

PV ICHNOSOLAR S.R.L.

Via Ettore de Sonnaz n. 19, 10121 Torino (TO) - Italy. P.I. 02379130517 - C.S. 10.000,00 i.v.
PEC pvichnosolar@pec.it
REA TO - 1293228

Impianto fotovoltaico "Macchiareddu" VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

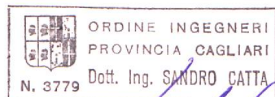
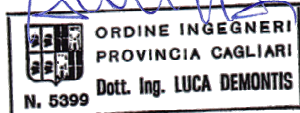


00	05/10/2021	Emissione	Gruppo di progettazione	Ing. Luca DEMONTIS	PV ICHNOSOLAR S.R.L.
REV.	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Luca DEMONTIS
(coordinatore)

Ing. Sandro CATTA



Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)

Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)

Geol. Alberto PUDDU (consulenza geologica)

Dott. Agr. Marco ATZENI (consulenza agronomica)

Dott. Agr. Sebastiano FALCONIO (consulenza agronomica)

TITOLO:

RELAZIONE OPERE DI MIRIGAZIONE E COMPENSAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

R.10

NOTE:

PAGINE:

1 di 48

FORMATO:

A4

INDICE

INDICE	1
1. INTRODUZIONE.....	2
1.1 PREMESSA.....	2
1.2 OPERE DI MITIGAZIONE.....	3
2. PEDOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO.....	5
2.1 INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO.....	5
2.2 CARATTERI GEOPEDOLOGICI	6
3. INTERVENTI DI SISTEMAZIONE A VERDE	14
3.1 CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE	14
3.2 CARATTERISTICHE PEDOCLIMATICHE DELL'AREA DI INTERVENTO	14
3.3 PRINCIPALI SPECIE ARBOREE ATTUALMENTE PRESENTI NELLE AREE DI INTERVENTO	14
3.4 SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE PRESCELTE PER LA SISTEMAZIONE A VERDE	18
3.5 STIMA E QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI ALLE OPERE DI MITIGAZIONE ...	23
3.6 LAYOUT TIPO – PIANO DEL VERDE	41
3.7 LAVORAZIONI PRELIMARI DEL TERRENO.....	43
3.8 ATTIVITÀ DI MESSA A DIMORA DELLE PIANTINE.....	43
3.9 GESTIONE DELLE SISTEMAZIONI A VERDE POST-IMPIANTO	44

1. INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di illustrare le caratteristiche delle opere di mitigazione che sono state previste per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato “Macchiareddu” di potenza pari a 41,75820 MWp, da realizzare nel territorio comunale di Uta all’interno del perimetro del Consorzio Industriale di Cagliari – C.A.C.I.P. di Macchiareddu, presentato dalla società PV Ichnosolar S.r.l..

Gli impatti potenzialmente correlati alla costruzione, all’esercizio e alla dismissione dell’impianto fotovoltaico in oggetto saranno infatti moderati da adeguate opere di mitigazione che andranno a compensare e a ridurre il più possibile gli eventuali effetti negativi potenzialmente generati.

1.1.1 Interventi previsti

Nell’area in esame si prevede l’installazione dell’impianto fotovoltaico della potenza complessiva di circa 42 MWp, la cui esatta e precisa ubicazione è meglio definita negli elaborati grafici di progetto

Nel dettaglio l’impianto sarà connesso alla rete elettrica (grid-connected) in AT tramite un collegamento in antenna a 220 kV ad una nuova stazione elettrica di smistamento della RTN a 220 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV “Rumianca-Sulcis”.

Si precisa inoltre come la soluzione tecnologica proposta prevede un sistema ad inseguitore solare in configurazione monoassiale che alloggia file da 12 o 18 o 36 moduli, per un totale di 2.505 trackers, con altezza al mozzo delle strutture di circa 1,7 m dal suolo. In questo modo nella posizione a +/-55° i pannelli raggiungono un’altezza minima dal suolo di 0,8 m e un’altezza massima di circa 2,60 m.

La distanza prevista tra gli assi delle strutture di supporto, affinché non vi siano ombreggiamenti e al fine di mantenere una distanza minima tra le file di pannelli in posizione orizzontale di 2,0 metri, è di circa 4,0 m.

I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e tilt massimo variabile tra -55° e +55°.

Il progetto proposto per l’area industriale inoltre rispetta tutti i parametri in termini di superficie coperta, in quanto essa si estende è di circa 20 ettari, conforme, alle all’art. 11.2 delle Norme Tecniche di Attuazione, Sesta Variante al Piano Regolatore Territoriale dell’Area di Sviluppo Industriale di Cagliari.

La soluzione impiantistica prevede l’utilizzo della cella fotovoltaica la quale ha l’obiettivo di generare energia elettrica pulita ed a basso impatto ambientale, in quanto nessuna emissione di CO₂ e relativi gas climalteranti verranno emessi durante il pieno regime di utilizzo dell’impianto, ma non solo, in quanto nell’area vasta già frequentemente antropizzata non si risconterà nessuna emissione di rumore e/o di scorie e residui derivanti dall’installazione dell’impianto fotovoltaico.

Si rammenta inoltre, che la disposizione dei moduli fotovoltaici possano in ogni caso garantire la conservazione dell’agro-ecosistema, sia in termini di popolamenti vegetali sia animali senza nessun effetto depauperante per tutte le comunità biotiche ivi presenti.

Inoltre come meglio evidenziato anche nel progetto, si rispettano gli indici di copertura vigenti, tali da garantire sia la conservazione del cotico erboso sia la normale, ordinaria e funzionale ricarica idrica del suolo funzionale al mantenimento degli equilibri del contesto caratterizzato dall’area naturale già parzialmente antropizzata.

1.2 OPERE DI MITIGAZIONE

Le principali opere di mitigazione sugli impatti potenzialmente previsti sulla componente vegetazione sono:

- reimpianto degli esemplari arborei delle specie autoctone, già presenti all'interno delle aree interessate dall'intervento e che dovranno essere espianati, lungo il bordo dei lotti, in modo da creare una schermatura visiva e a mitigazione degli impatti paesaggistici del campo fotovoltaico. Tale fascia arborea di mitigazione, compresa all'interno della fascia di rispetto dalle strade della larghezza di 15 m, verrà poi completata con l'impianto di altre specie autoctone;
- realizzazione di una fascia arborea e arbustiva costituita con le specie esistenti e di nuovo impianto, con il mantenimento delle siepi e alberature esistenti o di nuovo impianto lungo la viabilità, che contribuirà a non compromettere la connessione ecologica tra le aree agricole e boschive circostanti le aree di impianto e l'impianto stesso;
- previsione di utilizzo della viabilità esistente allo scopo di limitare al massimo gli sbancamenti e l'asportazione di terreno erboso e realizzazione di nuova viabilità di cantiere utilizzando materiali naturali stabilizzati;
- previsione di una recinzione perimetrale dotata di idonee aperture (ponti ecologici) al fine di non precludere la fruizione dell'area alle specie faunistiche di piccola taglia. La stessa recinzione sarà sollevata da terra di 20 cm;
- installazione dei pannelli su pali in modo tale da consentire l'irraggiamento solare anche nelle aree ombreggiate dai pannelli ma consentendo l'areazione naturale con conseguente limitazione del potenziale surriscaldamento;
- attuazione di un programma di manutenzione periodica del manto erboso sottostante i pannelli per consentirne l'attività biologica ed allo stesso tempo impedire eventuali incendi.
- Gestione del cotico erboso ivi presente vista la distanza dai moduli fotovoltaici i quali permettono una idonea distribuzione della radiazione anche verso il suolo, nel quale si potranno in ogni caso lasciare tutti i residui della biomassa prodotta dal sistema vegetazionale al fine di incrementare il contenuto in sostanza organica del suolo, tale operazione agronomica e colturale si rende necessaria in quanto alla fine del periodo di esercizio dell'impianto stimato in circa 30 anni, il suolo sarà conservato in uno stato di fertilità uguale a quello ante intervento se non superiore.
- Si potrebbe prevedere inoltre anche solo a settori e solo nel periodo di massima produzione della risorsa pascoliva l'utilizzo diretto in campo mediante il criterio del pascolamento turnato al fine di rendere comunque produttiva l'area anche ai fini zootecnici massimizzando il turnover della sostanza organica

Si rammenta inoltre che le specie arboree ed arbustive saranno solo ed esclusivamente quelle della macchia mediterranea, caratterizzate da una elevata attitudine alla sopravvivenza in ambienti termoxerofili; di conseguenza le specie oggetto di valorizzazione, recupero e nuova messa a dimora saranno il mirto, lentisco, corbezzolo, leccio, carrubo ed olivastro, in quanto tutti funzionali ad impostare una successione ecologica di popolamenti vegetali tipici dell'agro-ecosistema limitrofo. Saranno inoltre valorizzate le specie tipiche della macchia mediterranea in quanto le stesse non saranno solo in grado di mitigare l'assetto visivo e percettivo dell'impianto fotovoltaico, ma permetteranno di creare quell'ambiente termo-igrometrico ottimale e funzionale alla meso e microfauna degli ambienti di transizione.

L'insieme organico delle essenze vegetali prescelte al contempo permetterà una conservazione della biodiversità vegetale autoctona. La predisposizione delle specie arboree da legno, di fatto, non sarà da ostacolo all'ottimale funzionamento della superficie fotovoltaica e di conseguenza vi sarà un uso ottimale della radiazione solare.

Si ritiene che le suddette misure consentiranno di ridurre al minimo gli impatti sia durante la fase di esercizio sia durante quella di dismissione a fine vita dell'impianto.

1.2.1 Gestione delle opere di mitigazione

In merito alla proposta progettuale, si desume, che le opere di mitigazione saranno inoltre ben definite all'interno dell'area sottoposta ad intervento, al fine di contenere sia l'impatto visivo e percettivo sia tutte le variazioni microclimatiche.

2. PEDOLOGIA DELLE AREE DI INTERVENTO

2.1 INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO

L'analisi dei dati riportati in letteratura e della cartografia ufficiale, finalizzati alla conoscenza degli aspetti geopedologici dell'area in esame e di quelle adiacenti, ha consentito, attraverso una ripartizione in grande che esclude i suoli poco indicativi per spessore ed estensione, l'individuazione di 1 unità cartografiche, rappresentata in figura sotto "Carta Geopedologica in scala 1: 10.000". Ogni singola unità comprende associazioni di suoli la cui suddivisione, basata primariamente sulla litologia e relative forme, è funzione del grado di evoluzione o di degradazione e dell'uso attuale del territorio. I caratteri presi in considerazione per la classificazione dei suoli sono: profondità, profilo, tessitura, permeabilità, reazione e saturazione in basi (Tab. 1/A, 1/B, 1/C e 1/D)

La classificazione dei suoli utilizzata è quella proposta dal Servizio del Suolo USDA, dove le associazioni di suoli consistono di due o più componenti tassonomiche principali e di alcune subordinate che si riscontrano nell'unità come inclusioni.



Figura 1 – Carta geopedologica 1: 10.000.

Legenda

UNITA'	SUBSTRATO	USO ATTUALE	FORME	SUOLI PREDOMINANTI E SUBORDINATI	CARATTERI DEI SUOLI	CLASSE DI CAPACITA' D'USO
I1	Alluvioni su arenarie eoliche cementate del Pleistocene.	Aree con prevalente utilizzazione agricola.	da subpianeggianti a pianeggianti	Typic, Aquic, Ultic Palexeralfsp Xerofluvent, Ochraqualfs	Profondità: profondi Tessitura: da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità Permeabilità: da permeabili a poco permeabili Erodibilità: moderata Reazione: da subacidi ad acidi Carbonati: medi Sostanza organica: scarsa Saturazione in basi: da saturi a desaturati	III IV



Aree campo fotovoltaico

Reazione	
	pH
Acidi	< 5,6
Subacidi	5,7 - 6,5
Neutri	6,6 - 7,3
Subalcalini	7,4 - 7,8
Alcalini	>7,8

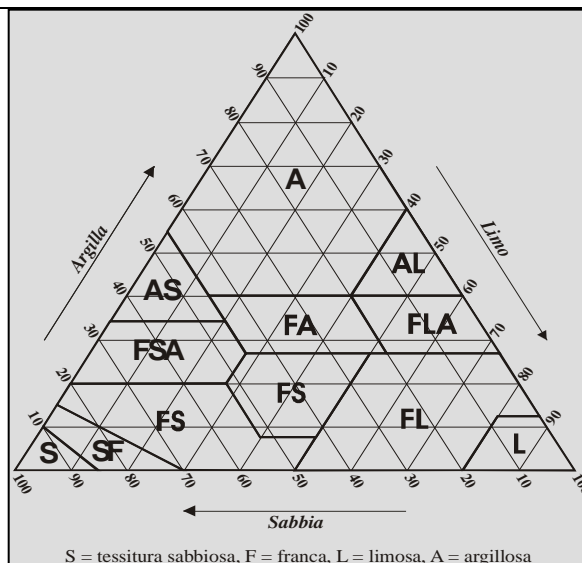
Tab. 1/A

Profondità	
Poco profondi	< 50 cm
Mediamente profondi	50 - 100 cm
Profondi	> 100 cm

Tab. 1/B

Saturazione in NH4	
Desaturati	< 35 %
Parzialmente desaturati	35 - 75 %
Saturati	> 75 %

Tab. 1/C



Tab. 1/D - Diagramma della tessitura.

2.2 CARATTERI GEOPEDOLOGICI

All'interno dell'area cartografata l'unità pedologica individuata, secondo la carta dei suoli della Sardegna è l'Unità I₁. L'unità, che si sviluppa su un substrato costituito da paesaggi su alluvioni e su arenarie eoliche cementate del Pleistocene, con aree da sub pianeggianti a pianeggianti con prevalente utilizzazione agricola. L'evoluzione dei profili mostra una successione di orizzonti tipo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, con tessitura da franco sabbiosa a franco sabbioso argillosa in superficie e da franco sabbiosa argillosa ad argillosa in profondità. Sono dei suoli da permeabili a poco permeabili, subacidi ad acidi, da saturi a desaturati. I suoli predominanti sono Typic, Aquic, Ultic Palexeralfs, subordinatamente Xerofluent, Ochraqualfs. Le limitazioni all'uso sono dovute principalmente al drenaggio da lento a molto lento, all'eccesso di scheletro e un basso pericolo di erosione. In Tab. 2 si riportano i caratteri principali di tali suoli.

Le caratteristiche riportate fanno rientrare l'unità nella classe III-IV di capacità d'uso per le quali le destinazioni ottimali sono le colture erbacee e nelle are più drenate, colture arboree anche irrigue.

Profondità	<i>Da poco profondi a profondi</i>
Tessitura	<i>da franco sabbiosa a franco sabbioso argillosa in superficie e da franco sabbiosa argillosa ad argillosa in profondità</i>
Permeabilità	<i>da permeabili a poco permeabili</i>
Erodibilità	<i>moderata</i>
Reazione	<i>subacidi ad acidi</i>
Carbonati	<i>elevati</i>
Saturazione in basi	<i>da saturi a desaturati</i>

Tab. 2 - principali caratteristiche pedologiche dell'unità I.

In Tab. 3 si riporta una sintesi dei principali caratteri delle classi di capacità d'uso presenti nel territorio cartografato.

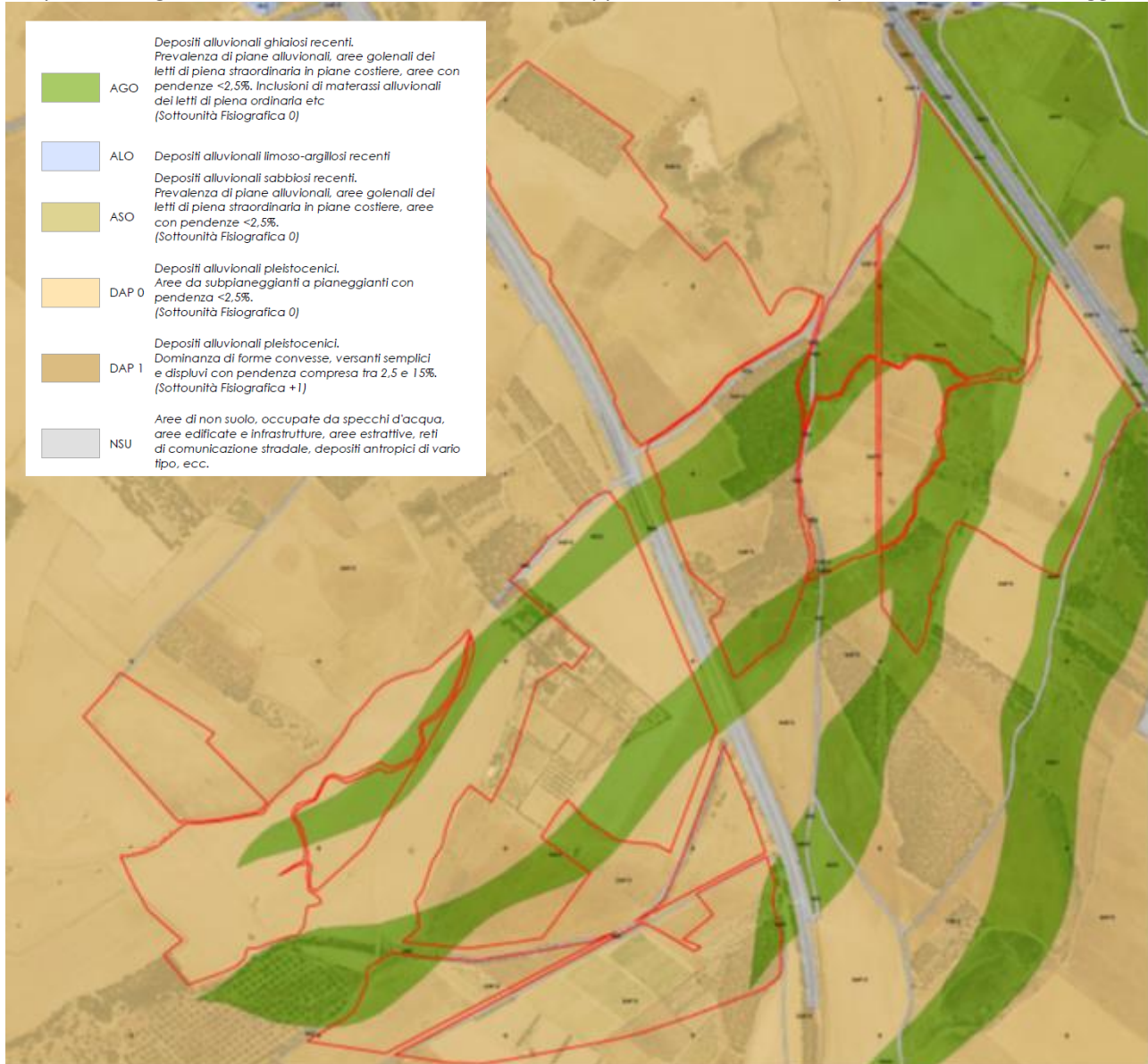
Caratteri	I	II	III	VI	VIII
Scheletro	assente	da scarso a comune	da scarso a elevato	elevato	elevato
Tessitura	tutte eccetto sabbiosi, sabbiosi-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi, sabbiosi-franchi grossolani ed argilloso molto fine	tutte eccetto sabbiosi grossolani	sabbiosi grossolani argillosi molto fini	sabbiosi grossolani argillosi molto fini
Profondità del suolo	>80 cm	80-60 cm	60-40cm	20-60 cm	<10
Drenaggio	normale	normale	lento	lento	molto lento
Profondità orizzonte petrocalcico	>100	80-40	40-20	–	–
salinità	assente	assente	assente	assente	alta
Profondità della roccia madre:					
Rocce tenere	>80	80-50	50-30	<20	<10
Rocce dure	>100	100-60	60-30	<20	<10
Pietrosità	assente	comune	comune	elevata	elevata
Rocciosità	assente	assente	assente	elevata	elevata
Pendenze	0-5%	5-15%	5-15%	30-40%	60%
Pericolo di erosione	assente	moderato	da moderato ad elevato	da moderato ad elevato	elevato

Tab. 3 - principali caratteri delle classi di capacità d'uso presenti nel territorio cartografato.

Nell'area investigata è stata individuata l'unità pedologica I che, come si evince dalla carta, si sviluppa su superfici prevalentemente sub pianeggianti.

In data 29 dicembre 2009, è stato sottoscritto Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia, dall'Agenzia LAORE Sardegna e dall'Agenzia AGRIS Sardegna "l'Accordo per lo sviluppo di azioni congiunte volte alla predisposizione della "cartografia delle unità delle terre e di capacità d'uso dei suoli - primo lotto "e a seguito di ulteriori accordi è stata realizzata la cartografia in scala 1:50.000 su quattro aree campione, Pula-Capoterra, Muravera-Castiadas, Arzana e Nurra, individuate all'interno degli ambiti costieri del Piano Paesaggistico Regionale, rappresentative di una gran parte della varietà dei suoli presenti in Sardegna. Con questo lavoro, tra l'altro, è stato definito uno standard comune per la riorganizzazione di vecchi e nuovi dati e per orientare funzionalmente e metodologicamente i futuri rilevamenti pedologici di approfondimento e infittimento delle osservazioni ai fini dell'estensione della carta. Il primo areale (Pula-Capoterra) nella sua redazione ha compreso quasi integralmente l'area di interesse dell'impianto, pertanto è stato opportunamente integrato delle parti mancanti per avere un quadro complessivo e dettagliato dell'unità delle terre e di capacità d'uso dei suoli dell'area.

Si riporta di seguito un estratto della carta redatta sovrapposta alle aree dell'impianto Fotovoltaico in oggetto



Nella Tabella di seguito sono elencate le Unità Cartografiche identificate e pertanto descritte le Unità di Terre del suolo e le capacità d'uso.

**Impianto Macchiareddu
PV ICHNOSOLAR S.r.l.
Istanza di V.I.A.**

DESCRIZIONE UNITA DI TERRE			DESCRIZIONE DEL SUOLO			CAPACITÀ D'USO			COD.ID
Substrato Litologico e Materiale parentale del Suolo	Morfologia e Fisiografia	Uso del Suolo e copertura vegetale prevalente	Principali Caratteri Morfologici e proprietà chimico fisiche dei suoli	Classificazione dei suoli U.S.D.A. 2010 Livello di Sottogruppo	Classificazione dei suoli W.R.B. 2007 Secondo livello	Land Capability (sottoclasse)	Principali limitazioni d'uso	Indirizzi per la tutela e conservazione del suolo	Unità Cartografica
Depositi alluvionali pleistocenici.	Dominanza di forme convesse, versanti semplici e displuvi con pendenza compresa tra 2,5 e 15%. (Sottounità Fisiografica +1)	Aree ad uso agricolo con prevalenza di seminativi non irrigui. Presenti anche oliveti, sistemi colturali e particellari complessi, vigneti e frutteti. Secondariamente, aree a ricolonizzazione naturale e limitate estensioni di macchia e gariga.	Complesso di: suoli a profilo Ap-Btg-C, profondità da elevata a molto elevata, tessitura da FS a FAS nell'orizzonte superficiale e da FS a A nel Btg, scheletro dell'orizzonte superficiale da comune a frequente, reazione generalmente da moderatamente acida a neutra, saturazione in basi da bassa a alta, da ben drenati a piuttosto mal drenati nell'orizzonte superficiale e da piuttosto mal drenati a molto mal drenati nel Btg e di: suoli a profilo Ap-Bt-C, profondità da elevata a molto elevata, tessitura da FS a FAS nell'orizzonte superficiale e da FA a FAS nel Bt, scheletro dell'orizzonte superficiale da frequente a abbondante, reazione generalmente da moderatamente acida a neutra, saturazione in basi da bassa a alta, da ben drenati a moderatamente ben drenati nell'orizzonte superficiale e da moderatamente ben drenati a mal drenati nel Bt.	Complesso di: Ultic Palexeralfs e Aquic Haploxeralfs, con inclusioni di Typic Rhodoxeralfs e Aquic Palexeralfs, e di: Ultic Haploxeralfs	Suoli dominanti: Gleyic Luvisols e Haplic Luvisols (Profondic) con inclusioni di Gleyic Luvisols (Profondic), Haplic Luvisols (Rhodic), Haplic Luvisol (Chromic), Haplic Luvisols (Abruptic, Skeletic, Rhodic) e Haplic Luvisols (Abruptic, Hypereutric)	IVw - IIIw Sottoclassi include: IVs Vw VI IIIs	Drenaggio interno generalmente lento. A tratti, drenaggio interno molto lento. A tratti, pietrosità superficiale frequente. A tratti, scheletro dell'orizzonte superficiale da frequente a abbondante. In aree molto limitate, elevata salinità e sodicità determinate dall'uso di acque irrigue di scarsa qualità.	Suoli da marginalmente a moderatamente arabili. I primi necessitano di interventi di sistemazione idraulico agraria finalizzata al miglioramento del drenaggio interno e l'adozione di misure di miglioramento della fertilità. I secondi necessitano l'adozione di misure di mantenimento e conservazione della fertilità e di contenimento del consumo di suolo, soprattutto se irreversibile e se determinato da interventi non pertinenti con gli usi agricoli attuali e potenziali. Laddove necessario, adozione di misure e pratiche per la riduzione e il controllo della salinità e della sodicità. Inclusioni di suoli ad elevata attitudine agricola e di suoli non arabili.	DAP 1
Depositi alluvionali pleistocenici.	Aree da subpianeggianti a pianeggianti con pendenza <2,5%. (Sottounità Fisiografica 0)	Aree ad uso agricolo con prevalenza di seminativi non irrigui. Presenti anche sistemi colturali e particellari complessi, oliveti, vigneti e frutteti. Ampie superfici sono occupate da colture in serra. Secondariamente, aree a ricolonizzazione naturale e limitate estensioni di macchia e gariga.	Complesso di: suoli a profilo Ap-Btg-C e Ap-Bt-C, profondità da elevata a molto elevata, tessitura da FS a FAS nell'orizzonte superficiale e da FA a A nel Bt(g), scheletro dell'orizzonte superficiale da scarso a frequente, reazione generalmente da moderatamente acida a neutra, saturazione in basi da bassa a alta, da ben drenati a piuttosto mal drenati nell'orizzonte superficiale e da piuttosto mal drenati a molto mal drenati nel Bt(g).	Complesso di: Ultic Haploxeralfs, Ultic Palexeralfs e Aquic Haploxeralfs con inclusioni di Inceptic Haploxeralfs	Suoli dominanti: Haplic Luvisols, Gleyic Luvisols (Profondic), Haplic Luvisols (Abruptic), Haplic Luvisols (Profondic) e Haplic Luvisols (Epidystric, Profondic) con inclusioni di Gleyic Luvisols, Gleyic Luvisols (Ruptic), Gleyic Luvisols (Abruptic, Epidystric, Profondic), Haplic Luvisols (Epidystric), Haplic Luvisols (Ruptic, Profondic, Chromic), Haplic Luvisols (Ferric, Epidystric)	IVw - IIIw Sottoclassi include: Vw IVs IIIs,w	Drenaggio interno generalmente lento. A tratti, scheletro dell'orizzonte superficiale frequente e drenaggio interno molto lento. In aree molto limitate, elevata salinità e sodicità determinate dall'uso di acque irrigue di scarsa qualità.	Suoli da marginalmente a moderatamente arabili. I primi necessitano di interventi di sistemazione idraulico agraria finalizzata al miglioramento del drenaggio interno e l'adozione di misure di miglioramento della fertilità. I secondi necessitano l'adozione di misure di mantenimento e conservazione della fertilità e di contenimento del consumo di suolo, soprattutto se irreversibile e se determinato da interventi non pertinenti con gli usi agricoli attuali e potenziali. Laddove necessario, adozione di misure e pratiche per la riduzione e il controllo della salinità e della sodicità. Inclusioni di suoli non arabili.	DAP 0

Impianto Macchiareddu
PV ICHNOSOLAR S.r.l.
Istanza di V.I.A.

Depositi alluvionali ghiaiosi recenti.	Prevalenza di piane alluvionali, aree golenali dei letti di piena straordinaria in piane costiere, aree con pendenze <2,5%. Inclusioni di materassi alluvionali dei letti di piena ordinaria, aree da pianeggianti a sub pianeggianti soggette ai dinamismi torrentizi e fluviali, con pendenze <2,5%. (Sottounità Fisiografica 0)	Terreni incolti, talvolta pascolati, e terreni ad utilizzazione agricola specializzata, a prevalenza di seminativi e colture legnose (agrumi) e, subordinatamente, colture erbacee (ortive). Sono inclusi gli alvei attuali, aree incolte o con vegetazione naturale a macchia mediterranea e garighe in zone ripariali, talvolta pascolati.	Associazione di: suoli a profilo Ap-C o A-C, profondità da elevata a molto elevata, tessitura da S a F, scheletro dell'orizzonte superficiale comune, reazione da moderatamente acida a neutra, saturazione in basi da molto bassa a media, da moderatamente ben drenati a eccessivamente drenati e di: suoli a profilo A-C o A-Bw-C, profondità da elevata a molto elevata, tessitura da SF a FS, scheletro dell'orizzonte superficiale da frequente a abbondante, reazione da moderatamente acida a neutra, saturazione in basi da molto bassa a bassa, da piuttosto eccessivamente drenati a eccessivamente drenati e di: suoli a profilo Ap-Bw-C, profondità da elevata a molto elevata, tessitura FS, scheletro dell'orizzonte superficiale da scarso a abbondante, reazione da moderatamente acida a debolmente acida, saturazione in basi da molto bassa a media, piuttosto eccessivamente drenati.	Associazione di: Typic Xerofluvents e di: Dystric Xerorthents e di: Fluventic Dystroxerepts e Fluventic Humixerepts	Suoli dominanti: Haplic Fluvisols (Dystric), Haplic Fluvisols (Dystric, Endoskeletal), Haplic Regosols (Dystric, Skeletic, Arenic), Haplic Regosols (Dystric, Skeletic), Fluvic Cambisols (Dystric), Mollic Fluvisols (Dystric) e Umbric Fluvisols (Dystric, Skeletic)	III _{s,w} - IV _{s,w} Sottoclassi include: Vs IV _{s,e} VIII _{s,w}	Scheletro dell'orizzonte superficiale da frequente a abbondante. Drenaggio eccessivo. A tratti, erosione di sponda. A tratti, pietrosità superficiale comune. A tratti, capacità di acqua disponibile molto bassa. Rischio di inondazione da raro a occasionale con inclusione di aree ripariali a rischio di inondazione comune. In aree molto limitate, elevata salinità e sodicità determinate dall'uso di acque irrigue di scarsa qualità.	Suoli arabili, ad attitudine agricola da moderata a marginale. Necessaria l'adozione di misure di mantenimento e conservazione della fertilità, contenimento del consumo di suolo soprattutto se irreversibile e se determinato da interventi non pertinenti con gli usi agricoli attuali e potenziali. Laddove necessario, adozione di misure e pratiche per la riduzione e il controllo della salinità e della sodicità. Evitare la cementificazione dei suoli. Inclusioni di: suoli non arabili. Conservazione, manutenzione e normale evoluzione naturale della copertura vegetale autoctona; favorire l'incremento della naturalità delle aree ripariali. Localmente, bonifica ambientale, rimozione di materiali inerti e discariche di rifiuti, interventi di rinaturalizzazione o di eradicazione di specie vegetali alloctone. Evitare la cementificazione e la realizzazione di opere che ostacolano il naturale deflusso delle acque. Evitare l'attività di cava in alveo.	AGO
Depositi alluvionali sabbiosi recenti.	Prevalenza di piane alluvionali, aree golenali dei letti di piena straordinaria in piane costiere, aree con pendenze <2,5%. (Sottounità Fisiografica 0)	Prevalente uso agricolo (seminativi).	Associazione di: suoli a profilo A-Bw-C e A-C, profondità elevata, tessitura da FS a SF, scheletro assente, reazione debolmente alcalina, saturazione in basi alta, piuttosto eccessivamente drenati.	Associazione di: Fluventic Haploxerepts e Typic Xerofluvents	Suoli dominanti: Fluvic Cambisols (Eutric) e Haplic Fluvisols (Eutric)	III _w	Drenaggio interno eccessivo.	Suoli moderatamente arabili. Adozione di misure per il controllo del drenaggio. Necessaria l'adozione di misure di mantenimento e conservazione della fertilità, contenimento del consumo di suolo soprattutto se irreversibile e se determinato da interventi non pertinenti con gli usi agricoli attuali e potenziali. Evitare la cementificazione dei suoli.	ASO
Depositi alluvionali limoso-argillosi recenti.	Piane alluvionali (letto di piena straordinaria), da pianeggianti a sub pianeggianti con pendenze <2,5%. In prossimità delle aree costiere presenza di falda salmastra superficiale (100 cm). (Sottounità Fisiografica 0)	Prevalente uso agricolo (seminativi). Nelle aree con falda salmastra superficiale presenza di comunità vegetali disposte secondo gradienti ecologici determinati dalla salinità del suolo.	Associazione di: suoli a profilo A(p)-C, profondità elevata, tessitura da AL a A, scheletro dell'orizzonte superficiale da assente a scarso, reazione da debolmente alcalina a fortemente alcalina, tasso di saturazione in basi da alto a molto alto, da piuttosto mal drenati a molto mal drenati.	Associazione di: Vertic Xerofluvents, Halic Haploxerepts e Typic Haplosalids	Suoli dominanti: Haplic Fluvisols (Calcaric), Endosalic Vertisols (Calcaric) e Haplic Solonchaks	III _w - Vs _w	Da mal drenati a molto mal drenati. A tratti, salinità e sodicità molto elevate per la presenza di una falda salmastra oscillante entro i primi 100 cm di suolo.	Suoli da moderatamente arabili a non arabili. Adozione di misure per il controllo del drenaggio. A tratti, necessarie misure per favorire la rimozione dell'eccesso di sodio, oltre a misure per favorire l'allontanamento della falda salmastra dal piano di campagna, possibile solo attraverso importanti opere di bonifica e di drenaggio. Evitare opere di edificazione e cementificazione dei suoli. Evitare la cementificazione dei suoli.	ALO

La carta della Regione Sardegna opportunamente integrata nelle parti mancanti, ha individuato nell'area dell'impianto per buona parte l'Unità Cartografica DAP 0 ovvero Depositi alluvionali pleistocenici su aree da sub pianeggianti con pendenza <2,5%. (Sottounità Fisiografica 0) ad uso agricolo con prevalenza di seminativi non irrigui.

Tali suoli sono caratterizzati da un profilo Ap-Btg-C e Ap-Bt-C, una profondità da elevata a molto elevata, una tessitura da FS a FAS nell'orizzonte superficiale e da FA a A nel Bt(g), uno scheletro dell'orizzonte s superficiale da scarso a frequente. Tra le proprietà chimiche posseggono una reazione generalmente da moderatamente acida a neutra, una saturazione in basi da bassa a alta, da ben drenati a piuttosto mal drenati nell'orizzonte superficiale e da piuttosto mal drenati a molto mal drenati nel Bt(g).

Secondo la Classificazione U.S.D.A. 2010, i suoli appartengono al Livello di Sottogruppo del complesso di: Ultic Haploxeralfs, Ultic Palexeralfs e Aquic Palexeralfs con inclusioni di Inceptic Haploxeralfs mentre secondo Classificazione W.R.B. 2007 (Secondo livello) i Suoli dominanti che si rinvencono sono i seguenti:

Haplic Luvisols, Gleyic Luvisols (Profondic), Haplic Luvisols (Abruptic), Haplic Luvisols (Profondic) e Haplic Luvisols (Epidystric, Profondic) con inclusioni di Gleyic Luvisols, Gleyic Luvisols (Ruptic), Gleyic Luvisols (Abruptic, Epidystric, Profondic), Haplic Luvisols (Epidystric), Haplic Luvisols (Ruptic, Profondic, Chromic), Haplic Luvisols (Ferric, Epidystric). Le principali limitazioni d'uso associate alla Classe DAAP 0 sono un drenaggio interno generalmente lento. I Suoli risultano marginalmente a moderatamente arabili. I primi necessitano di interventi di sistemazione idraulico agraria finalizzata al miglioramento del drenaggio interno e l'adozione di misure di miglioramento della fertilità. I secondi necessitano l'adozione di misure di mantenimento e conservazione della fertilità e di contenimento del consumo di suolo, soprattutto se irreversibile e se determinato da interventi non pertinenti con gli usi agricoli attuali e potenziali.

Nell'area dell'impianto, marginalmente è presente l'Unità Cartografica AGO che identifica Depositi alluvionali ghiaiosi recenti che caratterizza le piane alluvionali, le aree golenali dei letti di piena straordinaria in piane costiere. Le aree hanno pendenze <2,5%.

Relativamente all'uso di tali terreni risultano spesso incolti, talvolta pascolati, e ad utilizzazione agricola specializzata, a prevalenza di seminativi e colture legnose (agrumi) e, subordinatamente, colture erbacee (ortive).

Sono inclusi nella classe AGO gli alvei attuali, aree incolte o con vegetazione naturale a macchia mediterranea e garighe in zone ripariali, talvolta pascolati. Per la descrizione del suolo si veda la precedente tabella riepilogativa.

Relativamente alla capacità d'uso, le principali limitazione d'uso della Classe AGO sono uno scheletro dell'orizzonte superficiale da frequente a abbondante, un drenaggio eccessivo. A tratti, erosione di sponda. A tratti, pietrosità superficiale comune. A tratti, capacità di acqua disponibile molto bassa. Rischio di inondazione da raro a occasionale con inclusione di aree ripariali a rischio di inondazione comune. In aree molto limitate, elevata salinità e sodicità determinate dall'uso di acque irrigue di scarsa qualità.

2.2.1 Studio pedologico e valutazione

L'analisi pedologica ha l'obiettivo di determinare in ossequio alla carta d'uso dei suoli, la classificazione della matrice pedologia e di conseguenza la valutazione dell'attitudine d'uso dei suddetti suoli.

Nel caso in esame, al fine di eseguire una migliore valutazione pedologica si è optato anche per la determinazione dei parametri fisici del suolo, ovvero mediante l'analisi di un congruo numero di campioni si è provveduto alla determinazione presso un laboratorio accreditato dell'analisi fisica.

Nella maggior parte dei campioni si desume la presenza predominante della matrice sabbiosa la quale potrà assicurare un ottimale drenaggio e deflusso idrico delle acque meteoriche senza fenomeni di ristagno idrico.

L'analisi ante intervento riporta un contenuto in sostanza organica variabile tra il 2% ed il 4%. Ne consegue che a seguito della messa in opera dell'impianto fotovoltaico e di conseguenza durante il pieno esercizio il suolo sarà privo di lavorazioni, ovvero il cotico erboso sia esso naturale o impiantato sarà libero di vegetare e di conseguenza tutta la biomassa prodotta se verrà rilasciata in campo potrà contribuire all'incremento del

contenuto di sostanza organica dei suoli, alla formazione di una stabile struttura ed al netto miglioramento delle condizioni fisiche e stratigrafiche del suolo.

Di concerto con quanto sopra esposto e come facilmente rilevabile in bibliografica si accerta il fatto che il suolo a riposo (antica pratica del maggese), potrà alla fine del periodo di esercizio dell'impianto, avere una migliore struttura ed un maggiore contenuto di sostanza organica.

La struttura del suolo permetterà allo stesso vista la non lavorazione di aggregare i colloidali mediante la formazione di cementi organici, la stessa gestione conservativa, potrà garantire un incremento del contenuto in sostanza organica e di conseguenza di humus stabile, vista l'assenza del prelievo del cotico erboso, motivo per il quale il suolo potrà avere tra 30 anni sia un miglioramento della fertilità fisica sia chimica.

Nel caso in cui si dovesse decidere di prelevare la biomassa prodotta (coltivazioni foraggere), tra i moduli fotovoltaici, il rispetto della fertilità chimica sarà garantito dall'utilizzatore mediante idoneo piano di concimazione, ma con una gestione del suolo del tutto conservativa nella quale si prevede la zero tillage.

CARTA DELLA NATURA

Il Sistema Informativo di Carta della Natura coniuga due principali filoni di attività:

- la realizzazione cartografica per conoscere e rappresentare la tipologia e la distribuzione degli ecosistemi terrestri italiani su tutto il territorio nazionale (a scala nazionale, regionale e locale);
- la valutazione di ciascuna unità territoriale cartografata per dare informazioni sullo stato degli ecosistemi e per evidenziare le aree a maggior pregio naturale e quelle più a rischio di degrado.

Nel caso in questione dalle indagini eseguite in campo ed in funzione dell'analisi della carta della natura si desume quanto segue: _

L'unità di paesaggio è ascrivibile alla piana del campidano caratterizzata dalla presenza della pianura alluvionale che attraversa trasversalmente la Sardegna meridionale, allungata in direzione NW-SE, dalla città di Cagliari, che sorge sull'antistante piana costiera, a S. Nicola d'Arcidano nel Golfo di Palmas, per una lunghezza di circa 70 km. La piana è estesa tra i paesaggi collinari che bordano la costa sud-occidentale ed il rilievo cristallino della Sardegna centro meridionale. Si presenta con fondovalle piatto o leggermente ondulato, è caratterizzata da una serie di torrenti ad andamento intrecciato con un'asta principale (Torrente Mannu) ad andamento NE-SW o NS. Comprende anche pianure di fondovalle di alcuni torrenti minori affluenti di destra o di sinistra, ortogonali alla valle principale. Le quote scendono gradatamente da circa 140-150 m, nella parte alta e centrale della piana, a circa 10 m in corrispondenza delle due linee di costa a SE e S della Sardegna. L'energia del rilievo è estremamente bassa. All'interno della valle, soprattutto in prossimità delle piane costiere, sono presenti numerosi laghetti, stagni, paludi e laghi costieri, aree golenali, terrazzi fluviali, conoidi alluvionali. Le litologie prevalenti sono argille, limi, sabbie, ghiaie, arenarie, conglomerati. L'idrografia è caratterizzata dalla presenza di un torrente principale, Fiume Mannu, con scarsa portata, ed una serie di piccoli corsi d'acqua che confluiscono costituendo una complicata rete a canali intrecciati; alcune aree della piana sono paludose ed interessate da interventi di bonifica.

Nella parte più meridionale dell'unità è ubicata la Città di Cagliari, che costituisce una zona a urbanizzazione diffusa. Inoltre la valle è sede di alcune vie di comunicazione e relative infrastrutture.

L'ambiente naturale si estende nella zona di transizione ivi presente nelle immediate vicinanze per la presenza della piana costiera del Golfo di Cagliari che si estende da Capo di Pula ad oriente, al Golfo di Quartu, ad occidente. La città di Cagliari sorge su di un promontorio costituito da rocce vulcaniche, nel centro dell'intero golfo separandolo in due parti. Le quote variano dall'ottantina di metri al livello del mare. L'energia di rilievo è estremamente bassa. La piana è costituita da depositi sabbiosi marini e dagli accumuli detritici alluvionali del Fiume Mannu e da alcuni torrenti minori. Il reticolo idrografico è caratterizzato dal tratto terminale e dalla foce di numerosi torrenti che presentano andamento centrifugo verso il Golfo di Cagliari. Sono numerosi i laghi e gli stagni costieri popolati dai fenicotteri. Spicca per l'estensione areale lo Stagno di Cagliari (illustrato nella relativa unità) a oriente della città, il Lago di Stimbirizzi, a occidente della stessa, e lo Stagno di Quartu nel Golfo omonimo. La zona risulta urbanizzata, con centri importanti

(Cagliari, Quartu, Selargius, Monserrato) e bonificata soprattutto nella parte orientale del Golfo. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo, oltre ad essere caratterizzato da aree industrializzate piuttosto estese e zone destinate ad uso balneare. Sono presenti vie di comunicazione a carattere locale, la strada statale e la linea ferroviaria.

Dall'analisi sopra esposta non si riscontra la presenza di zone di protezione speciali o di aree gravate dalla presenza della rete natura 2000, di conseguenza l'attività antropica non altera lo stato dei luoghi e non determinerà alcun impatto negativo sulla biodiversità.

A dimostrazione di quanto sopra menzionato è stato eseguito un approfondito studio degli elementi del clima che verrà di seguito esposto.

Lo studio della componente climatica accerterà la stabilità dell'area e la compatibilità con la proposta progettuale.

3. INTERVENTI DI SISTEMAZIONE A VERDE

3.1 CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE

La scelta delle specie arboree e arbustive da impiantare per realizzare la fascia di mitigazione è stata guidata dai seguenti requisiti generali:

- impiego di esemplari di specie arboree ed arbustive tipiche del contesto in cui ricade l'area oggetto di intervento;
- scelta di piante autoctone, sia arbustive che arboree tipiche della "macchia mediterranea";
- velocità di accrescimento e sviluppo;
- studio delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area oggetto di intervento;
- buona resistenza a condizioni di aridità-siccità e facilità di attecchimento.
- Bassi input agronomici
- Basse esigenze in termini di gestione e difesa fitosanitaria

3.2 CARATTERISTICHE PEDOClimATICHE DELL'AREA DI INTERVENTO

Secondo la classificazione di Piervirgilio Arrigoni (*Arrigoni P., 1968, Fitoclimatologia della Sardegna, Webbia, 23:1, 1-100, DOI: 10.1080/00837792.1968.10669879*) il clima della Sardegna si può definire mediterraneo del tipo temperato-caldo, con una stagione caldo arida ed una stagione piovosa più o meno fredda. L'inverno infatti è mite nelle zone litoranee ed in quelle interne di modesta altitudine, freddo piovoso in quello di montagna. L'estate invece è ovunque calda (media del mese più caldo quasi sempre superiore a 23 °C) ed arida (precipitazioni estive sempre basse nella media, nulle o quasi nei singoli anni).

Secondo la carta delle zone climatico forestali redatta dal de Philippis (*de Philippis A., 1937, Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana, Tipografia Mariano Ricci, Firenze*) in base alla classificazione del Pavari (*Pavari A., 1916, "Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia", in Annali del R. Istituto Superiore Forestale Nazionale I, pp. 7-221*), l'area in esame ricade nel "Lauretum" sottozona medio calda, rappresentata da boschi e arbusteti di specie più o meno xerofile e termofile.

Per quanto riguarda le precipitazioni, la media annua è inferiore ai 500 millimetri, concentrati nei mesi autunno-invernali.

Dal punto di vista pedologico ci troviamo di fronte a terreni poco profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, la reazione è neutra o subalcalina. Il pericolo di erosione è medio basso vista l'assenza di elevate pendenze nell'area oggetto d'intervento. Per gli imboschimenti sono consigliate specie autoctone e resistenti all'aridità.

3.3 PRINCIPALI SPECIE ARBOREE ATTUALMENTE PRESENTI NELLE AREE DI INTERVENTO

Le aree interessate dal progetto in esame, sebbene localizzate nell'area industriale di Macchiareddu, presentano estese superfici agricole costituite perlopiù da paesaggi agrari di non particolare pregio e neppure colture arboree specializzate: parte dei terreni interessati sono incolti, parte interessati da colture orticole e parte destinata alla coltivazione dell'olivo e frutteti.

Si rammenta che nel sito oggetto d'intervento le colture ivi presenti sono a sola conduzione familiare, e non gestite nella ordinaria gestione dell'impresa agraria.

Nel contesto inoltre tutte le superfici libere da coltivazione sono caratterizzate dalla presenza di prati permanenti del tipo naturali, e solo in minima parte nella zona omogena utilizzati per la coltivazione di specie ad indirizzo foraggero.

Nell'area inoltre non si riscontra la presenza di aziende agricole e zootecniche, sia in osservanza alla presenza della zona industriale sia in merito alla estensione della perimetrazione della zona agricola.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche delle specie presenti con delle schede descrittive.

Eucalipto (*Eucalyptus* L.)



Gli eucalipti sono un genere di piante arboree appartenenti alla famiglia delle *Myrtaceae*, originario di Oceania e Filippine.

Sono alberi sempreverdi che in Italia raggiungono altezze di circa 25 metri. Il fusto ha la corteccia liscia di color grigio cenere, costellata di ghiandole, il legno è rossiccio. La chioma presenta una notevole eterofillia. Le foglie giovani sono opposte e saldate tra loro alla base, ovali e cuoriformi, il colore è verde azzurrognolo, quasi ceruleo; le foglie adulte sono alterne e picciolate, lunghe 20 cm lanceolate e arcuate come la lama di una falce, la base è asimmetrica, l'apice è acuminato.

I boccioli fiorali hanno forma di un'urna legnosa, rugosa e coperta di cera. Il calice (4 sepali) è slargato a formare una coppa con 4 costolature, che nel bocciolo è chiusa da un coperchietto, costituito dai 4 petali saldati, che alla fioritura cade lasciando vedere numerosissimi stami.

Il frutto è una capsula, della stessa forma del calice, che a maturità si apre nella parte superiore per mezzo di fenditure. I semi sono numerosi e molto piccoli.

Olivo (*Olea europea sativa* L.)



L'olivo è un albero sempreverde che raggiunge un'altezza fino a 20 metri, con un diametro della chioma fino a 6-12 metri. Presenta una crescita molto lenta e molto longeva, infatti può vivere per centinaia di anni. Il fusto è cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e legno duro e pesante. La ceppaia forma delle strutture globose, dette ovoli, da cui sono emessi ogni anno numerosi polloni basali. La chioma ha una forma conica, con branche fruttifere e rami penduli o patenti (disposti orizzontalmente rispetto al fusto) secondo la varietà. Le foglie sono di forma lanceolata, disposte in verticilli ortogonali fra di loro, coriacee. Sono di colore verde glauco e glabre sulla pagina superiore mentre presentano peli stellati su quella inferiore che le conferiscono il tipico colore argentato e la preservano a loro volta da eccessiva traspirazione durante le calde estati mediterranee. Il fiore è ermafrodito, piccolo, con calice di 4 sepali e corolla di petali bianchi. I fiori sono raggruppati in numero di 10–15 in infiorescenze a grappolo, chiamate "mignole". La fioritura avviene da maggio alla prima metà di giugno. Il frutto è una drupa globosa, ellissoidale o ovoidale, a volte asimmetrica. È formato da una parte "carnosa" (polpa) che contiene dell'olio e dal nocciolo legnoso e rugoso. Il peso del frutto varia tra 1–6 grammi secondo la specie, la tecnica colturale adottata e l'andamento climatico.

Fico d'India (*Opuntia ficus indica* L.)



Il fico d'India è una pianta a portamento cespuglioso appartenente alla famiglia delle Cactaceae. Si tratta di una pianta carnosa alta 2-3 m a portamento cespuglioso o talvolta arbustivo con fusto legnoso, robusto e ramoso, ben sviluppato solo nei rami adulti; i rami sono costituiti da cladodi carnosi obovati o ellittici (pale) cosparsi di robuste spine bianco-giallastre, singole o a piccoli gruppi; fiori con petali giallo vivo; i frutti, addensati lungo i margini dei cladodi, sono ovoidali e carnosi, lunghi 5-9 cm, giallo-rossastri a maturità, con ciuffetti di minute spine uncinatae (glochidi) sulla superficie esterna. Specie originaria dell'America tropicale e diffusa in tutti i paesi del bacino del Mediterraneo. I suoi frutti, ricchi di zuccheri e molto apprezzati, sono raccolti per il consumo diretto o per la produzione di liquori ed acquavite mediante fermentazione. Il Fico d'India veniva utilizzato (attualmente di rado) per la formazione di siepi atte a delimitare i confini delle proprietà. Il periodo di fioritura va da giugno a luglio. L'habitat è costituito da luoghi rocciosi, bordi delle strade.

Leccio (*Quercus ilex* L.)



Il leccio è un albero appartenente alla famiglia *Fagaceae*, diffuso nei paesi del Mediterraneo. È un albero sempreverde e latifoglie, con fusto raramente dritto, singolo o diviso alla base, di altezza fino a 20-24 metri ed è molto longevo con una crescita molto lenta. La corteccia è liscia e grigia da giovane da giovane, col tempo diventa dura e scura quasi nerastra, finemente screpolata in piccole placche di forma quasi quadrata. Le foglie sono semplici, a lamina coriacea a margine intero o dentato, molto variabile nella forma che va da lanceolata ad ellittica. La pagina superiore è verde scuro e lucida, quella inferiore grigiasta e marcatamente tomentosa. Sono lunghe 3-8 cm e larghe 1-3,5 cm. La nervatura centrale è dritta con diverse paia di nervature laterali.

La pianta inizia a produrre i fiori intorno ai 10 anni d'età, unisessuali, perciò la pianta è detta monoica. I frutti sono delle ghiande, dette lecce, portate singole o in gruppi di 2-5, su un peduncolo lungo circa 10-15 mm. Le dimensioni variano da 1,5 a 3 cm di lunghezza, per 1-1,5 cm di diametro. Sono di colore castano scuro a maturazione, con striature più evidenti.

Cipresso (*Cupressus* L.)



Il cipresso è un genere di piante della famiglia Cupressaceae comprendente alberi anche di notevoli dimensioni, con chioma generalmente affusolata, piramidale molto ramificata, e rametti cilindrici con un gran numero di foglie. Sono alberi sempreverdi con foglie ridotte a squame, strettamente addossate le une alle altre o divaricate all'apice, secondo le specie.

La chioma si presenta nel complesso con una caratteristica forma conica. I frutti sono delle pigne a cono che restano sulla pianta anche per anni. I fiori sono poco visibili.

3.4 SPECIE ARBOREE E ARBUSTIVE PRESCELTE PER LA SISTEMAZIONE A VERDE

In primo luogo si cercherà di recuperare gli esemplari arborei presenti nell'area di intervento interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico "PV Macchiareddu".

Per una buona riuscita dell'operazione sarà importante innanzitutto un'adeguata preparazione del terreno destinato ad accogliere gli esemplari oggetto di trapianto. Trattandosi di un ambiente arido, ad accentuata siccità estiva, il primo degli obiettivi da raggiungere con la preparazione del terreno è il conferimento allo stesso di una permeabilità che consenta un più efficace e duraturo immagazzinamento dell'acqua piovana e un più rapido approfondimento degli apparati radicali. Un maggior volume di terra significa anche una maggiore disponibilità di acqua a disposizione delle piante; questo permetterà alle stesse piante di resistere maggiormente allo stress "da trapianto".

Uno degli interventi preparatori del suolo sarà appunto la ripertura profonda al fine di eliminare strati duri e compatti e soprattutto favorire drenaggio ed al contempo l'approfondimento dell'apparato radicale.

L'estirpazione avverrà mediante mezzi meccanici, attraverso dei mini escavatori che, assieme alla pianta, asporteranno anche la zolla di terreno interessata dall'apparato radicale. La zolla dovrà essere di dimensioni confacenti e compatta, per garantire l'attecchimento degli esemplari, con diametro pari a circa tre volte la circonferenza del fusto ad un metro dal colletto.

Le buche destinate ad accogliere gli esemplari oggetto di trapianto verranno realizzate con piccoli escavatori e adeguate alle dimensioni delle piante da trasferire.

Al fine di garantire l'attecchimento dei vegetali, verrà utilizzato un ritentore idrico organico minerale, utile per ottimizzare l'equilibrio idrico e fornire elementi minerali di supporto, da impiegarsi in ogni buca d'impianto oltre ad ammendanti organici e/o compost.

Inoltre elemento essenziale ed utile a raggiungere il massimo successo del trapianto sarà un'adeguata potatura di riforma utile a ridurre la chioma traspirante e di conseguenza garantire anche la ripresa vegetativa della coltura.

Le piante che si intende trapiantare appartengono soprattutto alla specie *Citrus sinensis* L., ossia l'arancio (è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle Rutacee il cui frutto è l'arancia) e alla specie *Olea europaea sativa* L., ossia l'olivo. Esse verranno disposte lungo i bordi dei lotti interessati dalla posa in opera dell'impianto fotovoltaico. Tale fascia sarà completata con specie arboree ed arbustive di nuovo impianto.

Le specie arbustive ed arboree da impiegarsi saranno quasi esclusivamente autoctone e che vegetano allo stato spontaneo nella zona; la scelta verrà effettuata nel rispetto dei vincoli urbanistici e paesaggistici vigenti.

La scelta delle specie vegetali per la realizzazione di nuovi impianti è stata orientata dalle esigenze e dalle preesistenze dettate dall'ambiente di destinazione nonché dai benefici conseguenti in termini di resistenza ad agenti inquinanti, a fitopatie ed alla capacità di insediamento. Sulla scorta dei dati fitoclimatici della zona, dell'analisi del fattore edafico (terra di coltura di riporto da arricchire di ammendanti e concimi a lenta cessione degli elementi nutritivi) e, soprattutto, dell'analisi paesaggistica dell'intorno, si è provveduto ad eseguire uno screening delle specie vegetali impiegabili nella sistemazione a verde in oggetto.

Si prevede di realizzare una fascia di mitigazione costituita sia da specie arboree che arbustive; in particolare:

- in merito alle specie arboree, si prevede l'impiego di piante di olivastro (*Olea europea* var. *sylvestris*), di olivo (*Olea europaea sativa* L.) e di agrumi (*Citrus sinensis* L.) poste ad una distanza di 3,0 metri l'una dall'altra lungo il filare;
- in merito alle specie arbustive, in maniera disomogenea e casuale tra un olivastro e l'altro si prevede l'impiego di lentisco (*Pistacia lentiscus*), di mirto (*Myrtus communis*) e di viburno (*Viburnum*).

Di seguito vengono descritte le caratteristiche delle specie da impiegarsi con delle schede descrittive.

Mirto (*Myrtus communis* L.)



Il mirto appartiene alla famiglia delle Myrtaceae. E' una pianta legnosa con portamento cespuglioso.

Si tratta di un arbusto sempreverde dal profumo aromatico e resinoso, eretto, con chioma densa, fusto lignificato e ramificato sin dalla base, rami opposti, ramuli angolosi. La corteccia a frattura longitudinale, liscia di colore grigio, eccetto che sui rami più giovani dove è rossastra, si sfalda in placche o strisce fibrose negli esemplari adulti. Altezza sino a 5 m. Le foglie sono coriacee, semplici, opposte, o in verticilli, sessili, hanno lamina di 2÷5 cm, lanceolata o ellittica, margine intero a volte leggermente revoluto, apice acuto, pagina superiore di color verde scuro, lucida con nervatura mediana infossata, pagina inferiore verde pallido, presenta piccole ghiandole ed è opaca. Se stropicciate, le foglie di questo arbusto, emettono una gradevole fragranza simile al profumo dell'arancio, dovuta alla presenza di mirtenolo. I fiori bianchi dal profumo molto intenso, sono solitari o appaiati all'ascella delle foglie, sono portati da lunghi peduncoli, calice a 5 sepali liberi e acuti; corolla a 5 petali obovati, peloso-ghiandolosi al margine; stami molto numerosi, più lunghi dei petali, con antere gialle; stilo uno, semplice, confuso fra gli stami e un piccolo stimma. I frutti, che giungono a maturazione fra ottobre e novembre e persistono sulla pianta sino a gennaio, sono bacche di 7÷10 x 6÷8 mm, subglobose o ellissoidi, glabre, blu-nerastre, pruinose, coronate dai rudimenti del calice persistente; i semi di 2,5÷3 x 2 mm, sono reniformi, di colore da bruno a biancastro.

La fioritura avviene fra giugno-luglio, anche se è frequente che si verifichi una rifioritura a fine estate e in autunno.

Il Mirto è uno dei principali componenti della macchia mediterranea bassa, frequente sui litorali, dune fisse, garighe e macchie, dove vive in consociazione con altri elementi caratteristici della macchia, quali il Lentisco, Rosmarino ed i Cisti. Forma densi cespugli resistenti al vento nelle aree a clima mite. Si adatta molto bene a qualsiasi tipo di terreno anche se predilige un substrato sabbioso, tollera bene la siccità. Vegeta dal livello del mare sino a 500 m s.l.m.

Lentisco (*Pistacialentiscus* L.)



Il lentisco è una pianta legnosa con portamento arboreo appartenente alla famiglia delle Anacardiaceae. Si tratta di una pianta sempreverde a portamento arbustivo alto 1-3 m, raramente arboreo alto 6-8 m, con accentuato odore di resina; chioma generalmente densa per la fitta ramificazione, di forma globosa, con rami a portamento tendenzialmente orizzontale; corteccia squamosa di colore cenerino nei giovani rami e bruno-rossastro nel tronco; legno di colore roseo.

Le foglie sono alterne, paripennate, glabre, di colore verde cupo, con 6-10 segmenti ottusi ellittico-lanceolati a margine intero e apice ottuso, lunghi fino a 30 mm, coriacee, glabre, con piccolo mucrone apicale e rachide leggermente alato.

I fiori sono unisessuali, attinomorfi, pentameri, tetraciclici, in pannocchie cilindriche brevi e dense disposte all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente; fiori maschili con 4-5 stami ed un pistillo rudimentale, vistosi per la presenza di stami di colore rosso vivo; fiori femminili verdi con ovario supero; petali assenti.

Il frutto è costituito da drupe globose o lenticolari, di diametro 4-5 mm, carnose, rossastre, tendente al nero a maturità, contenenti 1 seme.

La fioritura avviene da marzo a maggio.

Per quanto riguarda l'habitat, è una pianta eliofila, termofila e xerofila che vegeta dal livello del mare fino a 600 metri. Tipico componente della macchia mediterranea sempreverde spesso in associazione con l'olivastro, la fillirea e il mirto; molto adattabile per il terreno, predilige però suoli silicei. Non è specie colonizzatrice ma può assumere aspetto dominante nelle fasi di degradazione della macchia, in particolare dopo ripetuti incendi.

Viburno (*Viburnum tinus* L.)



Il viburno tino, o lauro-tino, è una specie mediterranea presente allo stato spontaneo in tutta l'Italia centro-meridionale e nella zona insubrica (in luoghi freschi e ombrosi), in particolare nelle foreste di leccio, associato ad altre specie tipiche della macchia di sottobosco, altrove ampiamente coltivata in parchi e giardini e spesso inselvaticata, dal livello del mare agli 800 m circa. Cresce nella macchia mediterranea, su suoli limoso-argillosi ricchi in scheletro, aridi d'estate, sia calcarei che marnoso-arenacei purché ricchi in carbonati. La specie è molto utilizzata per la realizzazione di siepi. Si tratta di un arbusto alto fino a 5 metri, con foglie ovali a margine intero, piuttosto consistenti e di un bel verde scuro. I rami giovani sono rossastri, quelli più vecchi tendono invece al grigio. I fiori sono costituiti da fitti corimbi bianchi. I frutti sono piccole bacche, che a maturità assumono colore violaceo. La sua fioritura è invernale: ha inizio a dicembre e si protrae fino ad aprile. Dei suoi frutti, che maturano da giugno fino a ottobre, sono ghiotti molti piccoli uccelli stanziali e migratori.

Olivastro (*Olea europea* var. *sylvestris*)



Si tratta di un arbusto, o albero, sempreverde di altezza compresa tra i 2 e i 10 metri. Il fusto ha forma irregolare ed ha una corteccia liscia e grigia. La chioma è espansa e di colore verde-scuro ed ha una forma globosa. L'olivastro è un albero molto longevo. Infatti, in Sardegna esistono esemplari ultracentenari e millenari. L'olivastro è una pianta utilizzata come porta-innesto per le varietà di olivo coltivate. Il legno è bruno-giallastro con venature scure ed è particolarmente apprezzato per realizzare piccoli utensili domestici. Le foglie sono coriacee, opposte, semplici, a lamina ovato-lanceolata e margine intero. Di colore verde-scuro e glabre nella pagina superiore, grigio-argenteo e leggermente pelose in quella inferiore lunghe 10-60 mm e larghe 5-15 mm con picciolo breve. I fiori sono ermafroditi, coesistono gli organi sessuali maschili e femminili; riuniti in piccoli grappoli di colore bianco. Fiorisce a marzo-aprile. Il frutto è una drupa ovoidea, lunga 10-15 mm e larga 5-6 mm, carnosa, prima verde poi verde-scuro o nera. I frutti maturano in autunno-inverno. Preferisce ambienti luminosi e soleggiati, temperature elevate ed è indifferente al tipo di terreno. È una pianta originaria del Medio Oriente. In Italia è diffuso soprattutto nelle regioni tirreniche ed ioniche (fonte www.sardegnaambiente.it). E' una specie molto adatta per la ricostituzione della copertura vegetale in terreni degradati, in virtù della sua resistenza, della sua longevità e del suo accrescimento iniziale abbastanza rapido. Caratteristiche, queste ultime, che hanno influenzato la scelta di questa specie per la sistemazione a verde in progetto.

Olivo (*Olea europea sativa* L.)



L'olivo è un albero sempreverde che raggiunge un'altezza fino a 20 metri, con un diametro della chioma fino a 6-12 metri. Presenta una crescita molto lenta e molto longeva, infatti può vivere per centinaia di anni. Il fusto è cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e legno duro e pesante. La ceppaia forma delle strutture globose, dette ovoli, da cui sono emessi ogni anno numerosi polloni basali. La chioma ha una forma conica, con branche fruttifere e rami penduli o patenti (disposti orizzontalmente rispetto al fusto) secondo la varietà. Le foglie sono di forma lanceolata, disposte in verticilli ortogonali fra di loro, coriacee. Sono di colore verde glauco e glabre sulla pagina superiore mentre presentano peli stellati su quella inferiore che le conferiscono il tipico colore argentato e la preservano a loro volta da eccessiva traspirazione durante le calde estati mediterranee. Il fiore è ermafrodito, piccolo, con calice di 4 sepali e corolla di petali bianchi. I fiori sono raggruppati in numero di 10–15 in infiorescenze a grappolo, chiamate "mignole". La fioritura avviene da maggio alla prima metà di giugno. Il frutto è una drupa globosa, ellissoidale o ovoidale, a volte asimmetrica. È formato da una parte "carnosa" (polpa) che contiene dell'olio e dal nocciolo legnoso e rugoso. Il peso del frutto varia tra 1–6 grammi secondo la specie, la tecnica colturale adottata e l'andamento climatico.

Arancio (*Citrus sinensis* L.)



L'arancio è un albero sempreverde dalle foglie allungate e carnose e dai fiori candidi. I germogli sono sempre verdi, mai rossastri. È un agrume ibrido, originario molto probabilmente della Cina, molto diffuso in coltivazione in tutte le zone a clima mite del globo. Gli alberi di arancio sono di grandezza media, e un esemplare adulto può raggiungere i 7-10 m di altezza, producendo una ampia chioma; il fogliame è sempreverde, ovale, di colore verde scuro, leggermente coriaceo. I fiori sbocciano a partire dalla primavera, sono di colore bianco, con i petali carnosi, molto profumati; i frutti maturano a partire da novembre, ma esistono moltissime varietà di arancio, con fiori che sbocciano tardivamente, in modo tale che è possibile avere frutti che maturano dall'inizio di novembre fino a maggio inoltrato. I frutti dell'arancio, le arance, sono in genere tondeggianti con la buccia del tipico colore arancio chiaro, o scuro, o anche rossastro.

3.5 STIMA E QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI CONNESSI ALLE OPERE DI MITIGAZIONE

I potenziali impatti sulla componente flora correlati alla costruzione e all'esercizio dell'impianto sono collegabili alla modifica della componente floreale esistente e all'espianto delle piante di olivo e di alberi da frutto presenti in alcune delle proprietà interessate dal progetto. Le essenze arboree espianate dai lotti interessati dall'intervento verranno reimpiantati per la creazione delle fasce di mitigazione perimetrali, pertanto, non si avranno perdite di superficie oggi caratterizzate da questo tipo di coltivazioni.

Ovvero le specie vegetali attualmente presenti, il cui sviluppo della chioma si caratterizza per essere una superficie traspirante tale da incidere sul microclima non verrà ridotta e/o annullata, in quanto tutte le specie al momento attuale presenti saranno solo ed esclusivamente soggette a potatura di riforma e trapianto.

Il taglio degli esemplari di *Eucalyptus*, presenti in diverse aree di progetto sottoforma di piccoli boschetti realizzati artificialmente per mezzo di piccoli interventi di rimboschimento per la produzione di legna da ardere e/o aventi funzione di barriere frangivento, poiché trattasi di specie alloctone, non comporterà un impatto significativo.

Tali specie, saranno solo ed esclusivamente sottoposte alla ceduzione la quale garantirà il rinnovo fisiologico della specie vegetale, di conseguenza non vi sarà nessun aspetto negativo in merito all'interazione della vegetazione e dell'area adiacente. Si rammenta inoltre che in condizioni ordinarie lo stesso eucaliptus con decorrenza media di 10 anni è soggetto al taglio al fine di ritrarre il legnatico ed a seguito del taglio seguiranno la scelta dei nuovi getti chiamati polloni, che garantiranno il rinnovo della specie, ormai ivi presente sul posto se pur non autoctona.

La scelta della non estirpazione degli eucaliptus è da ricercare nel fatto che tali aree possono essere dei corridoi ecologici e dei centri di raccolta dell'entomofauna utile, soprattutto in fase di fioritura per gli insetti pronubi. Tale aspetto permetterà comunque nell'area soggetta alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico una ottimale compensazione e zona cuscinetto per le specie animali ivi presenti.

Si rammenta inoltre che come riportano nella dottrina argo-ambientale, qualsiasi mutazione ad un ecosistema potrà causare e comportare nel tempo la co-evoluzione delle specie, ivi presenti con l'impatto antropico.

Nel caso in esame l'impatto antropico prevede solo ed esclusivamente l'installazione di moduli fotovoltaici senza alcuna asportazione di vegetazione e senza l'allontanamento dal contesto agrario di risorse utili all'entomofauna utile e presente in loco.

Si evince inoltre, che nell'agro-ecosistema, le specie vegetali ed animali saranno in grado di interagire sempre in termini di co-evoluzione con le nuove strutture, le quali potranno essere colonizzate dalle componenti biotiche ivi presenti.

Da un punto di vista quantitativo è stato stimato il numero degli esemplari arborei attualmente presenti nelle aree di intervento:

	Eucaliptus	Olivo	Fico d'India	Leccio	Cipresso
Lotto A	-	-	-	-	-
Lotto B	2250	450	130	190	30
Lotto C	3150	-	-	-	-
Totale	5400	450	130	190	30

Dalla tabella si evince come nei lotti siano presenti un totale di circa 6.200 alberi.

Di seguito viene rappresentata la stima delle essenze arboree previste dal progetto e che andranno a costituire le opere di mitigazione e compensazione degli impatti negativi potenzialmente generati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico:

	Olivo	Arancio	Olivastro	Viburno	Lentisco	Mirto
Lotto A	-	800	300	300	300	300
Lotto B	450	1050	575	550	550	550
Lotto C	-	1620	630	1450	1450	1450
Totale	450	3470	1505	1450	1450	1450

Dalla tabella si evince come nei lotti siano presenti un totale di circa 9.775 sommando le specie arboree e quelle arbustive che si prevede di impiantare.

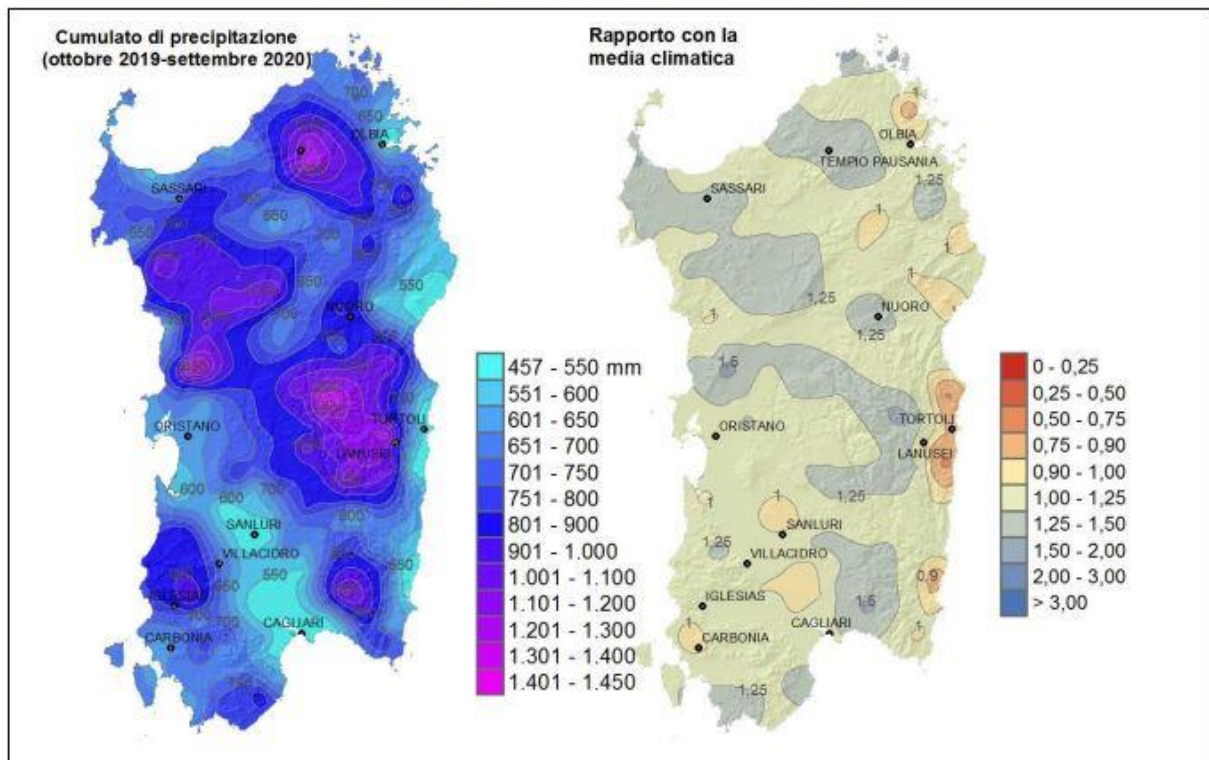
Pertanto, si può affermare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto non comporterà degli effetti ambientali negativi dovuti al taglio delle specie vegetali attualmente esistenti, ma, al contrario, si prevede un aumento della copertura vegetale delle aree di intervento.

3.5.1 Analisi climatica e termoigrometrica

Al fine di eseguire un'analisi termo-igrometrica del sito d'intervento, si è provveduto ad eseguire un'indagine climatica, mediante i dati raccolti dal servizio agrometeorologico della Sardegna per la sezione dell'agrico-climatologia.

In merito alle indagini eseguite si riporta quanto segue:

Figura 1: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2019 a settembre 2020 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.



La figura 1 riporta l'analisi dell'andamento pluviometrico regionale ed il rapporto con la media climatologica. Analizzando l'area vasta della Città Metropolitana si riscontra un cumulato variabile tra i 457 ed i 550 mm annui, il cui rapporto con la media climatologica trentennale è di 0,90-1,00, dal quale si desume una costanza del regime idrico ed una scarsa variazione delle precipitazioni.

Questo elemento permette di trarre delle conclusioni positive per l'area in esame ed oggetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, in quanto il clima nella zona asserisce ad una certa stabilità pluviometrica, aspetto agronomico fondamentale sia per la stabilità e conservazione dell'agro-ecosistema sia per il successo delle specie di interesse agrario che verranno impiantate come compensazione e mitigazione ambientale.

Ovvero il regime pluviometrico dell'area vasta potrà garantire il regolare sviluppo vegeto produttivo ed il superamento delle condizioni di stress idrico del periodo estivo.

L'analisi climatica è stata meglio esposta anche alle dinamiche degli eventi piovosi come di seguito esposto:

Figura 2: Andamento ultrasecolare del cumulo di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre.

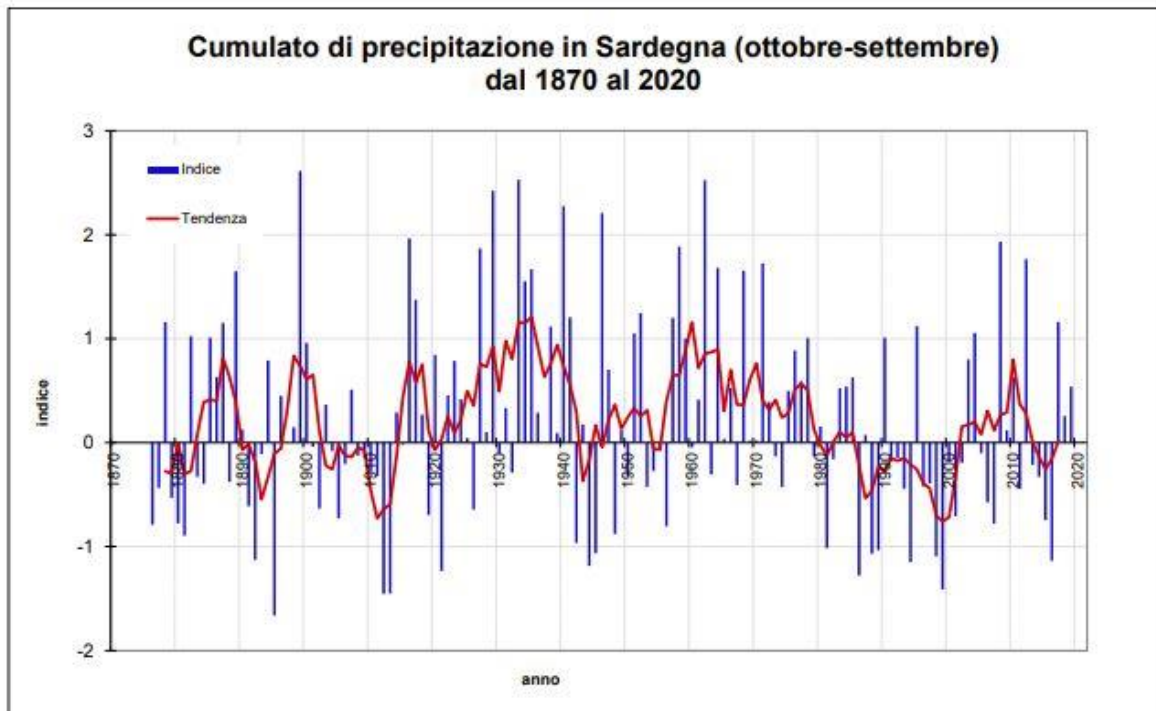
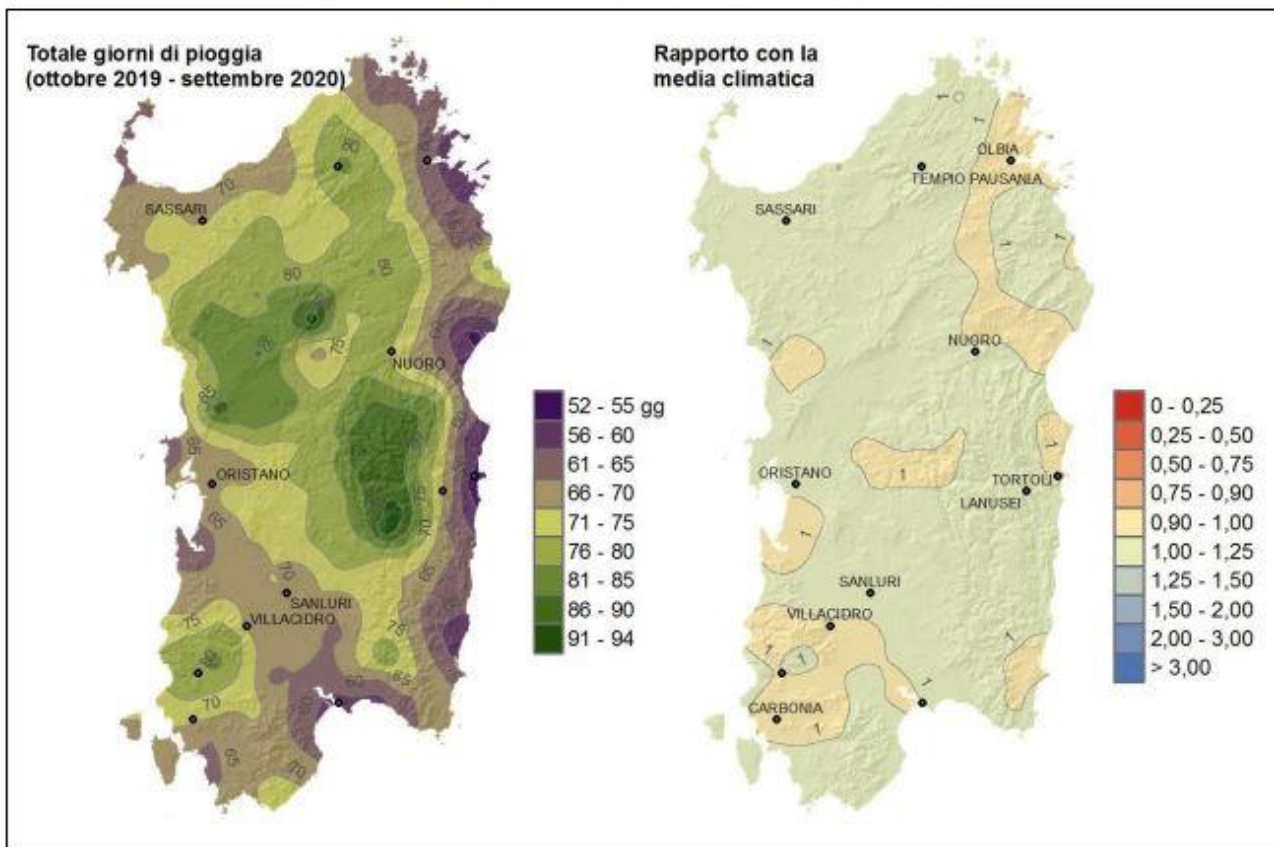


Figura 3: Numero di giorni piovosi da ottobre 2019 a settembre 2020 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.



La figura sopra riportata riporta il numero dei giorni piovosi e la media climatologica, ovvero, per l'area in esame si identificano circa 56-60 giorni di pioggia, anch'essi tali da garantire un costante sviluppo vegeto produttivo delle specie d'interesse arboreo ed arbustivo oggetto d'impianto.

Di seguito di riporta anche l'andamento pluviometrico

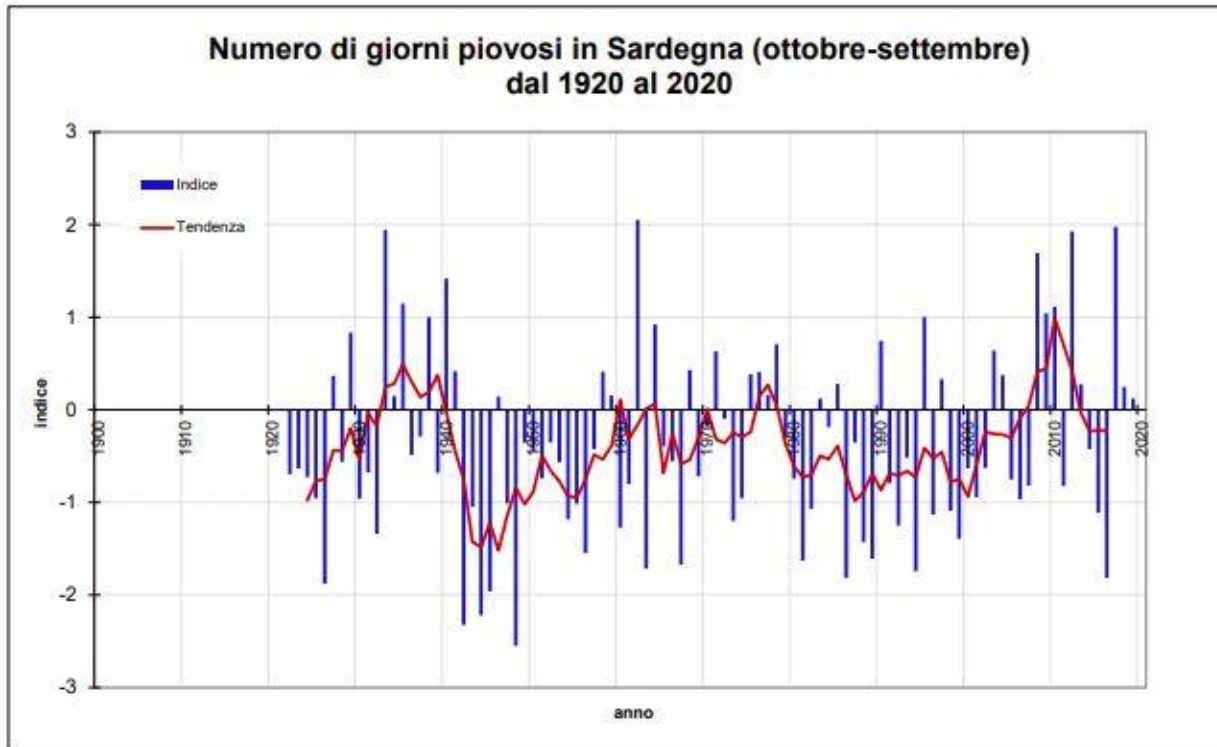
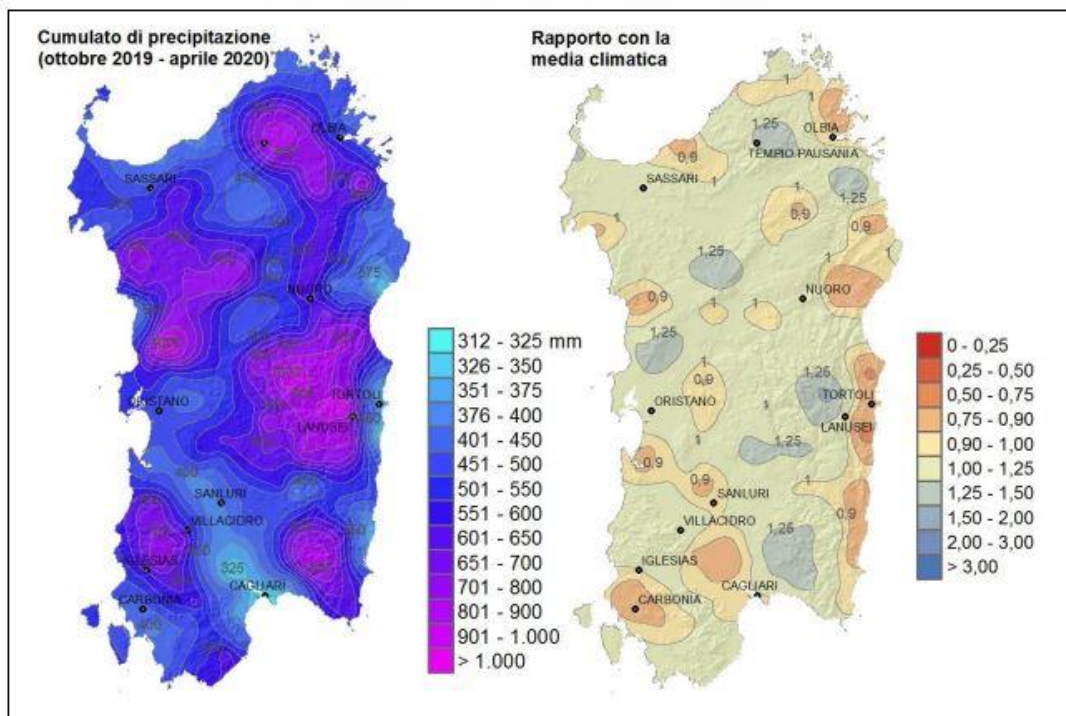
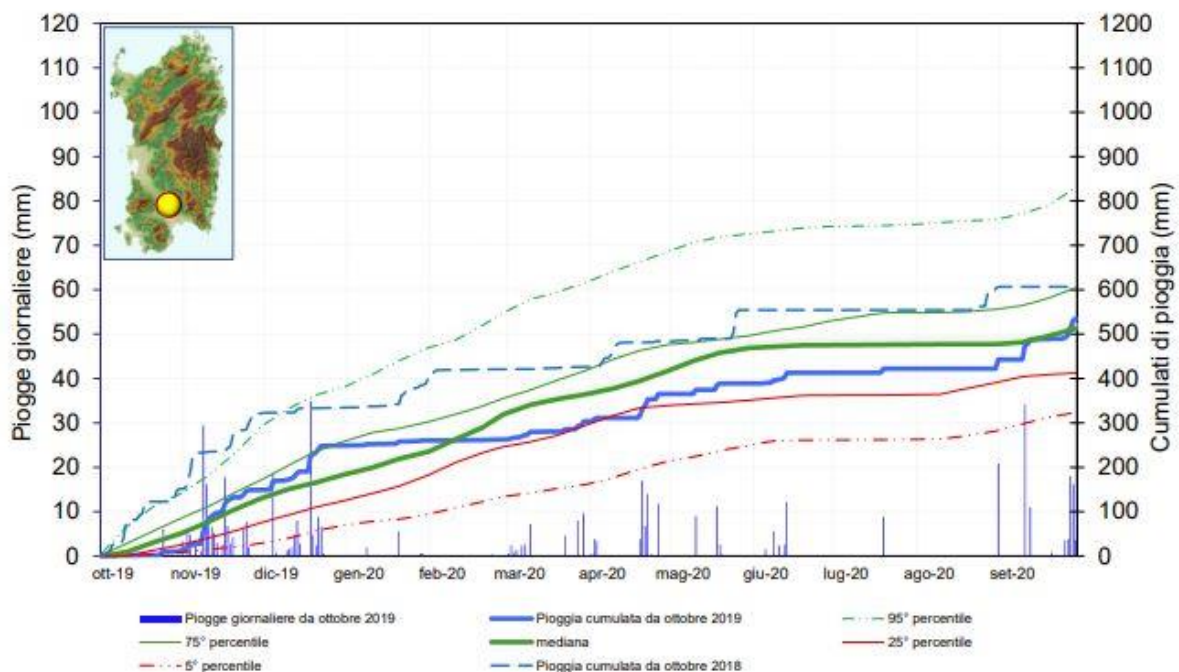


Figura 5: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2019 ad aprile 2020 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica.



Cumulato pluviometrico tra ottobre 2019 ed aprile 2020, nell'area oggetto d'intervento circa 325 mm/annui, quale media del periodo sopra menzionato e non media climatologica trentennale

**Figura 27: Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa.
Stazione di Villasor.**



l'analisi microclimatica si è estesa anche presso la stazione di Villasor, la quale non riporta differenze significative da quella di Uta e Decimomannu, ovvero, nell'area vasta Città Metropolitana-Sud Sardegna il regime pluviometrico è pressoché uguale.

Analisi termometrica

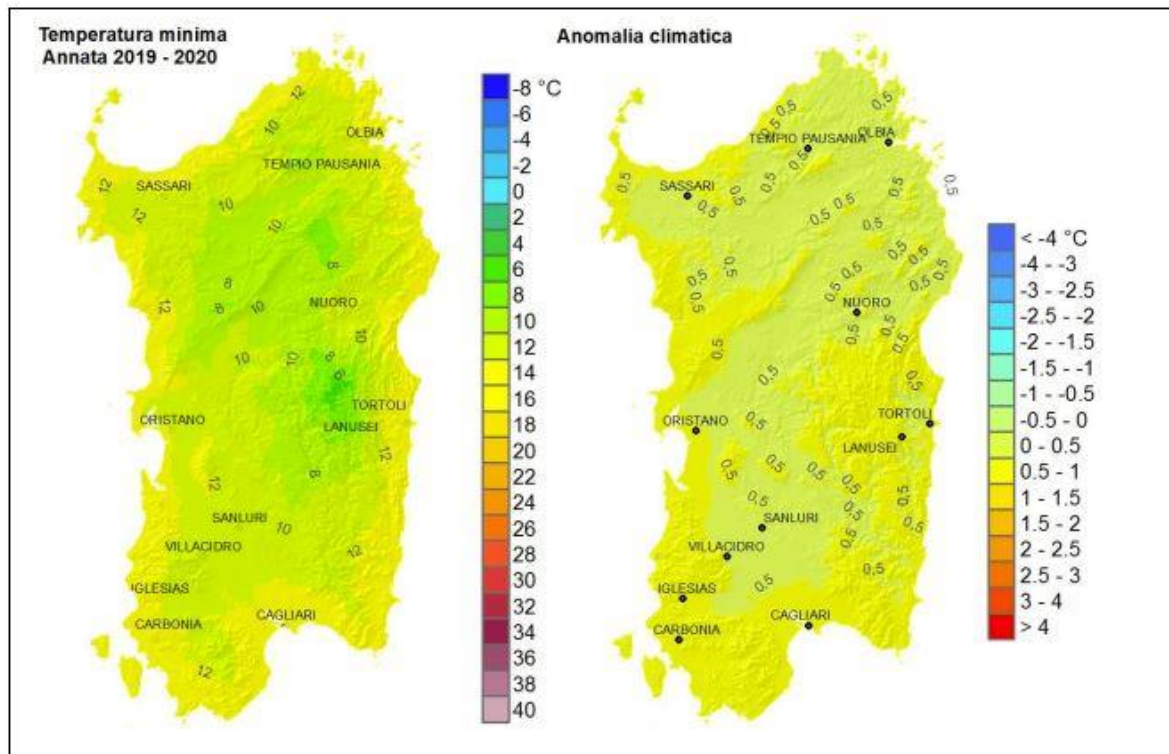
L'analisi e lo studio termometrico si rende necessario al fine di ottenere una chiara valutazione dell'andamento termico del sito oggetto d'impianto in previsione dell'installazione dei moduli fotovoltaici.

Il regime termometrico, indica l'andamento delle temperature calcolato come media annua, derivante dalle stazioni meteo presenti nelle immediate vicinanze.

4. TEMPERATURE ANNUALI

Nell'annata 2019-2020 l'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si è basata sulle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale e della Rete Fiduciaria di Protezione Civile. Questo potrebbe avere introdotto delle disomogeneità nel confronto con il clima (1995-2014) e nel confronto con gli anni precedenti.

Figura 28: Media annuale delle temperature minime 2019-2020 e anomalia rispetto alla media 1995-2014.



La **Figura 28** mostra la media delle temperature minime da ottobre 2019 a settembre 2020. Essa indica che le temperature minime del 2019-2020 vanno dai circa 4-6 °C del Gennargentu sino ai 12-14 °C delle coste. Come si può osservare, queste temperature sono solo leggermente superiori rispetto alla media climatologica e le anomalie maggiori si registrano presso i rilievi del Gennargentu, dove raggiungono gli 0.7 °C, mentre nelle altre zone si ha un'anomalia positiva tipicamente attorno ai 0.3 °C o 0.5 °C.

Dalla analisi si evince che la media termica abbia riportato delle anomalie nel Gennargentu in ossequio ai cambiamenti climatici in misura marcata in altura rispetto alla pianura.

Da quanto sopra esposto si desume che l'andamento termico della zona oggetto d'intervento è pressochè stabile e di conseguenza i moduli fotovoltaici potenzialmente in grado di produrre e generare un'isola di calore saranno compensati mediante la messa in loco di ulteriori specie vegetali tali da contribuire all'attività traspirativa, mitigando il regime termico, che in relazione agli elementi del clima non ha subito variazioni in termini di incremento delle temperature.

3.5.2 Bilancio igroclimatico

La stesura della presente valutazione igroclimatica è stata impostata al fine di scegliere in maniera razionale sia le specie d'interesse agrario, ma non solo, in quanto la stessa serve per avere un'attenta e dettagliata analisi climatica del sito d'intervento.

Dalle medie igroclimatiche registrate presso il servizio agrometeorologico della Sardegna si desume che il bilancio idrico del suolo sia positivo nel periodo invernale ed assente o deficitario per il periodo estivo, e questo è confermato dall'andamento pluviometrico del clima mediterraneo.

Ciò che interessa ai fini della presente valutazione sono le variazioni idriche del suolo in occasione dei cambiamenti climatici, ed in quanto tali, dalle analisi eseguite si riscontra che non ci sono variazioni significative per la Sardegna Meridionale.

Quanto esposto tra una valida e proficua conclusione nella gestione dell'agro-ecosistema, in quanto i deficit idrici saranno concentrati solo ed esclusivamente nei mesi estivi, ma con valori nella norma.

Figura 40: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre ottobre 2019 – marzo 2020.

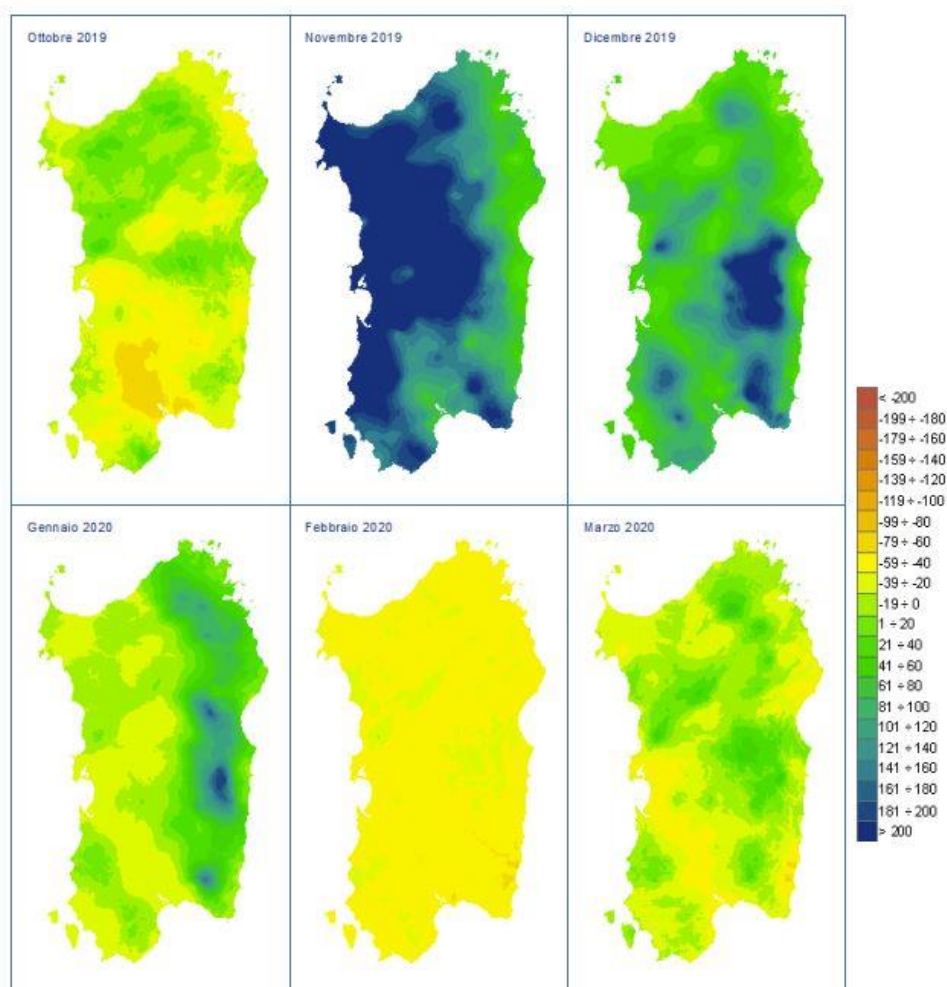
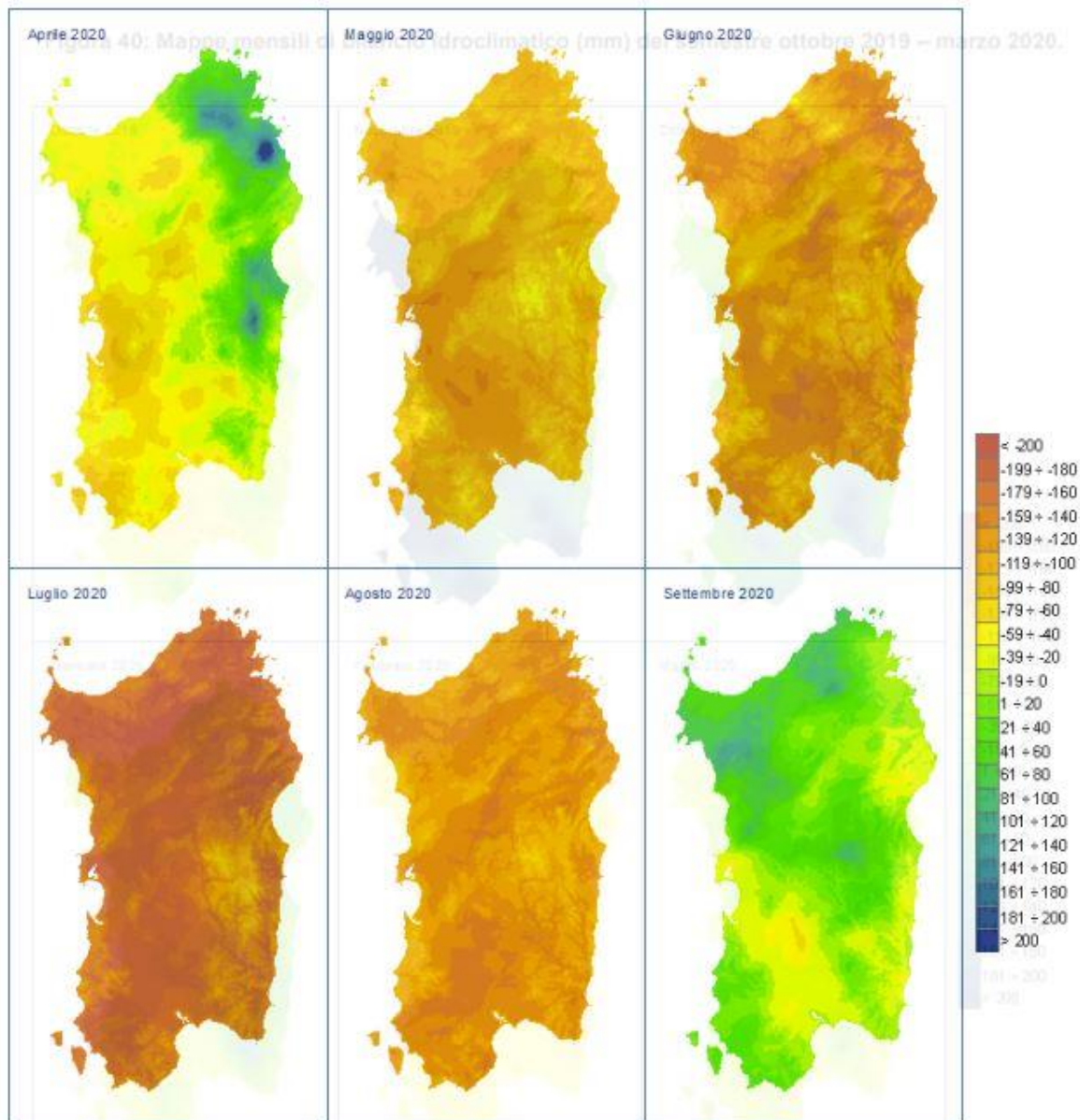


Figura 41: Mappe mensili di bilancio idroclimatico (mm) del semestre aprile - settembre 2020.



L'evapotraspirazione di riferimento (ET₀) è stata calcolata applicando il metodo di Hargreaves-Samani ai dati medi mensili di temperatura minima, massima e media. L'evapotraspirazione totale mensile ha assunto nel corso dell'annata valori minimi compresi tra poco meno di 20 e 40 mm nei mesi di dicembre e gennaio, mentre ha raggiunto i valori massimi nel mese di luglio (superiori alle corrispondenti medie climatiche) quando si sono raggiunti e superati i 230 mm in alcune aree, con i valori più elevati localizzati soprattutto nelle aree interne settentrionali. In generale, i valori sono stati più alti della media soprattutto nei mesi di febbraio, aprile e luglio, mentre sono stati invece inferiori alla media in maniera sensibile nel mese di novembre. I restanti mesi hanno mostrato valori in linea con le corrispondenti medie climatiche o poco superiori. Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto in modo da evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni. Le elaborazioni del bilancio idroclimatico sono riportate in forma di mappe

mensili, raggruppate per semestri nelle Figure 40 e 41. Si possono osservare condizioni estese di surplus idrico nei mesi di novembre e dicembre, mentre nei restanti mesi da ottobre ad aprile si ha la comparsa di ampie zone di deficit; dal mese di maggio fino ad agosto si hanno condizioni di deficit sulla totalità del territorio isolano mentre in settembre prevalgono nuovamente i valori positivi, favoriti dalle abbondanti piogge. Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono registrate anomalie positive quasi ovunque nei mesi di novembre e dicembre, e in settembre; in ottobre, febbraio e maggio si sono avute le anomalie negative più estese e significative. Negli altri mesi si sono registrate condizioni mediamente prossime ai valori climatici o presenza contemporaneamente di anomalie positive e negative, come nei mesi di gennaio e aprile in cui in entrambi i casi le condizioni di deficit climatico hanno interessato il versante occidentale.

3.5.3 Indice di precipitazione standardizzata – SPI

Per l'analisi delle condizioni di siccità e degli impatti sulle diverse componenti del sistema idrologico (suolo, corsi d'acqua, falde, ecc..) è stato calcolato l'indice di precipitazione standardizzata (Standardized Precipitation Index, SPI) su scala temporale di 3, 6, 12 e 24 mesi.

Lo SPI considera lo scostamento della pioggia di un dato periodo dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica di riferimento (trentennio 1971- 2000). L'indice pertanto evidenzia quanto le condizioni osservate si discostano dalla norma (SPI = 0) e attribuisce all'anomalia una severità negativa (siccità estrema, severa, moderata) o positiva (piovosità moderata, severa, estrema), strettamente legata alla probabilità di accadimento. Si consideri che circa il 15% dei dati di una serie storica teorica si colloca al di sotto di -1, circa il 6.7% sta al di sotto di -1.5, mentre solo il 2.3% si colloca al di sotto di -2. Nella tabella sono riportate le classi di siccità o surplus corrispondenti a diversi intervalli di valori dell'indice SPI. L'analisi su periodi di diversa durata si basa sul presupposto che le componenti del sistema idrologico rispondono in maniera differente alla durata di un deficit di precipitazione: ad esempio il contenuto idrico del suolo risente dei deficit di breve durata (1-3 mesi), mentre deficit pluviometrici che si prolungano per svariati mesi (6, 12 e oltre) possono avere conseguenze sui deflussi superficiali, sulle falde sotterranee e sulle risorse idriche invasate nei laghi e nei serbatoi artificiali. Per quanto riguarda l'analisi trimestrale, relativa al contenuto idrico dei suoli (Figure 42 e 43), si osserva nel mese di ottobre una condizione caratterizzata da valori quasi ovunque vicino alla media mentre nel trimestre successivo si registra un sensibile incremento dei valori nella parte centro-occidentale fino alle classi Moderatamente umido e Estremamente umido. I modesti apporti dei primi mesi del 2020 hanno ridotto sensibilmente lo SPI trimestrale che su ampie aree Nord-occidentali dell'Isola ha mostrato condizioni di Molto siccitoso ed Estremamente siccitoso nel mese di febbraio. Le condizioni critiche si sono progressivamente attenuate fino al mese di agosto, con la comparsa di aree Moderatamente umide. Infine, l'abbondanza delle piogge di settembre ha determinato un ulteriore incremento dell'indice SPI con la comparsa delle classi Molto umido e Estremamente umido sulla parte Nord-occidentale dell'Isola. Questa parte del territorio isolano come si osserva dalle mappe è quella che ha registrato le più ampie variazioni nel corso dei 12 mesi.

CLASSE	VALORI DI SPI
Estremamente umido > 2	> 3.0
	da 2.5 a 3.0
	da 2.0 a 2.49
Molto umido	da 1.5 a 1.99
Moderatamente umido	da 1.0 a 1.49
Vicino alla media	da 0.01 a 0.99
	da -0.99 a 0
Moderatamente siccitoso	da -1.49 a -1.0
Molto siccitoso	da -1.99 a -1.5
Estremamente siccitoso -2	da -2.49 a -2.0
	da -3.0 a -2.5
	< -3.0

3.5.4 ELABORAZIONE DELL'INDICE SUL TERRITORIO

Figura 42: Mappe dell'indice SPI da ottobre 2019 a marzo 2020, calcolato con finestre temporali di 3 mesi.

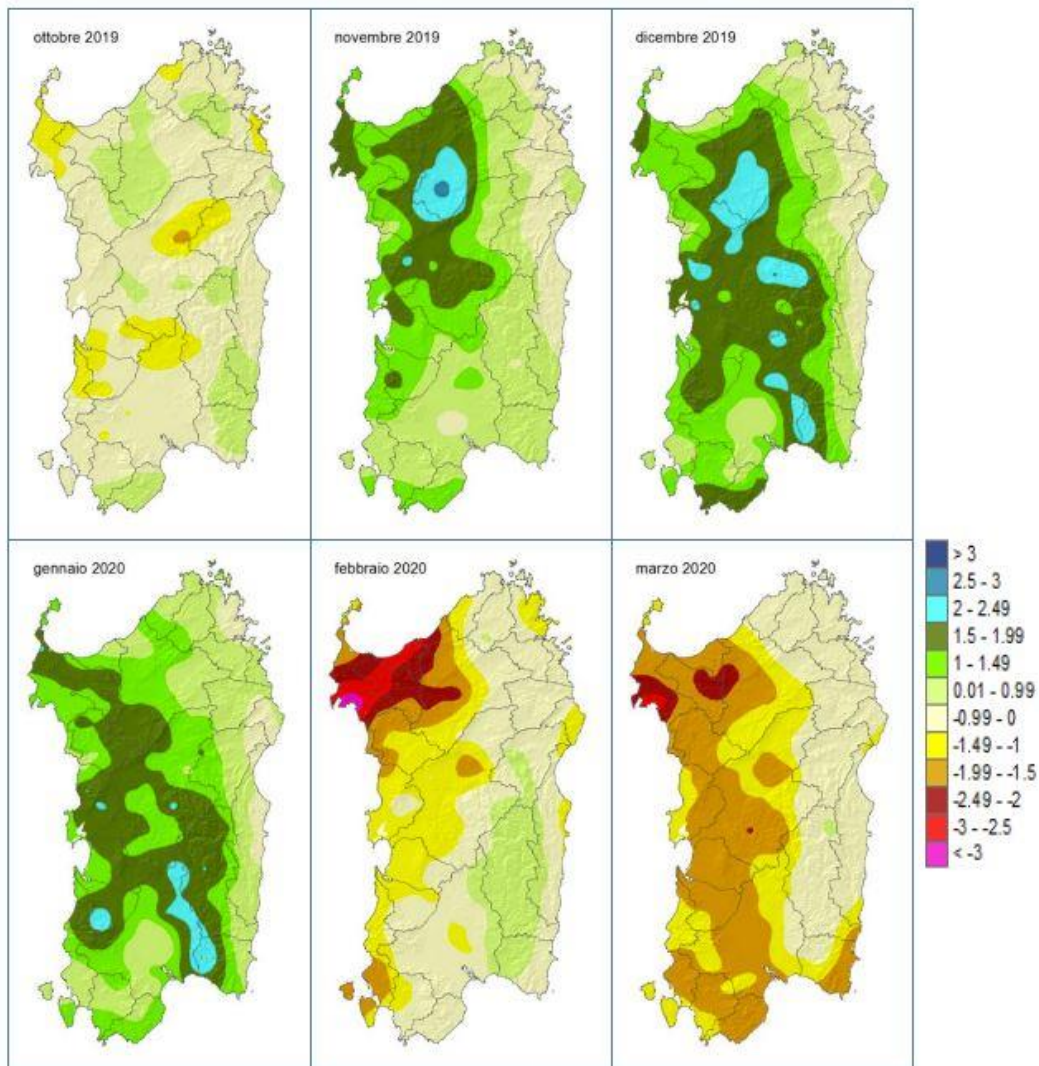
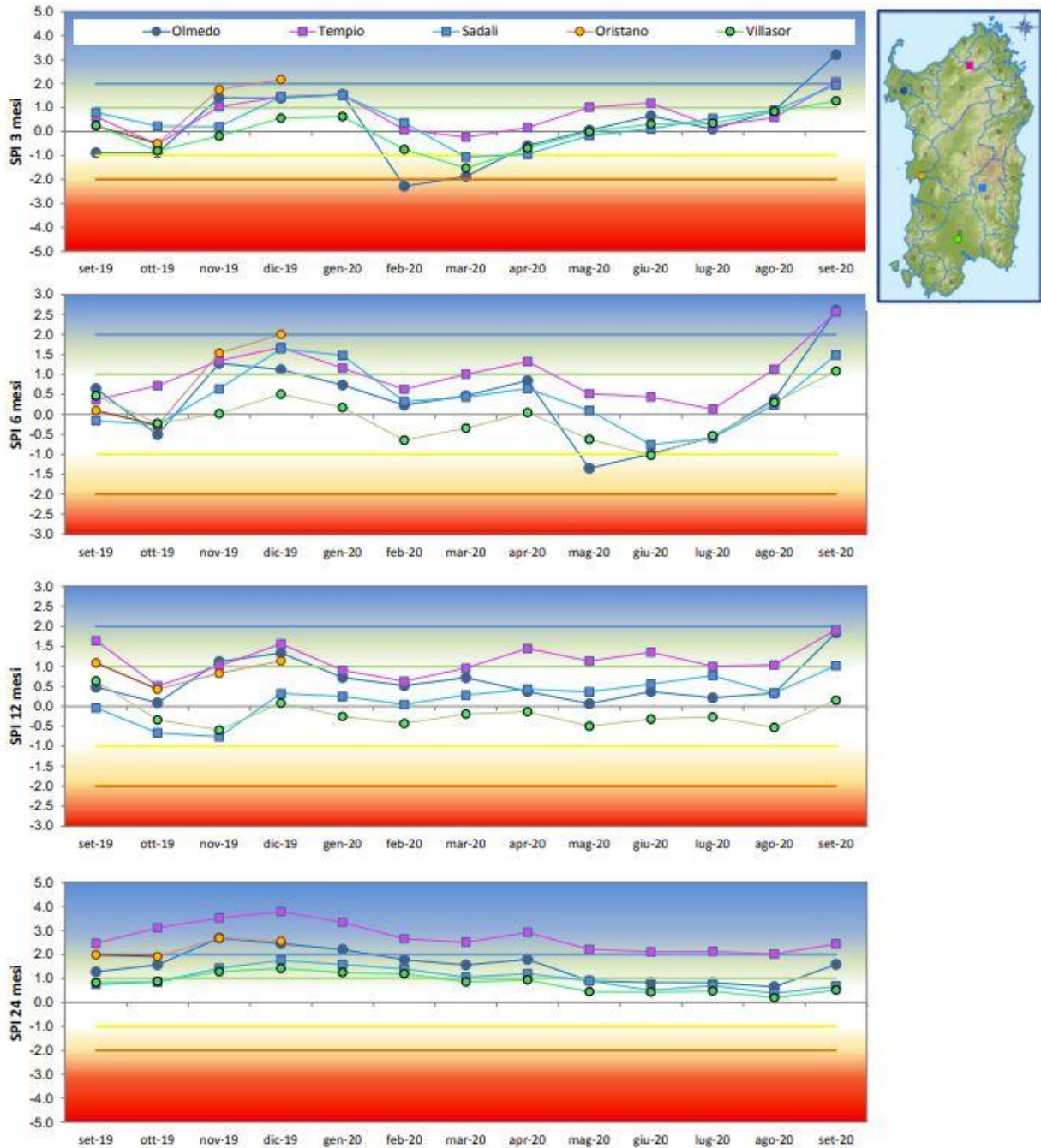


Figura 46: Andamento mensile dell'indice SPI calcolato con finestre temporali di 3, 6, 12 e 24 mesi per alcune stazioni rappresentative.



Dall'analisi sopra esposta si desume che ancora una volta l'indice SPI definisce una stabilità dell'andamento climatico nel sito d'intervento.

Stabilità dell'agro-ecosistema che avrà delle ripercussioni positive sulla biodiversità vegetale ed animale del medesimo sito.

3.5.3 Microclima e copertura vegetale

In relazione all'andamento climatico si desume che nell'area si riscontri il clima tipicamente mediterraneo caratterizzato da estati calde siccitose e poco piovose e che il microclima presente non si discosta molto dalla resto dell'area, vista la presenza di superfici libere da coltivazione e piccoli gruppi di alberi e boschetti.

Le opere di mitigazione a corredo dell'impianto fotovoltaico oltre ad avere l'obiettivo di mitigare l'impatto visivo e percettivo, hanno ed avranno in futuro la capacità di mitigare le variazioni termiche derivanti dalla presenza dei moduli fotovoltaici.

L'insieme delle opere in progetto potenzialmente potranno sicuramente creare un'isola di calore, in quanto la superficie fotovoltaica a seguito della presenza della radiazione solare diretta subirà un leggero surriscaldamento; che sarà del tutto compensato e mitigato dalla maggiore superficie traspirante ivi presente nell'agro-ecosistema.

Al fine di una migliore comprensione si rammenta che la superficie traspirante ante intervento sia quella desumibile dai 6200 alberi ivi presenti, ovvero rappresentato dall'insieme delle specie vegetali (agrumi, olivo etc), presenti nel sito.

Come riportato nei testi di arboricoltura la superficie traspirante di una o più specie vegetali è definita dal parametro LAI (leaf area, index), noto come indice d'area fogliare, il quale rappresenta i mq di foglie su mq di superficie, nel caso in esame le specie arboree che saranno solo ed esclusivamente di estirpazione e reimpianto non subiranno nessuna alterazione nello sviluppo della chioma, se non per il primo anno per il quale si farà una potatura di riforma utile a garantire il successo e l'attecchimento della coltura.

Tale potatura imprimerà nella pianta il risveglio delle gemme dormienti e pertanto nella zona si potrà assistere al risveglio e riscoppio vegetativo della coltura, tale da produrre nuovi getti prima erbacei che poi nel corso della stagione primaverile estiva saranno liberi di lignificare e riformare l'assetto vegetazione e di conseguenza l'habitus fisiologico di quella specifica specie agraria.

Al fine di garantire una migliore ed una maggiore mitigazione dell'area si prevede di incrementare il numero di specie vegetali da 6200 a 9775; tale scelta scaturisce sia per la mitigazione visiva, ma soprattutto per massimizzare ed incrementare la superficie traspirante e di conseguenza l'indice d'area fogliare nella superficie oggetto d'intervento.

Si rammenta che all'aumentare della superficie traspirante vi sarà un maggior apporto di vapore acque nell'atmosfera, elemento che permetterà di compensare e mitigare la potenziale isola di calore e di conseguenza il microclima.

Altro fattore che permetterà di avere un impatto positivo sul microclima è l'esposizione dell'appezzamento, ovvero tutta l'area si caratterizza per essere esposta ai venti dominanti di maestrale ma anche di libeccio, per cui tali correnti generate dallo spostamento delle masse d'aria potranno sicuramente garantire un costante e continuo ricambio termico dell'agro-ecosistema.

Aspetto benefico in quanto una leggera brezza e minima ventosità presente nell'area potrà contribuire ad eliminare l'umidità relativa e di conseguenza incrementare il deficit di saturazione dell'atmosfera, parametro fondamentale che nell'area permetterà di richiamare ulteriore umidità dalla superficie traspirante, e di conseguenza un maggiore stimolo fisiologico per le piante una risposta termoigrometrica per il microclima della zona.

Si evince inoltre che la ventosità potrà sicuramente garantire anche alla stessa superficie traspirante un costante saturazione di CO₂ in prossimità della foglia e di conseguenza un tasso fotosintetico elevato.

Ulteriore compensazione termica è da ricercare nella superficie prativa, in quanto la stessa sarà sempre presente in campo, ovvero i moduli fotovoltaici saranno predisposti a 4.00 mt, distanza che permetterà alla

radiazione solare di incidere anche nel prato permanente sottostante, creando sempre e comunque l'attività fotosintetica della specie erbacea, la quale mediante gli alti tassi traspirativi potrà contribuire alla mitigazione termica in prossimità della superficie fotovoltaica, questo perché la superficie coperta dai moduli avrà un'incidenza del 25% sul suolo.

Di conseguenza la riduzione della superficie traspirante prativa derivante dalla presenza dei moduli fotovoltaici sarà compensata dalle ulteriori specie arboree ed arbustive oggetto d'impianto, in quanto si passerà da 6200 a oltre 9775 esemplari.

Pertanto:

Alla luce delle considerazioni fatte in loco a seguito dei sopralluoghi eseguiti si desume, che il microclima non subirà della variazioni negative in termini di incremento delle temperature derivanti dalla presenza dei moduli fotovoltaici, per i seguenti aspetti:

- incremento della superficie traspirante mediante la messa a dimora di oltre 9000 specie d'interesse arboreo
- riduzione della superficie traspirante per la presenza dei moduli fotovoltaici compensata dalla presenza delle specie di nuovo impianto.

Contestualmente alla messa in esercizio dei moduli fotovoltaici nei vari lotti riportati in progetto, ogni 4 file di moduli fotovoltaici verranno impiantate delle specie arbustive sempreverdi di bassa taglia, utili sia a mitigare il microclima sia a creare delle siepi ecologiche per la biodiversità animale potenzialmente instaurabile in loco.

La scelta delle specie sarà del tipo aromatiche quali timo e lavanda in quanto rustiche ma soprattutto potenzialmente utilizzabili dalle api e da tutti gli impollinatori.

Il resto delle specie d'interesse arboreo che saranno impiantate saranno autoctone ovvero facilmente adattabili alla latitudine oggetto d'impianto caratterizzata dal climax temoxerofilo.

3.5.4 Analisi e regimazione acque superficiali/sotterranee

L'analisi ha l'obiettivo di fornire una migliore comprensione del regime idrico del suolo a seguito della messa in esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Come riportato nei comuni testi di Agronomia e Pedologia, il regime idrico del suolo è fortemente condizionato ed influenzato dalla tessitura, ovvero dalla ripartizione della matrice sabbia-limo-argilla, del suolo stesso, nonché dal contenuto in sostanza organica.

Tali aspetti implicano delle conseguenze nella regimazione delle acque per infriltabilità e contenuto idrico del suolo ma non solo in quanto esso è correlato alla profondità dello stesso ed alle perdite per percolazione, ruscellamento ed evapotraspirazione.

Nel dettaglio le costanti idrologiche in termini di Capacità idrica massima, capacità di campo e punto d'appassimento, si caratterizzano per essere strettamente correlati alla matrice granulometrica.

Nel caso in esame al fine di avere una chiara cognizione del regime idrico dei suoli sono state eseguite le analisi in campo i cui campioni manifestano la rappresentatività dell'area oggetto d'investimento.

Dalle analisi si desume una tessitura composta da sabbia nella prevalenza dei campioni e limo ed argilla in misura minore.

Dallo studio del pedoclima si traggono delle conclusioni sul bilancio idrico del suolo, come di seguito esposto; l'area soggetta ad installazione fotovoltaica essendo caratterizzata sia dalla presenza della matrice sabbiosa sia dalla presenza di scheletro si caratterizza per una ottimale regimazione delle acque in termini di drenaggio ed infiltrazione; ovvero, la sabbia essendo caratterizzata dalla presenza di macropori, permetterà un agevole drenaggio, l'assenza dei fenomeni di asfissia per il prato e di conseguenza l'assenza di fenomeni di ruscellamento per un duplice aspetto:

1. matrice sabbiosa a drenaggio elevato
2. presenza di scheletro
3. superficie pianeggiante ed assenza di classi di pendenza tali da innescare fenomeni erosivi e perdita di fertilità per ruscellamento.

Di concerto con quanto sopra menzionato il bilancio idrico del suolo, rifletterà una regimazione tipica dell'andamento climatico e stagionale.

Da quanto finora esposto si desume che anche l'acqua intercettata dall'insieme dei moduli fotovoltaici sarà convogliata direttamente al suolo, il quale potrà ricevere il quantitativo pluviometrico senza fenomeni di ristagno idrico vista la presenza della matrice sabbiosa e della ghiaia in tutti i campioni sottoposti ad analisi. Tale parametro pedologico potrà favorire anche una agevole radicazione delle specie d'interesse agrario che verranno sia trapiantate sia messe a dimora nell'area d'intervento.

Analisi Paesaggistica

In merito all'analisi paesaggistica, l'area ricade in parte tra gli usi industriali ed in parte nella perimetrazione di cui agli articoli 28 e 30 del PPR vigente.

Di seguito si riporta che i succitati articoli vietano qualsiasi trasformazione del territorio per scopi non connessi ad attività agricole e zootecniche .

Nel caso in esame

Art. 28 - Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Definizione .

Sono aree con utilizzazioni agro-silvo pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.

In particolare tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.

Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro-forestale le seguenti categorie:

- a. colture arboree specializzate;*
- b. impianti boschivi artificiali;*
- c. colture erbacee specializzate;*

Art. 29 - Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Prescrizioni

La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni

- a) vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;
- b) promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di

appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbane e nei terrazzamenti storici;

c) preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

Art. 30 - Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Indirizzi

La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi:

armonizzazione e recupero, volti a: - migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola; - riqualificare i paesaggi agrari;

ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica;

mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.

Il rispetto degli indirizzi di cui al comma 1 va verificato in sede di formazione dei piani settoriali o locali, con adeguata valutazione delle alternative concretamente praticabili e particolare riguardo per le capacità di carico degli ecosistemi e delle risorse interessate.

Di concerto con la norma vigente, ed in riferimento alle NTA del PPR vigente, si desume che l'area seppure ricada in parte all'interno dell'utilizzazione agricola, al momento attuale non è caratterizzata dalla presenza di aziende agricole e/ aziende agroalimentari che si occupano della produzione primaria, ovvero, le specie vegetali e d'interesse agrario sono del tutto dedite alla produzione da autoconsumo.

L'unica potenziale fonte di produzione agricola sarebbe da ricercare nella perimetrazione delle aree censibili come seminativo asciutto nelle quali si potrebbero pianificare produzioni foraggere di prati naturali e/o artificiali.

Prati sfalciabili e pascolabili che potranno essere gestiti per l'eventuale prelievo della biomassa anche a seguito della messa in esercizio dell'impianto fotovoltaico in quanto l'interfila permette agevolmente la lavorazione delle macchine e degli attrezzi utilizzati per la gestione dei prati.

Si rispettano inoltre le disposizioni dell'art. 29, in quanto l'opera ha ed avrà una rilevanza pubblica e sociale in quanto la produzione di energia verde sarà poi a servizio della comunità, ovvero l'impianto ha l'obiettivo di produrre energia elettrica nel rispetto dei limiti delle emissioni di CO₂.

3.6 LAYOUT TIPO – PIANO DEL VERDE

Viene di seguito rappresentato il layout tipo del piano del verde, dove sono rappresentati i confini con le recinzioni privi di opere di mitigazione (in rosso), con le nuove opere di mitigazione previste (in verde) con le opere di mitigazione già presenti sui confini (in giallo).



- Nuove opere di mitigazione
- Opere di mitigazioni presenti

Figura 2 – Planimetria di progetto con le opere di mitigazione



Figura 3 – Dettaglio pianta della fascia arborea di mitigazione e della fascia di rispetto dal confine/recinzione

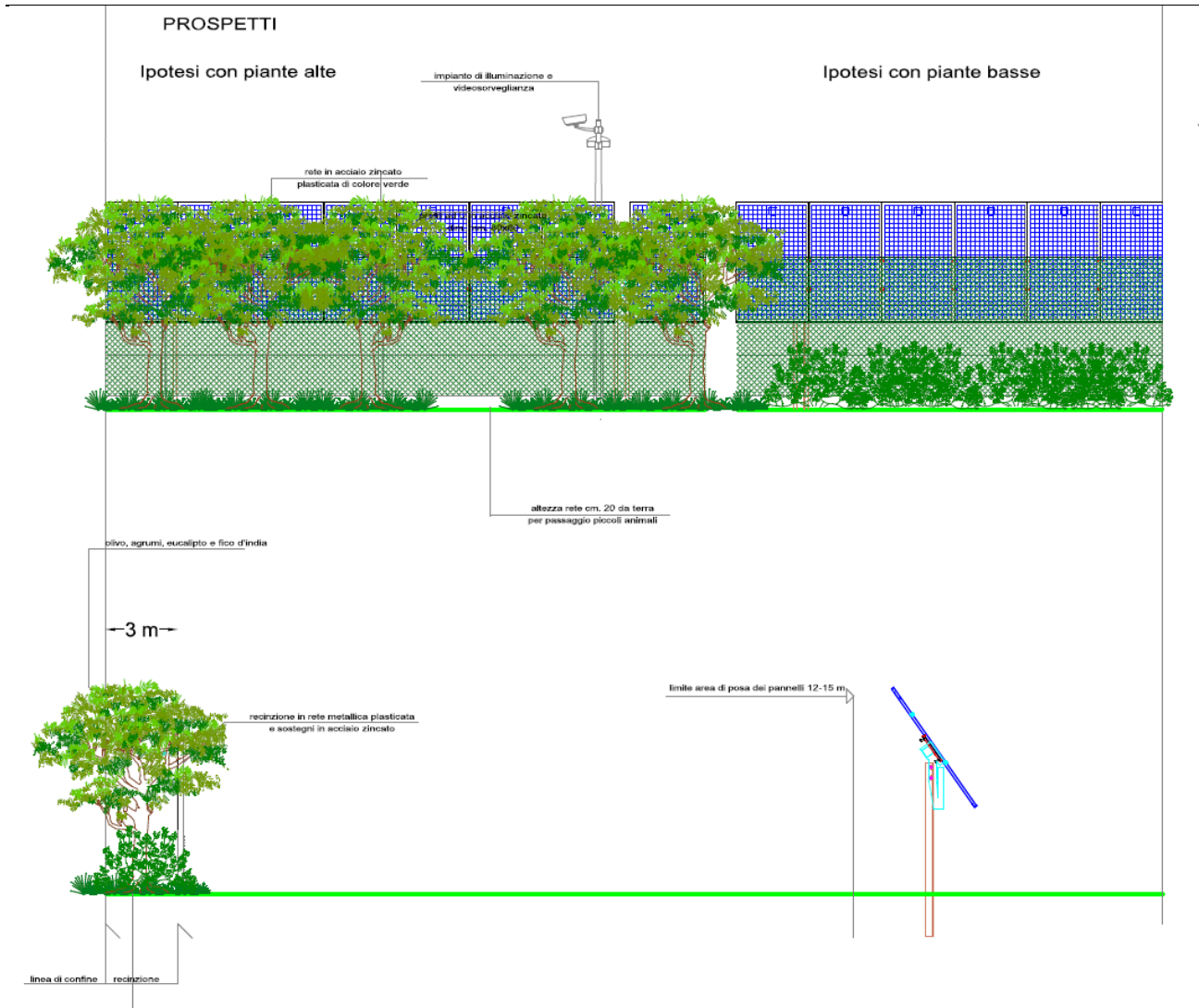


Figura 4 - Dettaglio prospetto e sezione tipo della fascia arborea di mitigazione e della fascia di rispetto dal confine/recinzione.

3.7 LAVORAZIONI PRELIMARI DEL TERRENO

Per la messa a dimora delle essenze arboree e arbustive che andranno a costituire la fascia verde lungo i bordi delle aree interessate dall'intervento, sarà necessario eseguire alcune lavorazioni preliminari per la preparazione del terreno, al fine di favorire al meglio la crescita e lo sviluppo delle varie piante.

Si procederà innanzitutto con una scarificazione e/o ripperatura al fine di rompere la crosta superficiale e eliminare le infestanti in corrispondenza di dove verranno realizzati i filari della sistemazione a verde. Dopo questa lavorazione si procederà con il tracciamento dei sestri o meglio con la predisposizione delle zone di scavo per la messa a dimora lungo il filare, ed la contestuale realizzazione delle buche di adeguate dimensioni per contenere l'apparato radicale delle piante da mettere a dimora.

3.8 ATTIVITÀ DI MESSA A DIMORA DELLE PIANTINE

Eseguite le lavorazioni di trattamento del terreno descritte nel paragrafo precedente, la fase di piantumazione, ovvero l'insieme di operazioni atte alla messa a dimora delle essenze arboree, prevede come prima operazione la realizzazione di buche di dimensioni e profondità adeguate in funzione dell'essenza da mettere a dimora.

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.

L'obiettivo dell'impianto nel periodo invernale scaturisce da scelte agronomiche ben precise a seguito dello studio dell'ambiente di coltivazione, in quanto in tale periodo vi sarà una minore domanda evapotraspirativa, un regime termico ed idrico favorevole alla pianta e di conseguenza un minore o quasi assente stress per le essenze oggetto d'impianto.

Le piante da utilizzare saranno allevate in fitocella dell'età di 1/2 anni oppure in mastelli/vasetti. La scelta di piante di giovane età e di dimensione ridotta consente una risposta più rapida nel ristabilire un più equilibrato rapporto tra chioma e radici ed una ripresa della crescita più rapida e vigorosa riducendo la perdita di radici e riducendo quindi la crisi da trapianto consentendo una maggiore possibilità di attecchimento.

Le piantine saranno messe a dimora in buche delle dimensioni di cm 40x40x40 per il viburno, il lentisco, il mirto, e di cm 100x100x100 per le varie essenze arboree.

Esse saranno sufficientemente ampie. E' prevista anche, al fine di creare un substrato ottimale per l'attecchimento, la fornitura e stesura di terra di coltivo sabbio-argillosa, con scheletro pressoché assente e con pietrosità non superiore a cm 3, reazione subacida, argilla non inferiore a 15%, sostanza organica non inferiore al 5%, metalli pesanti nella norma. Il substrato verrà arricchito con un ritenitore idrico organico minerale, utile per ottimizzare l'equilibrio idrico e fornire elementi minerali di supporto, e con ammendanti e concimi a lenta cessione degli elementi nutritivi.

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 in fase di manutenzione, pertanto verranno messe in opera le seguenti azioni:

- mettere a dimora il prima possibile le piante dopo lo scarico, avendo precedentemente già predisposto la buca di piantumazione;
- 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;
- non effettuare la potatura di trapianto nelle giovani piantine ad eccezione per la rimozione di rami danneggiati, ad esclusione delle branche basali;
- formare attorno alla pianta una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla;
- effettuare una irrigazione post trapianto per eliminare le sacche di aria tra le radici, limitata ad inumidire la parte superficiale o il primo substrato in cui è contenuto l'apparato radicale.
- Reperire piante sane ed in buono stato di salute

Una volta eseguita la fase di piantumazione vera e propria, sarà necessario dotare ogni nuova pianta di un sostegno, meglio se costituito da un palo di legno, che servirà a mantenere il fusto in posizione verticale nei primi periodi della crescita e al contempo a fornire una protezione contro l'azione del vento.

Durante le fasi di esecuzione degli interventi di rinaturalizzazione e di realizzazione delle opere a verde, sarà assicurato adeguato supporto alla Direzione Lavori da parte di personale con comprovata esperienza in discipline botaniche, agronomiche e tecniche vivaistiche. La presenza di un esperto del settore garantirà la verifica della conformità ecologica delle specie selezionate e la corretta esecuzione della loro messa a dimora.

3.9 GESTIONE DELLE SISTEMAZIONI A VERDE POST-IMPIANTO

Nel periodo immediatamente successivo e nei primi anni di vita dell'impianto, verranno effettuate delle irrigazioni di soccorso, mediante l'impiego di autobotti che garantiranno, qualora le condizioni climatiche lo

rendano necessario, l'apporto idrico indispensabile per favorire l'attecchimento e la riduzione dello stress da trapianto.

Le fasi successive all'impianto (soprattutto durante la primavera-estate e nel caso di stagioni particolarmente siccitose: orientativamente dal mese di aprile fino al mese di novembre) sono infatti particolarmente delicate e se non viene garantito il giusto grado di umidità del terreno, si hanno stress idrici con conseguente rischio di moria delle piantine.

Gli interventi di irrigazione di soccorso verranno programmati in funzione di quello che sarà il decorso stagionale e verranno valutati sull'effettiva esigenza da parte della coltura e di conseguenza in funzione dell'andamento termo-igrometrico della stagione.

All'uopo, se necessario, si ricorrerà all'impiego di strumenti tecnici in grado di rilevare istantaneamente eventuali stress idrici da parte delle colture.

L'acqua necessaria per l'irrigazione verrà garantita mediante il prelievo da fonte autorizzata e distribuita mediante autobotti.

La manutenzione delle sistemazioni a verde non si limiterà alla sola irrigazione periodica nel corso dell'anno e durante i periodi siccitosi. Innanzitutto verranno realizzate delle periodiche lavorazioni superficiali (erpatura/scarificazione) sul terreno al fine di contenere lo sviluppo di specie erbacee infestanti, specie durante il primo periodo di vita dell'impianto, ed al tempo stesso garantire un benefico apporto di ossigeno allo strato superficiale del terreno prossimo agli apparati radicali mediante la rottura della crosta.

Tale lavorazione inoltre attiverà il fenomeno biochimico della mineralizzazione della sostanza organica con il rilascio di elementi minerali utili alla coltura, la quale sarà in grado di massimizzare crescita e sviluppo.

Inoltre, nei periodi di massimo sviluppo vegetativo e di necessità da parte delle piante, si provvederà, una tantum alla fertilizzazione del terreno interessato dalla sistemazione a verde, prediligendo l'impiego di concimi di tipo organico rispetto a quelli di tipo chimico. A titolo puramente esemplificativo, uno dei prodotti che verrà utilizzato all'uopo potrà essere il compost. Trattasi di un prodotto proveniente dal trattamento biologico del rifiuto organico che ha la prerogativa principale di essere un fertilizzante organico rinnovabile e caratterizzato da un buon contenuto medio di carbonio organico (25-27% s.s.). Il suo utilizzo può quindi dare un sensibile contributo per ripristinare il contenuto di sostanza organica nei suoli depauperati o semplicemente attenuare i fenomeni di perdita di carbonio organico.

Il reintegro della sostanza organica è solo uno dei benefici ambientali legati all'utilizzo del compost. L'impiego di questo fertilizzante organico contribuisce infatti anche ad apportare al suolo i principali elementi fertilizzanti, quali azoto, fosforo e potassio (NPK).

Il compost è un prodotto, tra l'altro, che trova una forte applicazione nell'agricoltura biologica ai sensi del Regolamento CE 889/2008, a patto che non contengano fanghi (cfr. all.13 d.lgs.75/2010).

Riassumendo, nei 5 anni successivi all'impianto verranno effettuate le seguenti cure colturali necessarie per favorire lo sviluppo delle piante:

- lavori di diserbo dell'area di insidenza delle piante da attuarsi a mano e/o con l'ausilio di attrezzi meccanici;
- potatura di formazione per favorire lo sviluppo in altezza delle piante, eliminando i doppi fusti e i rami laterali troppo sviluppati;
- rimpiazzo delle fallanze che si verificheranno nei primi anni di impianto;
- monitoraggio costante dello stato di salute delle piante ed eventuali trattamenti fitosanitari.

La manutenzione delle piante consisterà inoltre in cicli di potatura per eliminare le appendici necrotizzate e per ringiovanire, di conseguenza, la chioma. Tutte le operazioni, in particolare quelle più delicate come gli interventi di potatura, dovranno necessariamente essere svolte da personale qualificato e specializzato.

L'insorgere di eventuali patologie andrà contrastato tempestivamente al fine di evitare danni gravi sia alla pianta interessata, sia alle essenze circostanti a causa di possibili contagi. Durante l'esecuzione degli interventi, qualora si rendessero necessari eventuali trattamenti fitosanitari, al fine di evitare quanto più possibile interferenze negative con l'ambiente e al fine di salvaguardare quanto più possibile la salute degli

animali e delle persone, si prevedrà l'impiego di prodotti a basso o nullo impatto (quali quelli compatibili con l'agricoltura biologica ai sensi del Reg. CE 834/2007 e s.m.i.).

Si rammenta e si precisa inoltre che le specie prescelte sono ascrivibili ai popolamenti della macchia mediterranea e che nel tempo hanno co-evoluto dei meccanismi di adattamento al pedoclima, pertanto caratterizzate da elevata resistenza sia alla siccità sia a condizioni climatiche poco favorevoli, grado e livello di resistenza che le rendono allo stesso tempo resistenti nei confronti di eventuali attacchi fitosanitari ed agenti patogeni, soprattutto nel caso in questione in quanto le specie vegetali saranno in grado di vegetare secondo l'andamento climatico e stagionale e secondo la fisiologia della pianta senza costrizioni e forzature derivanti dalla massimizzazione della produzione.

Cronoprogramma

Il cronoprogramma delle attività ascrivibili alla gestione delle opere di compensazione e mitigazione dovrà seguire delle priorità, che saranno dettate dall'andamento climatico e stagionale e dalla scelta della specie oggetto di impianto e messa a dimora.

Tutte le operazioni di potatura di riforma delle specie vegetali oggetto di estirpazione e reimpianto saranno eseguite in occasione nel periodo più fresco e di conseguenza autunno-vernino compresa la messa a dimora.

Ancor prima della messa a dimora sarà eseguito il tracciamento del sesto, la lavorazione, scavo della buca e concimazione, utile a garantire il successo della coltura.

A seguito della messa a dimora verranno eseguiti tutte le ordinarie attività volte a garantire la massimizzazione dell'attività vegeto-produttiva delle specie vegetali.

Tali lavori saranno eseguiti ancor prima dell'installazione degli impianti fotovoltaici, al fine di adeguare la specie vegetale alla co-esistenza del limitrofo modulo fotovoltaico.

Tutti lavori della gestione del verde saranno pertanto organizzati fin dall'inizio del cantiere e nel pieno rispetto dell'attività fisiologica della coltura.

4. CONCLUSIONI

L'area vasta oggetto d'intervento si caratterizza del tutto consona e conforme allo sviluppo della proposta progettuale, in quanto oltre a pianificare la produzione di energia verde e pulita a basso impatto ambientale la presente area non avrebbe ulteriori sbocchi produttivi vista l'effettiva presenza e circoscrizione all'interno della perimetrazione della zona industriale.

La predisposizione dell'impinto fotovoltaico inoltre non prevede nessun abbattimento di copertura vegetale arborea fitta ivi presenta tale da creare scompensi microclimatici.

Si desume che nell'area vasta non vi sia nemmeno la possibilità di pianificare attività agricole in quanto in contrasto con lo strumento urbanistico vigente e pertanto non vi è la fattibilità né di realizzare fabbricati rurali strumentali né tanto meno connessi all'azienda agricola (agriturismo; agricampeggio e simili).

Di conseguenza un elemento di valorizzazione sia ambientale sia economica del tessuto produttivo peri-urbano della città metropolitana troverebbe una valida ed economicamente vantaggiosa soluzione nell'installazione dell'impianto fotovoltaico entro diversi aspetti:

1. produzione di energia pulita
2. basso impatto ambientale e visivo-percettivo
3. possibilità della conservazione della fertilità dei suoli
4. assenza della cementificazione e rapporto di copertura entro i limiti
5. assenza di grosse infrastrutture che provocherebbero una diversa alterazione dello stato dei luoghi
6. predisposizione di interventi di mitigazione utili e validi a conservare gli habitat della zona e la diversità animale e vegetale
7. assenza di scorie e residui sia durante ciclo produttivo sia alla fine dell'esercizio ordinario ed al termine della convenienza economica dell'impianto (obsolescenza tecnica del bene)

Di concerto con quanto sopra esposto, ed in seguito alle valutazioni fatte si riscontra la piena e congrua fattibilità tecnico-agronomica-urbanistica e paesaggistica della proposta progettuale di cui si rimanda agli elaborati grafici ed al resto della documentazione fornita e prodotta.