potenziale mellifero basate sulla possibile produzione in chili di miele per ettaro di superficie fiorita di una specifica pianta, come indicato in tabella:

Classi di produttività	Potenziale mellifero (kg/ha)	Specie
I	0 – 25	Pero (Pyrus communis), mandorlo (Prunus dulcis)
II	26 – 50	Girasole (Helianthus annuus), ciliegio (Prunus avium), melo (Malus pumila), malva (Malva sylvestris), trifoglio violetto (Trifolium pratense), erba medica (Medicago sativa)**, ginestrino (Lotus corniculatus), verga d'oro (Solidago virgaurea)**, castagno (Castanea sativa)**
III	51 – 100	Lampone (Rubus idaeus), fiordaliso (Centaurea cyanus), veccia (Vicia cracca), epilobio (Epilobium hirsutum), grano saraceno (Fagopyrum esculentum)**
IV	101 – 200	Tarassaco (Taraxacum officinale), lavanda (Lavandula officinalis), salice (Salix alba), borragine (Borago officinalis), trifoglio bianco (Trifolium repens), rosmarino (Rosmarinus officinalis), brugo (Calluna vulgaris), lampone (Rubus adaeus), lupinella (Onobrychis viciifolia), meliloto (Melilotus officinalis), ginestrino (Lotus corniculatus), erba medica (Medicago sativa), acero di monte (Acer pseudoplatanus), ippocastano (Aesculus hippocastanum), timo (Thymus vulgaris), menta selvatica (Mentha longifolia), origano (Origanum vulgare)
V	201 – 500	Castagno (Castanea sativa)*, robinia (Robinia pseudoacacia)*, edera (Hedera helix), grano saraceno (Fagopyrum esculentum)*, meliloto (Melilotus albus), bardana maggiore (Arctium lappa), coriandolo (Coriandrum sativum), sulla (Hedysarum coronarium), colza (Brassica napus), salcerella (Lythrum salicaria, salvia (Salviapratensis)
VI	Oltre 500	Robinia (Robinia pseudoacacia)**, erba viperina (Echium vulgare), facelia (Phaceliatanacetifolia), timo (Thymus vulgaris), verga d'oro (Solidago virgaurea)*, acero campestre (Acer campestre), tiglio (Tilia cordata, Tilia platyphyllos)
*indagini svolte in Italia (Ricciardelli d'Albore e Intoppa, 1979,2000)		
**Indagini svolte nell'Est europeo (Cirnu, 1980; Crane, 1975)		

**Tabella 3 Classi del potenziale mellifero**

I metodi fin qui descritti possono fornire ottime indicazioni predittive, tuttavia, per poter disporre di dati reali sul flusso nettario di una determinata zona o di una particolare fioritura, occorre seguire l'incremento in peso degli alveari.

Per questo sono in uso da tempo apposite bilance da porre sotto gli alveari.

Attualmente si stanno diffondendo dei nuovi sistemi, che pur basandosi sulla pesatura degli alveari, grazie alle nuove tecnologie, consentono di seguire l'alveare a distanza.

<b>SKI 02 s.r.l</b> Sede legale in MILANO (MI) VIA CARADOSSO 9 CAP 20123 P.IVA 11478620963 REA MI- 2605551, PEC ski02@unapec.it		CODE <b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>
		PAGE 24 di/of 28

### 5.3 MONITORAGGIO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO

La valutazione della fertilità del suolo viene normalmente effettuata mediante l'impiego integrato di indicatori agroambientali, correntemente individuati tra le variabili fisiche, chimiche e biologiche del suolo, opportunamente selezionate in relazione alle specifiche problematiche agroecosistemiche di un territorio.

Per verificare la fertilità dei suoli è utile monitorare nel tempo il contenuto nel terreno dei principali elementi nutritivi quali azoto, fosforo, potassio e sostanza organica. Generalmente si fa ricorso al prelievo dei campioni di terreno per l'esecuzione di opportune analisi.

Un campione di suolo è quella quantità di terra che si preleva allo scopo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche del suolo stesso, indispensabili per numerose applicazioni e finalità come, ad esempio, la valutazione dei componenti della fertilità.

poiché il campione di terreno deve contenere tutte le informazioni sul suolo d'origine, la sua rappresentatività è una condizione fondamentale, deve cioè rispecchiare, quanto più possibile, le proprietà dell'area a cui si riferisce; ne consegue che il campionamento è un'operazione estremamente delicata ed una sua esecuzione non corretta può essere fonte di errori assai più consistenti di quelli imputabili alle determinazioni analitiche.

#### 5.3.1 APPARECCHIATURE ED ATTREZZATURE

Gli strumenti necessari per il campionamento devono essere costituiti di materiali che non possano influenzare le caratteristiche del suolo di cui si vogliono determinare le caratteristiche. Per effettuare il campionamento saranno necessari i seguenti strumenti:

- sonda o trivella (manuale o automatica)
- vanga
- paletta
- secchio di plastica, asciutto e pulito
- telone in polietilene, asciutto e pulito, di almeno 2 mq
- contenitori, di capacità di almeno un litro, dotati di un adeguato sistema di chiusura, costituiti da materiale che non interagisca con il terreno, né con i suoi componenti, ed impermeabile all'acqua (vasi in vetro con tappo a vite, oppure sacchetti in polietilene)
- etichette con campi liberi/etichette con codice a barre
- GPS (da trekking, con supporto segnale di correzione Waas – precisione  $\pm 3-5$  m)
- verbali, schede di annotazione delle coordinate di ciascun sub-campione

#### 5.3.2 MODALITÀ OPERATIVE

Per poter effettuare un campionamento significativo e rappresentativo del terreno che si vuole analizzare, occorre prima di tutto individuare una zona di campionamento in cui i seguenti parametri risultino i più omogenei possibile:

- colore

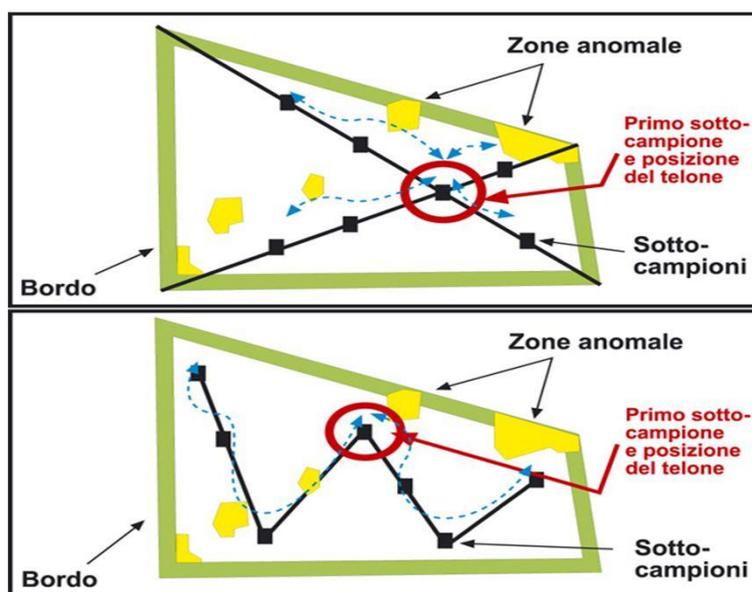
- aspetto fisico (tessitura, pH, calcare totale)
- ordinamento colturale
- fertilizzazioni ricevute in passato
- vegetazione coltivata e spontanea

Una volta individuati i punti in cui effettuare le indagini e quindi il campionamento del suolo, è necessario evitare di effettuare trivellazioni in punti in cui siano presenti situazioni anomale, come per esempio:

- dove siano stati accumulati fertilizzanti, deiezioni, prodotti e sottoprodotti agricoli
- dove abbiano stazionato animali
- dove vi siano affioramenti del sottosuolo, ristagni di acqua ecc
- dove vi siano differenze di irrigazione e/o di drenaggio.

Infine, una volta individuata la zona di campionamento, eliminare la vegetazione che ricopre il suolo, qualora sia necessario.

La zona di campionamento deve essere costituita da superfici inferiori o uguali a 5 ettari. Il numero di campioni elementari per ettaro deve essere almeno 6, nella zona compresa tra la superficie e i 40 cm di profondità. Il campionamento deve essere di tipo non sistematico, come da figura:



*Figura 13 Campionamento non sistematico a X(sopra) o a W(sotto).*

Scegliere i punti di prelievo dei campioni elementari distribuiti in modo omogeneo lungo un percorso tracciato, formando una immagine a X o W, e prelevare un campione elementare in ogni punto.

Introdurre la sonda verticalmente fino alla profondità voluta ed estrarre il campione elementare di suolo. Evitare di effettuare le trivellate in punti in cui si prevede siano presenti situazioni anomale, come ai bordi dell'appezzamento, nelle prossimità di capezzagne, e scoline, dove ristagna l'acqua. Prima di prelevare il campione occorre rimuovere il terreno in cui possono trovarsi residui vegetali indecomposti. Trasferire nel secchio i vari campioni elementari, mano a mano che vengono prelevati (dalle varie unità di campionamento). Trasferire i vari campioni dal secchio al telone di plastica, opportunamente disteso su una superficie solida, piana e asciutta. Mescolare ed omogeneizzare accuratamente i campioni elementari, fino ad ottenere il campione globale.

Ridurre la quantità di campione globale, se necessario, fino ad ottenere aliquote di circa 700 g ciascuna: prelevare dal campione globale una decina di subcampioni, ciascuno di circa 70 g, prendendoli casualmente da tutta la superficie di campione globale disteso sul telone. Il campione finale, costituito dai subcampioni, deve essere trasferito all'interno di un contenitore asciutto e pulito (vaso in vetro o sacchetto in polietilene). Dello stesso campione potranno essere approntate diverse aliquote, a seconda che vi sia la necessità di confezionare o meno controcampioni (da consegnare ad una controparte), o a seconda che vi sia la necessità di mandare diverse aliquote a diversi laboratori.

Le successive analisi che si faranno sono denominate analisi di base, questo tipo di analisi permette di misurare alcune caratteristiche del terreno quali scheletro e tessitura, reazione (pH9, carbonati totali, calcare attivo, capacità di scambio cationico e conducibilità elettrica.

Un'analisi completa di questo tipo generalmente è composta dalle seguenti determinazioni:

<b>Analisi chimico-fisiche complete (Analisi di base)</b>	
<b>Determinazione analitica</b>	<b>Unità di misura</b>
<b>Tessitura (sabbia, limo e argilla)</b>	g/kg
<b>Carbonio organico</b>	g/kg
<b>Reazione</b>	
<b>Calcare totale</b>	g/kg
<b>Calcare attivo</b>	g/kg
<b>Conducibilità elettrica</b>	dS/m
<b>Azoto totale</b>	g/kg
<b>Fosforo assimilabile</b>	mg/kg
<b>Capacità di scambio cationico (CSC)</b>	meq/100g
<b>Basi di scambio (Potassio scambiabile, Calcio scambiabile, Magnesio scambiabile, Sodio scambiabile)</b>	meq/100g

*Tabella 4 Analisi chimico-fisiche del terreno*

### **5.3.3 AZIONI CORRETTIVE DA EFFETTUARE NEL CASO DI CRITICITÀ EMERSE**

Se dalle analisi di base effettuate emergono delle criticità che possono compromettere la fertilità del suolo, è opportuno intervenire con una serie di azioni correttive volte a ristabilire la fertilità ottimale.

Una moderna gestione agronomica delle coltivazioni non può ignorare l'importanza di ammendanti e correttivi.

Con i termini di ammendanti e correttivi definiamo tutti quei prodotti che non hanno la capacità di "nutrire" le colture, bensì di rendere ospitale e adatto a produrre in modo migliore il substrato nel quale sono coltivate.

Queste sostanze ci permettono di correggere in modo efficiente i valori di alcuni parametri che si discostano dalla situazione ottimale, come può essere il caso di pH, capacità di scambio cationico, attività microbica.

Il miglioramento di struttura e pH del suolo in tutto il suo profilo mediante l'uso di un ammendante o correttivo è un risultato difficile da conseguire, poiché la correzione si esprime in scala logaritmica, e richiederebbe quantità grandissime di prodotto.

Ciò che maggiormente ci interessa ottenere, grazie ad una corretta azione correttiva o ammendante, è il miglioramento della reazione a livello della soluzione circolante, cioè l'insieme di acqua e sostanze nutritive che è costantemente a contatto con l'apparato radicale delle piante, e partecipa ai processi di scambio cationico e all'assorbimento.

Per correggere suoli alcalini, cioè con pH maggiori di 7, o salini, cioè ricchi di sodio e cloro, un buon metodo è quello di ricorrere a prodotti a base di zolfo.

I solfati che si formano in seguito all'attacco con questo minerale dei carbonati del suolo sono più solubili e consentono la lisciviazione di sodio e cloro, rendendo al contempo più disponibili magnesio, potassio e calcio, nonché i fosfati.

Inoltre, il pH della soluzione circolante si abbassa e ciò rende più disponibili anche tutti gli altri elementi.

Se invece nel terreno il pH tende all'acidità (<6), è utile intervenire in maniera opposta, ovvero riportando il terreno verso valori neutri; per fare questo si usa un correttivo calcareo.

L'attività del suolo in termini di scambio cationico è un altro fattore estremamente importante.

La capacità di scambio cationico (C.S.C.) dipende dal tipo di suolo, ed è maggiore in suoli argillosi e ricchi di sostanza organica, e minore in suoli sabbiosi.

Non è possibile cambiare la tessitura di un terreno, ma si può migliorare l'attività del suo complesso di scambio, grazie all'apporto di un altro tipo di correttivo, la leonardite, che è una sostanza organica ad altissima efficienza.

Una leonardite di qualità contiene percentuali di sostanza organica del 60 %, di cui oltre il 70 % è umificata.

Queste caratteristiche la rendono efficace nel migliorare la capacità di scambio cationico del terreno, legata in buona parte alla sua ricchezza in sostanza organica.

<b>SKI 02 s.r.l</b> Sede legale in MILANO (MI) VIA CARADOSSO 9 CAP 20123 P.IVA 11478620963 REA MI- 2605551, PEC ski02@unapec.it		<i>CODE</i> <b>SCS.DES.R.ENV.ITA.P.0491.017.00</b>
		<i>PAGE</i> 28 di/of 28

Un contenuto elevato di acidi umici e fulvici permette di “chelare” gli elementi nutritivi, proteggendoli dal dilavamento o dalla fissazione.

Poiché la sostanza organica ha forti capacità di ritenzione dell’acqua (fino a 20 volte il suo peso) l’uso di leonardite permette di migliorare la gestione idrica; al contempo migliora anche la struttura del suolo, evitando crepacciamenti nei suoli argillosi, e in generale aumentando la permeabilità, gli scambi gassosi, l’attività microbica.

## **6. CONCLUSIONI**

In relazione a quanto esposto, alla scelta delle essenze, ed alla tecnica di coltivazione utilizzata per l’impianto integrato proposto, si ritiene che lo stesso sia compatibile con le esigenze di maggiore conservazione dell’uso agricolo del suolo dal punto di vista agronomico, economico, ecologico, paesaggistico.