



REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI CODRONGIANOS
 Provincia Di Sassari



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO
 DENOMINATO "GREEN AND BLUE PIANU ORRIOS" POTENZA DI 30 MW
 IN LOCALITÀ "PIANU ORRIOS" NEL COMUNE DI CODRONGIANOS

Identificativo Documento

REL_SP_04_AGR

ID Progetto	GBPO	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	------	-----------	---	---------	----	------------	-----

Titolo

RELAZIONE AGRONOMICA

FILE: REL_SP_04_AGR.pdf

IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Andrea Casula
 Geom. Fernando Porcu
 Dott. in Arch. J. Alessia Manunza
 Geom. Vanessa Porcu
 Dott. Agronomo Giuseppe Vacca
 Archeologo Marco Cabras
 Geol. Marta Camba
 Ing. Antonio Dedoni

COMMITTENTE

SF GRID PARITY II SRL

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Dicembre 2023	Prima Emissione	Blue Island Energy	SF Grid Parity II Srl	SF Grid Parity II Srl

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

BLUE ISLAND ENERGY SAS
 Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
 tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
 email: blueislandsas@gmail.com

NOTA LEGALE: Il presente documento non può
 tassativamente essere diffuso o copiato
 su qualsiasi formato e tramite qualsiasi
 mezzo senza preventiva autorizzazione
 formale da parte di Blue Island Energy SaS



Provincia di Sassari

COMUNE DI CODRONGIANOS

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO

AGRO-FOTOVOLTAICO

DENOMINATO "GREEN AND BLUE PIANU ORRIOS"

*DELLA POTENZA DI **30 MW***

IN LOCALITÀ "PIANU ORRIOS" NEL COMUNE DI CODRONGIANOS

RELAZIONE TECNICO AGRONOMICA

E

**PIANO CULTURALE NELL'AREA DI
IMPIANTO**

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SOCIETA' PROPONENTE	5
3	MOTIVAZIONI DELL'OPERA	5
4	IL CONTESTO NORMATIVO	9
5	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI	11
6	AGRIVOLTAICO	11
7	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE	12
8	INQUADRAMENTO CATASTALE	14
9	STATO DEI LUOGHI E COLTURE ATTUALMENTE PRATICATE	14
10	PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME	19
11	L'AREALE DI RIFERIMENTO DESCRITTO DAL CENSIMENTO AGRICOLTURA 2010	20
12	IL PROGETTO	20
13	INGOMBRI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DA INSTALLARE	21
14	PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE	27
15	LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE	30
16	VALUTAZIONE DELLE COLTURE PRATICABILI TRA LE INTERFILE	30
17	COLTURE ARBOREE – ARBUSTIVE	37
18	IMPIANTO VIGNETTO	37
	<i>IL CLIMA IDEALE</i>	<i>44</i>
	<i>IL TERRENO ADATTO</i>	<i>44</i>
	<i>PIANTAGIONE</i>	<i>44</i>
	<i>CURARE LA VITE</i>	<i>45</i>
19	IMPIANTO OLIVETO	48
20	MIRTETO	55
21	ATTIVITA' GESTIONALI	59
22	SISTEMA DI MONITORAGGIO	62
23	RIMBOSCHIMENTO QUERCUS SUBER	63
24	DESCRIZIONE DEL PIANO COLTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO	64

25	MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA.....	65
26	ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA.....	68
27	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEI COSTI DI REALIZZAZIONE.....	69
28	COSTI DI GESTIONE IPOTIZZATI	70
29	RICAVI IPOTIZZATI.....	71
30	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	72

1 PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato **“Green and Blue Pianu Orrios”** di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di **30 MW nel territorio del Comune di Codrongianos(SS), in località “Pianu Orrios”** e delle relative opere connessione ricadenti nei comuni di Codrongianos e Ploaghe (SS).

Il presente documento descrive fondamentalmente:

- I. La descrizione dello stato dei luoghi, in relazione alle attività agricole attualmente su esso praticate,
- II. L'individuazione delle colture idonee ad essere coltivate nelle aree disponibili tra le strutture dell'impianto agro-fotovoltaico e delle accortezze operative da adottare per le coltivazioni agricole, in considerazione della presenza dell'impianto agro-fotovoltaico;
- III. La scelta del piano colturale da adottare durante l'esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico con la stima della redditività attesa.
- IV. Studio dell'area in funzione della nuova attività apistica
- V. I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare, I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell'impianto) e queste saranno collegate alla cabina di media tensione che a sua volta si collegherà alla sottostazione Enel.
- VI. L'intervento a seguito dell'emanazione del D.L. 77/2021, entrato in vigore il 31.05.2021, successivamente convertito, con modificazioni, in legge (L. n. 108 del 29.07.2021), ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui, all'art. 31 (Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna), c. 6, la seguente: «All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: "- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."», che comporta un trasferimento al Ministero della transizione ecologica (M.I.T.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW;
- VII. il D.L. 92/2021, entrato in vigore il 23.06.2021, all'art. 7, c. 1, ha stabilito, tra l'altro, che «[...] L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021»

2 SOCIETA' PROPONENTE

La società **SF GRID PARITY II S.R.L.** intende operare nel settore delle energie rinnovabili in generale. In particolare, la società erigerà, acquisterà, costruirà, metterà in opera ed effettuerà la manutenzione di centrali elettriche generanti elettricità da fonti rinnovabili, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, energia solare, fotovoltaica, geotermica ed eolica, e commercializzerà l'elettricità prodotta.

La società, in via non prevalente e del tutto accessoria e strumentale, per il raggiungimento dell'oggetto sociale - e comunque con espressa esclusione di qualsiasi attività svolta nei confronti del pubblico potrà:

- compiere tutte le operazioni commerciali, finanziarie, industriali, mobiliari ed immobiliari ritenute utili dall'organo amministrativo per il conseguimento dell'oggetto sociale, concedere fidejussioni, avalli, cauzioni e garanzie, anche a favore di terzi;
- assumere, in Italia e/o all'estero solo a scopo di stabile investimento e non di collocamento, sia direttamente che indirettamente, partecipazioni in altre società e/o enti, italiane ed estere, aventi oggetto sociale analogo, affine o connesso al proprio, e gestire le partecipazioni medesime.

3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La società ha valutato positivamente la proposta di un innovativo progetto capace di sposare l'esigenza sempre maggiore di fonti di energia rinnovabile con quella dell'attività agricola, cercando di perseguire due obiettivi fondamentali fissati dalla SEN, quali il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio. La Strategia Energetica Nazionale SEN, è il risultato di un articolato processo che ha coinvolto, sin dalla fase istruttoria, gli organismi pubblici operanti sull'energia, gli operatori delle reti di trasporto di elettricità e gas e qualificati esperti del settore energetico. Nella stessa fase preliminare, sono state svolte due audizioni parlamentari, riunioni con alcuni gruppi parlamentari, con altre Amministrazioni dello Stato e con le Regioni, nel corso delle quali è stata presentata la situazione del settore e il contesto internazionale ed europeo, e si sono delineate ipotesi di obiettivi e misure.

Inoltre, in ottemperanza al DECRETO 10 settembre 2010, Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. (10A11230) (GU Serie Generale n.219 del 18-09-2010) il comma 7 prevede che gli impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai piani urbanistici nel rispetto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, della valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità e del patrimonio culturale e del paesaggio rurale;

- Considerato che:
- la normativa comunitaria di settore fornisce elementi per definire strumenti reali di promozione delle fonti rinnovabili; la strategia energetica nazionale fornirà ulteriori elementi di contesto di tale politica, con particolare riferimento all'obiettivo di diversificazione delle fonti primarie e di riduzione della dipendenza dall'estero;
 - che l'art. 2, comma 167, della legge 24 dicembre 2007, n. 244, come modificato dall'art. 8-bis della legge 27 febbraio 2009, n. 13, di conversione del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, prevede la ripartizione tra regioni e province autonome degli obiettivi assegnati allo Stato italiano, da realizzare gradualmente;
 - i livelli quantitativi attuali di copertura del fabbisogno con fonti rinnovabili di energia e gli obiettivi prossimi consentono di apprezzare l'incremento quantitativo che l'Italia dovrebbe raggiungere; il sistema statale e quello regionale devono dotarsi, quindi, di strumenti efficaci per la valorizzazione di tale politica ed il raggiungimento di detti obiettivi; da parte statale, il sistema di incentivazione per i nuovi impianti, i potenziamenti ed i rifacimenti è ormai operativo, come pure altri vantaggi a favore di configurazioni efficienti di produzione e consumo;
 - **L'obiettivo del progetto è quello di garantire l'espletamento delle attività agricole, unendo ad essa il tema della sostenibilità ambientale, ossia rispondere alla sempre maggiore richiesta di energia rinnovabile. Per coniugare queste due necessità, in sostanza è necessario diminuire l'occupazione di suolo, mediante strutture ad inseguimento monoassiale che a differenza delle tradizionali strutture fisse, consentono di ridurre lo spazio occupato dai moduli fotovoltaici e come precedentemente esposto, continuare a svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici. La distanza tra le file delle strutture, infatti è tale da permettere tutte le lavorazioni agrarie a mezzo di comuni trattrici disponibili sul mercato. L'intero lotto interessato all'intervento sarà inoltre circondato da una fascia arborea perimetrale che oltre a garantire un reddito dalla gestione e raccolta dei frutti, fungerà da barriera visiva, svolgendo la funzione di mitigazione visiva. I terreni, contigui tra loro ed interessati al progetto verranno inoltre riqualificati con un piano colturale a maggiore produttività piuttosto che con la migliore sistemazione dello stesso a mezzo di adeguati sistemazioni idrauliche ed agrarie, quali recinzioni, viabilità interna e drenaggi. Il tutto come ben intuibile a vantaggio del miglioramento dell'ambiente e della sostenibilità ambientale.**

Un importante motivazione è inoltre quella rappresentata dalla possibilità di ottenere una duplice produttività, in quanto oltre al miglioramento del piano di coltura si affiancherà la risorsa e il reddito proveniente dall'energia pulita, rinnovabile quindi a zero emissioni

L'intero lotto interessato all'intervento sarà inoltre circondato da una fascia arborea perimetrale che oltre a garantire un reddito dalla gestione e raccolta dei frutti, fungerà da barriera visiva, svolgendo la funzione di mitigazione visiva. I terreni, contigui tra loro ed interessati al progetto verranno inoltre riqualificati con un piano colturale a maggiore produttività piuttosto che con la migliore sistemazione dello stesso a mezzo di adeguati sistemazioni idrauliche ed agrarie, quali recinzioni, viabilità interna e drenaggi. Il tutto come ben intuibile a vantaggio del miglioramento dell'ambiente e della sostenibilità ambientale.

Un importante motivazione è inoltre quella rappresentata dalla possibilità di ottenere una duplice produttività, in quanto oltre al miglioramento del piano di coltura si affiancherà la risorsa e il reddito proveniente dall'energia pulita, rinnovabile quindi a zero emissioni.

In funzione degli ultimi indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, indicati nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata da Novembre 2017, la Proponente ha considerato di fondamentale importanza presentare un progetto che possa garantire di unire l'esigenza di produrre energia pulita con quella dell'attività agricola, perseguendo gli obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ossia il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

La nascita dell'idea progettuale proposta inoltre scaturisce da una sempre maggior presa di coscienza da parte della comunità internazionale circa gli effetti negativi associati alla produzione di energia dai combustibili fossili. Gli effetti negativi hanno interessato gran parte degli ecosistemi terrestri e si sono esplicitati in particolare attraverso una modifica del clima globale, dovuto all'inquinamento dell'atmosfera prodotto dall'emissione di grandi quantità di gas climalteranti generati dall'utilizzo dei combustibili fossili. Questi in una seconda istanza hanno provocato altre conseguenze, non ultima il verificarsi di piogge con una concentrazione di acidità superiore al normale. Queste ed altre considerazioni hanno portato la comunità internazionale a prendere delle iniziative, anche di carattere politico, che ponessero delle condizioni ai futuri sviluppi energetici mondiali al fine di strutturare un sistema energetico maggiormente sostenibile, privilegiando ed incentivando la produzione e l'utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili (FER) in un'ottica economicamente e ambientalmente applicabile.

Tutti gli sforzi si sono tradotti in una serie di attivi legislativi da parte dell'Unione Europea, tra i quali il Libro Bianco del 1997, il Libro verde del 2000 e la Direttiva sulla produzione di energia da Fonti Rinnovabili. Per il Governo italiano uno dei principali adempimenti è stata l'adesione al Protocollo di Kyoto dove per l'Italia veniva prevista una riduzione nel quadriennio 2008-2012 del 6,5 % delle emissioni di gas serra rispetto al valore del 1990. Attualmente lo sviluppo delle energie rinnovabile

vive in Italia un momento strettamente legato all'attività imprenditoriale di settore. Infatti, a seguito della definitiva eliminazione degli incentivi statali gli operatori del mercato elettrico hanno iniziato ad investire su interventi cosiddetti in "greed parity". Per questo motivo si cerca l'ottimizzazione degli investimenti con la condivisione di infrastrutture di connessione anche con altri operatori in modo da poter ridurre i costi di impianto.

In base a quanto riconosciuto dall'Unione Europea l'energia prodotta attraverso il sistema agrofotovoltaico potrebbe in breve tempo diventare competitiva rispetto alle produzioni convenzionali, tanto da auspicare il raggiungimento dell'obiettivo del 4% entro il 2030 di produzione energetica mondiale tramite questo sistema. E' evidente che ogni Regione deve dare il suo contributo, ma non è stata stabilita dallo Stato una ripartizione degli oneri di riduzione delle emissioni di CO2 tra le Regioni. Anche per questo motivo è di importanza strategica per la Sardegna l'arrivo del metano che produce emissioni intrinsecamente minori.

Tra i principali obiettivi del PEARS, nel rispetto della direttiva dell'UE sulla Valutazione Ambientale Strategica, la Sardegna si propone di contribuire all'attuazione dei programmi di riduzione delle emissioni nocive secondo i Protocolli di Montreal, di Kyoto, di Goteborg, compatibilmente con le esigenze generali di equilibrio socio-economico e di stabilità del sistema industriale esistente. In particolare, si propone di contribuire alla riduzione delle emissioni nel comparto di generazione elettrica facendo ricorso alle FER ed alle migliori tecnologie per le fonti fossili e tenendo conto della opportunità strategica per l'impatto economico-sociale del ricorso al carbone Sulcis. Onde perseguire il rispetto del Protocollo di Kyoto l'U.E. ha approvato la citata Direttiva 2001/77/CE che prevedeva per l'Italia un "Valore di riferimento per gli obiettivi indicativi nazionali" per il contributo delle Fonti Rinnovabili nella produzione elettrica pari al 22% del consumo interno lordo di energia elettrica all'anno 2010. Il D.lgs. n.387/2003 (attuativo della Direttiva) prevedeva la ripartizione tra le Regioni delle quote di produzione di Energia elettrica da FER, ma ad oggi lo Stato non ha ancora deliberato questa ripartizione. Il contesto normativo della Direttiva in oggetto lascia intendere che questo valore del 22% è da interpretare come valore di riferimento, e che eventuali scostamenti giustificati sono possibili; nel caso della Sardegna esistono obiettive difficoltà strutturali dipendenti da fattori esterni che rendono difficoltoso, alle condizioni attuali, il raggiungimento dell'obiettivo così a breve termine. In Qatar, nel 2012, si arriva al rinnovo del piano di riduzione di emissioni di gas serra: quello che è noto come l'emendamento di Doha rappresenta il nuovo orizzonte ecologista, con termine al 2020. L'obiettivo è quello di ridurre le emissioni di gas serra del 18% rispetto al 1990, ma non è mai entrato in vigore.

A novembre 2015, nel corso della Cop di Parigi, 195 paesi hanno adottato il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale. Limitare l'aumento medio della temperatura mondiale al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali, puntando alla soglia di 1,5

gradi, come obiettivo a lungo termine. La posizione geografica della Sardegna, così come evidenziato dal Piano Energetico Ambientale Regionale, è particolarmente favorevole per lo sviluppo delle energie rinnovabili, in particolare per il livello di insolazione che permette un rendimento ottimale del sistema agro-fotovoltaico. Tra gli obiettivi del Piano si evidenzia inoltre l'indirizzo a minimizzare quanto più possibile le alterazioni ambientali. Il progetto proposto s'inserisce nel contesto, e in un momento, in cui il settore del fotovoltaico rappresenta una delle principali forme di produzione di energia rinnovabile. Inoltre, la localizzazione del progetto all'interno di un'area a destinazione d'uso prettamente industriale e produttiva, coerentemente con quanto indicato dal PEARS e dalle Linee Guida regionali, e dallo stesso PPR, consente lo sviluppo di uno sviluppo sostenibile delle fonti rinnovabili in Sardegna, garantendo la salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio.

4 IL CONTESTO NORMATIVO

Secondo i dati definitivi per l'anno 2016 diffusi dal GSE con il rapporto dal titolo "Fonti rinnovabili in Italia e in Europa – Verso gli obiettivi al 2020" pubblicato nel mese di marzo 2018, il nostro paese risulta essere ad oggi terzo nella classifica comunitaria dei consumi di energia rinnovabile, con 21,1 Mtep (Mega tonnellate equivalenti di petrolio) sui 195 Mtep complessivamente consumati all'interno del blocco da fonti verdi nel 2016.

Per gli esperti del settore o gli appassionati dell'argomento è oramai cosa nota che l'Italia abbia da tempo superato quanto chiesto dall'UE per la fine di questo decennio: con diversi anni di anticipo è stata portata la percentuale di energie rinnovabili sui consumi finali sopra la fatidica quota del 17% (overall target). Con 21,1 Mtep verdi il nostro paese rappresenta circa l'11% dei consumi di energia da fonte rinnovabile europei.

Ad oggi in Italia si consuma il 34,01% di rinnovabili nel mix elettrico e il 18,88% in quello termico. Inoltre, tra il 2005 al 2016 le fonti alternative in Europa sono aumentate di 85 Mtep. In termini assoluti, dopo la Germania, sono Italia e UK i paesi che hanno registrato l'incremento maggiore. Ed è sempre l'Italia ad occupare il secondo posto nella classifica europea di riduzione dei consumi energetici.

A questi dati nazionali, ogni regione ha contribuito in maniera differente. Ovviamente, ciò è causato dalla differenziazione geografica degli impianti: il 76% dell'energia elettrica prodotta da fonte idrica, ad esempio, si concentra in sole sei Regioni del Nord Italia. Allo stesso modo sei Regioni del Sud Italia possiedono il 90% dell'energia elettrica prodotta da eolico. Gli impianti geotermoelettrici si trovano esclusivamente nella Regione Toscana, gli impieghi di bioenergie e il solare termico si distribuiscono principalmente nel Nord Italia. Analizzando invece il peso delle singole Regioni nel

2016 in termini di quota FER regionale sul totale FER nazionale si nota che la Lombardia fornisce il contributo maggiore, seguita da Veneto, Piemonte, Emilia-Romagna e Toscana.

Tuttavia, la produzione di energia da fonte rinnovabile non è esente da problematiche, anche di carattere ambientale. Per questo motivo l'attuale Strategia Energetica Nazionale, con testo approvato in data 10 novembre 2017, alle pagine 87-88-89 (Focus Box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio.), descrive gli orientamenti in merito alla produzione da fonti rinnovabili e alle problematiche tipiche degli impianti e della loro collocazione. In particolare, per quanto concerne la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, si fa riferimento alle caratteristiche seguenti:

- Scarsa resa in energia delle fonti rinnovabili. “Le fonti rinnovabili sono, per loro natura, a bassa densità di energia prodotta per unità di superficie necessaria: ciò comporta inevitabilmente la necessità di individuare criteri che ne consentano la diffusione in coerenza con le esigenze di contenimento del consumo di suolo e di tutela del paesaggio.”
- Consumo di suolo. “Quanto al consumo di suolo, il problema si pone in particolare per il fotovoltaico, mentre l'eolico presenta prevalentemente questioni di compatibilità con il paesaggio. Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, **armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell'uso del suolo**. Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”.
- Forte rilevanza dell'agro-fotovoltaico tra le fonti rinnovabili. “Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre **individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo [...]**”.
- Necessità di coltivare le aree agricole occupate dagli impianti fotovoltaici al fine di non far perdere fertilità al suolo. “Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti **senza precludere l'uso agricolo dei terreni [...]**”.

5 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO IN RELAZIONE AGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED AI VINCOLI AMBIENTALI

Viene di seguito esposta la caratterizzazione localizzativa - territoriale del sito sul quale è previsto l'impianto e la rispondenza dello stesso alle indicazioni urbanistiche comunali, provinciali e regionali. Da tali dati risulta evidente la bontà dei siti scelti e la compatibilità degli stessi con le opere a progetto, fermo restando l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto. L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Siligo in località denominata "Pianu S'aspru".

La posizione del centro abitato di Siligo e dislocato nella parte a Nord Est rispetto all'intervento proposto, si estende su una superficie di 43,45 Km² con una popolazione residente di circa 792 abitanti e una densità di 18,23 ab./Km². Confina con 7 comuni: Florinas, Ploaghe, Ardana, Mores, Bonnanaro, Bessude, Banari.

6 AGRIVOLTAICO

Con il termine agro-fotovoltaico o agro-voltaico, (in inglese agro-photovoltaic, abbreviato APV) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli, che si dividono tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici.

Attualmente la categoria degli impianti agro-fotovoltaici trova la sua identificazione nelle disposizioni nel D.L. 77/2021, convertito con la L. 108/2021, in cui si fornisce la definizione di impianto agro-fotovoltaico, il quale per le sue caratteristiche peculiari (es. tipologia di strutture a inseguimento e spazi tra di esse) utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia verde, permette agli stessi di beneficiare di incentivi statali.

Nello specifico devono essere dotati di sistemi di monitoraggio che consentano 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.

I sistemi agro-fotovoltaici costituiscono un approccio strategico e innovativo per combinare il solare fotovoltaico (FV) con la produzione agricola e/o l'allevamento zootecnico e per il recupero delle aree marginali. La sinergia tra modelli di agricoltura 4.0 e l'installazione di pannelli fotovoltaici di ultima generazione potrà garantire una serie di vantaggi a partire dall'ottimizzazione del raccolto e della produzione zootecnica, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, con conseguente aumento della redditività e l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte.

7 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE

Viene di seguito esposta la caratterizzazione localizzativa - territoriale del sito sul quale è previsto l'impianto e la rispondenza dello stesso alle indicazioni urbanistiche comunali, provinciali e regionali. Da tali dati risulta evidente la bontà dei siti scelti e la compatibilità degli stessi con le opere a progetto, fermo restando l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto. L'area interessata ricade interamente nel territorio del comune di Codrongianos provincia di Sassari.

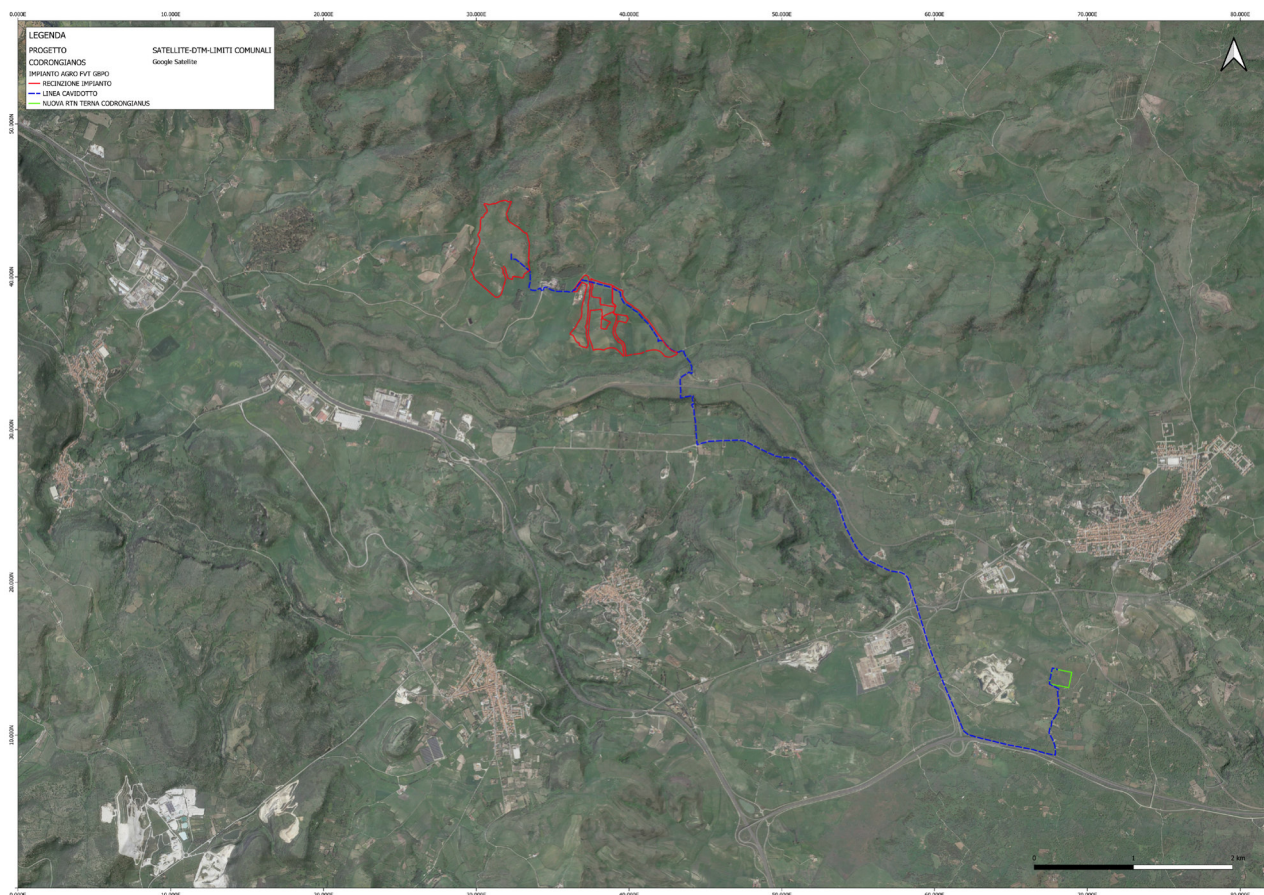


Figura 1: Inquadramento territoriale Impianto Agrofotovoltaico

Nella Cartografia IGM ricade nel foglio 460 SEZ. III Ploaghe e 459 SEZ. II Ossi della cartografia ufficiale IGM in scala 1:25.000; Mentre nella Carta Tecnica Regionale ricade nella sezione 460090 Ploaghe e 459120 Ossi.

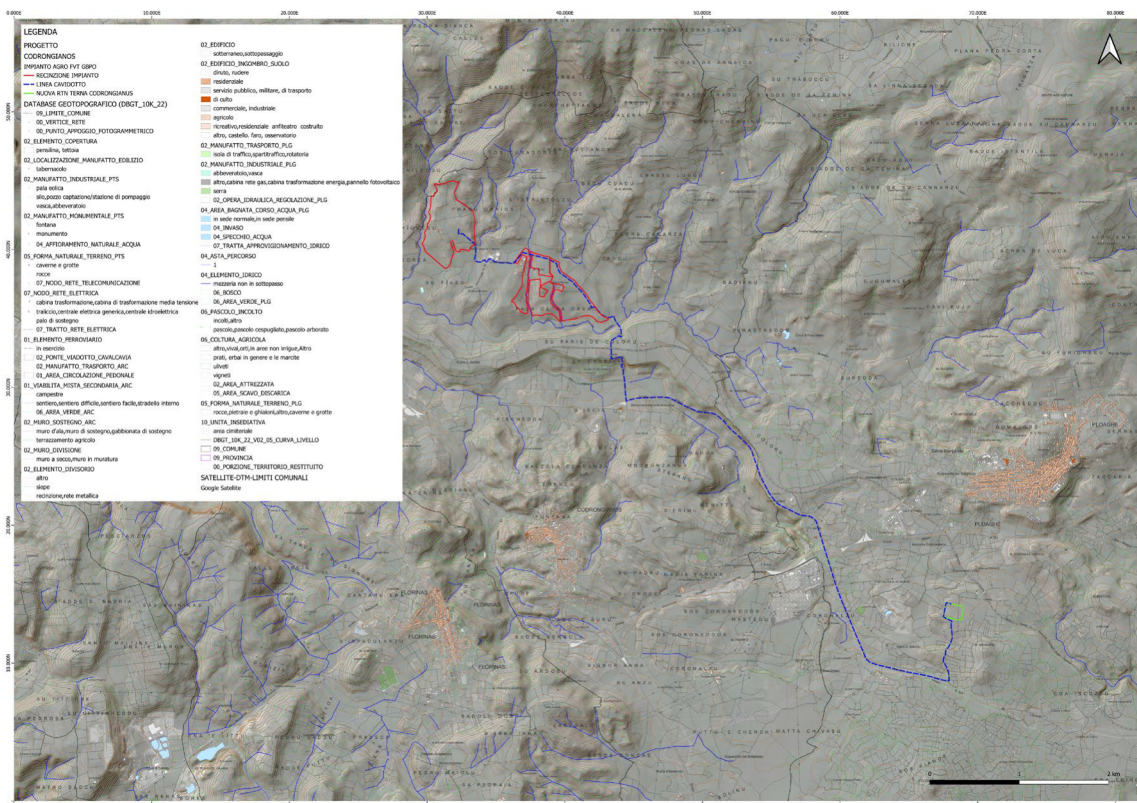
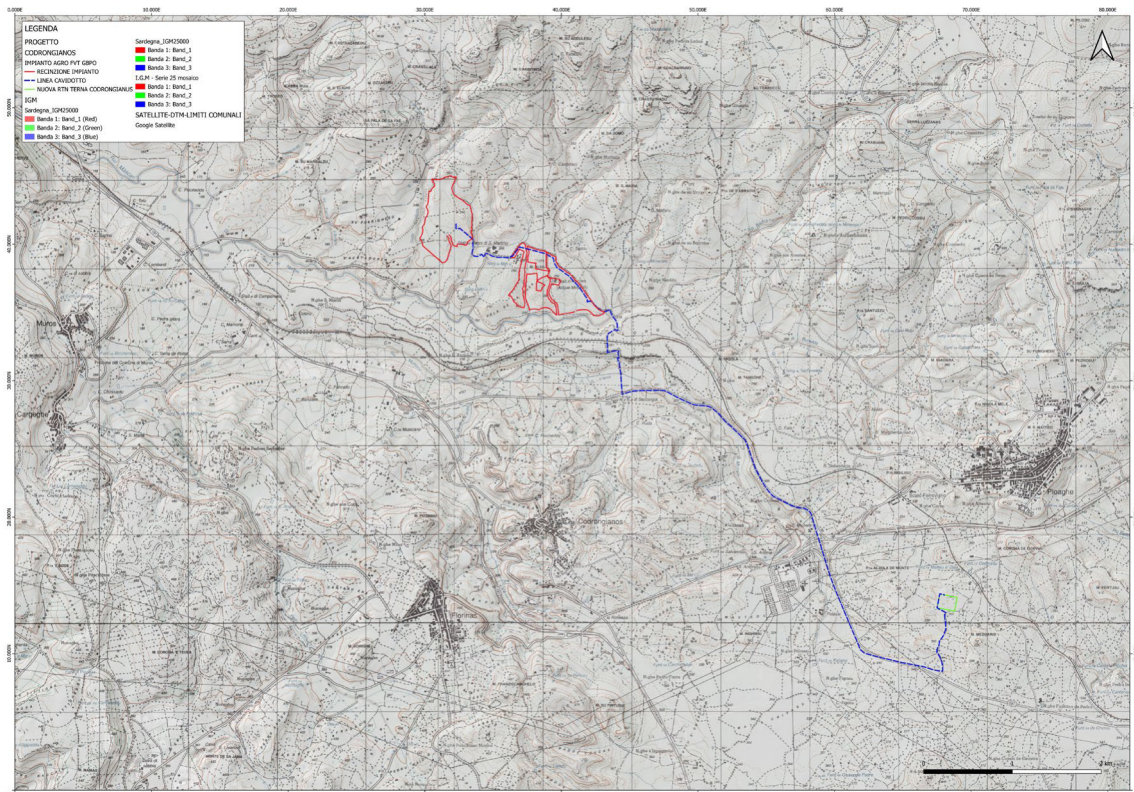


Figura 2.1 -2.2 : Inquadramento IGM e CTR Impianto Agrofitovoltaico e connessione

8 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area interessata ricade interamente nel territorio del Comune di Codrongianos (SS), in località **"Pianu Orrios"**.

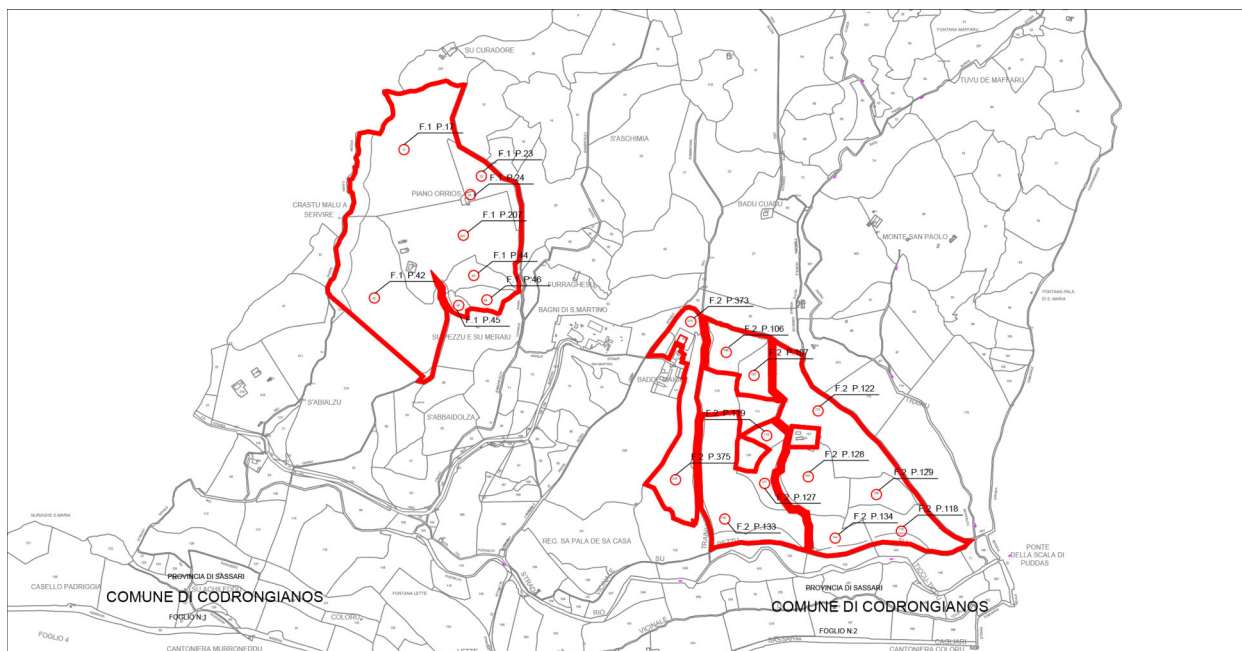
- L'Impianto Agrofotovoltaico **"Green and Blue Pianu Orrios"** è ubicato nel comune di Codrongianos, all'interno della **zona E (AGRICOLA) sottozona E5** collocato a nord dell'area industriale di Codrongianos, a Est da Sassari e a Ovest da Ploaghe.
- L'ampliamento della Sotto Stazione Terna di Codrongianos è ubicato in agro del comune di Ploaghe.

Il fondo è distinto al catasto come segue:

IMPIANTO FVT PIANU ORRIOS UBICATO NEL COMUNE DI CODRONGIANOS LOCALITA' PIANU ORRIOS					
COMUNE	FOGLIO	MAPP LE	SUP.Ha	DEST. URBANISTICA	Titolo di proprietà
Codrongianos	1	17	12.62.79	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	1	23	02.68.80	zona E (AGRICOLA) sottozona E5-H	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	1	24	00.15.20	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	1	42	11.52.00	zona E (AGRICOLA) sottozona E5-H	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	1	44	01.61.12	zona E (AGRICOLA) sottozona E5-H-G4	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	1	45	00.52.16	zona H-G4	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	1	46	02.26.70	zona G4	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	1	207	10.10.93	zona E (AGRICOLA) sottozona E5-H-G4	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	106	02.55.55	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	107	01.88.00	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	118	03.94.95	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	119	00.94.82	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	122	07.85.60	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	127	01.76.48	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	128	04.54.40	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE

Codrongianos	2	129	02.05.42	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	133	09.06.37	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	134	02.33.60	zona E (AGRICOLA) sottozona E5	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	373	01.03.21	zona E (AGRICOLA) sottozona E5-H	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Codrongianos	2	375	06.44.12	zona E (AGRICOLA) sottozona E5-H	CONTRATTO DIRITTO DI SUPERFICIE
Superficie Catastale Totale Proprietà			85.92.22	CODRONGIANOS	
Superficie Impianto recintato			74.74.05	CODRONGIANOS	
Superficie Pannelli IMP FVT			12.76.56	CODRONGIANOS	
Superficie coltivazione Ulivo			03.68.09	TOTALE COLTIVAZIONI PROGETTO GREEN AND BLUE PIANU ORRIOS	
Superficie coltivazione Vigneto			08.86.11		
Superficie coltivazione Mirto			01.07.35		
Superficie Coltivazioni Pieno campo			13.59.19		
Superficie Rimboscimento Quercus Suber			03.31.99		
				29.45.38	

Seguono immagini grafiche dell'individuazione catastale dei corpi d'impianto.



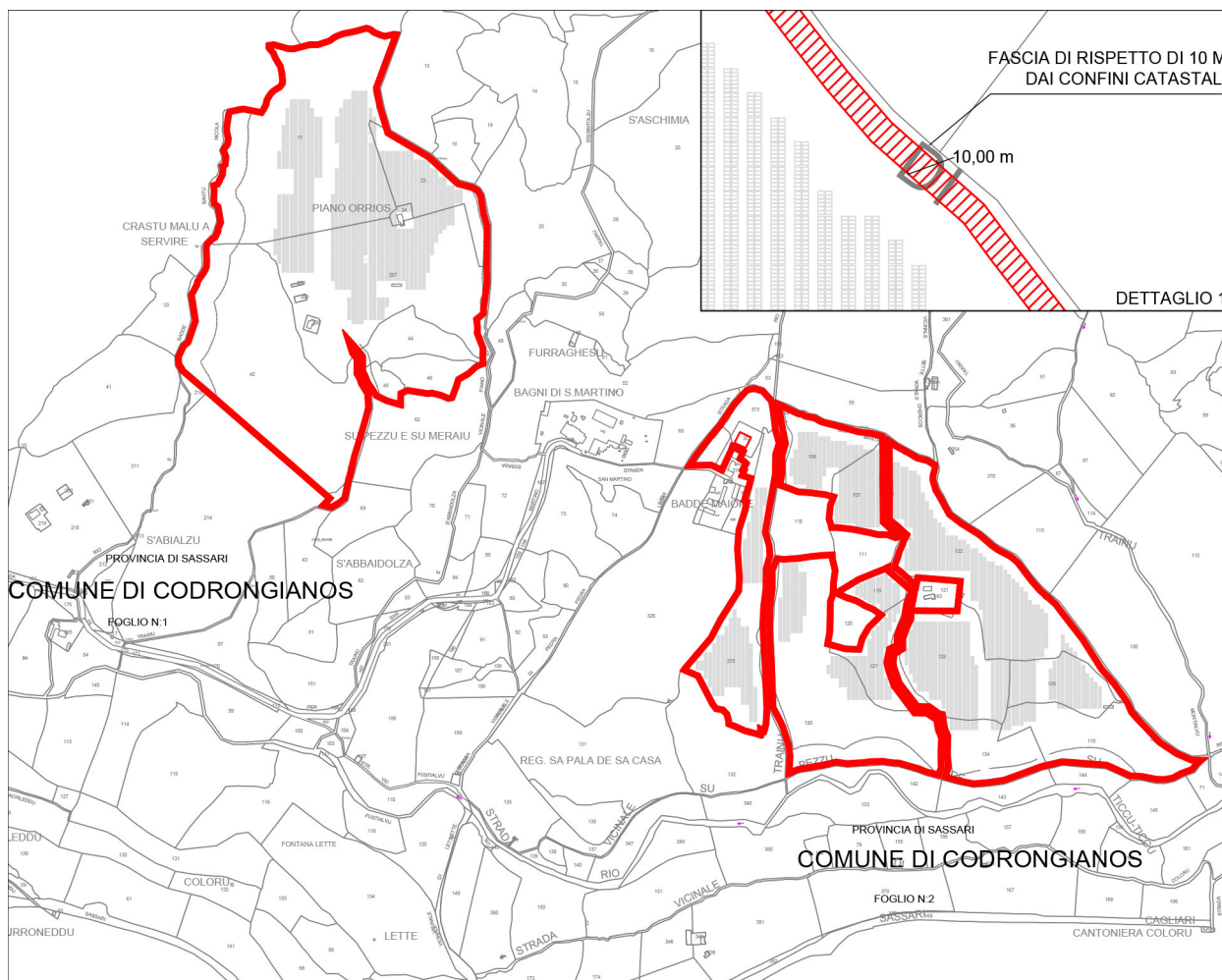


Figura 3-4: Inquadramento Catastale area interessata Impianto Agrofotovoltaico Foglio 1 e Foglio 2 Codrongianos

9 STATO DEI LUOGHI E COLTURE ATTUALMENTE PRATICATE

Storicamente, in questo territorio, per il sostentamento economico delle comunità limitrofe, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'agricoltura. Tale attività, nel tempo, ha portato ad una modifica del paesaggio, in cui la copertura vegetale si è trasformata da naturale ad agricola.

L'intervento antropico, che per mezzo dell'agricoltura ha portato alla riqualificazione dei terreni ed al presidio del territorio (si pensi alle opere di miglioramento fondiario, ad esempio, quelli volti alla regimazione delle acque), ci pone innanzi un paesaggio in continua evoluzione.

Il carattere del Paesaggio Locale è quello agricolo, in cui dominano le colture seminative. La copertura vegetale di origine naturale interessa aree che per caratteristiche intrinseche ed estrinseche non ne hanno permesso la meccanizzazione (terreni con forti declività, o con presenza di roccia affiorante).

Il contesto territoriale in cui si intende insediare il Parco Agri-fotovoltaico è quello delle aree rurali del sassarese. Nel circondario, le principali coltivazioni praticate sono quelle cerealicole-foraggiere, con ampie aree destinate a pascolo.

Il cereale maggiormente coltivato è il frumento, mentre le colture foraggiere sono costituite da prati polifiti (leguminose e graminacee) e talvolta da prati monofiti.

I sopralluoghi sono stati effettuati nel mese di Ottobre.

Il paesaggio agricolo, in tali contesti, si caratterizza della monotonia tipica delle coltivazioni erbacee estensive. Elementi di alternanza nel paesaggio sono determinati da diversificazioni vegetazionali in aree di ridotta estensione, in cui vi è la presenza di vegetazione naturale, questo genere di aree si presenta di forma stretta ed allungata, in corrispondenza dei corpi idrici superficiali,

Il territorio presenta condizioni pedo-climatiche e una posizione geografica che hanno favorito lo sviluppo della agricoltura sin dalla preistoria. Nonostante in tempi recenti sia attraversata da una profonda crisi, l'agricoltura risulta senza dubbio attività ancora predominante e fattore strategico per il complessivo sviluppo dell'economia del comune. Infatti, rispetto ad una elevata vocazione naturale e a produzioni tipiche tradizionalmente di ottima qualità, il settore è interessato da alcune debolezze strutturali che ne minano la competitività. Tra i tanti sintomi di malessere del settore, giova qui richiamare la scarsa attrazione per le nuove generazioni ed il conseguente invecchiamento degli addetti. Questo fenomeno si accompagna alla scarsa propensione per lo sviluppo di un sano spirito imprenditoriale; l'agricoltura, viene intrapresa per mancanza di alternative valide più che per reale vocazione, sta lentamente assumendo i caratteri dell'economia della sussistenza. Tuttavia, è ben diffusa la percezione che il settore agricolo abbia notevoli possibilità di sviluppo, soprattutto per quanto concerne l'attività agro-pastorale e la trasformazione dei prodotti locali. L'Amministrazione Comunale ha l'opportunità di innescare azioni in grado di rilanciare il settore agricolo, tenuto conto che il potenziale delle risorse naturali (clima, suoli, biodiversità, etc...), culturale ed umano può garantire uno sviluppo del settore sostenibile in termini sia biofisici sia socioeconomici. Per perseguire questi obiettivi, è necessario concepire una strategia di "aggressione" dei problemi che finora hanno costituito i limiti allo sviluppo del settore. Tra questi, taluni – come l'eccessiva frammentazione fondiaria- sono di difficile soluzione e comunque richiedono tempi ed investimenti difficilmente perseguibili anche a medio termine. D'altra parte, il contesto territoriale è tale che lo sviluppo del settore agricolo presenta forti legami strutturali con le politiche di protezione dell'ambiente, di valorizzazione dei paesaggi locali e del sistema dei beni storico-culturali. È evidente come l'integrazione dei precedenti settori di sviluppo

possa produrre un aumento di ricchezza complessiva –in termini di reddito e di impiego- di gran lunga superiore alla somma dei singoli contributi presi per ciascun sottosettore.

Uno dei momenti fondamentali nella trasformazione del paesaggio agrario della regione studiata è stata durante il periodo sabauda, si ebbe dopo la emanazione del famoso “editto delle chiudende” del 6 ottobre 1820, che autorizzava i proprietari e i comuni a chiudere i terreni in loro possesso. Anche se come noto, sorsero notevoli difficoltà per l'applicazione di tale legge a causa di consuetudini acquisite ormai da secoli, si procedette comunque ad erigere, lungo i confini di proprietà, dei muretti di recinzione in pietrame a secco creando una serie di campi chiusi o “tanche”, la cui ampiezza qui come altrove di solito diminuisce in prossimità dei centri abitati.

Tale aspetto caratteristico sussiste tutt'oggi soprattutto nelle zone destinate a pascoli preferendosi ancora, alla classica rete o al filo spinato, anche se più costoso, il muretto a secco sormontato da frasche per evitare sconfinamenti di bestiame tra una proprietà e l'altra.

La morfologia del terreno si presenta prevalentemente pianeggiante e sub-collinare. L'area vasta presenta complessi coltivati, con presenza di capannoni e fabbricati per uso agricolo ad indirizzo prevalentemente, se non esclusivamente, zootecnico.

L'agricoltura ad indirizzo zootecnico-foraggero rappresenta la principale fonte di reddito dell'economia locale, pertanto l'area, come accennato, è a vocazione prevalentemente agricola, con presenza di aziende zootecnico-foraggere con allevamenti ovini, bovini, suini e caprini. Tale presenza è segnata dai vari passaggi generazionali, essendo condotte generalmente da famiglie con relativi ricambi generazionali.

La giacitura dell'area in cui è inserito il corpo fondiario in esame è prevalentemente pianeggiante, la pratica agricola, anche meccanizzata, non è compromessa, pertanto le lavorazioni del terreno per una buona gestione agronomica delle colture, sono assicurate.

Vi è un aumento di una certa consistenza della cerealicoltura, sebbene nel corso degli ultimi anni le superfici investite a cereali hanno subito un ridimensionamento a causa delle condizioni meno favorevoli dettate dalla PAC. Si è, infatti, assistito ad un processo di riconversione dell'agricoltura irrigua ed una apprezzabile rimodulazione delle colture, che ha visto alcune di esse sostituire altre in termini di superficie.

Più nel dettaglio, l'osservazione dei dati mostra una situazione diversificata per singola coltura praticata. Tra i cereali si nota una diminuzione di superficie per il mais e il frumento duro, rispettivamente del 37,3 e del 5,7%. Per le restanti tipologie di cereali la variazione è nulla e l'andamento rimane pressoché costante.

Le colture foraggere mostrano una contrazione della superficie solo per gli erbai dello 0,8%, mentre aumenta la superficie per i prati (+0,1%) tra le foraggere permanenti, e i prati avvicendati

(+5,9%) tra le foraggere temporanee. Le colture oleaginose rivelano una situazione stabile rispetto all'anno precedente; tra i legumi secchi, la fava da granella mostra un trend positivo del 15,6%, mentre, per gli altri legumi l'andamento è stabile rispetto all'anno precedente. La superficie investita ad olivo aumenta di un quasi 30% nonostante il calo delle produzioni olivicole riscontrato negli ultimi anni, attribuibile ragionevolmente, alla contrazione della domanda per il perdurare della crisi economica.

Prosegue la contrazione degli ettari coltivati a uva da tavola e da vino, rispettivamente del 2,2% e del 2%. Mentre per i primi il calo è dovuto alla complessità riscontrata nella coltivazione e all'eccessiva offerta del prodotto proveniente da mercati extra regionali; per i secondi il calo è dovuto principalmente all'abolizione delle quote vigneto con l'introduzione delle nuove autorizzazioni, determinando di fatto una riorganizzazione del settore. Infatti, l'orientamento riscontrato negli ultimi anni, ha come obiettivo elevare la produzione di qualità incoraggiando investimenti in nuovi impianti o reimpianti per il rinnovo di vigneti già esistenti.

La permeabilità degli affioramenti presenti nell'area in oggetto risulta essere molto eterogenea visto che tali depositi costituiti da un'alternanza di livelli sabbiosi di colore giallastro, livelli limoso - argillosi e livelli conglomeratici eterometrici, presentano spesso passaggi laterali di facies che vanno a modificare puntualmente sia la componente argillo-sabbiosa che la tessitura dei vari depositi. L'area di pertinenza risulta comunque essere fortemente antropizzata.



Figura 7: Panoramica siti

10 PRODUZIONI AGRICOLE CARATTERISTICHE DELL'AREA IN ESAME

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, comprende un'area omogenea che parte proprio dalla zona interessata dalla realizzazione

dell'impianto agro-fotovoltaico per poi estendersi a NORD EST e a OVEST su una vastissima area, denominata comunemente "PIANU DI ORRIOS".

11 L'AREALE DI RIFERIMENTO DESCRITTO DAL CENSIMENTO AGRICOLTURA 2010

Sulla base del più recente Censimento Agricoltura, per quanto concerne le produzioni animali l'areale preso in esame risulta essere fortemente dedicato ai seminativi quali avena, orzo, erbai misti (specie trifoglio) con presenza di una piccola quota destinata al prato-pascolo polifita non permanente.

Elevatissimo risulta essere - purtroppo - anche il dato sulle superfici agricole non utilizzate (oltre 43,5% nell'intera Provincia), dovuto principalmente al progressivo abbandono degli appezzamenti dimensioni minori - solitamente con superfici comprese tra 1,00 e 10,00 ha. Molto importanti, risultano essere le produzioni animali nell'area di intervento, specie con gli allevamenti di ovine da latte e i cavalli.

12 IL PROGETTO

Il Committente intende realizzare nel territorio del Comune di Codrongianos (SS), Località " **Pianu Orrios**", un impianto agro-fotovoltaico da 30 MW con inseguitore monoassiale (inseguitore di rollio), comprensivo delle relative opere di connessione alla RTN. Le aree interessate dagli interventi sono descritte in dettaglio ai paragrafi seguenti e riportate sugli elaborati cartografici allegati alla presente relazione.

In seguito all'inoltro da parte della società proponente a Terna ("il Gestore") di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), Codice Pratica: 202202580 – Comune di Codrongianos (SS) – Preventivo di connessione Richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) da 35 MW.

La soluzione tecnica prevede l'allacciamento alla RTN per il progetto della Società (CP **202202580**), come da Preventivo per la connessione ricevuto prevede che l'impianto in progetto venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV con futuro ampliamento della stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN di "Codrongianos".

Il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- 1) Impianto ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di **30 MW**, ubicato in località **“Pianu Orrios”**, nel **Comune di Codrongianos (SS)**;
- 2) N. 1 dorsali di collegamento interrata, per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione Terna.
- 3) L’impianto in progetto venga collegato in collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV con futuro ampliamento della stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN di “Codrongianos”.

13 INGOMBRI E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DA INSTALLARE

La realizzazione dell’impianto sarà eseguita mediante l’installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su sistema ad inseguimento monoassiale che raggiunge +/- 55°G di inclinazione rispetto al piano di calpestio sfruttando interamente un rapporto di copertura non superiore al 40% della superficie totale.

Il fissaggio della struttura di sostegno dei moduli al terreno avverrà a mezzo di un sistema di fissaggio del tipo a infissione con battipalo nel terreno e quindi amovibile in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l’installazione e facilitarne lo smantellamento o l’ammodernamento in periodi successivi senza l’effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti. Il movimento dei moduli avviene durante l’arco della giornata con piccolissime variazioni di posizione che ad una prima osservazione darà l’impressione che l’impianto risulti fermo.

L’impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l’installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 8,50 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

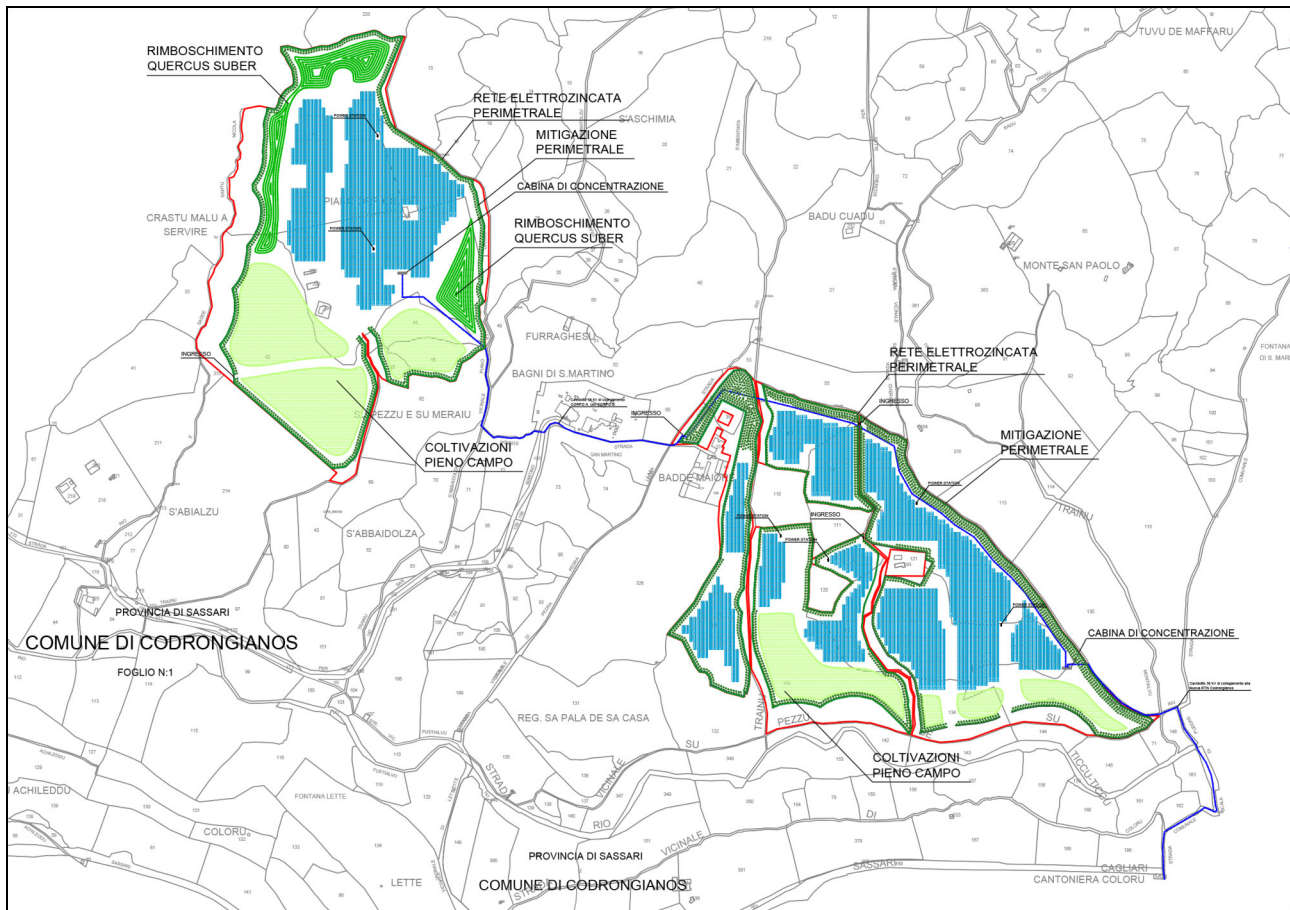


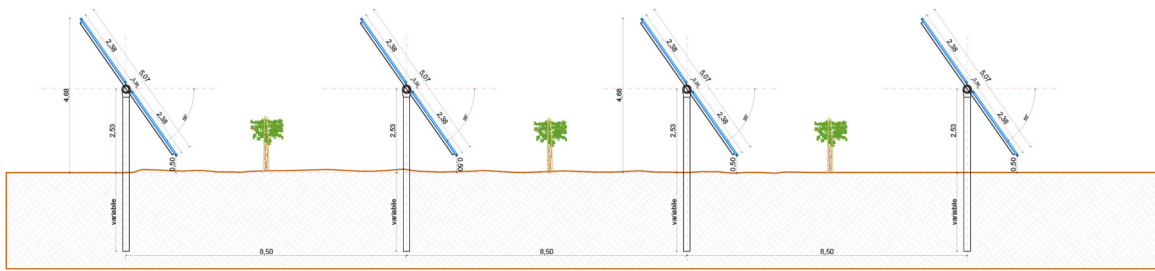
Figura 8: Layout Impianto

Le strutture di supporto sono costituite fondamentalmente da tre componenti

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno;
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

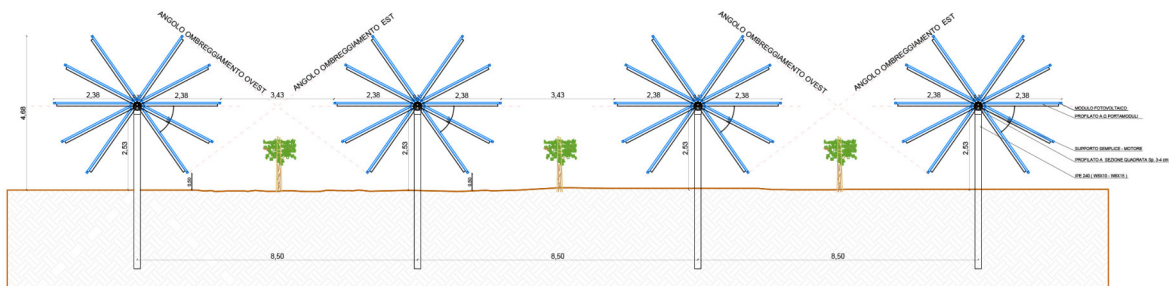
L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

VISTA LATERALE CON ROTAZIONE DI 55° - SCALA 1:100



L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto.

DETTAGLIO TRASVERSALE STRUTTURA - SCALA 1:100



In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

DETTAGLIO VISTA PLANIMETRICA STRUTTURA - SCALA 1:100



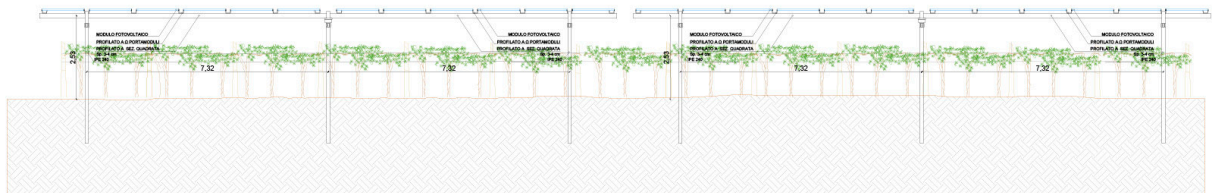
Figura 9: Layout filari di coltivazione

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, è di 0,50 cm, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4,68 m.

La larghezza in sezione delle suddette strade è variabile da 5 a 6 m; pertanto, i mezzi utilizzati nelle fasi di cantiere e di manutenzione e in fase di sfruttamento agricolo del fondo potranno operare senza alcuna difficoltà. La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza tra le strutture gli ingombri e l'altezza del montante principale si presta ad una perfetta integrazione impianto tra impianto fotovoltaico ed attività agricole.

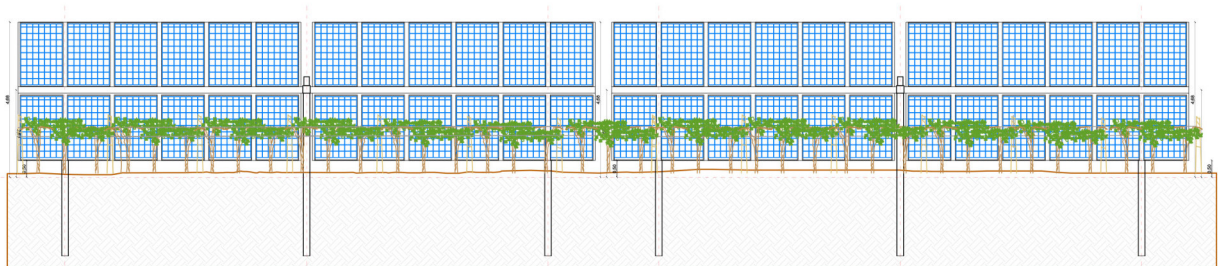
Come precedentemente illustrato nei paragrafi precedenti, l'impianto fotovoltaico è stato progettato, con lo scopo di garantire lo svolgimento di attività di coltivazione agricola identificando anche a mezzo di contributi specialistici di un Dottore Agronomo quali coltivazioni effettuare nell'area di impianto e quali accorgimenti progettuali adottare, al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici, il tutto meglio specificato nella Relazione Agronomica in allegato.

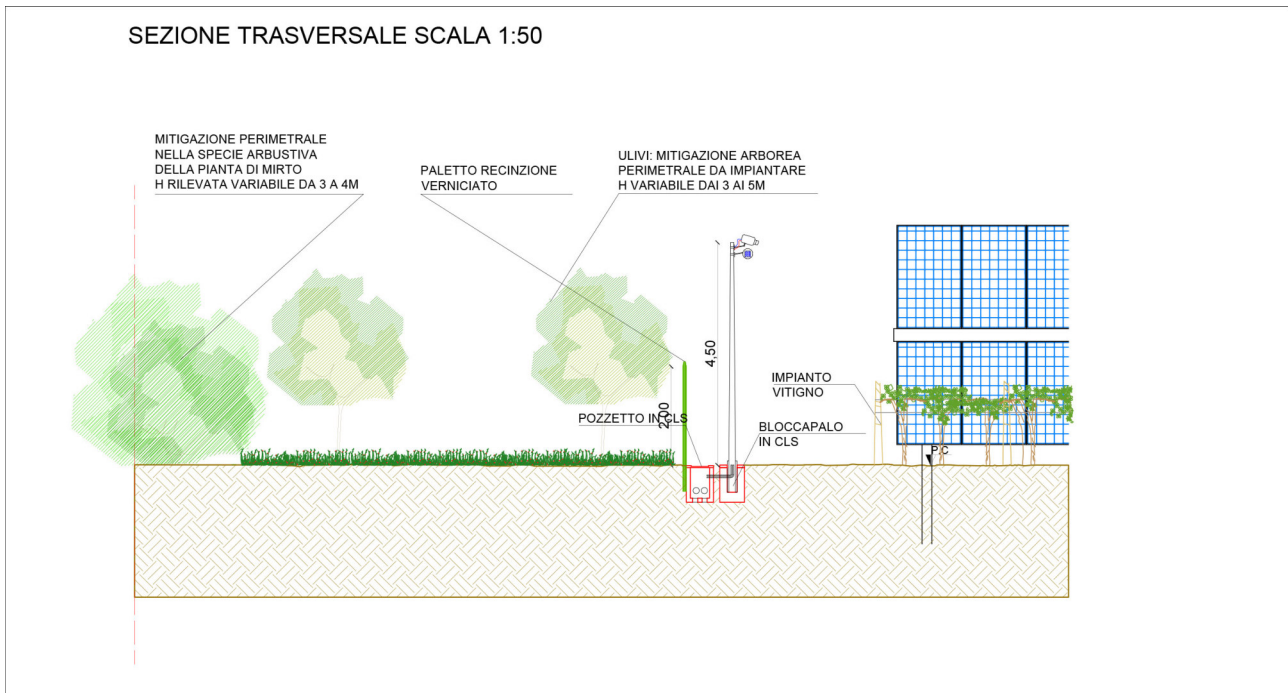
DETTAGLIO SEZIONE LONGITUDINALE STRUTTURA - SCALA 1:100



Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno si eseguirà un livellamento mediante livellatrice. Non è necessario effettuare altre operazioni preparatorie per l'attività di coltivazione agricola, come ad esempio scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper e concimazione di fondo, ad esclusione dell'area interessata dalla realizzazione della fascia arborea in quanto i terreni si prestano alle coltivazioni e presentano un discreto contenuto di sostanza organica.

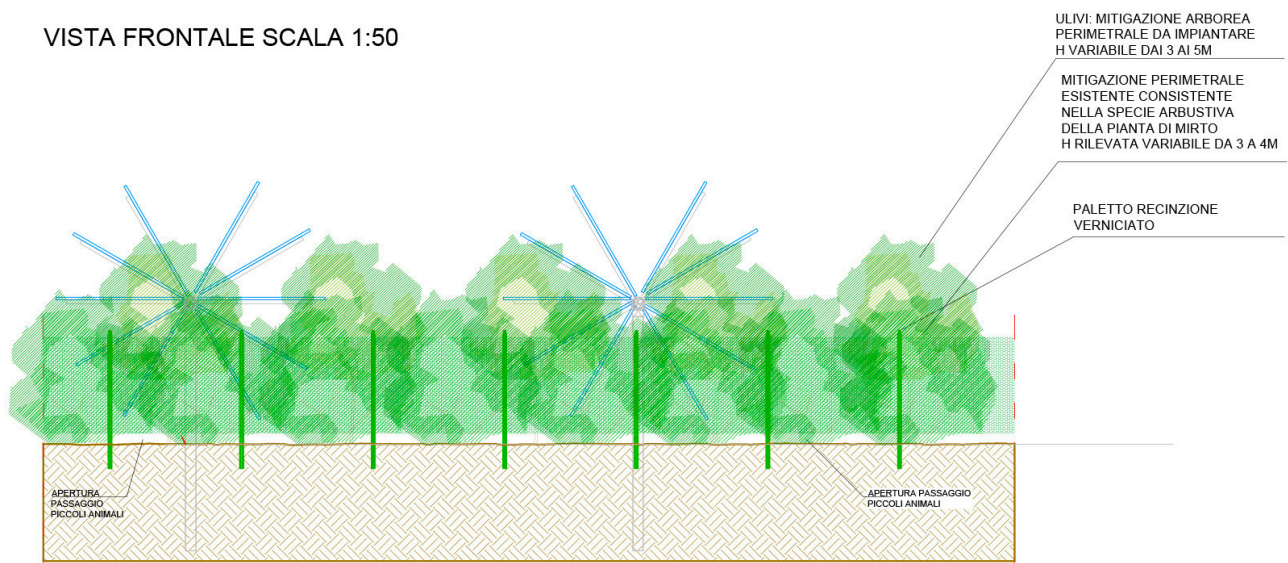
VISTA FRONTALE CON ROTAZIONE DI 55° - SCALA 1:100





Le attività di coltivazione delle superfici con l'impianto fotovoltaico in esercizio, includono anche le attività riguardanti la fascia arborea perimetrale, nella quale saranno impiantati piante di ulivo e mirto. Si è ritenuto opportuno orientarsi verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate, considerata l'estensione dell'area.

Per la sistemazione finale delle aree perimetrali che circonda l'impianto, è stata prevista la piantagione di un oliveto intensivo rafforzato da una piantagione di mirto creando bordure mitigatrici di maggiore spessore e valore. Per tutte le spiegazioni in merito alla mitigazione si rimanda alla REL_SP_10_MMT_RELAZIONE MISURE MITIGATIVE IMPIANTO.



14 PRINCIPALI ASPETTI CONSIDERATI NELLA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

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

14.1 Gestione del suolo

Per il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell'interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell'interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo, che può essere effettuato tramite lavorazioni del terreno o utilizzando prodotti chimici di sintesi. Siccome il diserbo chimico, nel lungo periodo, può comportare gravi problemi ecologici e di impatto ambientale, nella fascia prossima alle strutture di sostegno si effettuerà il diserbo meccanico, avvalendosi della fresa interceppo, come già avviene nei moderni arboreti.



Figura 10: Esempio di fresatrice interceppo per le lavorazioni sulla fila

Trattandosi di terreni se pur non regolarmente coltivati, non vi sarà la necessità di compiere importanti trasformazioni idraulico-agrarie. Nel caso dell'impianto di mandorleto sulla fascia perimetrale, si effettuerà su di essa un'operazione di scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper - più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso - e concimazione di fondo, con stallatico pellettato in quantità comprese tra i 30,00 e i 40,00 q/ha, per poi procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle ed al livellamento mediante livellatrice a controllo laser o satellitare.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita dell'impianto arboreo.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta; pertanto, potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 40,00 cm.

14.2 Ombreggiamento

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L'impianto in progetto, ad inseguimento mono-assiale, di fatto mantiene l'orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull'interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte. Sulla base delle simulazioni degli ombreggiamenti per tutti i mesi dell'anno, elaborate dalla Società, si è potuto constatare che la porzione centrale dell'interfila, nei mesi da maggio ad agosto, presenta tra le 7 e le 8 ore di piena esposizione al sole. Naturalmente nel periodo autunno-inverno, in considerazione della minor altezza del sole all'orizzonte e della brevità del periodo di illuminazione, le ore luce risulteranno inferiori. A questo bisogna aggiungere anche una minore quantità di radiazione diretta per via della maggiore nuvolosità media che si manifesta (ipotizzando andamenti climatici regolari per l'area in esame) nel periodo invernale. Pertanto, è opportuno praticare prevalentemente colture che svolgano il ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile/estivo. È bene però considerare che l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

14.3 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può di fatto prescindere da una totale o quasi totale meccanizzazione delle operazioni agricole, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori. Come già esposto nei paragrafi precedenti, l'interasse tra una struttura e l'altra di moduli è pari a 8.50 m, e lo spazio libero tra una schiera e l'altra di moduli fotovoltaici varia da un minimo di 3,43 m (quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo, – tilt pari a 0° - ovvero nelle ore centrali della giornata) ad un massimo di 5,55 m (quando i moduli hanno un tilt pari a 55°, ovvero nelle primissime ore della giornata o al tramonto). L'ampiezza dell'interfila consente pertanto un facile passaggio delle macchine trattrici, considerato che le più grandi in commercio, non possono avere una carreggiata più elevata di 2,50 m, per via della necessità di percorrere tragitti anche su strade pubbliche.

Qualche problematica potrebbe essere associata alle macchine operatrici (trainate o portate), che hanno delle dimensioni maggiori, ma come analizzato nei paragrafi seguenti, esistono in commercio macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (le c.d. capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine delle interfile e la recinzione perimetrale del terreno. Il progetto in esame prevede la realizzazione di una fascia arborea perimetrale avente una larghezza di 10 m, che consente un ampio spazio di manovra.

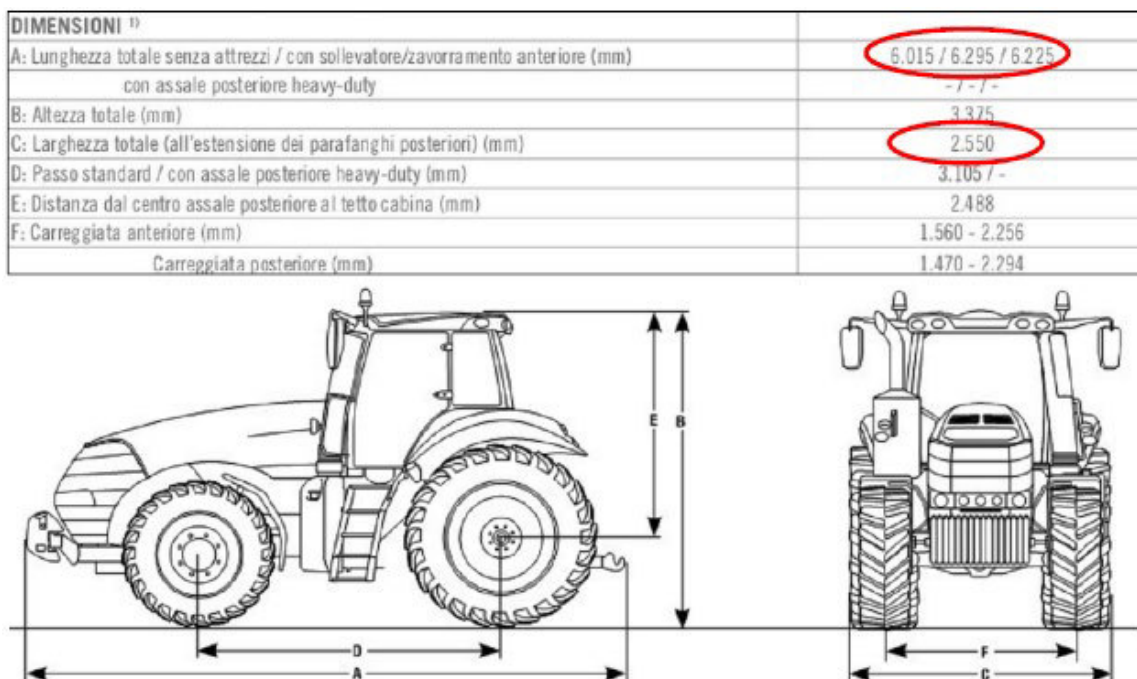


Figura 11: Dimensioni del più grande dei trattori gommati convenzionali prodotti dalla CNH

14.4 Presenza di cavidotti interrati

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

15 LA DEFINIZIONE DEL PIANO COLTURALE

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

Di seguito si analizzano le soluzioni colturali praticabili, identificando per ciascuna i pro e i contro.

Al termine di questa valutazione sono identificate le colture che saranno effettivamente praticate tra le interfile (e le relative estensioni), nonché la tipologia di essenze che saranno impiantate lungo la fascia arborea. Alle Tavole allegate alla presente relazione sono rappresentate le aree in cui saranno effettuate le diverse colture, rispettivamente nella prima fase - per i primi tre anni dal completamento dell'impianto - e nella seconda fase, una volta che sarà ultimata la sperimentazione e che l'arboreto avrà ultimato il periodo di accrescimento.

16 VALUTAZIONE DELLE COLTURE PRATICABILI TRA LE INTERFILE

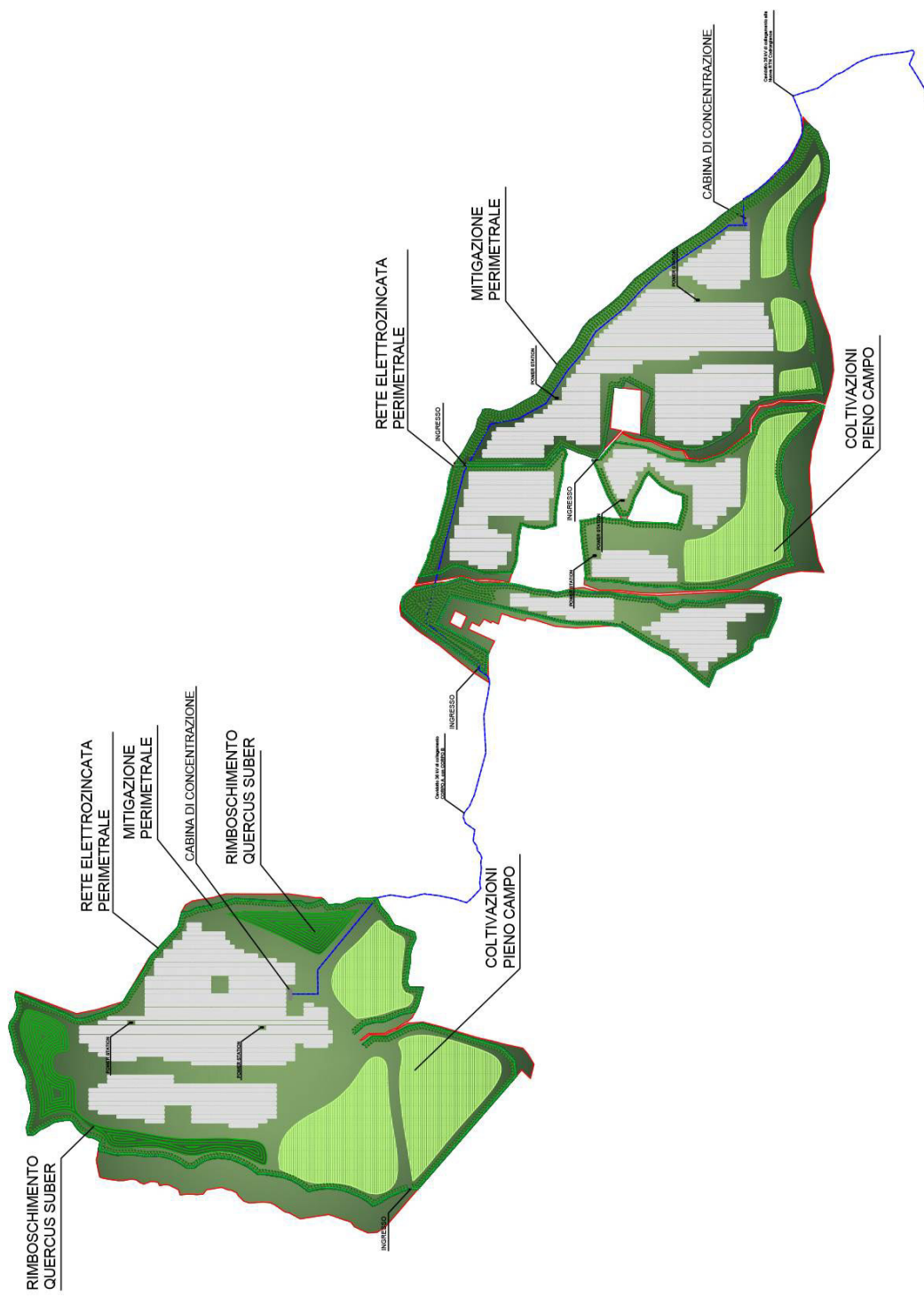
In prima battuta si è fatta una valutazione se orientarsi verso colture ad elevato grado di meccanizzazione oppure verso colture arbustive, ortive e/o floreali. Queste ultime sono state però considerate poco adatte per la coltivazione tra le interfile dell'impianto agro-fotovoltaico per i seguenti motivi:

- necessitano di molte ore di esposizione diretta alla luce;
- richiedono l'impiego di molta manodopera specializzata;
- hanno un fabbisogno idrico elevato;
- la gestione della difesa fitosanitaria è molto complessa.

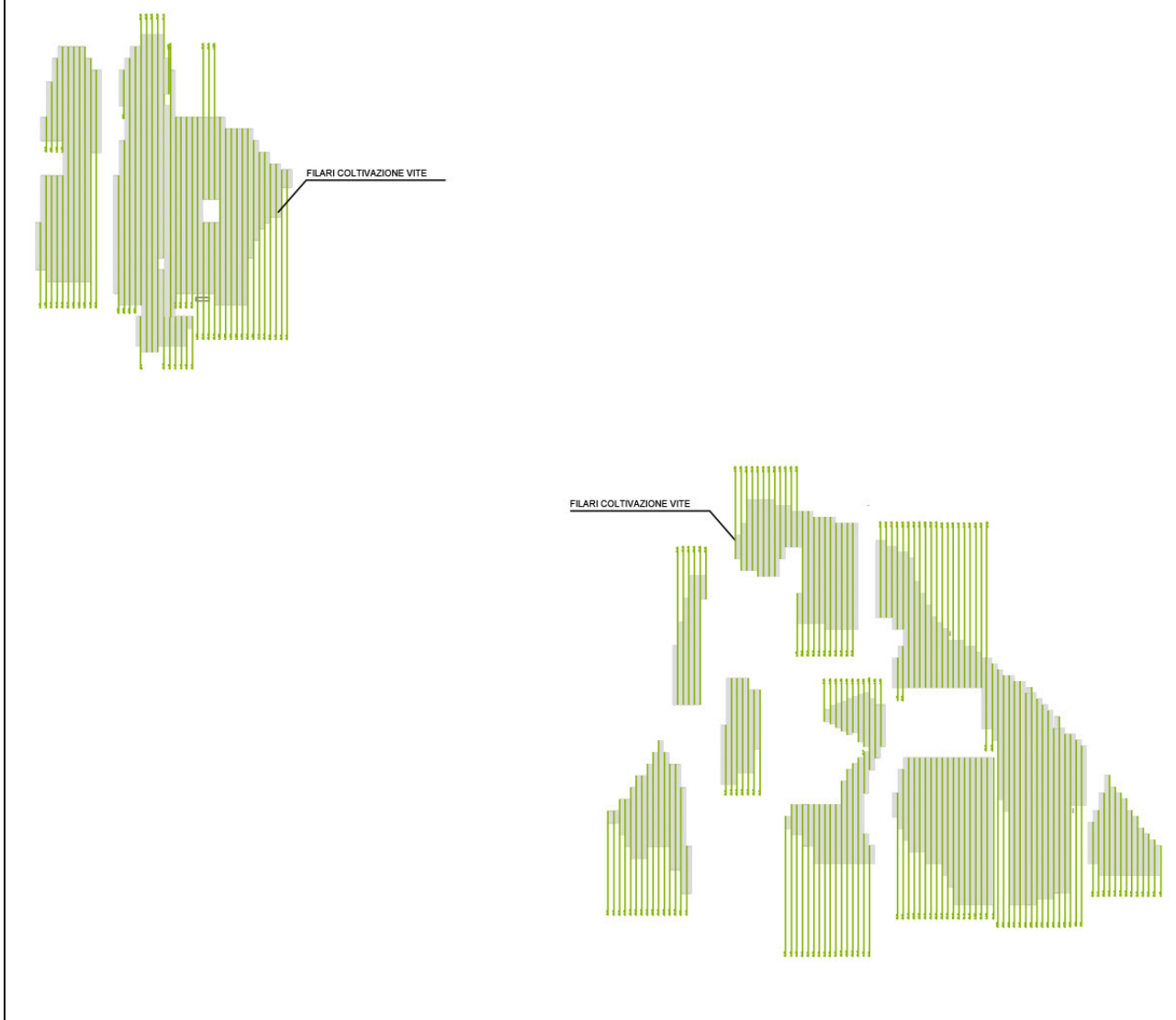
Ci si è orientati pertanto verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) quali:

- Copertura con manto erboso
- Colture da foraggio
- Colture aromatiche e officinali
- Colture arboree intensive (fascia perimetrale)
- Cereali e leguminose da granella

DETTAGLIO PLANIMETRIA COLTIVAZIONE ULIVI, MIRTO, RIMBOSCHIMENTO QUERCUS SUBER



DETTAGLIO PLANIMETRIA COLTIVAZIONE IMPIANTO VIGNETO



16.1 ***Copertura con manto erboso***

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

La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche tra le interfile dell'impianto; anzi, la coltivazione tra le interfile è meno condizionata da alcuni fattori (come, ad esempio, non vi è la competizione idrica-nutrizionale con l'albero) e potrebbe avere uno sviluppo ideale. Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto (ampi spazi tra le interfile, ma maggiore ombreggiamento in prossimità delle strutture di sostegno, con limitazione per gli spazi di manovra), si opterà per un tipo di inerbimento parziale, ovvero il cotico erboso si manterrà sulle fasce di terreno sempre libere tra le file (la fascia della larghezza di 3,43 m che si ha quando i moduli sono disposti orizzontalmente al suolo tra le file), soggette al calpestamento, per facilitare la circolazione della macchine e per aumentare l'infiltrazione dell'acqua piovana ed evitare lo scorrimento superficiale. Il controllo della flora infestante verrà eseguito con le modalità descritte al paragrafo successivo.

L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo nei periodi più umidi dell'anno (e non tutto l'anno), considerato che ci sono condizioni di carenza idrica prolungata e non è raccomandabile installare un sistema di irrigazione all'interno dell'impianto agrofotovoltaico. Pertanto, quando le risorse idriche nel corso dell'anno si affievoliranno ed inizierà un fisiologico disseccamento, si provvederà alla rimozione del manto erboso. L'inerbimento tra le interfile sarà di tipo artificiale (non naturale, costituito da specie spontanee), ottenuto dalla semina di miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare, si opterà per le seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (comunemente detto trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare* L. (orzo) e *Avena sativa* L. per quanto riguarda le graminacee.

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

- A. In tarda primavera/inizio estate si praticheranno una o due lavorazioni a profondità ordinaria del suolo. Questa operazione, compiuta con piante ancora allo stato fresco, viene detta "sovescio" ed è di fondamentale importanza per l'apporto di sostanza organica al suolo.



Figura 12: Esempio di pratica del sovescio in pieno campo. Si noti, nell'immagine a sinistra, l'impiego di una trincia frontale montata sulla stessa trattrice per alleggerire il carico sull'aratro portato

- B. Semina, eseguita con macchine agricole convenzionali, nel periodo invernale. Per la semina si utilizzerà una seminatrice di precisione avente una larghezza di massimo 4,0 m, dotata di un serbatoio per il concime che viene distribuito in fase di semina.
- C. Fase di sviluppo del cotico erboso nel periodo autunnale/invernale. La crescita del manto erboso permette di beneficiare del suo effetto protettivo nei confronti dell'azione battente della pioggia e dei processi erosivi e nel contempo consente la transitabilità nell'impianto anche in caso di pioggia (nel caso vi fosse necessità del passaggio di mezzi per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto agro-fotovoltaico e di pulitura dei moduli);
- D. Ad inizio primavera si procederà con la trinciatura del cotico erboso.



Figura13: Esempi di trincia posteriore e anteriore di notevole larghezza

La copertura con manto erboso tra le interfile non è sicuramente da vedersi come una coltura “da reddito”, ma è una pratica che permetterà di mantenere la fertilità del suolo dove verrà installato l’impianto agro-fotovoltaico.

16.2 Colture per la fienagione

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

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



Figura14: Esempio di falciacondizionatrice frontale e particolare dei rulli in gomma

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



Figura 15: Rotoimballatrici a camera fissa (a sinistra) e a camera variabile (a destra) prodotte dalla CNH e relative caratteristiche dimensionali

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

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

Modelli		Roll-Belt 150		Roll-Belt 180	
Dimensioni della pressa					
Lunghezza	(m)	4,475		4,815	
Lunghezza / Altezza con pneumatici 380/55-17	(m)	2,615 / 2,77		2,615 / 2,85	
Lunghezza / Altezza con pneumatici 480/45-17	(m)	2,61 / 2,83		2,61 / 3,09	
Lunghezza / Altezza con pneumatici 500/55-20	(m)	2,85 / 2,76		2,85 / 2,98	
Peso (max.)	(kg)	3.330	3.715	3.440	3.815

Figura 16: Dimensioni dei modelli di rotopressa a camera fissa prodotti dalla CNH (New Holland BR-Series)

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

Il prezzo di vendita del fieno di prima scelta si aggira attualmente su cifre comprese tra 0,10 e 0,20 €/kg, che, con una produzione per ettaro pari a 25-30 t (su superficie libera), equivarrebbe ad una PLV (Produzione Lorda Vendibile) pari a 2.500-3.000 €/ha. Con la presenza dell'impianto agro-fotovoltaico, la superficie disponibile è nell'ordine del 60% rispetto alla superficie completamente libera, che equivale ad una PLV di circa 1.900-2.300 €/ha: si tratta di una cifra non elevata ma, considerata la bassa complessità della coltura, è una redditività accettabile.

17 COLTURE ARBOREE – ARBUSTIVE

È stata condotta una valutazione preliminare su quali colture impiantare. In particolare, sono state prese in considerazione varie tipi di piantagioni in particolare la vite, olivo, ed altre.

La scelta è ricaduta sull'impianto di un vigneto e oliveto intensivo.

18 IMPIANTO VIGNETTO

18.1 *Colture nelle interfile dell'impianto agro-fotovoltaico "VIGNETO"*

Una coltura interessante che potrà essere praticata nelle interfile dell'impianto agro-fotovoltaico è la piantumazione dell'uva da tavola.

Al fine di valutare la possibilità di impiantare un vigneto e bene analizzare la vocazione vinicola dell'isola, che sicuramente possiamo dire che non è un evento recente, ma è profondamente legato alla sua storia, alla sua cultura e al suo ambiente incontaminato. È infatti una storia fatta di domesticazione, di colonizzazione di terreni, di ambiente scarsamente antropizzato e quindi capace di creare condizioni favorevoli per lo sviluppo della vite selvatica.

È bene dire che quando parliamo di vite selvatica intendiamo quella dioica, ossia con piante a fiore femminile e piante a fiore maschile, diversa dalle viti inselvatichite che provengono da vitigni coltivati o da portinnesti spontanei. L'habitat di queste ultime è caratterizzato da vecchi vigneti, rupi, muretti a secco o da ambiente arido in genere, mentre la vite selvatica propriamente detta è presente lungo il corso di fiumi o torrenti.



Piantumazione filari Impianto Vitigno

Piantumazione Impianto Vitigno
Ha 08.86.11
N° Barbatelle 53.165

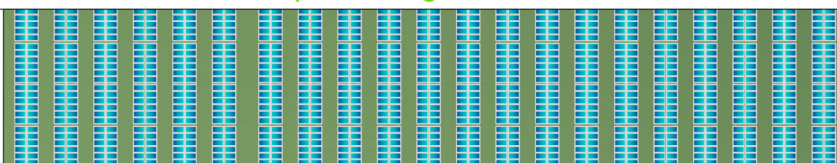


Figura 17: Simulazione vigneto tra i filari fotovoltaici

La vite selvatica è a tutti gli effetti vite europea (*Vitis vinifera* L.) ed è l'antenato delle moderne varietà coltivate di vite. Alcuni studi evidenziano l'importanza, per la diffusione della coltura della vite, di centri secondari di domesticazione nel bacino del Mediterraneo, dove è ben documentata proprio la presenza di colonie di vite selvatica (GRASSI, ET AL. 2003a; LOVICU, ET AL. 2007). Nei fiumi e torrenti della Sardegna è evidente la presenza di questa specie botanica, con popolazioni costituite da un importante numero di individui variegati per età, sesso e dimensioni; segno sia della presenza di condizioni ideali per la sua crescita e riproduzione, che della minore intensità degli agenti che normalmente ne minacciano l'esistenza (deforestazione, urbanizzazione, opere di bonifica) (GRASSI, ET AL. 2006).

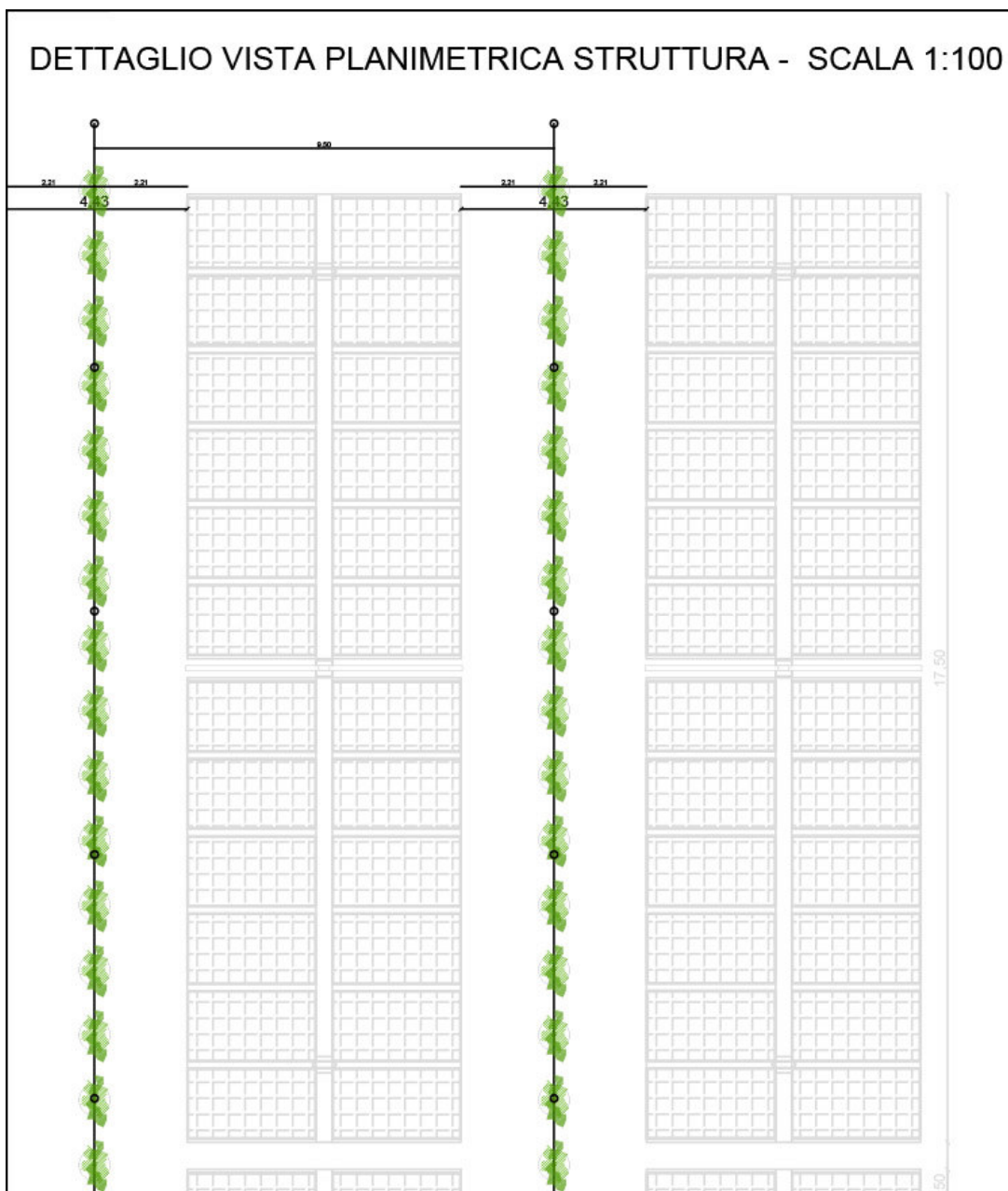


Figura 18: Layout vigneto tra i filari fotovoltaici

Le funzioni della vite selvatica sono innanzitutto un vero e proprio indicatore ecologico della salute dell'ambiente; oltre ad essere fondamentale per gli studi di filogenetica (origine delle varietà coltivate ad esempio) rappresenta anche una causa molto importante di variabilità genetica.

La conseguenza della presenza di vite selvatica e della storia antichissima del vino in Sardegna è il gran numero di vitigni autoctoni e una industria vitivinicola a forte carattere identitario, basata per la stragrande maggioranza proprio su questi vitigni.

Molti studi hanno potuto documentare l'esistenza di vitigni cosiddetti "unicum", cioè coltivati e vinificati solo in Sardegna, tra i quali troviamo sia quelli ampiamente conosciuti e inclusi in produzioni DOC (Nuragus, Nasco, Monica, Semidano, Nieddera, ecc.) sia vitigni poco diffusi (Granatza, Licronaxu, Cannonau bianco, ecc. Questa unicità si traduce in una singolarità di gusti, sensazioni e storie (di uomini, aziende, territori).

Dopo quanto su riportato vale a dire che il territorio isolano è idoneo alla coltivazione della vite, abbiamo sì vuole passare all'identificazione e la caratterizzazione varietale che riveste notevole importanza per molteplici aspetti di carattere tecnico, economico e legislativo, specialmente se si considera che nel panorama viticolo mondiale le varietà diffuse e definite sono oltre 25.000. Questo dato così elevato è comprensivo, però, di un alto numero di omonimi (varietà chiamate con lo stesso nome, ma che nulla hanno in comune) e sinonimi (varietà chiamate con nomi diversi, pur presentando un notevole grado di somiglianza o essendo addirittura uguali).

Com'è noto, le problematiche connesse all'identificazione sono molto complesse e non sempre di facile soluzione: la vite, infatti, è una pianta molto antica ed estremamente eterozigote, ossia portatore di una coppia di alleli diversi per un unico carattere ereditario, e presenta perciò un carattere manifesto (dominante) e un altro non evidente ma trasmissibile (recessivo). La propagazione effettuata nel passato, anche per seme, ha portato alla creazione di un numero elevatissimo di genotipi che si sono diffusi nei più svariati ambienti pedoclimatici e nel tempo sono ulteriormente variati nel fenotipo e nel genotipo, in seguito all'insorgenza di mutazioni spontanee nella popolazione.

È opportuno ricordare che nella vite le mutazioni sono in genere sfavorevoli, poiché comportano una perdita di funzione, e recessive; nonostante ciò i viticoltori sono riusciti a isolare varianti dominanti, con caratteristiche superiori alla media della popolazione.

Le piante, inoltre, modificano il proprio aspetto in funzione delle condizioni ambientali e la definizione stessa di "vitigno" (Brickell et al., 1980) contiene al suo interno un deciso carattere di soggettività: "Un vitigno consiste di un clone o diversi cloni strettamente simili.

Un clone è un insieme di individui geneticamente uniformi (che può essere chimerico in natura), derivato in origine da un singolo individuo per propagazione asessuata, cioè per talea, divisione, innesto o per apomissia obbligata; individui propagati da una mutazione gemmaria evidente,

formano un vitigno distinto dalla pianta madre ...". Il vitigno deve, quindi, essere chiaramente distinguibile rispetto agli altri vitigni, uniforme al suo interno e stabile alla propagazione.

Per questi motivi la risoluzione dei problemi di identificazione varietale e clonale è stata per lungo tempo affidata alle descrizioni ampelografiche, ovvero all'osservazione e descrizione di alcuni caratteri su foglie e grappoli. A questa scienza, da alcuni decenni, si sono affiancati i metodi di indagine del DNA delle cellule che offrono il vantaggio di essere indipendenti dai fattori ambientali.

Lo studio è stato effettuato su una collezione di varietà di viti della Sardegna, in questo lavoro sono stati analizzati i profili genetici delle principali varietà della Sardegna iscritte al Registro nazionale, la cui conoscenza rappresenta la base necessaria per la scelta del tipo di vite da impiantare nell'impianto agro fotovoltaico.

Naturalmente oltre al tipo di vite da impiantare, si sono voluti analizzare i mercati regionali nazionale e mondiali per verificare le qualità che sono più vendute, in primis si deve considerare che da prima produttrice ed esportatrice al mondo di uva da tavola, nel giro di quindici anni l'Italia è scesa all'ottavo posto per volumi prodotti e al terzo per spedizioni oltreconfine. Le superfici coltivate si sono ridotte, mentre a livello globale il consumo è cresciuto. Le cause di questo declino sono molteplici, ma la resistenza degli imprenditori agricoli italiani all'introduzione di nuove cultivar è considerata da più voci la principale.

La prima considerazione che si deve fare è utilizzare qualità, più resistenti alle malattie tipiche della vite e capaci di ampliare il calendario di commercializzazione, in secondo luogo si dovrà considerare la biologia e fisiologia della produzione, l'utilizzo di tecniche di coltivazione innovative, aggiornamento delle pratiche post raccolta, risorse genetiche e innovazioni nella protezione della vite.

Da un'attenta analisi tendo in considerazione quanto prima esposto la scelta della varietà di una da tavola da utilizzare è andata sul Moscato Bianco;





Vitigno iscritto nel Registro nazionale delle varietà di vite e incluso nell'elenco delle varietà raccomandate in varie provincie italiane, tra cui tutte quelle della Sardegna (D.M. 25/5/1970, Reg. Cee 1250/70).

Le prime citazioni dell'antichissimo vitigno, conosciuto in apprezzato sin dal pe-rìodo romano, risalgono in Sardegna al XVI-XVII secolo (Ferrante, 2000). Manca dell'Arca (1780) indicando le varietà coltivate nel sassarese, cita un' uva "musca della... gentile, primitiva, di grani rotondi.." ed un "moscadellone... di grani grossi, e prolungati..." Moris (1837) distingue due tipologie di moscato adatte alla mensa ed inserite tra le "Vitis pergulana (Vitis isidori, Vitis apiana, vern. Muscatellò, Muscateglio) e Vitis triferà vern. Axina de tres bias" ed una tipologia che definisce "Vitis vinifera generosa, vern. Muscadeddu da cui si ottiene il dolcissimo vino muscau". Nel Bollettino ampelografico del 1887 si descrive un moscatellone bianco, coltivato in provincia di Sassari come uva da tavola, che Molon (1906) assimila al Moscato di Alessandria. Cettolini (1897) inserisce tra le varietà di uva coltivate in Sardegna un moscato o moscadeddu bianco coltivato a Cagliari e Tempio, che ritiene a iden-tico agli altri moscati coltivati in Italia ed un moscatellone (sinonimi moscatellò, muscadellone) idoneo per produrre uva da tavola e passita.

Meloni (1933) riferisce che nell'Isola è coltivato prevalentemente il moscato bianco con sapore moscato semplice, che si distingue dalle altre tipologie di moscato caratterizzate dal sapore di uva passa molto attenuato e dal profumo di fiori d'arancio. Nella monografia sui principali vitigni da vino coltivati in Italia, la scheda ampelografica del moscato fu redatta da diversi autori (Dalmasso et al., 1964) che studia-rono anche campioni provenienti da Tempio. Successivamente il vitigno citato in numerose nelle liste internazionali tra cui quelle redatte dell'OIV (1996) e da Galet (2000), mentre nuove informazioni sul vitigno e sul vino sono pubblicate da Vita-gliano (1971), Vodret (1993), Deidda (1994) e Calò et al. (2001).

Nel 2009 il Moscato è risultato coltivato in Sardegna su 260 ettari, ubicati soprattutto in Gallura e nel Campidano. È presente in oltre 60 collezioni nazionali, mentre in Sardegna nei vigneti gestiti

dall'Università di Sassari (Oristano) sono conservate le accessioni locali, denominate moscato sardo, muscadeddu, moscato burdu, moscatellone e axina de tres bias.

Da questa analisi emerge una vicinanza genetica tra le sei accessioni di Moscato bianco reperite in Sardegna con un'indice di similarità (Jaccard) compreso tra l'85 ed il 90%. Tra queste anche l'Axina de tres bias, già citata da Moris, che in un recente lavoro è risultata, insieme al moscato bianco ad acini piccoli, la progenitrice del Moscato di Alessandria (Cipriani et al., 2010). Per il Moscato sono attualmente disponibili numerose selezioni clonali effettuate in diverse aree italiane, ma nell'Isola nonostante l'individuazione di numerosi biotipi, con valide caratteristiche agronomiche e tecnologiche non sono stati riscontrati i requisiti di sanità previsti dalla legislazione, per cui per tali potenziali cloni è in corso il risanamento (Nuvoli et al., 2002).

La descrizione morfologica

Il germoglio

Il germoglio si presenta medio-piccolo, glabro o lievemente tomentoso, di color verde giallastro con la faccia dorsale degli internodi lievemente ramati. La sua forma è aperta all'estremità e la prima foglia presenta una forte tomentosità tra le nervature della pagina inferiore, mentre le foglie successive sono glabre.

La foglia

È pentagonale e pentalobata, raramente trilobata. Il seno peziolare è conformato ad a V, semiaperto, con entrambi i lati del bordo occasionalmente delimitati dalla nervatura e privi di denti che, viceversa appaiano nei seni laterali superiori. La pagina superiore ha un profilo a V e non presenta depressioni o bollosità né pigmentazione antocianica lungo le nervature. È di color verde, con pigmentazione rossa che talvolta è visibile sul punto peziolare. I denti sono corti e stretti, a lati convessi e rettilinei. La pagina superiore è glabra, quella inferiore è mediamente setolosa sulle nervature principali e poco tomentosa all'interno delle aree che esse delimitano. Le distanze seno peziolare-seno inferiore sono molto lunghe, mentre quelle seno peziolare-seno superiore sono brevi. Gli angoli formati tra le nervature principali sono rispettivamente di ampiezza media (α e β) ed elevata (γ).

Il grappolo e l'acino

Il grappolo presenta una forma cilindrica, è mediamente compatto e talvolta alato e presenta dimensioni medio-grandi (350 grammi). L'acino è ellittico (cm 1,80 x 1,52), medio grande (3,0 grammi), con buccia sottile, poco pruinosa, di colore giallo ambrato. La polpa è incolore, consistente e aromatica.

Le gemme, la fertilità, la vigoria

Nel tralcio le perule delle gemme sono prive di pigmentazione antocianica e la distribuzione dei viticci è discontinua. La fertilità potenziale e quella reale mostrano valori medi rispettivamente pari a 1,6 e 1,5. La fertilità lungo il tralcio ha espresso il massimo valore, pari a 2 nel secondo nodo. La produttività rilevata ad Oristano è risultata medio-alta (3,4 kg /ceppo).

Il vitigno è mediamente assurgente, poco vigoroso, con germogli di media lun-ghezza (cm 172), formati da 18 foglie e 9 femminelle. L'area delle foglie princi-pali (171 cm²) indica un lembo di dimensioni medie.

La fenologia

L'epoca di comparsa delle principali fasi fenologiche è precoce. L'inizio del ger-mogliamento e si osserva nella terza decade di marzo, l'inizio della fioritura tra la prima e la seconda decade di maggio e l'inizio dell'invaiaura tra la seconda decade e la terza decade di luglio. Rispetto all'epoca di maturazione il vitigno può essere classificato tra quelli precoci.

La pianta della vite

Vitis vinifera è una pianta a foglia caduca e lianiforme, appartenente alla famiglia delle Vitacee. In questa famiglia vi sono specie che non riescono a sostenersi da sole, ma devono arrampicarsi su dei supporti, che in natura sono tronchi di altre specie, mentre nella coltivazione sono pergolati oppure i classici sistemi composti da pali e fili, la situazione più comune nei vigneti professionali.

Le viti sono tutte innestate, spesso su altre specie di vitacee. Un tipico portinnesto è la vite americana, che resiste alla fillossera, insetto nocivo apparso a metà del 1800, fece grandi danni nei vigneti europei.

La pianta produce sui rami di un anno, che vengono chiamati tralci. I fiori della vite coltivata sono ermafroditi, piccoli e verdastri e generano i noti grappoli d'uva. Le foglie sono ampie, trilobate o pentalobate, diverse a seconda dei vitigni. L'apparato radicale si approfondisce abbastanza nel suolo, ma la maggior parte delle radici resta nel primo metro di profondità.

Le gemme della vite vengono distinte in:

Gemme ibernanti, che danno origine al germoglio nell'anno successivo alla loro formazione, il quale diverrà tralcio.

Gemme pronte, che si sviluppano sul germoglio dell'anno e danno vita alle femminelle.

Gemme latenti, che sono gemme vegetative che si sviluppano solo in seguito a forti tagli o anche a lesioni, anche dopo anni dalla loro formazione.

Clima e terreno adatti alla vigna

La vite è una **specie mediterranea con elevate esigenze di temperatura**, che tuttavia si adatta a svariate tipologie di terreno e microclima. Ciascun vitigno offre il meglio del proprio potenziale vinicolo in ambienti che possiedono determinate caratteristiche in combinazione tra loro, tanto che ne risultano situazioni pedoclimatiche uniche ed irripetibili, grazie alle quali si ottengono le singolari produzioni tipiche.

Per l'**uva da tavola da autoproduzione** come nel nostro caso la questione è un po' diversa e possiamo avere successo in zone non necessariamente "da vite", purché sufficientemente rispondenti alle esigenze di base della specie.

IL CLIMA IDEALE

La vite cresce bene nei nostri territori. **Ama le temperature miti e il sole**, ma resiste anche al freddo non eccessivo. Una ventilazione moderata è positiva per garantire il giusto arieggiamento, che riduce il rischio di patologie fungine.

IL TERRENO ADATTO

Conviene, prima di investire in un vero e proprio vigneto, far **analizzare campioni di suolo**, che ci possono guidare anche nella scelta del portinnesto adatto.

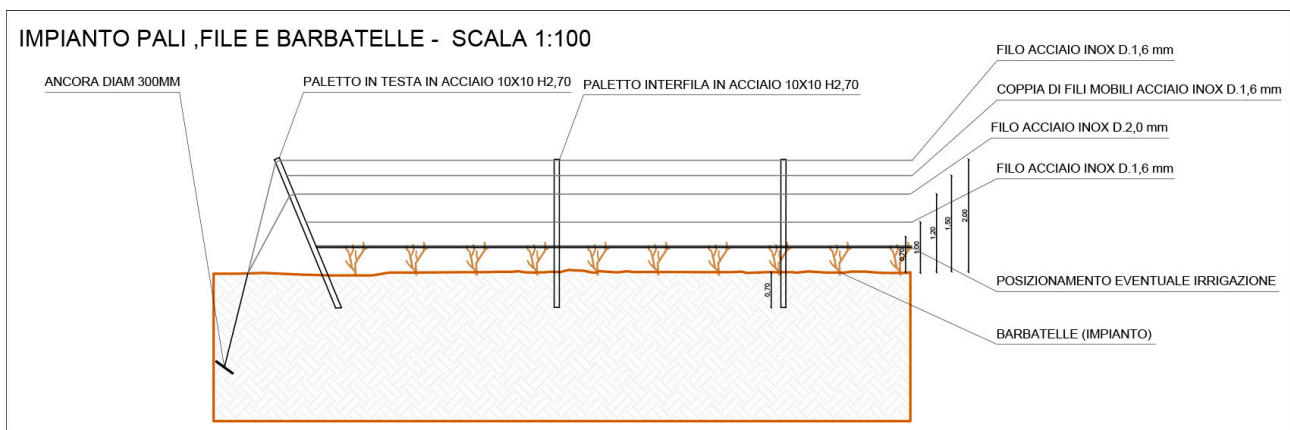
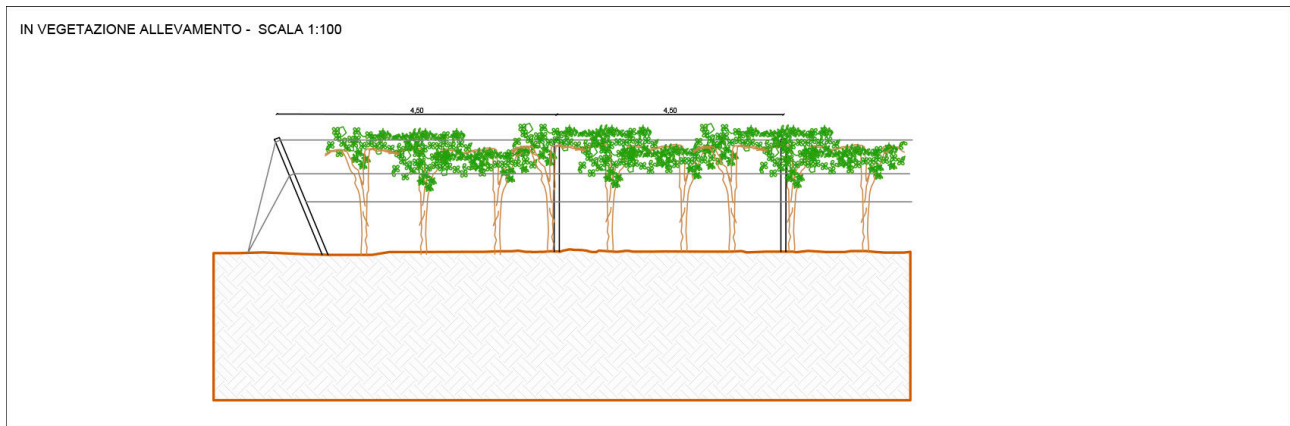
La pianta è adattabile anche a diversi tipi di terreno, ma sicuramente **non deve essere soggetto ai ristagni idrici e non deve avere ph troppo acido né alcalino**.

PIANTAGIONE

La piantagione delle **barbatelle** si effettua in ottobre-novembre o in marzo; si dovrà prima della messa a dimora preparare il terreno da adibire a vigneto che consiste in una **lavorazione profonda 50 cm su tutta la superficie**, unita ad una concimazione organica.

In alternativa è possibile scavare dei **solchi d'impianto larghi 40 cm e profondi 60**, in cui interrare il fertilizzante; questo metodo ha il vantaggio di muovere meno materiale e lasciare gli interfilari inerbiti. Si ricopre il solco con la terra rimossa e successivamente si interrano le barbatelle forando il terreno soffice con un **palanchino**.

La **giovane vite** al primo anno di impianto deve essere **irrigata e fertilizzata** con concime ricco di azoto, per poter sviluppare le radici e la chioma; al quarto anno dall'impianto possiamo raccogliere grappoli perfetti. La qualità ed il sapore tendono a migliorare con il tempo: **al decimo anno di produzione la vite dà il miglior rapporto tra qualità e quantità**.



CURARE LA VITE

Le operazioni indispensabili per ottenere un raccolto sano ed abbondante si snodano attraverso tutte le stagioni nei trattamenti vite. Le cure alla vigna seguono un ciclo fisso che inizia in febbraio e termina all'inizio dell'autunno, momento della vendemmia.

Le piante devono essere nutrite, potate, legate, irrigate, mantenute in buona salute. In quest'ultimo caso è meglio prevenire piuttosto che curare, perciò la tempistica degli interventi, in relazione agli eventi atmosferici, diventa particolarmente importante.

Il nutrimento della pianta si ottiene concimando il terreno e dipende dall'età del vitigno: occorre perciò distinguere tra piante giovani e non produttive e piante adulte, in piena produzione.

Le prime hanno bisogno di maggiori quantità di azoto, che serve per far sviluppare la pianta. Per produrre i frutti e favorire la maturazione sono invece più necessari il fosforo, il potassio e i microelementi, come il magnesio. Il sistema più semplice per distribuire i concimi è l'interramento, che avviene con la zappatura, *da effettuarsi principalmente in primavera.*

La *potatura della vite* si effettua a partire da marzo e si distingue in potatura di allevamento, per formare la giovane pianta, e potatura di produzione, per mantenere la forma e l'equilibrio della pianta adulta. La legatura dei tralci si effettua in più riprese, seguendone la crescita; ha lo scopo di sostenere i tralci che possono spezzarsi sotto il peso dei grappoli o per l'azione del vento.

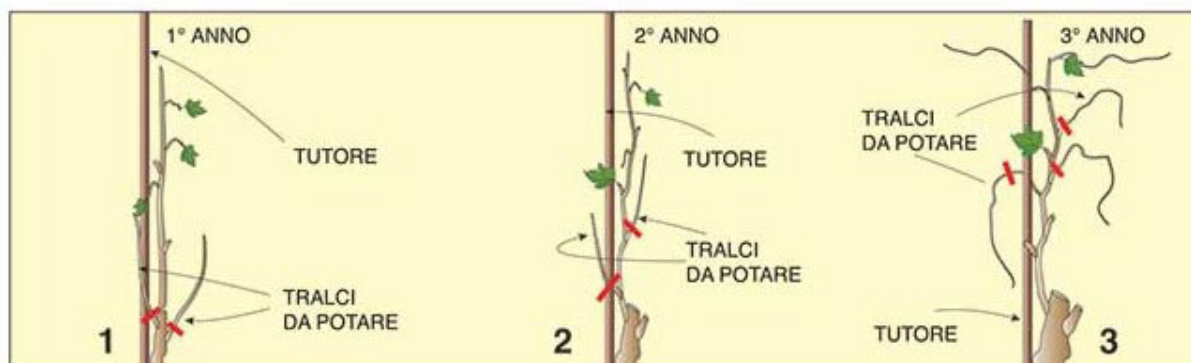
L'irrigazione della vigna è un intervento di soccorso e si effettua solo se il clima è particolarmente arido o se la pianta è in giovane età; l'eccesso di acqua pregiudica la qualità dei grappoli.

La **parte legnosa** della vite è costituita dai tralci di due o più anni e di un anno; da questi si generano ad ogni primavera i germogli che produrranno i grappoli. Le **femminelle vite** sono tralci dell'anno che non producono frutti ma, se vicini ai grappoli, sono utili in quanto contribuiscono a nutrirli.

I **grappoli** si formano a partire dal quarto o quinto nodo del tralcio di un anno e di questo occorre tenere conto durante la **potatura della vite**. I **viticci**, o **cirri**, si generano contemporaneamente ai grappoli e hanno la funzione di ancoraggio della pianta al tutore: le consentono così di salire in altezza e conquistare luce. Il fiore è ermafrodita e si autoimpollina; il fiore ha 5 petali, 5 sepal e 5 stami.

La potatura di una pianta di vite adulta ha lo scopo di lasciare la giusta carica di gemme fruttifere per avere un buon rapporto tra produzione e qualità dei frutti. Nella potatura a Guyot doppio, o "alla latina", si ragiona secondo tre fasi di potatura vite da tavola:

- il taglio del presente consiste nell'accorciare il tralcio di un anno secondo il numero di gemme stabilite, determinando così la produzione dell'anno.
- il taglio del passato elimina tutti i tralci che hanno fruttificato nell'anno precedente.
- il taglio del futuro lascia lo sperone che produrrà i tralci fruttiferi l'anno dopo.



Quando la pianta è adulta e produttiva la principale attenzione del potatore sta nel lasciare la giusta carica di gemme, che varia a seconda della varietà.

Nell'allevamento a Guyot si effettua il taglio sul tralcio di un anno indicativamente sopra il 5° nodo. nell'allevamento a cordone speronato si lascia invece sul tralcio di due anni una serie di speroni con una, due gemme. L'utensile più indicato per queste operazioni è la forbice a lame contrapposte, entrambe provviste di tagliente: il taglio risulta netto e senza slabbrature, più difficile da attaccare da parte dei parassiti.

Le principali operazioni nella coltivazione della vite

- la zappatura sul filare, da effettuarsi nei mesi di febbraio o marzo, ha lo scopo di eliminare le erbe infestanti e di preparare il suolo per l'interramento del concime, organico o chimico; deve essere una lavorazione superficiale, per non rischiare di danneggiare le radici.
- dalle gemme sul tralcio di un anno si formano i grappoli e i viticci; a questo stadio di crescita non sono ancora necessari trattamenti antiparassitari.
- l'allegagione è la prima fase della fruttificazione ed è un momento delicato: la fecondazione dei fiori è influenzata dalle condizioni climatiche, dal numero di fiori sul grappolo, dal numero di grappoli sulla pianta.
- nel periodo primaverile non è utile eliminare le femminelle ancora poco sviluppate, specie se sono in prossimità del grappolo; contribuiscono infatti al suo nutrimento.
- per legare i tralci ai tutori in filo di ferro esistono metodi più o meno perfezionati; quello illustrato, che utilizza robusti nastri autostringenti, è indicato per i cordoni permanenti.
- per i tralci che saranno eliminati l'anno successivo sono più indicati i legacci da applicare con apposite legatrici manuali. Meno pratici su estese coltivazioni, ma più economici, sono i legacci usati anche per i pomodori. La potatura verde, o estiva, è un'operazione complessa, perché c'è il rischio di modificare in peggio l'equilibrio della pianta.
- siamo sicuri di non sbagliare se effettuiamo la sfemminellatura poco prima della maturazione, allo scopo di arieggiare il grappolo.
- per lo stesso motivo si può cimare il tralcio fruttifero, almeno cinque gemme oltre il grappolo.

Malattie della vite e trattamenti

La **vite** vanta, purtroppo, un numero elevato di nemici tanto che, in assenza di cure preventive, le **malattie della vite** insorgono non con alta probabilità, ma con assoluta certezza. Per fortuna esistono prodotti con tossicità bassa o addirittura nulla, in grado di svolgere attività preventiva, se distribuiti con metodo.

Sono tutti prodotti bagnabili, che possono essere mescolati tra loro e quindi irrorati sulle piante contemporaneamente, all'interno di un calendario dei trattamenti. Questa possibilità riduce il carico di lavoro da parte di chi effettua la coltivazione della vite; in media, un passaggio con l'irroratrice ogni venti giorni, in condizioni climatiche normali, assicura lo stato in salute del nostro vigneto.

Raccolta

La raccolta dell'uva verrà eseguita a mano, la vendemmia manuale permette di ottenere un prodotto qualitativamente superiore alla vendemmia meccanica: l'uva viene raccolta integra (non viene schiacciata e gli acini non vengono rotti), vengono eliminati gli acini o i grappoli compromessi da malattie o altro, vengono eliminati i residui vegetali che possono finire nelle cassette di raccolta, possono essere vendemmiati certi cru o varietà presenti nello stesso vigneto separatamente o, addirittura, si può effettuare una raccolta scalare di una singola varietà.

19 IMPIANTO OLIVETO

Il nuovo oliveto deve essere progettato in maniera da permettere una gestione economicamente conveniente, occorre per cui che siano ottimizzati i fattori (luce, temperatura, disponibilità di elementi nutritivi e acqua) che influenzano i processi fisiologici e biologici che sono alla base dell'accrescimento vegetativo e della produzione (quantità e qualità) e che sia resa possibile la meccanizzazione delle operazioni colturali, con particolare riferimento alla raccolta, in modo da ridurre i costi di produzione.

Di seguito sono fornite indicazioni sulle principali caratteristiche che un sito deve possedere per poter essere considerato vocato per l'olivicoltura.

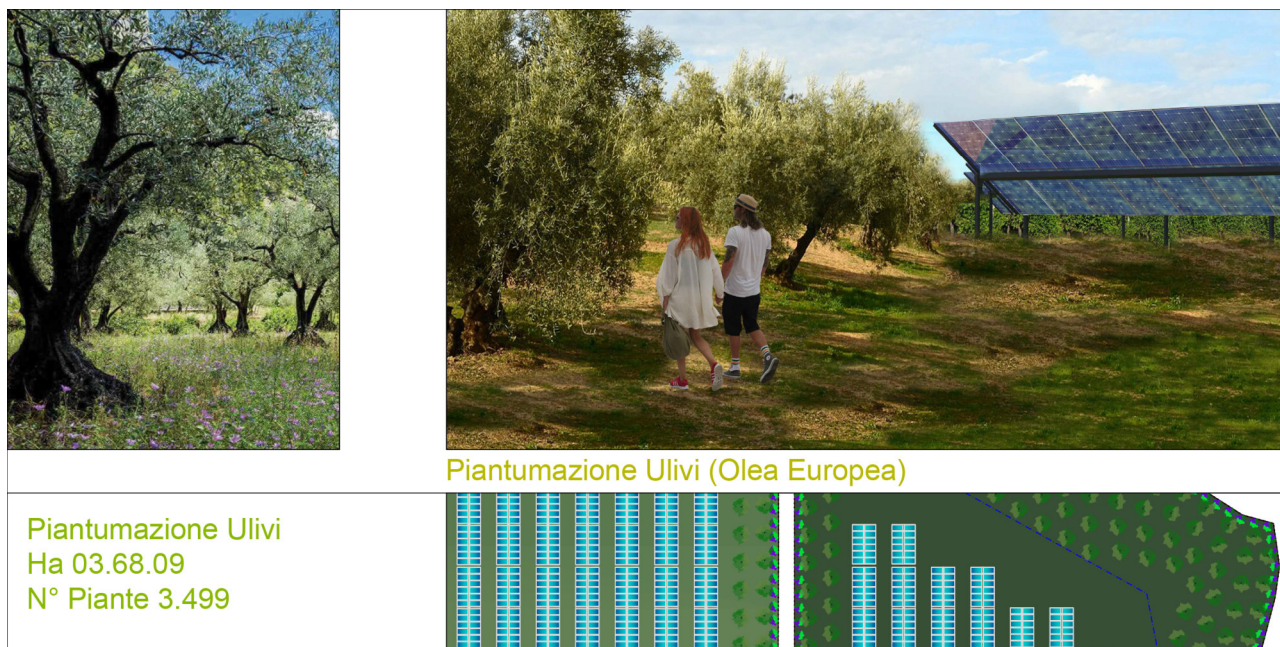


Figura 19: Simulazione oliveto nel campo agrofotovoltaico

A. Esigenze climatiche

Le informazioni necessarie per valutare la vocazionalità climatica di un'area devono essere tratte da serie storiche di almeno un trentennio dei principali parametri climatici (T minima e massima, precipitazioni, velocità del vento, frequenza di grandinate, ecc.), facendo riferimento a stazioni meteorologiche ubicate nella zona considerata. Le indicazioni relative all'idoneità del sito di progetto sono state tratte dal sito www.ucea.it.

B. Temperatura

Le temperature invernali nel caso in esame non scendono sotto -6 -7 °C. La qualità dell'olio, la temperatura può influenzare la composizione acidica e il contenuto in polifenoli. Le alte temperature tendono a ridurre il contenuto di acido oleico e ad aumentare quello in acido palmitico e/o linoleico; quando le temperature sono piuttosto alte si ha anche un aumento dell'acido linolenico. In genere, negli ambienti caldi si hanno contenuti tendenzialmente più bassi di sostanze fenoliche.

C. Precipitazioni

Nel caso dell'area di progetto dove si ha una piovosità di 800-1100 mm/anno l'olivo verrà coltivato in asciutto con buone risposte in termini di produzione ed accrescimento vegetativo. In questo caso, un'eventuale irrigazione può migliorare l'attività vegeto-produttiva in caso di periodi particolarmente caldi e siccitosi durante la stagione vegetativa. Forti carenze idriche durante la fase di accrescimento del frutto in cui si ha l'accumulo dell'olio (agosto-settembre) possono determinare l'insorgenza in quest'ultimo del difetto di secco/legno.

D. Umidità dell'aria

L'elevata umidità dell'aria, favoriscono l'attacco di patogeni (in particolare dell'occhio di pavone) e fitofagi (in particolare della mosca e della cocciniglia), determina condizioni di maggiori difficoltà per l'olivo. Tuttavia, in aree dove le temperature invernali possono raggiungere livelli critici per la specie, le grandi masse d'acqua svolgono un ruolo positivo, mitigando le condizioni termiche. Da un'analisi del sito di intervento e sulla base di queste considerazioni è stata scelta il tipo di ulivo da impiantare.

E. Esigenze pedologiche

Sono state eseguite opportune analisi del terreno al fine di definire anche in questo caso il tipo di ulivo da impiantare.

F. Scelta del tipo di ulivo

Nel corso di secoli, a seguito della pressione selettiva esercitata dagli olivicoltori e grazie alle notevoli differenze rilevabili negli ambienti in cui l'olivo si è sviluppato, si sono originate e diffuse nel mondo più di 1200 varietà di olivo. In Italia ne sono state descritte circa 540 e tale numero sta aumentando, in quanto negli ultimi anni diversi studi hanno preso in considerazione anche varietà locali che non erano mai state oggetto di descrizione prima. Il patrimonio olivicolo esistente risulta piuttosto stabile, in quanto per l'olivo è difficile ottenere nuove varietà mediante attività di miglioramento genetico condotte con i metodi classici (incrocio, uso di agenti mutageni, ecc.). La scelta delle cultivar da utilizzare per la realizzazione del nuovo impianto è di fondamentale importanza e quindi deve essere fatta in maniera molto accurata. Infatti, in caso di errore si hanno negative ripercussioni sulla produzione e gestione dell'oliveto per tutta la durata dell'impianto.

Per effettuare in maniera ottimale la scelta della cultivar è stata individuata nell'area di intervento le varietà presenti che hanno dato prova di adattamento alle condizioni ambientali della stessa. Di tali varietà dovranno essere analizzati i seguenti aspetti:

- l'abbondanza e la costanza della produzione (quantità di frutti, resa in olio e alternanza di produzione);
- la resistenza alle avversità pedo-climatiche (salinità del terreno, siccità, gelate, ecc.) e la sensibilità ai patogeni (occhio di pavone, rogna, ecc.) ed ai fitofagi (mosca, cocciniglia, ecc.) che possono attaccare le piante ed i frutti;
- l'idoneità alla meccanizzazione della raccolta; per un ottimale utilizzo delle macchine per effettuare la raccolta sono richiesti frutti di peso medio o elevato (> 2,0 g), con maturazione non troppo scalare (onde evitare il mancato distacco dei frutti immaturi) o non troppo contemporanea (per evitare la perdita di prodotto per cascola se la raccolta, per qualche motivo, è eseguita in ritardo – es. a seguito di piogge persistenti) e resistenza al distacco non elevata; se si impiantano più

cultivar potrebbe essere utile sceglierle con epoca di maturazione in successione, in maniera da poterle più facilmente raccogliere tutte nell'epoca ottimale;

- il vigore, che esprime la capacità di crescita della varietà, e l'habitus vegetativo, che indica la modalità di crescita della chioma, che può essere assurgente/compatta, espansa o piangente; questi fattori sono importanti per la scelta del sesto e delle distanze di piantagione e della forma di allevamento; in genere, i genotipi poco vigorosi hanno un'elevata propensione alla fruttificazione ed entrano in produzione prima di quelli vigorosi;
- la consistenza della polpa e la pigmentazione dei frutti; le olive con elevata durezza della polpa e pigmentazione limitata o tardiva, in genere, presentano una maggiore resistenza a subire ammaccature e ferite durante la raccolta e/o il trasporto e/o l'eventuale conservazione, che possono determinare negative conseguenze sulla qualità dell'olio (rottura della compartimentazione dell'olio che, quindi, entra in contatto con enzimi che possono favorirne l'inacidimento e l'ossidazione);
- le caratteristiche dell'olio, con particolare riferimento alla composizione acidica (sono considerati ottimi oli quelli con contenuto di acido oleico > 73%, acido linoleico < 10%, rapporto oleico/linoleico superiore a 7, ecc.), al contenuto in sostanze antiossidanti (soprattutto sostanze fenoliche e tocoferoli) e al profilo sensoriale.

Sulla base delle considerazioni prima esposte le conclusioni portano alla tipologia dal nome L'olivo Bosana è la varietà di olive più coltivata in Sardegna. Una cultivar medio-tardiva, da cui si ottengono buone quantità di un olio con ottime caratteristiche, ricco di polifenoli.

Viene chiamata in diversi modi:

Palma, Aligaresa, Bosinca, Tonda di Sassari, Sassarese, Olia de Ozzu, Olieddu, Ogliastrina.

La pianta è mediamente vigorosa con chioma espansa verso l'esterno; rametti penduli e lunghi con cime risalenti in modo caratteristico. La foglia è di grandi dimensioni, di colore verde scuro e di consistenza coriacea. Il frutto è di pezzatura medio-piccola (2-2.5 g), ellittico, leggermente asimmetrico con apice subconico-arrotondato. La maturazione è tardiva e molto scalare; alla raccolta le drupe sono di colore nero violaceo e rendono il 17-18% in olio.

Cultivar di buona e costante produttività; autoincompatibile, presenta una bassa percentuale di fiori con ovario abortito (25%). Resiste bene alle basse temperature; non vengono segnalate particolari sensibilità alle fitopatie più comuni dell'olivo.

Una volta esaminate le caratteristiche delle cultivar utilizzabili, occorre scegliere quelle da impiegare in funzione dell'obiettivo produttivo/commerciale che si intende perseguire e del metodo di coltivazione che si vuole adottare. Considerando che difficilmente si hanno cultivar che soddisfano tutti i requisiti richiesti, occorre stabilire delle priorità in base agli specifici obiettivi. Se l'obiettivo è quello di ottenere un olio di qualità standard (extravergine), i requisiti prioritari che le cultivar devono avere sono l'elevata produttività e l'adattabilità alla meccanizzazione della raccolta (occorre avere alte produzioni e bassi costi, dato che il prezzo del prodotto standard non raggiunge solitamente livelli elevati). Se l'obiettivo è quello di ottenere un prodotto a Denominazione di Origine Protetta (DOP) o a Indicazione Geografica Protetta (IGP), per la scelta della varietà si deve fare riferimento alle norme riportate nei disciplinari di produzione, i quali definiscono sia le cultivar da utilizzare sia le relative percentuali di presenza.

La realizzazione dell'impianto, è stata sviluppata su un modello di olivicoltura definita superintensiva, che consiste nell'utilizzo di un elevato numero di piante/ha (1.100-2.500), appartenenti a varietà a sviluppo relativamente contenuto, per ottenere produzioni relativamente alte a partire dal 3° anno dall'impianto, e nell'allevare le piante in maniera da poter eseguire la raccolta con macchine scavallatrici (vendemmiatrici modificate), che permettono di ridurre enormemente i tempi di raccolta (3-4 h/ha) e quindi i costi per tale operazione.

Le distanze di piantagione dell'oliveto superintensivo sono di m 3, 5-4,5 tra le file e m 1,2-2,0 tra le piante lungo i filari.

Età e struttura delle piante

Le piante migliori, indipendentemente dal sistema di propagazione con cui sono state ottenute, e che verranno impiantate nell'area di intervento, sono quelle di 1,5-2 anni di età, alte m 1,5-2,0, allevate in contenitori di dimensioni adeguate (cm 15 x 15 x 20), in maniera da avere radici ben sviluppate nell'intero pane di terra.

Modalità di esecuzione della piantagione

Per mettere a dimora le piante occorre fare delle buche a mano o con trivella azionata da un trattore o con una moto-trivella, larghe e profonde 40 cm. Al momento dell'apertura delle buche il terreno deve essere asciutto, soprattutto se il terreno è argilloso, per evitare il compattamento delle pareti, che creerebbe poi ostacoli al deflusso dell'acqua, ed un cattivo accostamento e/o un eccessivo compattamento della terra intorno alle piantine se si esegue subito la piantagione. Le buche potrebbero anche essere aperte qualche giorno prima dell'esecuzione della piantagione

affinché gli agenti atmosferici migliorino la struttura delle pareti e della terra che, accantonata intorno alle buche, servirà poi per riempirle. Sul fondo della buca va conficcato un tutore, che deve essere posto a nord della piantina, soprattutto se ha un diametro elevato, per evitare l'ombreggiamento delle foglie inserite lungo il fusticino. Se non è stata eseguita la fertilizzazione di fondo, si pone nella buca del concime o della sostanza organica (es. letame ben maturo) e si ricopre con uno strato di terra.

Le piantine devono essere estratte dal vaso avendo cura di non rompere il pane di terra, dopodiché devono essere posizionate in maniera che il colletto si venga a trovare a non più di 5 cm sotto il livello del terreno ed il fusto dove era il picchetto. Solo in casi particolari le piantine possono essere messe più in profondità: con piante innestate quando si è in zone a rischio di gelate e pertanto è opportuno interrare il punto di innesto per favorire l'affrancamento e quindi permettere, in caso di danno alla parte aerea, la ricostituzione della pianta, tagliata alla base, mediante un pollone senza doverlo reinnestare. Per evitare di rompere il pane di terra al momento della svasatura delle piante occorre che questo abbia il giusto grado di umidità; quindi, è opportuno innaffiare le piantine il giorno prima della piantagione.

Dopodiché, si riempie la buca mettendo sotto e intorno al pane di terra della piantina il terreno accantonato al momento dello scavo, comprimendolo in maniera da farlo ben aderire al pane di terra stesso e quindi creare una buona continuità per favorire lo sviluppo dell'apparato radicale. Si lega la piantina al tutore e si somministrano circa 10 l di acqua per favorire il contatto fra terreno e radici.



Figura 20: Tutori per il sostegno delle piante

I tutori, conficcati nel terreno per una profondità di circa m 0,5, devono avere un'altezza fuori terra di m 1,5 per piante allevate a vaso e di m 2-2,5 per quelle allevate a monocono. Possono essere costituiti da diversi tipi di materiali. Quelli in legno sono solitamente di castagno, ma possono anche essere di pino. Quelli di pino sono in genere trattati con sostanze che ne prolungano la durata evitando l'insorgenza di marciumi.



Figura 21: Operazioni successive all'impianto (1°anno)

Dopo l'impianto, a partire dalla ripresa vegetativa, è opportuno effettuare le seguenti operazioni:

- concimazioni localizzate di azoto (2-4 somministrazioni durante la primavera, per un quantitativo complessivo di circa 50 g/pianta, evitando il diretto contatto del concime con il fusticino);
- qualora non sia effettuata un'irrigazione ordinaria, irrigazioni di soccorso in caso di siccità, soprattutto se sono state utilizzate piante autoradicate; l'apporto idrico permette anche di migliorare l'assorbimento dell'azoto somministrato con la concimazione;
- se non è stata applicata la pacciamatura, eliminazione delle infestanti (sarchiature o diserbo), che possono esercitare una forte azione competitiva nei confronti dell'acqua e degli elementi nutritivi con negative conseguenze sull'accrescimento dei giovani olivi;
- eliminazione con interventi al verde degli eventuali germogli che si sviluppano lungo il fusticino delle piantine e, in caso di allevamento a monocono, l'asportazione dei germogli più bassi;
- all'inizio dell'autunno, in ambienti in cui si possono avere danni da basse temperature, esecuzione di un trattamento con poltiglia bordolese all'1-1,2% per interrompere l'accrescimento dei germogli e favorire la lignificazione (indurimento) degli stessi;

- monitoraggio dei patogeni e fitofagi che possono attaccare e produrre gravi danni alle piantine, con particolare riguardo a tignola, margaronia e oziorrinco, ed esecuzione di trattamenti antiparassitari in caso di bisogno; questi fitofagi danneggiando gli apici determinano l'interruzione della crescita e lo sviluppo di germogli laterali, con conseguenti rallentamenti dell'accrescimento e maggiori difficoltà nella conformazione della chioma; in caso di grandinate eseguire trattamenti con prodotti rameici per evitare la diffusione della rogna;
- sostituzione delle piante non attecchite.

20 MIRTETO

Il mirto è un arbusto cespuglioso sempreverde e fa parte della famiglia delle myrtaceae. Il cespuglio cresce con un portamento abbastanza eretto e può raggiungere dimensioni molto varie, arrivando anche a tre metri di altezza. Si caratterizza per rami abbastanza sottili, foglie ovali dai tessuti spessi e dal color verde smeraldo, a superficie lucida. L'attività vegetativa dell'alberello è intensa, anche se è lento nel crescere come dimensioni: produce polloni e rametti in quantità. Per questo se non viene potato diventa in pochi anni un intricato groviglio.

All'inizio dell'estate la pianta di mirto produce dei bei fiorellini bianchi, dal profumo caratteristico, lo stesso aroma si ritrova anche sulle foglie e sui rami più giovani quando li si preme tra le dita sfregandoli. I fiori vanno poi a formare il frutto, ovvero piccole bacche viola, che sono quelle utilizzate per il celebre liquore, tipico della Sardegna. Sono grandi circa un centimetro, con una scorza esterna cerosa e una sorta di coroncina formata dai resti del calice essiccato. Esistono anche bacche di mirto bianche, di colore più pallido.



Piantumazione Mirto (*Myrtus communis* L)

Piantumazione Mirto
Ha 01.07.35
N° Piante 3408



Figura 22: Bordura perimetrale del mirto con funzione sia mitigativa che produttiva

La maturazione del frutto avviene in autunno, le bacche di mirto sono molto gradite a uccelli quali merli e tordi, che mangiandole propagano i semi diffondendo la pianta nell'ambiente. Chi coltiva però generalmente preferisce propagare il mirto per talea, come vedremo meglio in seguito.

La funzione della coltivazione delle piante di mirto unitamente alle piante di olivo e quello della mitigazione dell'impianto agro fotovoltaico ma la stessa pianta può essere utilizzare non solo come ornamento ma anche per le sue qualità aromatiche e officinali, a cominciare dalla produzione di bacche. La coltura del mirto ha discrete possibilità di reddito ed è interessante nell'ottica di un'agricoltura di qualità. La presenza del mirto in periodo di fioritura è preziosa anche nell'attrarre api e altri insetti utili all'ecosistema in cui viene coltivato.

A. Messa a dimora delle piantine.

Al fine di ottenere le massime garanzie di attecchimento, assicurare le condizioni ideali per lo sviluppo, minimizzare gli stress conseguenti il trapianto e con essi gli input richiesti nella manutenzione, la messa a dimora delle piantine verrà effettuata nel periodo autunno-invernale in quanto le piantagioni primaverili pur presentando dei vantaggi per il minor pericolo delle gelate, sono sconsigliabili per i maggiori rischi derivanti dalle scarse precipitazioni che si registrano in questa stagione. Inoltre la fase di risveglio vegetativo che la specie utilizzata attraversa nel periodo primaverile, la rende più vulnerabile alle conseguenze dovute allo stress da trapianto. Le piante di mirto da utilizzare saranno allevate in fitocella e dell'età di 1/2 anni e proverranno da vivai autorizzati e certificati. La messa a dimora delle piante rappresenta un aspetto critico dalla cui corretta od errata esecuzione dipende lo stato di salute degli individui messi a dimora e conseguentemente il livello di cure da prestare agli stessi nelle fasi successive del ciclo colturale; pertanto, verranno messe in opera le seguenti azioni:

- mettere a dimora il prima possibile le piante dopo lo scarico;
- non danneggiare e rimuovere i rami nelle operazioni di carico e scarico;
- scartare il materiale con radici fascianti e strozzanti;
- predisporre il tutoraggio della pianta con l'accortezza di fissare i tutori al di fuori del perimetro circolare che delimita l'ingombro del pane radicale;

- le sacche di aria tra le radici, limitata ad inumidire la parte superficiale o il primo substrato in cui è contenuto l'apparato radicale.

Al fine di regolarizzare le produzioni durante gli anni di impianto si propone di gestire la coltura in irriguo; in particolare si propone di utilizzare un sistema di irrigazione a goccia o "irrigazione localizzata" o anche "microirrigazione" del tipo interrato ossia la cosiddetta "subirrigazione". Con questo sistema le ali gocciolanti verrebbero sotterrate e non sarebbero di intralcio per l'esecuzione delle lavorazioni con macchine agricole in superficie. Con questo metodo di irrigazione, l'acqua verrà somministrata lentamente alle piante e depositata o sulla superficie del terreno contigua alle stesse o direttamente alla zona della radice.

L'obiettivo è quello di minimizzare l'utilizzo dell'acqua mantenendo però al contempo nello strato di terreno esplorato dalle radici un livello ottimale di umidità. L'impianto sarà costituito da delle condotte principali complete di curve e pezzi speciali e sfiati del diametro di 63 mm. Dalle tubazioni principali si dipartiranno, mediante dei raccordi, le ali gocciolanti in PE con gocciolatore incorporato con portata nominale da 1,0 / 4,0 litri/ora. Il diametro esterno delle ali gocciolanti sarà di mm 20. I gocciolatori saranno posti alla distanza di 0,50 metri l'uno dall'altro. Le ali gocciolanti, come detto, verranno interrate ad una profondità di 25 cm.

L'impianto di irrigazione verrà completato poi dalle opportune saracinesche con filtri. Per garantire l'approvvigionamento idrico, verranno realizzati quattro pozzi trivellati; l'acqua, prima di essere immessa nell'impianto di irrigazione verrà pompata tramite delle condotte di adduzione, in appositi serbatoi a tenuta stagna della capacità di 10.000 litri ciascuno. Si prevede di porre in opera n.11 serbatoi.

Circa i consumi irrigui della coltura, in condizioni climatiche "normali" e con una piovosità annua nella media climatologica di riferimento, il volume di adacquamento (volume irriguo) annuo oscilla intorno ai 3.000 mc per ettaro. Una volta realizzato l'impianto di mirto, vista comunque la scarsa dotazione del suolo agrario e tenendo conto delle asportazioni di elementi nutritivi da parte delle colture, sarà comunque necessario procedere ad una concimazione annuale con azoto e fosforo. Le somministrazioni di fosforo ed azoto andranno distribuite in modo frazionato nel periodo compreso fra la fioritura e l'accrescimento dei frutti, evitando apporti in prossimità della maturazione, e alla ripresa vegetativa.

Per il primo anno di impianto non si otterrà nessuna produzione, la raccolta del fogliame sarà effettuata a partire dal mese di giugno del secondo anno nel quale si prevede di ottenere 20 quintali di fogliame (produzione per ettaro), la raccolta delle bacche inizierà invece al terzo anno d'impianto nel quale si prevede di produrre 15 quintali di prodotto (produzione per ettaro). La

maturità produttiva del mirteto si avrebbe a partire dal quinto anno nel quale si prevede di produrre 25 quintali di bacche e 50 quintali di fogliame sempre per ettaro. Il mirteto resterà in produzione venticinque anni.

B. Operazioni colturali successive all'impianto del mirteto

Una volta che l'impianto del mirteto verrà realizzato, sarà necessario procedere con le seguenti operazioni colturali.

Al fine di ridurre la competizione delle erbe infestanti, evitando l'uso di diserbanti chimici, è opportuno provvedere, a metà primavera (aprile-maggio), a una prima trinciatura meccanica delle erbe infestanti presenti negli interfilari. L'operazione dovrà essere effettuata con trinciatrici meccaniche accoppiate ad una trattrice agricola.

La trinciatura meccanica permetterà di non ricorrere al trattamento con diserbanti di sintesi. Lungo i filari il contenimento delle specie infestanti avverrà, invece, nei primi anni dell'impianto, mediante l'ausilio di decespugliatori a spalla.

Sempre al fine del contenimento delle erbe infestanti, è opportuno provvedere, verso la fine del mese di giugno, a effettuare una seconda trinciatura meccanica sia nelle interfile che lungo i filari.

Per le operazioni colturali successive all'impianto del mirteto si ricorrerà, come trattrice, ad una classica da vigneto/frutteto, gommata e dotata di cabina, della potenza nominale di circa 75 CV avente una larghezza di circa 150 cm, una lunghezza di circa 400 cm ed una altezza di circa 235 cm. Si tratta di una trattrice, quindi, aventi caratteristiche tecniche compatibili con la coltura in progetto. La trattrice, grazie alla sua limitata lunghezza, al passo corto, all'altezza contenuta, garantirà un elevato livello di visibilità e manovrabilità.

La tipologia di trattrice prevista in progetto è particolarmente adatta per le applicazioni in piantagioni specializzate con altezza bassa, come la coltura di mirto in parola, ed efficace al fine di evitare interferenze con la chioma e i rami delle piante.

Di seguito delle foto rappresentative della tipologia di trattrice prevista e da impiegarsi nella gestione delle operazioni colturali post impianto ed in modo particolare dedite al contenimento delle specie erbacee infestanti.

Per quanto riguarda le altre operazioni colturali, dall'inizio del mese di dicembre sino alla fine del mese di febbraio si provvederà alla raccolta del prodotto che dovrà essere fatta manualmente.

Nel complesso si tratta di una coltura che non necessita di interventi con presidi fitosanitari in quanto abbastanza resistente alle malattie batteriche e/o fungine. L'unica operazione che viene

fatta, di norma, è il diserbo, ma, come detto sopra, si ricorrerà a quello meccanico e non all'impiego di erbicidi di sintesi.

L'obiettivo che si vuole seguire è quello di adottare pratiche e lavorazioni che riducano il ricorso a pesticidi e diserbanti. Il diserbo chimico è una pratica agricola che consiste nel distribuire nel terreno o sulle colture prodotti chimici di sintesi finalizzata a eliminare le piante infestanti e le erbacce che crescono in maniera spontanea. Il diserbo chimico è considerato un modo di operare nocivo per l'ambiente e deleterio per l'ecosistema del terreno stesso. Inoltre, alcuni residui potrebbero inquinare le falde acquifere e intaccare frutti e alimenti.

Proprio per questo motivo, nella gestione del mirteto verranno privilegiate tecniche di diserbo meccanico in grado, comunque, di garantire il controllo degli infestanti perché facilitano il lavoro e lo svolgono in maniera efficace. Anche per le concimazioni post-impianto si privilegerà il ricorso a concimi organici preferibilmente non di sintesi. Il mirteto verrà gestito, per quanto possibile, secondo i criteri dell'agricoltura sostenibile. Si precisa che il mirteto resterà in produzione anche dopo la dismissione della parte elettrica dell'impianto agrivoltaico.

Inoltre, le strisce di terreno che in fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico saranno occupate dalla presenza dei pannelli fotovoltaici saranno utilizzate, una volta dismessi, per l'impianto di nuovi filari di mirto, i quali saranno gestiti anch'essi secondo le stesse modalità della coltura prevista in progetto. Il sesto di impianto per i nuovi filari sarà sempre di 2,50 metri tra una fila e di 1,00 metri tra le file andando così ad integrare in modo armonico ed omogeneo con quelli presenti durante il periodo di vita e di esercizio dell'impianto agrivoltaico. Anche i nuovi filari di mirto verranno gestiti in irriguo con l'ausilio di un impianto di irrigazione a goccia. Come specificato, la produttività della coltura non sarà costante nel tempo, ma variabile in funzione dello sviluppo e del grado di maturità della coltura.

21 ATTIVITA' GESTIONALI

Per lo svolgimento delle attività gestionali della fascia arborea sarà acquistato un compressore portato, da collegare alla PTO del trattore (Figure successive). Questo mezzo, relativamente economico, consentirà di collegare vari strumenti per l'arboricoltura - quali forbici e seghetti per la potatura, e abbacchiatori per la raccolta di mandorle/olive - riducendo al minimo lo sforzo degli operatori.



Figura 23: Compressore PTO per il funzionamento di strumenti pneumatici per l'arboricoltura

Per tutte le lavorazioni ordinarie si potrà utilizzare il trattore convenzionale che la società acquisirà per lo svolgimento delle attività agricole; si suggerisce comunque di valutare eventualmente anche un trattore specifico da frutteto, avente dimensioni più contenute rispetto al trattore convenzionale. Per quanto concerne l'operazione di potatura, durante il periodo di accrescimento del mandorleto (circa 3 anni), le operazioni saranno eseguite a mano, anche con l'ausilio del compressore portato. Successivamente si utilizzeranno specifiche macchine a doppia barra di taglio (verticale e orizzontale per regolarne l'altezza), installate anteriormente alla trattore (Figura successiva) per poi essere rifinite con un passaggio a mano.



Per la concimazione si utilizzerà uno spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti, per distribuire le sostanze nutritive in prossimità dei ceppi.



Figura 24: Esempio di spandiconcime localizzato mono/bilaterale per frutteti

I trattamenti fitosanitari sul mandorlo sono piuttosto ridotti ma comunque indispensabili. Si effettuerà un trattamento invernale con idrossido di rame in post-potatura ed alcuni trattamenti contro gli afidi e la *Monostera unicostata* (la c.d. “cimicetta del mandorlo”). Saranno inoltre effettuati alcuni trattamenti di concimazione fogliare mediante turbo atomizzatore dotato di getti orientabili che convogliano il flusso solo su un lato.



Per quanto sia la vite che l'olivo siano una piante perfettamente adatta alla coltivazione in regime asciutto ,quantomeno per le prime fasi di crescita, è previsto l'impiego di un carro botte per l'irrigazione delle piantine nel periodo estivo.

22 SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio che verrà adottato per l'impianto agrivoltaico in parola riguarderà in modo particolare, le varie coltivazioni. Verrà installato, in particolare, un sistema integrato che permetta di raccogliere i dati sulle colture previste in progetto e sulle condizioni ambientali che influiscono sulla resa delle colture stesse.

Questo sistema di monitoraggio servirà sia per operazioni automatiche (es. azionare l'impianto di microirrigazione) sia per fornire dati sulla base dei quali decidere eventuali azioni sulla coltura quali, ad esempio, un intervento di fertilizzazione.

Il sistema di sensoristica verrà installato in campo aperto; perciò, tutti i componenti verranno isolati in maniera opportuna in modo da essere in grado di resistere ai fattori esterni. La trasmissione dei dati verrà garantita 24h su 24. Il sistema di monitoraggio sarà composto dai seguenti elementi. Innanzitutto, ci saranno dei sensori che misureranno fattori ambientali quali umidità/temperatura del terreno.

Questi sensori saranno integrati all'interno di colonnine meteo (stazioni meteo) che verranno disposte in più punti del corpo fondiario destinato ad accogliere l'impianto agrivoltaico.

In particolare, le stazioni meteo che si prevede di impiegare saranno dotate di anemometro (in grado di misurare intensità media/raffica, direzione del vento), pluviometro (in grado di misurare pioggia cumulata e intensità di precipitazione) e sensometri in grado di misurare la bagnatura fogliare (bagnatura su faccia superiore ed inferiore), la radiazione solare (globale, UV, PAR), l'umidità, la temperatura del terreno e la pressione atmosferica. Queste stazioni meteo saranno alimentate con pannelli solari.

I dati provenienti dai sensori verranno poi trasmessi a un sistema di raccolta dati. Trattandosi di un corpo fondiario occupato dall'impianto agrivoltaico di notevoli dimensioni, la comunicazione avverrà tramite sistema wi-fi in collegamento con la stazione principale.

I dati inviati verranno poi raccolti su dei server dedicati o su piattaforma cloud. La visualizzazione dei dati avverrà tramite browser con l'utente finale che accede via web alla propria area riservata e visualizza i dati provenienti dai sensori installati negli appezzamenti occupati dalle coltivazioni; agli stessi dati si può accedere poi tramite APP installate sugli smartphone sviluppata dall'azienda che fornirà il sistema di monitoraggio.

Una volta raccolti i dati forniti dai vari sensori installati, questi verranno scaricati su PC al fine di essere elaborati e analizzati. Il sistema di monitoraggio in progetto prevederà inoltre l'attivazione di alert via mail o notifiche tramite app se i valori misurati supereranno soglie predefinite. In alcuni casi al superamento delle soglie sarà possibile poi far partire delle operazioni automatiche (es. far partire o interrompere l'impianto di irrigazione).

23 RIMBOSCHIMENTO QUERCUS SUBER

Il grande interesse che negli ultimi tempi la società nutre per la natura e la sua salvaguardia porta le amministrazioni pubbliche ad investire notevoli risorse economiche nel recupero e nella protezione di aree di particolare interesse ecologico. I boschi rappresentano senza dubbio le più importanti risorse ambientali, per la produzione di ossigeno, per la salvaguardia dell'ecosistema e dell'equilibrio idrogeologico e per la loro influenza nel caratterizzare un paesaggio naturale. La loro importanza è tale che risulta ormai fondamentale conoscere quale valore gli attribuisce la popolazione, per poi poter giustificare le ingenti spese che la loro tutela richiede. I boschi sono da considerare come beni a produttività plurima perché, oltre ai benefici per il proprietario derivanti dalla produzione primaria, producono altri tipi di benefici per tutta la popolazione derivanti dalla fruizione turistica e paesaggistica. Non si può, quindi, stimare il valore di un bosco solo dal punto di vista della produzione (valore commerciale), ma è necessario che la stima sia effettuata anche dal punto di vista della popolazione (valore paesaggistico). Tale valutazione economica risulta utile a supporto della valutazione della convenienza o meno della salvaguardia di un dato paesaggio e/o dei suoi elementi caratterizzanti.

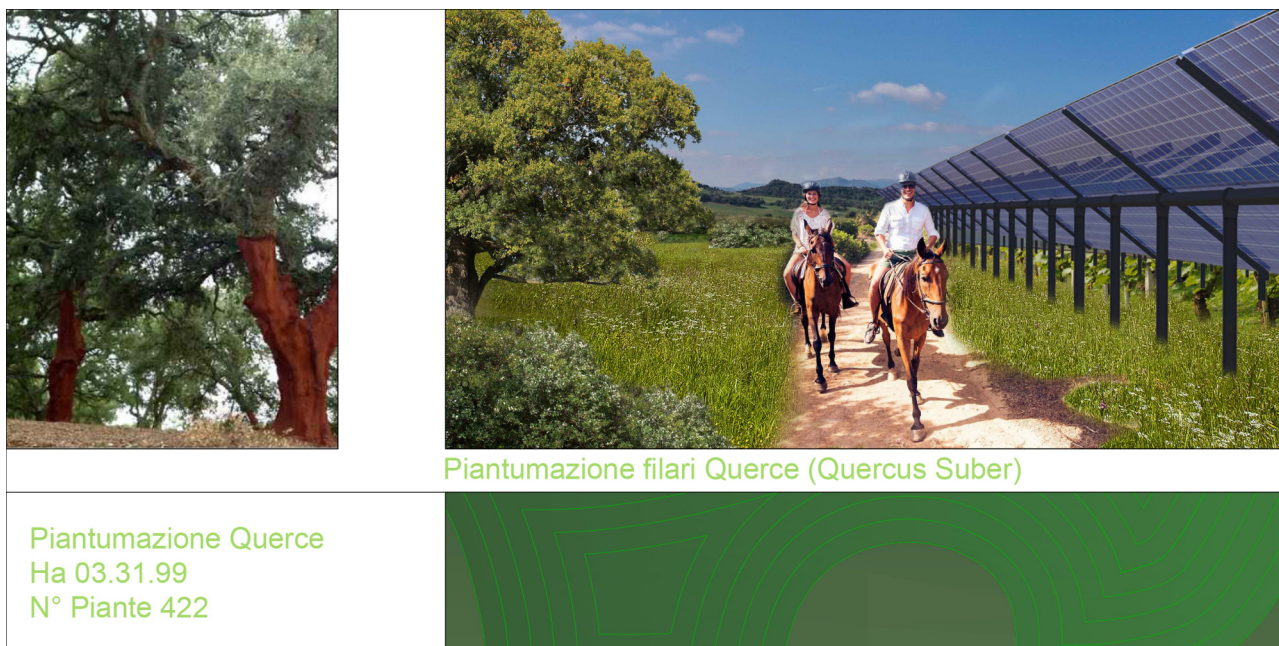


Figura 25: Simulazione quercus suber nelle aree limitrofe all'impianto agrofotovoltaico

La quercia da sughero (*Quercus suber* L.) rappresenta uno dei più importanti elementi del paesaggio di vaste aree della Sardegna dove è presente su circa 90.000 ha (fonte: Stazione

Sperimentale del Sughero, 2000), pari al 90% delle sugherete italiane. Le sugherete sono presenti nell'isola come formazione vegetale in purezza o miste ad altre essenze arboree, costituendo ecosistemi complessi che permettono la sopravvivenza di numerosi endemismi vegetali ed animali. La maggior parte delle sugherete in Sardegna, inoltre, sono utilizzate a pascolo e, se gestite con un razionale carico di bestiame, costituiscono un sistema silvo-pastorale che unisce i benefici economici derivanti dall'allevamento a quelli derivanti dall'estrazione del sughero. La possibilità di ottenere un prodotto forestale lasciando le piante in piedi fa della quercia da sughero un elemento insostituibile in ambiente mediterraneo, perché il suo sfruttamento a fini produttivi non ne modifica l'ecosistema.

La loro presenza non influenza solo il paesaggio, ma anche l'economia e la storia della Sardegna. Il prodotto sughero viene lavorato, infatti, principalmente nel distretto industriale di Tempio Pausania, Calangianus, Luras, Aggius, Berchidda, Bortigiadas e Monti dove si hanno grandi ricadute economiche ed occupazionali. Il valore annuo della produzione è di circa 100 milioni di euro e incide sul [PIL](#) regionale dello 0,4%. Il settore sughericolo, nel suo complesso, ha un'incidenza sul totale dell'industria regionale, senza considerare l'industria chimica e metallurgica, del 2,7%. Tutti i benefici che le sugherete sono capaci di fornire sono messi in grave pericolo dal fenomeno degli incendi estivi che si presenta in maniera preoccupante in Sardegna.

Nell'intervento di progetto è prevista la piantumazione di Ha 14.00.00 di **Quercus Suber**, lo scopo dell'impianto non è trarre benefici per l'azienda titolare dell'intervento, bensì la creazione di benefici per tutta la popolazione derivanti dalla fruizione turistica e paesaggistica, ma anche a compensazione ambientale dei numerosi ettari di sughera che ogni anno vanno distrutti con gli incendi.

24 DESCRIZIONE DEL PIANO CULTURALE DEFINITO PER L'IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO

Contemporaneamente o nel periodo immediatamente successivo all'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico, saranno realizzare le piantumazioni delle culture arboree:

- **VIGNETO**
- **OLIVETO**
- **MIRTETO**
- **QUERCETO**

Si tratterà, come specificato nei paragrafi precedenti, per quanto riguarda l'Oliveto e il vigneto di attività intensive, gestito allo stesso modo rispetto a quanto avverrebbe in una normale azienda agricola. Un moderno Vigneto, così come l'oliveto se ben curati, possono raggiungere le dimensioni produttive definitive in soli quattro anni; in questo stesso periodo verrà compiuta una sperimentazione sul Mirto, oltre a misura mitigativa quella di verificare la producibilità di liquori di alta qualità.

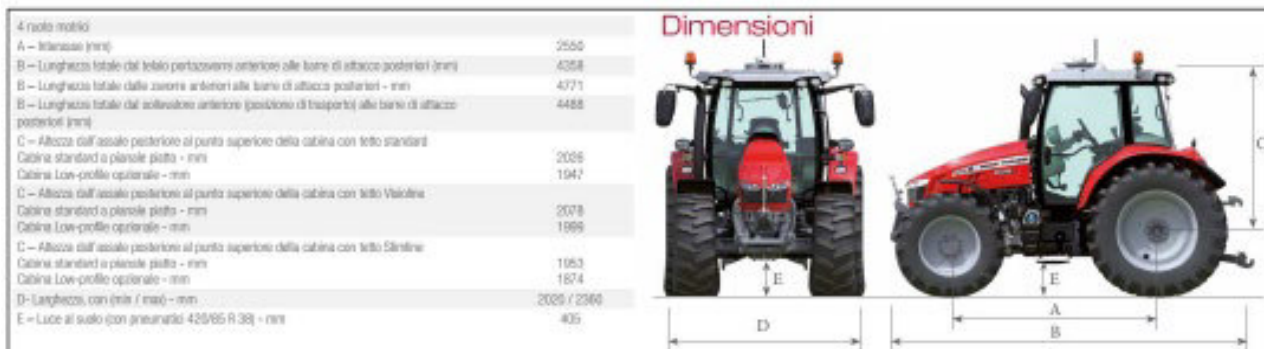
È bene considerare che le superfici indicate sono quelle che, nel complesso, saranno occupate dai pannelli dell'impianto agro-fotovoltaico, considerando le varie fasce di rispetto ed escludendo le viabilità interne e le piazzole di servizio in cui saranno posizionati gli inverter. La superficie effettivamente coltivata sarà pari al 40% circa di quella occupata nel complesso dagli impianti fotovoltaici, pertanto, le superfici effettivamente coltivate saranno le seguenti:

COLTURE	ESTENSIONE COMPLESSIVA	ESTENSIONE EFFETTIVA
Ulivetto	Ha 03.68.09	Ha 03.68.09
Vigneto	Ha 08.86.11	Ha 08.86.11
Mirto	Ha. 01.07.35	Ha. 01.07.35
Quercetto	Ha 03.31.99	Ha 03.31.99

Nelle tavole Agronomiche sono riportate le ipotesi più probabile di ubicazione delle colture.

25 MEZZI PREVISTI PER L'ATTIVITA' AGRICOLA

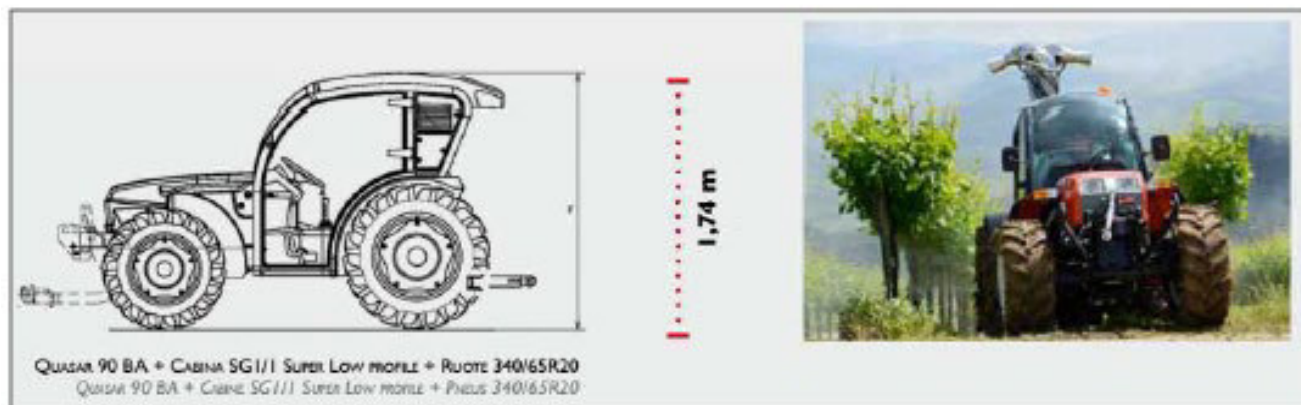
Oltre ai mezzi meccanici specifici che dovranno essere acquisiti per lo svolgimento delle lavorazioni agricole di ciascuna coltura, ed ampiamente descritti nei paragrafi precedenti, la gestione richiede necessariamente l'impiego di una trattore gommata convenzionale ed, eventualmente, anche di una trattore gommata da frutteto. In considerazione della superficie da coltivare e delle attività da svolgere, la trattore gommata convenzionale dovrà essere di media potenza (100 kW) e con la possibilità di installare un elevatore frontale.

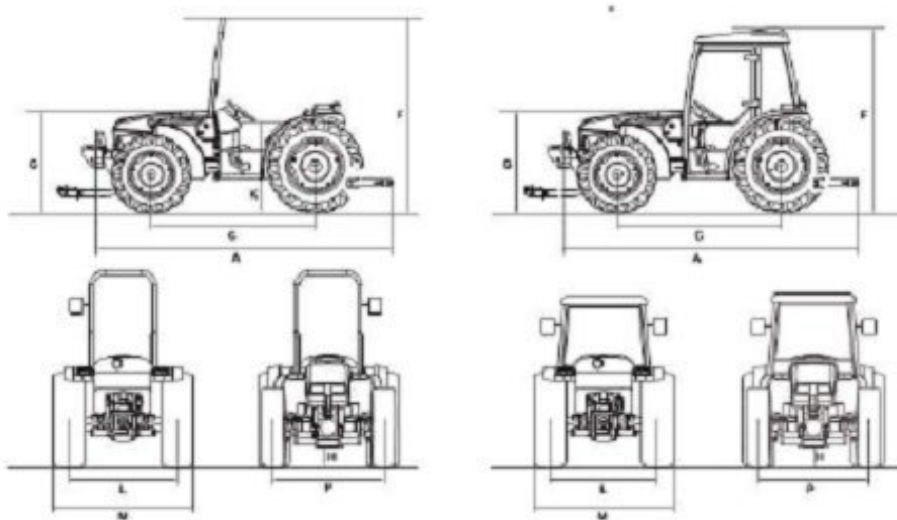


Dimensioni



Il trattore specifico da frutteto, rispetto alla trattrice gommata convenzionale, avrà dimensioni più contenute, indicativamente indicate nella Figura sottostante





		Quasar 90	
		versioni basic / version basic	
Dimensioni e Pesii^{*)} Poids et Dimensions^{*)}	A	Lunghezza/longueur	2900
	M	Larghezza min-max/largeur min. et max.	1798-1774
		Altezza al telaio/hauteur à l'attelage	2217
		Quasar 90 BA + Cabine GL4 Standard + Ruote 320/70R24 Quasar 90 BA + Cabine GL4 Standard + Pneus 320/70R24	2140
	F	Quasar 90 BA + Cabine SG1 Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1 Low profile + Pneus 340/65R20	1800
		Quasar 90 BA + Cabine SG1/I Super Low profile + Ruote 340/65R20 Quasar 90 BA + Cabine SG1/I Super Low profile + Pneus 340/65R20	895-1850
	K	Altezza al sedile/hauteur du siège	1165
	G	Altezza al cofano/hauteur du coffre	275
	H	Luce libera da terra/clair de sol	1878
	C	Passo/Enjambement	1122-1498
	P	Carreggiata ant. min max/ble avant min. max.	1048-1424
	L	Carreggiata post. min max/ble arrière min. max.	2900
		Raggio minimo di volta con train/ rayon min. de braquage avec train	2230
	Peso con telaio di sicurezza/poids avec chassis de sécurité	2230	

^{*)} I dati sono calcolati con ruote posteriori 320/70R24 e anteriori 280/70R20
^{*)} Poids calculés avec roues arrière 320/70R24 et avant 280/70R20

Non è necessario acquisire tutti i mezzi meccanici, gli stessi possono essere commissionati a terzi per il periodo che vi necessitano le lavorazioni.

L'attrezzatura che il terzista dovrà disporre oltre al trattore è:

- Fresatrice interceppo
- Aratro leggero
- Erpice snodato
- Seminatrice di precisione
- Rullo costipatore
- Irroratore portato per diserbo
- Spandiconcime a doppio disco

- Falcia-condizionatrice
- Carro botte trainato
- Rimorchio agricolo

26 ANALISI DEI COSTI/RICAVI DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

Cronologia delle opere/lavori

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

- amminutamento e livellamento del terreno su tutta la superficie;
- Scasso, con concimazione di fondo per l'impianto del Vigneto;
- Scasso, con concimazione di fondo per l'impianto del Vigneto;
- impianto del vigneto intensivo;
- impianto dell'Olivetto intensivo;
- impianto del Mirteto lungo le fasce
- impianto del querceto;
- inizio delle attività di coltivazione e sperimentazione.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DEI COSTI DI REALIZZAZIONE

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo dei lavori da realizzare, in base alle voci del prezzario agricoltura Regione Sardegna, decurtate del 20%.

N°	DESCRIZIONE	U.D.M.	PREZZO	QUANTITA'	COSTO
	LAVORAZIONE DI BASE				
1	Movimento di terra da effettuarsi con mezzi meccanici per livellamento superficiale del terreno. (comprese coltivazioni a pieno campo)	€/ha	450,20	30,52	13740,10
	Impianto vigneto				
2	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce.	€/ha	851,40	8,86	7543,40
3	Acquisto di piantine di vite innestate di 2 anni	€. Cad.	2,53	53165	134507,45
4	Acquisto di pali tutori	€. Cad.	1,00	53165	53165,00
5	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€. Cad.	0,80	53165	42532,00
6	Concimazione di impianto	€. Cad.	1,00	53165	53165,00
7	Messa a dimora di fruttiferi compreso di squadratura del terreno, formazione buca, rinterro buca, messa in opera dei paletti tutori e sostituzione delle fallanze nella misura massima del 5% .	€. Cad.	3,20	53165	170128,00
	Impianto Uliveto				
8	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce. Uliveto	E/ha	450,20	3,68	1656,74
9	Acquisto piantine ulivo	€. Cad.	10,00	3499,00	34990,00
10	concimazione impianto	€. Cad.	1,00	3499,00	3499,00
11	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€. Cad.	0,10	3499,00	349,90
12	trapianto meccanico	€. Cad.	0,25	3499,00	874,75
	Impianto Mirteto				
13	Lavorazione andante, eseguita con macchina di adeguata potenza, mediante scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, compreso l'amminutamento mediante due passate in croce	€. Cad.	0,42	3408,00	1431,36
14	acquisto piantine mirto	€. Cad.	2,60	3408,00	8860,80
15	Concimazione impianto	€. Cad.	1,00	3408,00	3408,00
17	Trasporto piantine dal vivaio all'azienda	€. Cad.	0,10	3408,00	340,80
18	trapianto meccanico	€. Cad.	0,25	3408,00	852,00
	Impianto Irrigazione				
19	Tubazioni in PE 40 bassa densità. PN4 a norma UNI 7990 tipo 312 fornito in rotoli da un minimo di 50 a 500 metri a seconda del diametro, stese sul piano di campagna, complete di raccordi per collegamento alla tubazione principale, curve,riduzioni, tappi e pezzi speciali, eventualmente predisposte per l'inserimento dei gocciolatoi o nebulizzatori, in opera Tubo P.E.40 B.D. PN4 norma UNI 7990 tipo 312 - diam. Esterno 50	ml	5,80	1560,00	9048,00
20	Ali gocciolanti, integrale autocompensante antidrenaggio, in PE con gocciolatore incorporato con portata nominale da 0,7 / 3,5 litri/ora, in rotoli indivisibili, stese sul piano di campagna complete di raccordi per collegamento alla tubazione principale, curve,riduzioni, tappi e pezzi speciali, in opera del diam. esterno mm 20 distanza gocciolatoi variabile	ml	1,47	1065,00	1565,55
21	Contatore a mulinello assiale "Woltmann", corpo in ghisa G25, totalizzatore orientabile a rulli numeratori, blocco di misura con mulinello, coperchio di protezione cieco, predisposizione per dispositivo lanciaimpulsi, bollo metrico di verifica, flangiato e forato a norme UNI EN 1092-1. Pressione di esercizio 16 bar, PN16 -3" PN16 -3" - DN80 flangiato - tipo chiuso	cad.	175,00	8,00	1400,00
22	Filtro a rete in acciaio zincato a caldo con cartuccia in acciaio inox, calza in poliestere, tappo con giunto sferico completo di valvola di spurgo e due manometri - attacco flangiato Attacco flangiato - diam. 60 mm - 5 l/s	cad.	244,80	8,00	1958,40
23	Filtro autopulente in acciaio verniciato con funzionamento a vortice, completo di manometri e valvola di scarico, con attacco flangiato Attacco flangiato - diam. 100 mm - 20 l/s	cad.	490,00	8,00	3920,00
24	Saracinesca in ghisa corpo piatto PN10 a - diam.50	cad.	200,10	16,00	3201,60
	TOTALE COSTO IMPIANTO				552137,85

28 COSTI DI GESTIONE IPOTIZZATI

I costi di gestione, nel primo periodo, saranno inferiori rispetto quanto avverrà nella seconda fase. In particolare, l'impianto arboreo necessiterà di pochi interventi, quali concimazione, rimozione di erbe infestanti, e una buona irrigazione di soccorso, anche eseguita con il carro botte, ed un unico trattamento invernale con prodotti rameici, naturalmente necessiteranno della concimazione e della rimozione delle erbe infestanti che potranno crescere nelle interfile. Le aree ed erbaio e fienagione necessiteranno delle normali cure, che sono piuttosto ridotte: si tratta di lavorazioni superficiali del terreno, semina, rullatura, concimazione (a seconda delle colture) sfalcio e imballatura (nel caso delle colture per la fienagione). Di seguito le voci di spesa ipotizzate per il primo periodo.

<u>Voci di spesa</u>	<u>Importo</u>
Lavorazioni conto terzi	€. 22.940,24
Piantine Vite	€. 22.500,00
Piantine ulivo	€. 15.500,00
Piantine Mirto	€. 7.520,00
Concimi	€. 12.950,00
Manodopera	€. 22.600,00
TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE FASE 1	€. 81.410,24

Nella seconda fase, si dovranno considerare i maggiori costi relativi alla gestione della vite, dell'oliveto e del mirteto.

<u>Voci di spesa</u>	<u>Importo</u>
Lavorazioni conto terzi	€. 23.250,00
Piantine Vite	€. 11.500,00
Piantine ulivo	€. 4.500,00
Piantine Mirto	€. 1.520,00
Concimi	€. 9.100,00
Manodopera	€. 11.450,00
TOTALE COSTI ANNUI DI GESTIONE FASE 2	€. 61.320,00

29 RICAVI IPOTIZZATI

Nella PLV (Produzione Lorda Vendibile) va considerata solo la seconda fase in quanto nella prima fase non si hanno produzioni. Sarà considerata nella seconda fase anche la fienagione, che potrà occupare la parte non occupata dalle piantagioni:

COLTURA	SUP. EFFETTIVA OCCUPATA HA	PRODUZIONE AD HA	PRODUZIONE TOTALE	PREZZO UNITARIO	RICAVO LORDO
VIGNETO	8,5611	8 ton./ha	68,49	4000,00	273955,20
ULIVETTO	3,6809	9 ton/ha	33,13	5940,00	196780,91
MIRTO	1,0735	2340 kg/ha	2511,99	9,55	23989,50
RICAVO TOTALE					494725,62

30 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'impianto in progetto, così come è stato ideato ed articolato, rientra pienamente nella categoria degli impianti agrivoltaici normati ai sensi dell'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la L. 108/2021, anche definita governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. L'impianto rientra pienamente nella definizione di cui al comma 5 della suddetta legge in quanto trattasi di un impianto che adotta soluzioni integrative innovative con il montaggio di moduli elevati da terra, ruotanti su se stessi, e disposti in modo da non compromettere la continuità dell'attività di coltivazione agricola e con l'adozione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione. Inoltre, l'impianto sarà dotato di un sistema di monitoraggio che consente di verificare l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità dell'attività dell'azienda agricola coinvolta proprio come prevede la suddetta legge n.108/2021.

Secondo le "Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia" redatte dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università Degli Studi della Tuscia in collaborazione con varie enti ed associazioni, gli impatti positivi sulla collettività derivanti dalla realizzazione di impianti agrivoltaici in termini sociali ed economici assumono un ruolo fondamentale ed indispensabile. Secondo varie ricerche condotte, durante la fase di costruzione di un impianto agrivoltaico si creano mediamente circa 35 nuovi posti di lavoro, e nella fase di manutenzione 1 posto ogni 2-5 MW prodotti. Da ciò l'evidenza di impatti positivi sotto il punto di vista occupazionale.

Sempre dal punto di vista economico, la minore o nulla competizione di utilizzo del suolo tra agricoltura (nel nostro caso le colture foraggere) ed impianti fotovoltaici permette di ottenere contemporaneamente sullo stesso appezzamento di terreno produzioni e redditi diversificati. Evidenti, quindi, i vantaggi degli impianti "agrivoltaici" rispetto ai classici "campi fotovoltaici", ossia impianti fotovoltaici totalmente dedicati alla produzione di energia rinnovabile, realizzati su terreni inidonei alla coltivazione: di fatto distese di pannelli solari più o meno vaste che sottraevano terreni alle coltivazioni agricole e agli allevamenti.

Nel caso degli impianti agrivoltaici, come quello in parola con la coltivazione delle colture foraggere, invece di avere una competizione tra la produzione energetica e agricola, si ha una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio. Secondo uno studio ENEA-Università Cattolica del Sacro Cuore (Agostini et al., 2021), le prestazioni economiche e ambientali degli impianti agrivoltaici sono simili a quelle degli impianti fotovoltaici a terra: il costo dell'energia prodotta è di circa 9 centesimi di euro per kWh, mentre le emissioni di gas serra ammontano a circa 20 g di CO₂eq per megajoule di energia elettrica. Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture come quelle in progetto.

La combinazione di agricoltura e pannelli fotovoltaici ha degli effetti sinergici che supportano la produzione agricola, la regolazione del clima locale, la conservazione dell'acqua e la produzione di energia rinnovabile. Nella scelta delle coltivazioni (colture foraggere) si è optato per delle specie che possano valorizzare al massimo tale sinergia.

Sulla base di quanto su esposto si può concludere che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento sopra descritte avrà ricadute positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico ed ambientale.