

REGIONE SICILIA  
COMUNE DI LICATA (AG)

Livello di progettazione/Level of design

Progetto Definitivo

Oggetto/Object

PROGETTO LICATA  
Realizzazione impianto agrovoltaico in area agricola  
nel Comune di LICATA (AG)


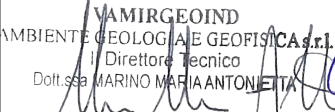
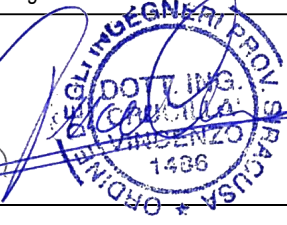
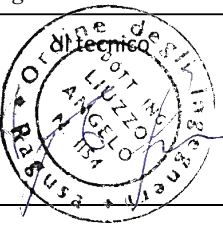
Elaborato/Drawing

Sintesi non tecnica

Formato/Size	Scala/Scale	---	Codice/code	MITEPUASNT001A0	
A4	Data/Date	10/04/2022			
	Nome file/File name	MITEPUASNT001A0.pdf			
Revision	00	Date	10/04/2022	Description	Prima emissione

Commessa/Project order

Progettazione Impianto Fotovoltaico

Redatto: Dott. Gualtiero Bellomo	Approvato: Dott.ssa Maria A. Marino	Progettista impianto: Ing. Vincenzo Crucillà	Verificato: Ing. Angelo Liuzzo
			

Committente/Customer

NINA SOLAR S.R.L.

Corso Buenos Aires 54 - Milano (MI)

P.IVA: 02038510893

Progettazione e sviluppo/Planning and development

ICS S.R.L.

Via Pasquale Sottocorno, 7, 20129, Milano (MI)

+39(0) 0931 999730 - P.IVA: 00485050892

Project Manager: Ing. Raimondo Barone



## INDICE

<b>1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA</b>	<b>1</b>
<b>2. PIANO REGOLATORE GENERALE</b>	<b>7</b>
<b>3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>9</b>
<b>4. IL PROGETTO DI MITIGAZIONE AMBIENTALE</b>	<b>33</b>
<b>5. ANALISI DEGLI ASPETTI PAESAGGISTICI E VALUTAZIONE IMPATTI</b>	<b>62</b>
<b>6. ANALISI IMPATTI SUL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO</b>	<b>68</b>
<b>7. ANALISI IMPATTI CUMULATIVI</b>	<b>74</b>
<b>8. VALUTAZIONE SUGLI IMPATTI IMPOSTI DAL PROGETTO ALLE COMPONENTI AMBIENTALI "TERRITORIO" ED "ACQUA"</b>	<b>76</b>
<b>9. FATTORI CLIMATICI</b>	<b>82</b>
<b>10. DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SALUTE UMANA (ARIA, RUMORE, VIBRAZIONE)</b>	<b>86</b>
<b>11. DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SU HABITAT, FLORA E VEGETAZIONE</b>	<b>89</b>
<b>12. DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA FAUNA</b>	<b>97</b>
<b>13. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE BIODIVERSITA'</b>	<b>99</b>
<b>14. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA</b>	<b>102</b>

***COMPONENTE PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE***

<b><i>15. ANALISI DELLE ALTERNATIVE</i></b>	<b><i>E</i></b>	<b>104</b>
<b><i>DELL'ALTERNATIVA 0</i></b>		
<b><i>16. CONCLUSIONI</i></b>		<b>118</b>

***REGIONE SICILIA***

***COMUNE DI LICATA (AG)***

***PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN***  
***IMPIANTO AGRO-VOLTAICO DENOMINATO "LICATA"***

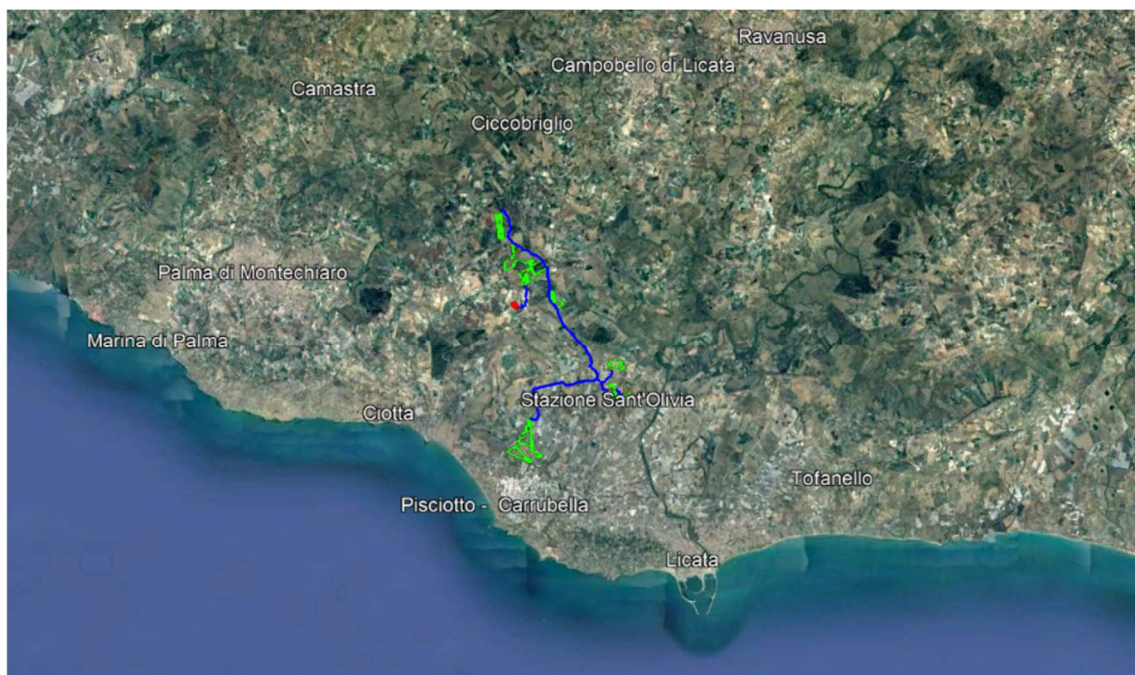
***Committente: NINA SOLAR S.R.L.***

***SINTESI NON TECNICA***

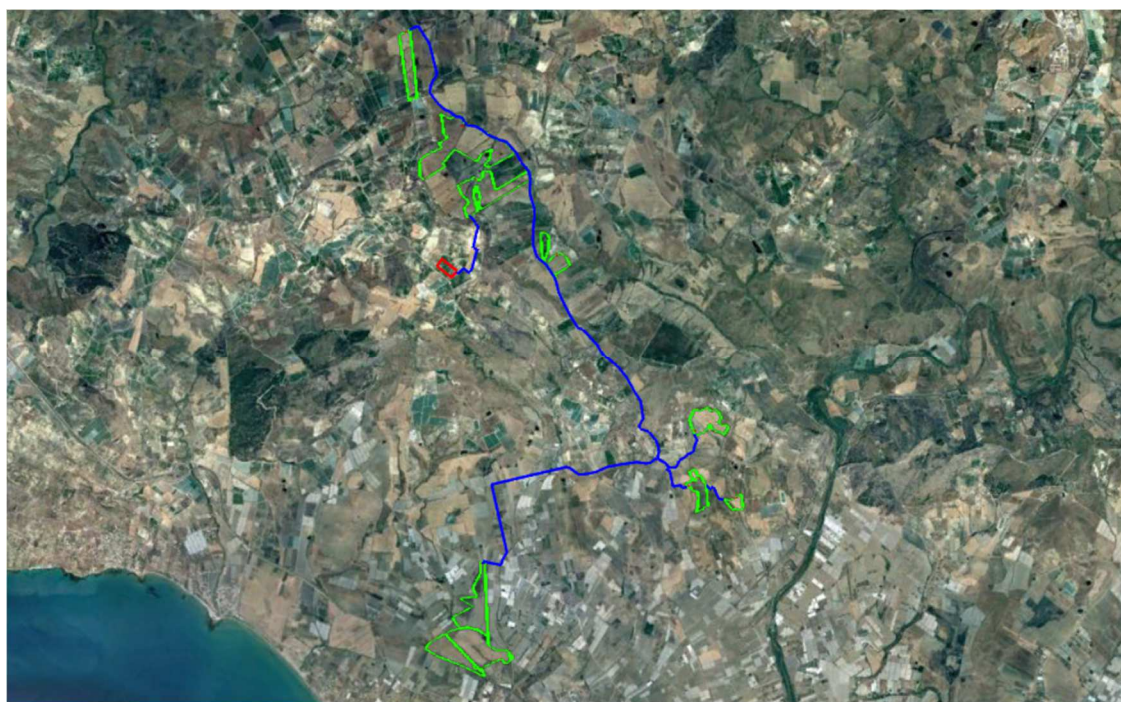
***1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'A-***  
***REA***

L'impianto sarà realizzato nella parte meridionale della Regione Sicilia, su un'area appartenente al territorio del Comune di Licata.

L'area oggetto d'intervento su cui si intende realizzare l'impianto è ubicata in agro di Licata (AG).



*Inquadramento territoriale particelle oggetto di studio*

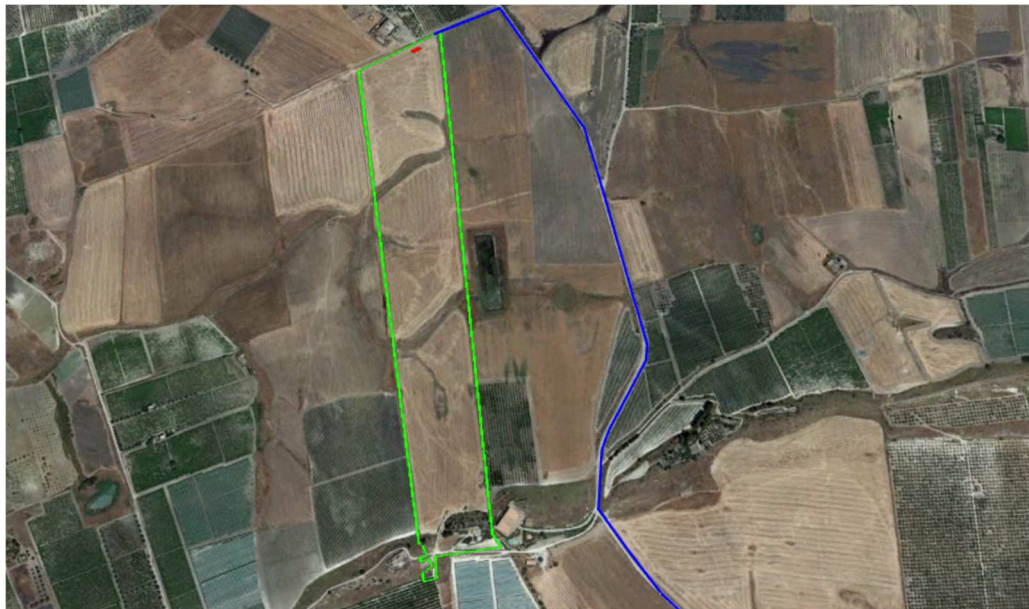


*Inquadramento territoriale particelle oggetto di studio.*

Le superfici oggetto di studio sono catastalmente censite al NCEU (Nuovo Catasto Edilizio Urbano) come segue:



**LICATA 1:** Comune di Licata (AG), Foglio 3 particelle 95, 103, 104, 116, 142, 143, 146, 151, 152, 158, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 255, 257.



*Campo Agro-voltaico Licata 1.*

**LICATA 2.1:** Comune di Licata (AG), Foglio 5 particelle 3, 13, 18, 44, 47, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 72, 73, 74, 75, 91, 92, 93, 94, 109, 111, 242, 244.



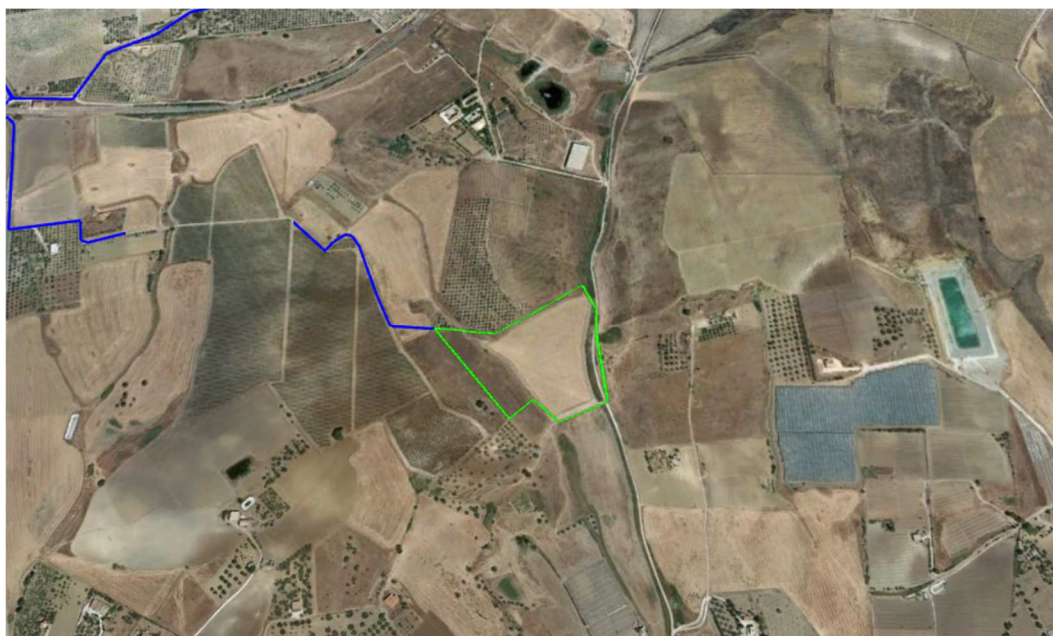
*Campo Licata 2.1*

**LICATA 2.2:** Comune di Licata (AG), Foglio 5 particelle 25, 54, 63, 64, 65, 68, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 108, 114, 115 e 166



*Campo Agro-voltaico Licata 2.2*

**LICATA 4.1.:** Comune di Licata (AG), Foglio 28 particelle 53 e 114.



*Campo Agro-voltaico Licata 4.1*

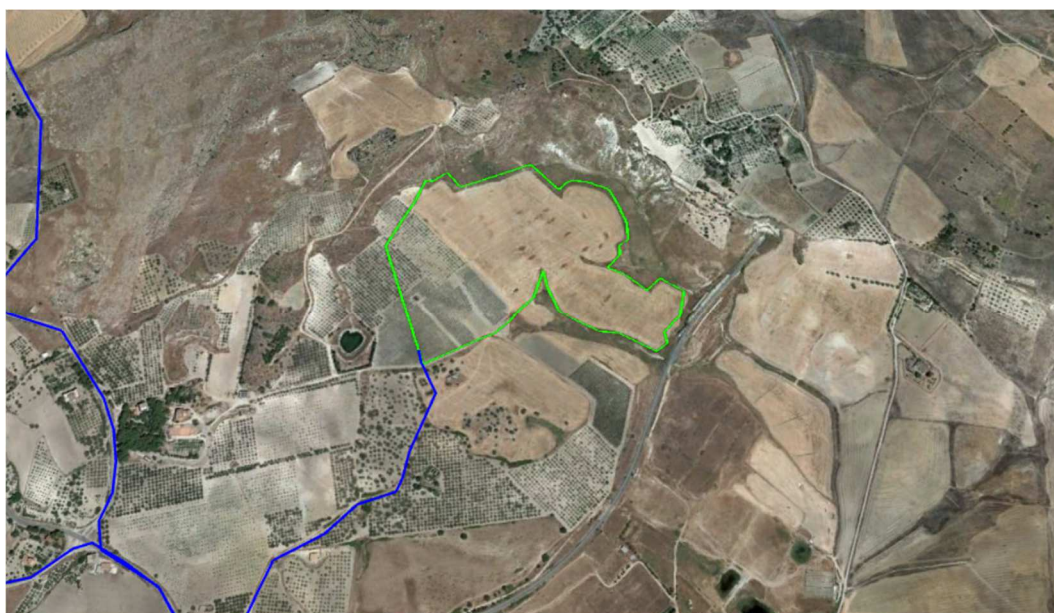


**LICATA 4.2.:** Comune di Licata (AG), Foglio 28 particelle 18, 19, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 47, 54, 67, 80, 84, 85, 101.



*Campo Agro-voltaico Licata 4.2*

**LICATA 4.3.:** Comune di Licata (AG), Foglio 28 particelle 28, 29, 66, 67, 119, 120, 121.



*Campo Agro-voltaico Licata 4.3*

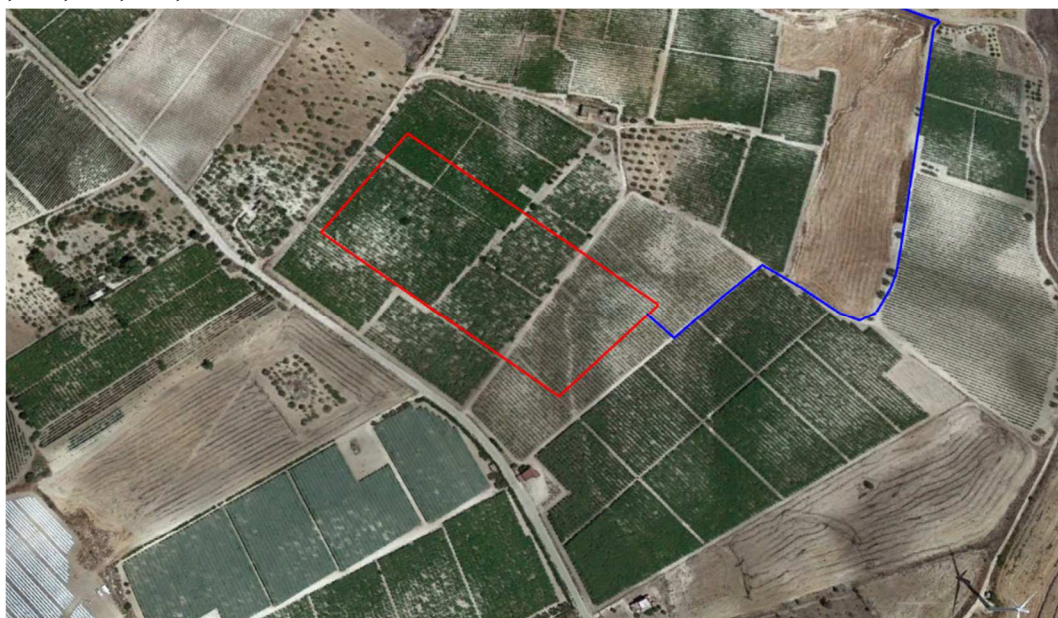


**LICATA 5.:** Comune di Licata (AG), Foglio 43 particelle 43, 47, 153, 154, 164, 166, 167, 199, 200, 209, 334



*Campo Agro-voltaico Licata 5*

**STAZIONE DI RETE** Comune di Licata (AG), Foglio 13 particelle 33, 55, 56, 57, 58, 59, 60 e 169.



*Stazione di rete Campo Agro-voltaico Licata*

## **2. PIANO REGOLATORE GENERALE**

Le opere relative al campo fotovoltaico ricadono nel territorio del comune di Licata (Ag) provvisto di Piano Regolatore Generale approvato il 29.06.2000 con decreto assessoriale 150/DRU e sono ubicate in area con destinazione "E -Verde Agricolo".

Resta, comunque, valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che *"le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti"*.

Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che *"gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale"*.

Infine il comma 3 prevede che. *"La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di*

*tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico”.*

***Il progetto è, quindi, coerente con gli strumenti urbanistici vigenti.***



### **3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

La presente iniziativa si inquadra nel piano di sviluppo e realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica dell'energia solare che la società **Nina Solar S.r.l.**, intende realizzare nella **Regione Sicilia**.

L'impianto concorre al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile sancite dal Protocollo internazionale di Kyoto del 1997 e delle Direttive Europee da questo scaturite.

L'impianto di generazione fotovoltaica denominato "LICATA" ha potenza nominale pari a circa 80 MWp, con potenza in immissione pari a 80 MW, utilizza strutture di supporto sia fisse che ad inseguimento mono-assiale con asse di rotazione in direzione asse NORD-SUD, da realizzare nell'agro del Comune di Licata (AG) e destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione (RTN).

L'impianto sarà connesso alla RTN in ottemperanza alle disposizioni del Codice di Rete di Terna mediante un collegamento avente un livello di tensione a 36 kV.

Il generatore fotovoltaico è composto da un unico campo ubicato all'interno di un'area di raggio pari a circa 4,5 km.

Le opere in progetto sono di seguito sinteticamente elencate:

- ❖ edificio utente a 36 kV presso stazione di consegna dell'energia;
- ❖ quadro generale MT d'impianto presso edificio utente;
- ❖ cabine di trasformazione MT dotate di trasformatori BT/MT ubicate presso l'area di impianto;
- ❖ linee BT ed MT per i collegamenti;

- ❖ campo fotovoltaico con pannelli in silicio cristallino su strutture di supporto metalliche sia fisse che ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato ancorate al terreno;
- ❖ rete di messa a terra;
- ❖ sistema di monitoraggio ed impianti di anti intrusione e videosorveglianza;
- ❖ opere edili (viabilità interna impianto fotovoltaico, recinzione perimetrale etc...) e predisposizioni varie;

L'impianto è di tipo "grid-connected", collegato alla rete di distribuzione RTN mediante una nuova linea ed immette in rete tutta l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari per il funzionamento della centrale. La soluzione di connessione è stata predisposta da TERNA e prevede che la centrale venga collegata alla rete tramite un collegamento avente un livello di tensione pari a 36 kV. Per tale tipologia di connessione è richiesto che l'utente convogli l'energia prodotta dai propri impianti ad un edificio di sua proprietà che sarà a sua volta collegato, tramite connessione a 36 kV, ad una nuova stazione elettrica di smistamento della RTN di proprietà del Gestore.

Per quello che attiene la progettazione civile ed impiantistica, i criteri guida a base delle scelte progettuali sono stati quelli di:

- ✓ rendere il campo fotovoltaico il più possibile invisibile all'osservatore esterno mediante realizzazione di opere di mitigazione dell'impatto visivo costituite da aree perimetrali verdi, siepi e specie arboree autoctone da piantumare lungo il perimetro dell'impianto;
- ✓ utilizzare sistemi di fissaggio al suolo delle strutture di supporto dei moduli agevolmente rimovibili, senza produrre significative alterazioni del suolo al momento della dismissione delle opere;

- ✓ lasciare inalterato il terreno di sedime, avendo cura di utilizzare in fase di manutenzione, strumenti che non alterino il naturale inerbimento del terreno, in modo da preservarne le caratteristiche per tutta la durata dell'iniziativa, permettendo di riportare lo stato dei luoghi alla condizione iniziale a seguito della dismissione dell'impianto al termine della sua vita utile e nel contempo permettendo durante la vita dell'impianto, il possibile utilizzo delle aree per scopi agricoli e di allevamento, compatibilmente con le opere installate;
- ✓ massimizzare la conversione energetica mediante principalmente applicazione di strutture di supporto ad inseguimento mono-assiale (tracker) ancorate al terreno, con asse di rotazione NORD-SUD;
- ✓ mantenere l'altezza massima dei pannelli inferiore a 4,5 m rispetto al piano di campagna;
- ✓ utilizzare locali tecnologici di tipo prefabbricato che si sviluppano esclusivamente in un solo piano fuori terra, poggiati su vasche di fondazione di tipo prefabbricato;
- ✓ installare le strutture di supporto ed i locali tecnologici sufficientemente rialzati dal suolo, in modo da prevenire danni in caso di presenza di ristagni d'acqua all'interno delle aree di impianto.

L'impianto fotovoltaico LICATA ha una potenza nominale complessiva pari a circa 80 MWp, come meglio indicato nella seguente tabella:



<b>CAMPO</b>	<b>COMUNE</b>	<b>N. MODULI</b>	<b>POTENZA [KW]</b>
Licata 1	LICATA	9.894	5.936,4
Licata 2	LICATA	63.478	38.086,8
Licata 4	LICATA	22.950	13.770,0
Licata 5	LICATA	36.992	22.195,2
<b>TOT</b>			<b>79.988,4</b>

*Riepilogo moduli per ciascun Campo*

Per la conversione CC/CA si prevede l'impiego di inverter centralizzati con trasformatori con potenza in uscita pari a 3550 kW oppure 2365 kW, posizionati all'interno di apposite cabine inverter/ trasformatori, ai quali afferiscono sottocampi formati da stringhe da n. 34 moduli fotovoltaici bifacciali in serie, come meglio illustrato nelle tavole tecniche allegate e in particolare negli schemi elettrici unifilari di impianto.

La parte di impianto che afferisce a ciascuna cabina di trasformazione definisce un sottocampo.

Ciascun sottocampo è costituito pertanto dai seguenti elementi:

- ⇒ generatore fotovoltaico (moduli fotovoltaici e sistemi di conversione DC/AC);
- ⇒ strutture di supporto del tipo ad inseguimento mono-assiale;
- ⇒ opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta;
- ⇒ opere edili per la realizzazione dei locali tecnologici contenenti le apparecchiature elettriche.

Per l'impianto fotovoltaico nel suo complesso si considerano i seguenti elementi:

- opere elettriche e cavidotti di collegamento necessari al trasporto ed alla trasformazione dell'energia elettrica prodotta ed alla connessione alla rete elettrica nazionale;
- impianti meccanici di illuminazione dell'area, impianto di videosorveglianza ed antintrusione;
- recinzione perimetrale dell'area.

L'impianto è di tipo "grid-connected" in modalità trifase, collegato alla rete di distribuzione RTN 220 kV mediante una nuova linea ed immette in rete tutta l'energia prodotta, al netto degli autoconsumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari per il funzionamento della centrale.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche dei principali componenti di impianto.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da circa 133.314 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio cristallino, con potenza nominale pari a 600 Wp, per una potenza nominale massima pari a circa 79.988,4 kWp e una potenza in immissione pari a 79.988,4 kW. I moduli saranno provvisti di certificazione IEC 61215 e di garanzia di almeno 10 anni su difetti di produzione.

Per consentire il matching ottimale con gli inverter, i moduli saranno collegati in serie a formare le stringhe, poi direttamente collegati all'inverter.

Le stringhe saranno tutte identiche fra loro e formate da n. 34 moduli in serie, in caso di moduli da 600 Wp.

<b>CARATTERISTICHE MODULO FOTOVOLTAICO / STRINGA TIPO</b>	
Potenza modulo fotovoltaico	600 Wp
Dimensioni modulo fotovoltaico	2.172 mm x 1.303 mm
Vmp	34,8 V
Imp	17,25 A
Voc	41,7 V
Isc	18,26 A
Efficienza	21,2 %
Numero di moduli in serie	34
Tensione a vuoto di stringa	1417,8 V
Corrente di stringa	18,26 A

*Caratteristiche tecniche modulo FV tipo*

I moduli saranno montati su strutture di supporto ad inseguimento mono-assiale con asse di rotazione disposto in direzione NORD-SUD, costituite da telai metallici in acciaio zincato ed ancorati a terra mediante pali di fondazione anch'essi in acciaio zincato. La modalità di ancoraggio è generalmente ad infissione diretta tramite battipalo e comunque sarà determinata in funzione delle caratteristiche del terreno, in modo da avere il minor impatto possibile sull'area di impianto. Le strutture di supporto ad inseguimento sono modulari e realizzate in modo da ospitare n.68 moduli con doppio modulo in configurazione "portrait".

Ciascuna vela in questo caso ospiterebbe pertanto n. 2 stringhe del campo fotovoltaico.

In altri casi saranno adoperate anche strutture di supporto più corte, in maniera da inserirsi meglio nella geometria dell'area, capaci di ospitare ad esempio n. 34 moduli sempre con doppio modulo in configurazione



“portrait”. In tal caso ciascuna vela ospiterebbe n. 1 stringa del campo fotovoltaico.

Le vele saranno disposte in file parallele, con inclinazione (tilt) variabile tra -5% e + 15%, in funzione della pendenza del terreno. Le vele saranno distanziate lungo l’asse EST-OVEST con interasse di circa 9 m, in modo da minimizzare gli ombreggiamenti reciproci.

L’altezza massima della vela sarà inferiore o uguale a 4,50 m.

L’altezza massima sarà raggiunta in ogni caso dal bordo esterno solo nelle prime ore del mattino o nelle ore serali per catturare i raggi del sole ad inizio e fine giornata, quando la struttura sarà ruotata del suo angolo massimo pari a 60°.



*Strutture di supporto “Tracker mono-assiale”*

Le strutture di supporto fisse sono modulari e realizzate in modo da ospitare n. 34 moduli con doppio modulo in configurazione “portrait” (n. 2 file da 17 per ciascuna struttura). Ciascuna vela fissa ospiterà pertanto n. 1 stringa del campo fotovoltaico. Le vele saranno installate con un passo in direzione Nord-Sud pari a 10 m.

L’intero impianto si compone di circa n. 38 inverter di centralizzati di cui n. 36 da 2.365 kVA, n. 2 da 3.550 kVA, così ripartiti su ciascun campo:

<b>CAMPO</b>	<b>NUMERO INVERTER</b>
Licata 1	3
Licata 2	18
Licata 4	7
Licata 5	10

*Riepilogo inverter per ciascun Campo*

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ✓ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza).
- ✓ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ✓ Protezioni per la disconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto

in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

- ✓ Conformità marchio CE.
- ✓ Grado di protezione adeguato all'ubicazione per esterno (IP65).
- ✓ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ✓ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ✓ Efficienza massima 90 % al 70% della potenza nominale.

L'impianto fotovoltaico richiede la realizzazione di un complesso di locali tecnologici adibiti all'alloggiamento delle apparecchiature elettriche necessarie alla trasformazione dell'energia elettrica ed all'alloggiamento dei dispositivi di controllo e manovra.

I locali tecnici saranno costruiti mediante box prefabbricati, conformi alla norma CEI EN 62271-202, con tipologia strutturale a monoblocco ad un unico piano fuori terra.

La stessa tipologia di strutture metalliche o in c.a.v. sarà utilizzata per ospitare le apparecchiature elettroniche di controllo e supervisione della centrale e le apparecchiature dei sistemi di anti-intrusione, videosorveglianza ed illuminazione dell'area di impianto.

All'interno delle cabine di trasformazione sarà installato un quadro in MT prova d'arco interno (IAC) conforme alla norma CEI 17-6.

Il quadro sarà:



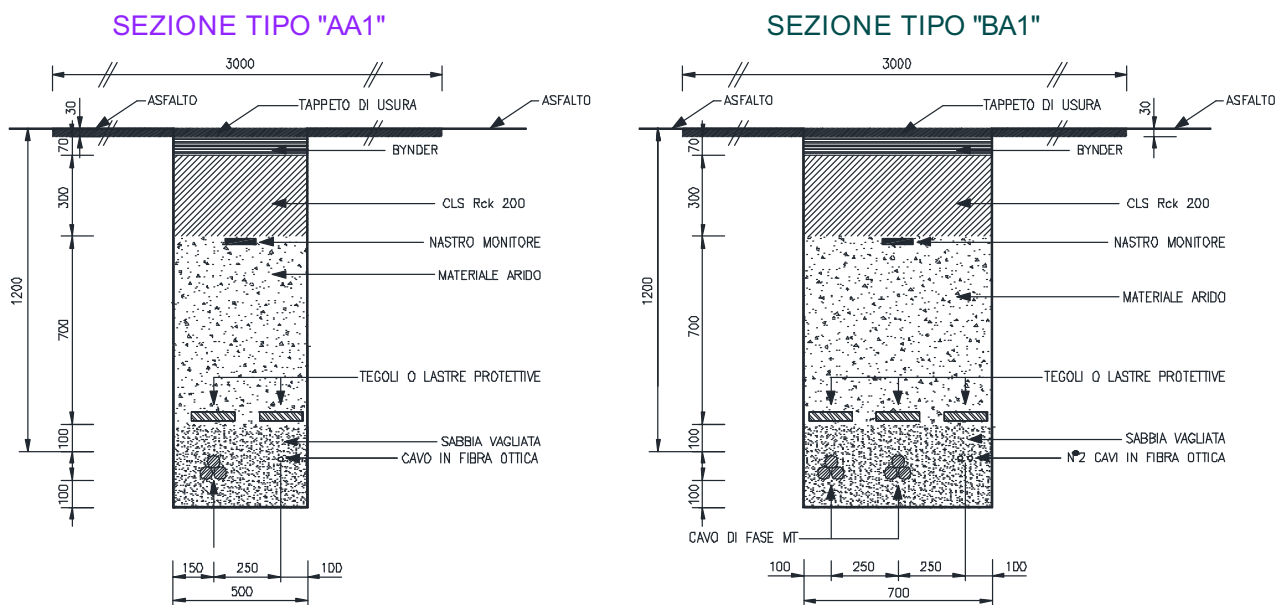
- ❖ a tre scomparti: partenza linea; arrivo linea e protezione trasformatore per le cabine di dorsale;
- ❖ a due scomparti: partenza linea e protezione trasformatore per le cabine terminali. Le cabine di raccolta saranno collegate fra loro in entra/esce.

Il quadro conterrà i dispositivi di interruzione e protezione trasformatore e le unità di protezione linea con i relativi TA, TO e TV con caratteristiche elettriche minime di tensione di isolamento pari a 35 kV, corrente di corto circuito 16 kA e portata nominale sbarre 630 A.

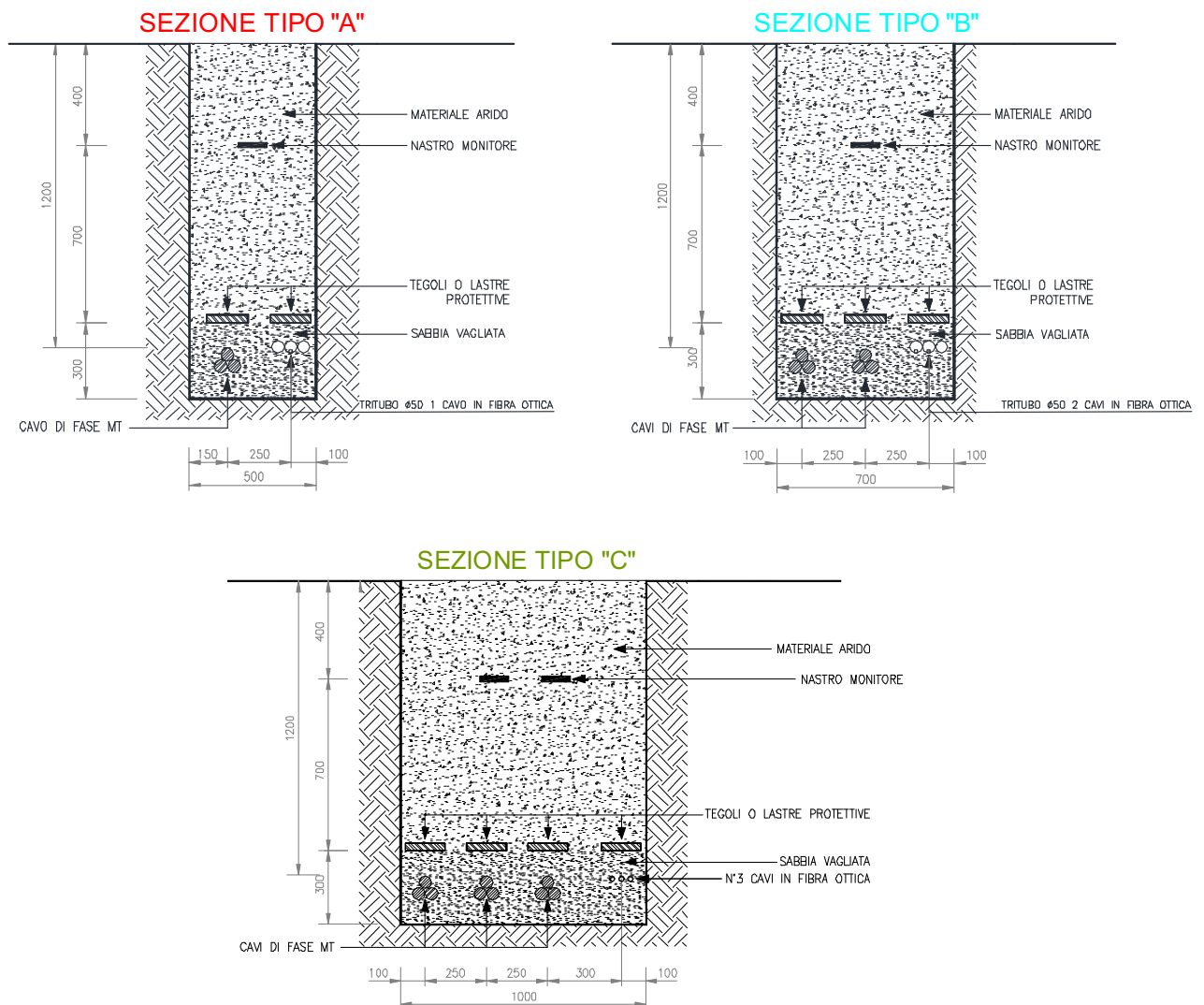
Il trasporto dell'energia avverrà mediante cavi su cavidotti interrati, tali linee saranno posate all'interno di uno scavo opportunamente dimensionato.

La profondità minima di posa dei tubi, deve essere tale da garantire almeno 1 m, misurato dall'estradosso superiore del tubo.

Vedi figure sezioni tipiche di posa riportate sotto per scavi su sterrato e su strade asfaltate.



Sezione tipica di posa della linea in cavo su sede stradale



*Sezione tipica di posa della linea in cavo su strade sterrate*

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,4 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e configurazione degli schermi cross bonded.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio.

In generale le operazioni si articoleranno secondo le fasi elencate nel modo seguente:

- ❖ realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- ❖ apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
- ❖ posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- ❖ ricopertura della linea e ripristini;

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse da quelle su esposte.

In particolare si evidenzia che in alcuni casi specifici potrebbe essere necessario procedere alla posa del cavo con:

- ❖ Perforazione teleguidata
- ❖ Staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti;
- ❖ Posa del cavo in tubo interrato;
- ❖ Realizzazione manufatti per attraversamenti corsi d'acqua

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

Il cavidotto corre quasi interamente su strade esistenti e, quindi, gli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno eseguiti sui ponti stradali.

In ogni caso, qualora per qualche tratto ciò non fosse tecnicamente possibile, l'attraversamento dei corsi d'acqua avverrà tramite la tecnologia del microtunnelling in modo da non interessare non solo il corso d'acqua ma neanche le relative fasce di rispetto.

Per quanto riguarda la tecnologia del microtunneling, questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori.

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale.

Per analisi dei sottoservizi e per la mappatura degli stessi si utilizzerà il sistema "Georadar".

La prima vera e propria fase della perforazione è la realizzazione del "foro pilota", in cui il termine pilota sta ad indicare che la perforazione in questa fase è controllata ossia "pilotata".

La "sonda radio" montata sulla punta di perforazione emette delle onde radio che indicano millimetricamente la posizione della punta stessa. I dati rilevabili e sui quali si può interagire sono:

- ✓ Altezza;
- ✓ Inclinazione;
- ✓ Direzione;
- ✓ Posizione della punta.

Il foro pilota viene realizzato lungo tutto il tracciato della perforazione da un lato all'altro dell'impedimento che si vuole attraversare,

La punta di perforazione viene spinta dentro il terreno attraverso delle aste cave metalliche, abbastanza elastiche così da permettere la realizzazione di curve altimetriche.

All'interno delle aste viene fatta scorrere dell'aria ad alta pressione ed eventualmente dell'acqua.

L'acqua contribuirà sia al raffreddamento della punta che alla lubrificazione della stessa, l'aria invece permetterà lo spurgo del materiale perforato ed in caso di terreni rocciosi, ad alimentare il martello "fondoforo".

Generalmente la macchina teleguidata viene posizionata sul piano di campagna ed il foro pilota emette geometricamente una "corda molla" per evitare l'intercettazione dei sottoservizi esistenti. In alcuni casi però, soprattutto quando l'impianto da posare è una condotta fognaria non in pressione, è richiesta la realizzazione di una camera per il posizionamento della macchina alla quota di perforazione desiderata.

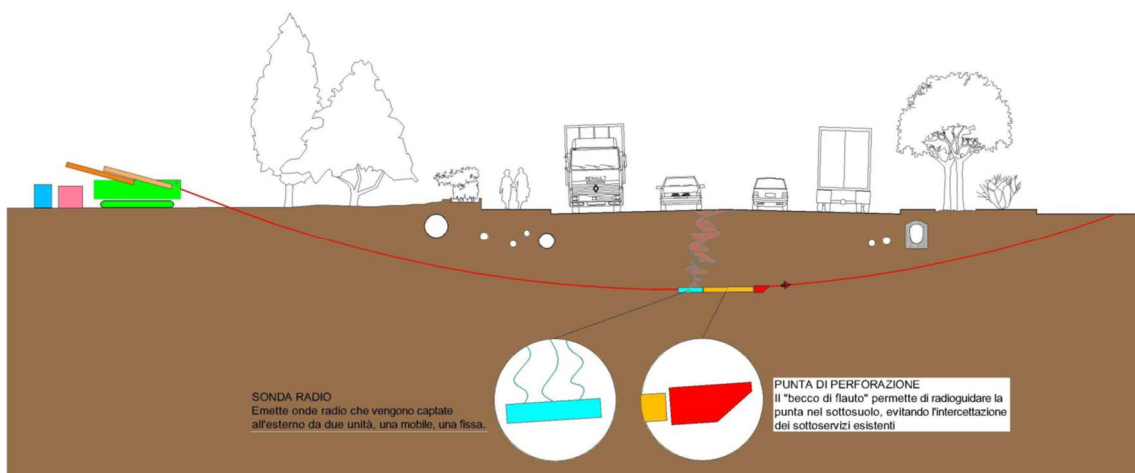
La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

L'allargamento del foro pilota avviene attraverso l'ausilio di strumenti chiamati "Alesatori" che sono disponibili in diverse misure e adatti ad aggredire qualsiasi tipologia di terreno, anche rocce dure. Essi vengono montati al posto della punta di perforazione e tirati a ritroso attraverso le aste cave, al cui interno possono essere immesse aria e/o acqua ad alta pressione per agevolare l'aggressione del terreno oltre che lo spurgo del materiale.

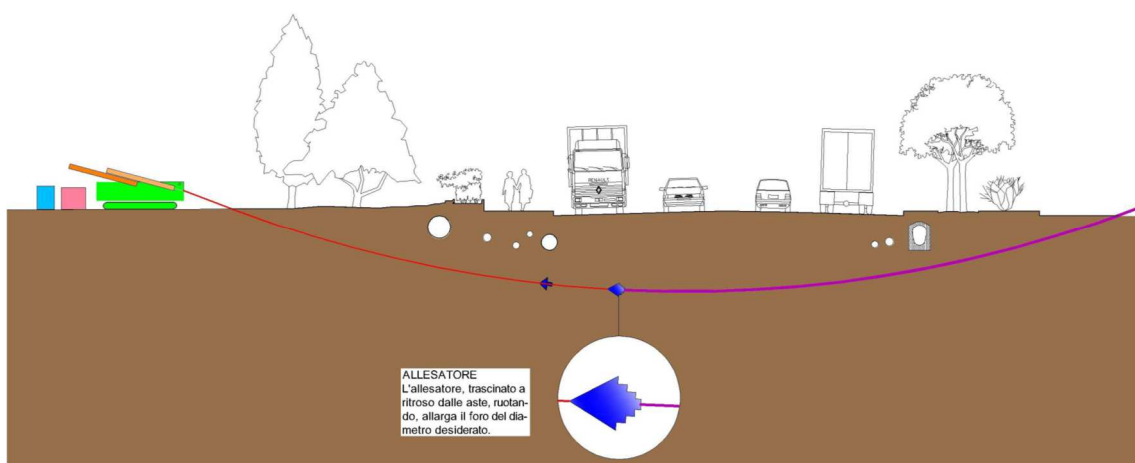


La terza ed ultima fase che in genere, su terreni morbidi e/o incoerenti, avviene contemporaneamente a quella di “alesaggio”, è l’infilaggio del tubo camicia all’interno del foro alesato.

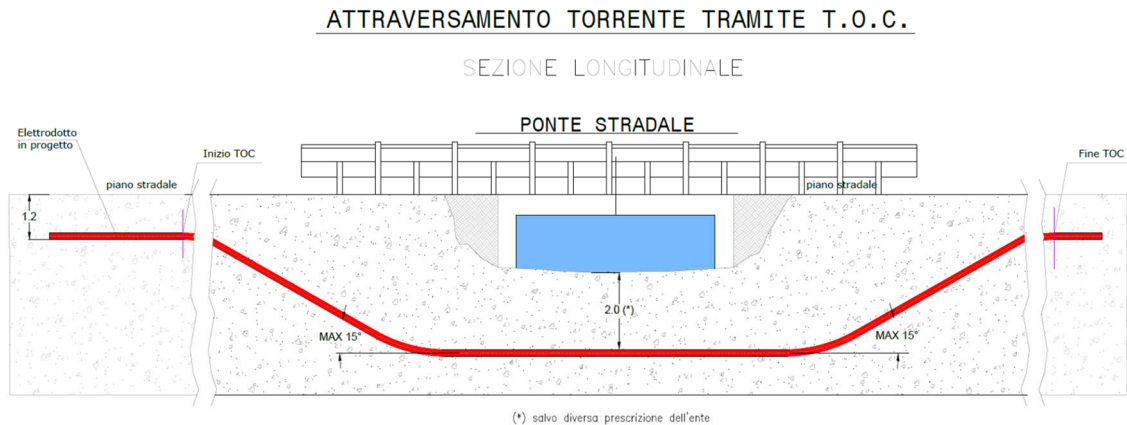
La tubazione camicia generalmente in PEAD, se di diametro superiore ai 110 mm, viene saldata a caldo preventivamente, e ancorata ad uno strumento di collegamento del tubo camicia all’asta di rotazione. Questo strumento, chiamato anche “girella”, evita durante il tiro del tubo camicia che esso ruoti all’interno del foro insieme alle aste di perforazione.



### *Realizzazione foro pilot con controllo altimetrico*



### *Alesaggio del foro pilota e tiro tubo camicia*



### *Sezione intervento microtunneling*

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Una volta realizzata la trincea si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine.

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino.

Nei tratti in cui il cavidotto attraversa terreni agricoli si procederà alla riprofilatura dell'area interessata dai lavori, alla riconfigurazione delle pendenze preesistenti e della morfologia originaria del terreno, provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Qualora il tracciato del cavo prevedesse l'attraversamento di ponti preesistenti, sarà valutata la possibilità di effettuare lo staffaggio sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale (in profondità circa 1,2 m) con la posa mediante staffaggio.

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ❖ ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ❖ ripristini della vegetazione.

Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella ri-profilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso.

Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale.

Il ripristino avverrà mediante:

- ✓ ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato;
- ✓ inerbimento;
- ✓ messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

Per ciò che concerne i ripristini si ipotizza di allontanare a discarica circa il 35% del materiale di scavo.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede la connessione alla rete di AT, per la totale cessione dell'energia prodotta.

L'elettrodotto in oggetto avrà una lunghezza complessiva di circa 88 km (da intendersi come lunghezza complessiva delle terne di cavi a 36 kV) sul territorio comunale di Licata in provincia di Agrigento (AG). Sarà

realizzato in cavo interrato con tensione nominale di 36 kV e collegherà l'impianto fotovoltaico in oggetto con l'edificio di raccolta a 36 kV di utenza e quest'ultimo alla stazione RTN.

Al fine di garantire l'accessibilità di eventuali mezzi di lavoro per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una viabilità interna.

Tale strada permetterà di raggiungere tutte le cabine di trasformazione presenti in campo, opportuni spazi consentiranno l'accesso alle file interne.

Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, la strada perimetrale, ove presente, e la strada per il raggiungimento delle cabine di campo sarà realizzata in terra battuta.

L'impianto sarà provvisto di un sistema di supervisione la cui finalità principale sarà quella di acquisire sia in hardwired che in seriale i dati provenienti dai campi e dai diversi quadri collocati nelle cabine di trasformazione e raccolta.

Inoltre saranno acquisiti direttamente i dati seriali delle apparecchiature dotate di comunicazione mediante protocollo ModBus RTU (centraline, inverter, trafo, contatori fiscali etc...). L'architettura del sistema terrà conto di possibili e future integrazioni che saranno realizzabili mediante opportune modifiche/aggiunte software e hardware.

Tutti i dati acquisiti verranno visualizzati su pagine di sinottico a cui l'operatore può collegarsi, navigando tra le pagine video e visualizzando i valori delle grandezze più significative. Le misure interessanti saranno archiviate su PC locale e saranno consultabili sia localmente che da remoto.

I principali dati oggetto di monitoraggio saranno i seguenti:

- ⇒ energia prodotta da ciascuna campo;
- ⇒ parametri elettrici di ciascun inverter (potenza in uscita, tensioni e correnti, temperatura etc.);



- ⇒ valori di irraggiamento misurato dai piranometri installati su ciascun campo (tre per ciascun campo, di cui uno in posizione orizzontale, e due posizionati sulle strutture di supporto con la stessa inclinazione dei moduli);
- ⇒ valori della temperatura ambiente e della temperatura dei moduli fotovoltaici.

Il sistema di monitoraggio permette anche di monitorare e gestire i segnali di allarme provenienti dal campo fotovoltaico in caso di intervento dei sistemi di protezione presenti all'interno di ciascuna cabina di trasformazione o in caso di mancanza di comunicazione con i singoli apparati (inverter, sensori etc.).

Al fine di garantire l'inaccessibilità del sito al personale non autorizzato e la sicurezza dell'impianto e delle apparecchiature, verrà predisposta una recinzione lungo tutto il perimetro dell'impianto, dotata di sistemi di antintrusione e videosorveglianza. In particolar modo, la recinzione sarà costituita del tipo con montanti in acciaio zincato plastificati a T e da rete zincata o plastificata a maglia romboidale.

L'altezza della rete non sarà inferiore a 2 m.

La realizzazione di impianti di efficientamento energetico ed in particolar modo degli impianti fotovoltaici, produce sempre delle ricadute economiche ed occupazionali, che è possibile distinguere in:

- ⇒ creazione di valore aggiunto: il valore aggiunto nazionale risulta dalla differenza tra il valore della produzione di beni e servizi conseguita dalle branche produttive e il valore di beni e servizi intermedi dalle stesse consumati (materie prime e ausiliarie impiegate e servizi forniti da altre unità produttive); esso, inoltre, corrisponde alla somma delle remunerazioni dei fattori produttivi;

- ⇒ ricadute occupazionali dirette: sono date dal numero di addetti direttamente impiegati nel settore oggetto di analisi (ad esempio nella fase di progettazione, costruzione, installazione degli impianti e nelle fasi di esercizio e manutenzione) e nel settore delle possibili attività di tipo agricolo e pastorizio compatibilmente con le caratteristiche tecniche dell'impianto durante la fase di produzione;
- ⇒ ricadute occupazionali indirette: sono date dal numero di addetti indirettamente correlati alla produzione di un bene o di un servizio e includono gli addetti nei settori "fornitori" della filiera sia a valle che a monte.

Inoltre, nel caso specifico del progetto presentato, la realizzazione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico comporterà delle ricadute positive sul contesto locale.

Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, si prevede di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali.

In relazione alla dismissione dell'impianto a fine esercizio si può dire che verrà smantellato e sarà ripristinato lo stato dei luoghi attraverso l'eliminazione di recinzioni, strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici, cabine elettriche ed impianti tecnologici.

Le opere programmate per lo smobilizzo e il ripristino dell'area sono individuabili come segue:

- ⇒ Rimozione dei pannelli fotovoltaici e sue strutture portanti;
- ⇒ Rimozioni cavi;
- ⇒ Rimozioni strada di servizio;
- ⇒ Rimozione di recinzione e relativi punti di fondazione;

- ⇒ Rimozione cabine elettriche relativa platea di fondazione;
- ⇒ Sistemazione delle aree interessate e relativo ripristino vegetazionale.

In particolare la rimozione dei pannelli fotovoltaici, verrà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali. Le strutture in acciaio e quelle in vetro verranno smontate e saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio, analogamente la cornice dei moduli fotovoltaici verrà avviata presso un centro di raccolta per l'alluminio.

Le strutture di sostegno sono costituite da una struttura in profilati in materiali ferrosi ancorati a terra con vitoni in materiali ferrosi. Tutti gli elementi verranno smontati ed inviati ad un centro di raccolta e riutilizzo di materiali ferrosi.

Le linee elettriche sono realizzate in parte fuori terra: dai pannelli fino ai connettori di stringa ed interrate da qui fino agli inverter e dagli inverter fino al locale di smistamento. Tutte le linee verranno sfilate e accatastate. Per quanto riguarda i cavi interrati la rimozione dei cavi verrà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta al fine di consentire lo sfilaggio dei cavi.

Si procederà alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento/raccordo.

Si procederà quindi alla chiusura degli scavi e al ripristino dei luoghi ed al recupero dell'alluminio e del rame dei cavi come elemento per riciclaggio, il calcestruzzo dei pozzetti verrà recuperato da ditte specializzate.

Successivamente si opererà la separazione fra le guaine isolanti in materiali di sintesi ed il conduttore vero e proprio (rame per le linee in b.t ed alluminio per le linee in m.t.) Una volta separati gli elementi plastici

verranno inviati alla piattaforma di settore per il recupero di tali materiali mentre i metalli verranno inviati a riutilizzo.

I quadri elettrici verranno smontati e separati fra i vari elementi costituenti carcasse metalliche ed apparecchi di misura e controllo ed avviati per quanto possibile a riutilizzo, le parti relative agli interruttori verranno invece inviate a smaltimento in discarica per rifiuti speciali.

Le cabine elettriche interne all'impianto saranno realizzate in elementi prefabbricati per i quali si effettuerà una semplice rimozione, la piattaforma di appoggio verrà demolita e rimossa per l'avvio a smaltimento in apposita discarica.

Per quanto attiene i trasformatori BT-MT verranno svuotati dell'olio e sarà effettuata la separazione degli elementi in rame dagli elementi ferrosi ed inviati ciascuno ad idoneo centro di recupero.

Nei pozzetti elettrici verrà demolita la copertina che verrà consegnata a ditte specializzate per il recupero dei materiali, la parte superficiale delle pareti, dopo aver sfilato i cavi i pozzetti, verranno riempiti con materiale inerte nella parte profonda e con uno strato di cotica vegetale nella parte superficiale in modo da eliminare eventuali ostacoli alla coltivazione del fondo.

La viabilità interna è prevista in materiali inerti permeabili e non necessita di alcuna opera di rimozione, verrà conservata in esercizio anche dopo la dismissione dell'impianto per migliorare la viabilità connessa con lo sfruttamento agricolo. La presenza della viabilità rappresenta in ogni caso una fascia antincendio che conviene mantenere in funzione anche dopo la dismissione dell'impianto.

Una volta rimossi i pannelli e le strutture di sostegno le aree di sedime verranno restituite alla loro destinazione agricola. Tale restituzione avverrà mediante la realizzazione di semplici opere di regolarizzazione del terreno:

infatti durante la conduzione dell'impianto fotovoltaico non verranno utilizzati diserbanti ma si procederà periodicamente al taglio della vegetazione senza aratura. In questo modo la vegetazione tagliata negli anni si trasformerà in torba che migliora sensibilmente le caratteristiche agronomiche del terreno.

La demolizione delle platee e dei cordoli di fondazione poste alla base della recinzione e delle cabine sarà tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno. In tale modo sarà quindi possibile, nelle limitate aree interessate dagli interventi, restituire le stesse all'uso originario per le attività di tipo agricolo. Il materiale proveniente dalle demolizioni, cls e acciaio per cemento armato, verrà consegnato da ditte specializzate per il recupero dei materiali.



#### **4. IL PROGETTO DI MITIGAZIONE AMBIENTALE**

Il progetto prevede la mitigazione degli impatti che l'opera prevista apporta inevitabilmente al territorio circostante legati sia alla fase di cantiere che all'esercizio delle opere.

Dopo un'attenta analisi botanica, valutando le caratteristiche funzionali, strutturali e dinamiche della flora e della vegetazione del sito interessato dall'intervento, meglio specificati nella Relazione Agronomica, si evince che il sito è di scarso valore paesaggistico in quanto fortemente antropizzato e caratterizzato da enormi estensioni adibite a frutteti ed altre attività agricole prevalentemente seminatrici e colture erbacee estensive.

Si è, quindi, definito un progetto di mitigazione giungendo ad un inserimento, che sia compatibile con l'unità ambientale e di paesaggio di riferimento.

Scopo del progetto mitigativo è quello di intervenire attraverso soluzioni che favoriscano le dinamiche evolutive naturali e di conseguenza, nel tempo, a ricreare sistemi stabili e duraturi, in equilibrio con l'ambiente circostante.

Un aspetto fondamentale è, dunque, quello di essere legato alla possibilità, con il progetto di ripristino ambientale e paesaggistico, di ipotizzare la creazione di un paesaggio, interprete del processo di trasformazione del luogo, che sia portatore dei valori naturalistici e paesaggistici presenti e potenziali nell'area e sia capace di dare una identità diversa ma allo stesso tempo in coerenza con le unità ecologiche, paesaggistiche e agricolo-produttive presenti.

Un ottimale progetto di riqualificazione naturalistica e paesaggistica dell'area consente, infatti, di ridurre nel tempo gli impatti sul paesaggio,

garantendo l'assenza e/o mitigazione degli elementi di contrasto senza creare difformità e nuove unità ecologiche-paesaggistiche.

Le soluzioni progettuali pensate puntano a diversificare il più possibile l'alternanza di spazi naturali ed artificiali, permettendo la ricolonizzazione dell'area da parte del più elevato numero di specie, anche in considerazione dell'elevata antropizzazione dell'area vasta in cui è inserito l'impianto in progetto.

***Tenuto conto che nell'area non è presente alcuna vegetazione naturale e che non sono presenti essenze arboree di pregio, le attività di mitigazione dell'area prevedono la collocazione di essenze arboree di interesse locale ed autoctoni lungo i confini del lotto.***

I criteri generali che hanno guidato il progetto sono i seguenti:

- il progetto segue un criterio di mitigazione degli impatti adottando tipologie vegetali diverse, che hanno il compito non solo di mascherare le fasi di allestimento del cantiere ma di contribuire a limitare gli impatti durante la vita utile dell'impianto;
- il progetto integra la vegetazione esistente nell'area vasta, creando un continuum con quella di progetto;
- la vegetazione arborea e arbustiva, integrando quella esistente, specie lungo le delimitazioni dell'area, ha oltre all'effetto mitigativo di mascheramento anche la funzione di "mitigazione acustica" in fase di cantiere, poichè la messa a dimora di una quinta vegetale lungo la perimetrazione dell'area fungerà da barriera fonoassorbente;
- le specie utilizzate, per le loro caratteristiche biotecniche, quali resistenza, dimensioni, facilità di attecchimento, superficie fogliare, hanno lo scopo non solo di mitigare gli effetti visivi e sonori, ma di limitare l'alterazione della qualità dell'aria, dovuta all'immissione

di sostanze inquinanti causata dal movimento di automezzi, dall'attività di mezzi meccanici, dalle polveri sollevate durante le attività di cantiere;

- controllo e verifica dell'effettiva efficacia delle opere di mitigazione attraverso un programma di monitoraggio dei parametri ecologico-funzionali, che preveda le necessarie attività di manutenzione;
- le opere di distribuzione delle acque per uso irriguo, occorrenti, specie nel primo periodo post piantumazione, garantiranno alle nuove specie impiantate di attecchire regolarmente, previa opera di manutenzione e controllo, così come previsto dal piano di manutenzione delle opere.

Per l'area di impianto si prevede la realizzazione di attività agricole e per i dettagli si rimanda agli elaborati codici MITEPUAERL012A0, MITEPUAREL024A0, MITEPUAREL015A0.

Le tecniche d'impianto prevedono le seguenti operazioni:

- ❖ ripuntatura profonda del terreno;
- ❖ concimazione di fondo, organica con incorporazione di 300 q.li/ha di letame ben maturo, in grado di attivare l'azione microbiologica e di migliorare la struttura del terreno; in alternativa, impiego di composto di concimi organici derivati;
- ❖ stesura del film plastico pacciamante in etilvinilacetato (EVA), di spessore di 0,08 mm; interrimento dello stesso per una fascia di 20 cm per parte; taglio a croce nei punti d'impianto, per una lunghezza di 25 cm;
- ❖ impianto, con bastone piantatore, delle piantine e apposizione del collare in EVA (quadrato di 30 cm x 30 cm).

Per le specie arbustive di altezza inferiore la modalità di impianto prevede l'uso della tecnica dell'impianto a buche.

Le buche dovranno corrispondere alle misure del contenitore della piantina ed una volta collocata la piantina si provvederà a riempire la buca con terreno vegetale e ad apporre nella parte sommitale un disco pacciamante per rallentare l'evaporazione ed il disseccamento.

La piantina può essere collocata nella buca leggermente depressa rispetto al terreno per favorire la cattura ed il mantenimento dell'acqua.

In sintesi la sequenza operativa degli impianti prevede:

- ⇒ scavo della buca delle dimensioni di circa 20 x 20 x 20 cm;
- ⇒ riporto di concime organo-minerale sul fondo della buca;
- ⇒ parziale riempimento con terreno vegetale;
- ⇒ messa a dimora della piantina, riempimento della buca;
- ⇒ apposizione di disco pacciamante e suo fissaggio con cambrette in ferro.
- ⇒ posizionamento dell'asticciola di bambù segna pianta.

Il materiale vegetale dovrà essere robusto e non sottoposto in vivaio a concimazioni azotate forzate, lo spessore del terreno riportato sarà minimo di 30 cm.

Il sistema di impianto delle essenze arbustive non sarà per file parallele, ma sfalsato ad "onda" fra le diverse specie, che avranno andamento decrescente, per altezza, verso l'interno dell'area.

Sarà cura della Direzione dei Lavori impiegare nei rinverdimenti specie vegetali di provenienza autoctona certificata (D.lgs n° 386/2003).

Si ricorda che la commercializzazione di alcune specie forestali è soggetta al "Passaporto delle piante CEE", così come previsto dal D.M. 31/01/1996 in attuazione delle direttive comunitarie in materia fitosanitaria.

Vanno utilizzate piantine giovani, dell'età di almeno 2 o 3 anni. Di norma, infatti, le piante giovani presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a quanto manifestato da piante più vecchie.

Le dimensioni della chioma devono essere proporzionate al grado di sviluppo dell'apparato radicale: in tal senso sono da considerarsi non idonee piantine che a fronte di un considerevole sviluppo vegetativo della parte aerea non manifestino un corrispondente volume di radici assorbenti.

Pur non esistendo criteri rigidi di giudizio va perciò verificato che le radici siano ben sviluppate, ed in particolare che oltre agli eventuali fittoni, tipici di alcune specie o alle radici ancoranti, di grosse dimensioni ed andamento pressoché verticale, sia abbondantemente sviluppato il capillizio di radici minori, deputate all'assorbimento e con aspetto fascicolato.

Nel caso di piante con pane di terra, questo può essere verificato osservando le superfici laterali del pane stesso, lungo le quali dovrà essere visibile un fitto reticolo di sottili radici.

Inoltre, si consideri che il volume del pane di terra rappresenta un limite fisico allo sviluppo dell'apparato ipogeo: si tenga conto perciò che, in relazione al volume del contenitore di coltivazione, va stabilita un'altezza massima. Per esempio, contenitori con capienze pari a circa mezzo litro o poco meno non dovranno corrispondere a piantine molto più alte di una novantina di centimetri.

L'altezza minima varia in funzione della specie e della sua velocità di accrescimento iniziale.

Vanno preferite piantine con un equilibrato rapporto ipsodiametrico, evitando piantine "filate", con fusti troppo alti e sottili che si flettono sotto il peso della chioma.



Sono altresì da preferire piantine che si presentino all'autunno con fusti ben lignificati fino alla parte sommitale.

Tali caratteristiche non sono essenziali per piantine appartenenti a specie secondarie, arbustive.

Tutte le specie devono essere prive di patologie che siano in grado di comprometterne la vitalità. In particolare si dovrà fare attenzione o alla parte medio bassa del fusto, che dovrà essere priva di ingrossamenti e ferite che di norma sottendono a malattie fungine ed ai marciumi radicali o alle condizioni della chioma.

Pertanto, vale la pena di esaminare con attenzione l'aspetto del fogliame rivolgendosi a tecnici specializzati per valutare eventuali anomalie o al pane di terra, che dovrà essere compatto, privo di fori, gallerie ecc. Se il pane tende a sgretolarsi e ad essere incoerente, ciò può sottendere alla presenza di larve che compromettono la funzionalità dell'apparato radicale.

Al momento dell'arrivo in cantiere le piantine andranno riposte in posizione ombreggiata e, qualora l'andamento stagionale lo richiedesse, opportunamente innaffiate.

L'impianto potrà avvenire anche a stagione vegetativa iniziata, tutta-via è da preferire l'autunno ed in alternativa la fine della stagione invernale o l'inizio della primavera.

La piantina va immersa nel terreno fino al colletto, ponendo attenzione a non sotterrarla troppo (il fusto deve rimanere tutto fuori terra) o troppo poco (l'intero apparato radicale deve essere immerso nel terreno).

Nel caso di piantine con pane di terra, basta che la superficie superiore del pane di terra si trovi a livello del terreno o appena un dito sotto.

L'impiego di film plastico pacciamante consente di controllare la crescita delle infestanti erbacee, erogando, inoltre, una serie di vantaggi alle piantine nei primi anni di crescita.

Esistono recenti esperienze positive di pacciamature realizzate con film biodegradabili (bioplastiche derivate da materie prime rinnovabili di origine agricola, con spessore 0,50 – 0,80 mm): si tratta comunque di materiali la cui piena efficacia per gli impianti è tuttora in fase di sperimentazione.

Nel caso di impianto per gruppi ed in tutti i casi in cui non si intendano impiegare pacciamature lineari si può ricorrere a pacciamatura localizzata. Esistono in commercio diversi prodotti (biodischi, dischi o quadrati in cellulosa, sughero o fibra di cocco, oppure materiali legnosi sciolti, come scorze di pino, trucioli di legno ecc.).

Negli anni immediatamente successivi agli impianti si renderanno necessari interventi colturali e di manutenzione ordinaria (sfalcio della vegetazione erbacea, risarcimento delle fallanze).

La manutenzione delle opere prevede cure colturali alla vegetazione posta a dimora sulle fasce arboree e arbustive delimitanti l'area.

Le manutenzioni vanno estese ad un periodo di almeno 3 anni dall'impianto.

Le operazioni comprendono anzitutto il risarcimento delle piantine non attecchite, con una tolleranza di fallanze nella misura del 10% delle piante poste a dimora.

Gli interventi localizzati sulle piantine per i primi anni dall'impianto, saranno le ripuliture delle infestanti, potature di allevamento, concimazioni.

Qualora nell'eseguire le opere di manutenzione si riscontri la presenza di rinnovazione spontanea all'interno o sui margini delle piantagioni questa dovrà essere rilasciata, salvo il caso di vegetazione infestante che possa nuocere alla crescita delle piantine poste a dimora.

Considerando l'andamento stagionale degli ultimi anni è indispensabile:

- ✓ approntare interventi di irrigazione di soccorso dovranno prevedersi per le prime tre stagioni vegetative successive l'impianto;
- ✓ rinalzo delle piantine al termine della stagione invernale;
- ✓ sostituzione delle piantine morte;
- ✓ sfalci del manto erboso con rilascio del tagliato sul posto al fine di contenere la concorrenza nei confronti delle specie arbustive ed arboree.

Tali interventi potranno essere limitati a 1- 2 nel periodo dei primi tre anni.

Considerando le condizioni stagionali è opportuno svolgere delle attività di monitoraggio volte a:

- controllo dello sviluppo del manto erboso con analisi floristiche atte ad affinare la composizione del miscuglio qualora dovessero manifestarsi evidenti difficoltà di attecchimento e affrancamento;
- verifica della mortalità nelle singole specie arboree ed arbustive al termine della stagione estiva al fine di orientare la composizione specifica nei futuri impianti e la sostituzione delle fallanze;
- controllo e monitoraggio di eventuali episodi erosivi.

Tutte le colture arboree, ortive ed arbustive sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti.

Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

Il sistema agro-voltaico è presente già da un paio di decenni sul panorama mondiale ma quasi esclusivamente nella sua variabile con moduli molto distanti dal suolo, in modo da permettere il passaggio dei mezzi agricoli sotto le strutture che ospitano i moduli stessi, variabile che presenta

elevati costi di costruzione per le strutture metalliche e di manutenzione dell'impianto di produzione di energia elettrica.

L'area coltivabile anche con l'uso di mezzi gommati (si veda sezione sotto), consiste nell'area sottostante l'impianto compresa tra le stringhe di moduli fotovoltaici.

Negli impianti fotovoltaici tradizionali le aree non destinate ai moduli, aree tra le stringhe e aree marginali, sono spesso coperte con materiale lapideo di cava, al fine di inibire la crescita delle erbe infestanti, o talvolta lasciate incolte e periodicamente pulite con decespugliatore o trinciasarmenti, escludendo in ogni caso la coltivazione ai fini agronomici e a scopo commerciale.

In questo progetto si è invece deciso di utilizzare a fini agricoli tutto il terreno disponibile.

A seguito di un'attenta analisi delle condizioni climatiche e pedologiche del sito e di una approfondita ricerca di mercato indirizzata ad individuare quali colture mediamente redditizie diano un positivo apporto economico al bilancio dei costi e benefici dell'investimento complessivo con ***l'obiettivo di introdurre attività di tipo zootecnico con allevamenti di Ape Sicula Mellifera***, si è determinato il piano di gestione colturale delle superfici sottese dall'impianto agro-voltaico.

L'ape nera sicula (*Apis mellifera siciliana*) è una specie autoctona caratterizzata da addome scurissimo, una peluria giallastra e le ali più piccole.

Ha popolato per millenni la Sicilia e poi è stata abbandonata negli anni '70 quando gli apicoltori siciliani sostituirono i bugni di legno di ferula (le casse a forma di parallelepipedo usate come arnie) e iniziarono a importare api ligustiche dal nord Italia.

L'ape sicula rischiò in quegli anni la totale estinzione, evitata grazie agli studi e alle ricerche di un entomologo siciliano, Pietro Genduso.

L'*Apis mellifera* siciliana è molto docile, tanto che non servono maschere nelle operazioni di smielatura, è molto produttiva anche a temperature elevate, oltre i 40° quando le altre api si bloccano e sopporta bene gli sbalzi di temperatura.

Caratteristiche molto importanti per le produzioni in aree dal clima molto caldo come quello dell'area oggetto di studio a maggior ragione in aree sottese da impianti fotovoltaici.

La nera sicula inoltre sviluppa precocemente la covata, tra dicembre e gennaio, evitando quindi il blocco della covata invernale comune alle altre specie, e consuma meno miele delle altre api, mentre il miele di ape nera sicula non è invece diverso, dal punto di vista organolettico, da quello prodotto con le api di altre razze.

Determinando un indirizzo tecnico agronomico orientato alla apicoltura si è determinata la seguente scelta colturale in grado di garantire fioriture durante tutto l'arco dell'anno che prevede la coltivazione di:

- ⇒ Sulla *Hedysarum coronarium* (Fioritura primaverile-estiva)
- ⇒ Erba medica *Medicago sativa* L. (Fioritura primaverile-estiva)
- ⇒ Borragine. *Borago officinalis*. (Fioritura estiva)
- ⇒ Veccia *Vicia sativa*; L. (Fioritura primaverile-estiva)
- ⇒ Salvia. *Salvia officinalis*. (Fioritura estiva)
- ⇒ Rosmarino. *Rosmarinus officinalis* (Fioritura inverno/primaverile)
- ⇒ Origano *Origanum vulgare* (Fioritura estiva)
- ⇒ Lavanda *Lavandula officinalis*

Tutte le colture sopra indicate hanno una duplice attitudine produttiva consentendo la produzione di polline per l'attività apistica e produzioni

agricole quali fieno (Sulla, Erba medica e Borrachine, Veccia) e produzione di officinali (Salvia, Origano, Rosmarino, Lavanda)

Le colture sopra elencate consentono di effettuare una opportuna rotazione colturale aderente ai regolamenti comunitari in materia di condizionalità delle produzioni agricole e greening, potendo essere coltivate in consociazione o come colture intercalari.



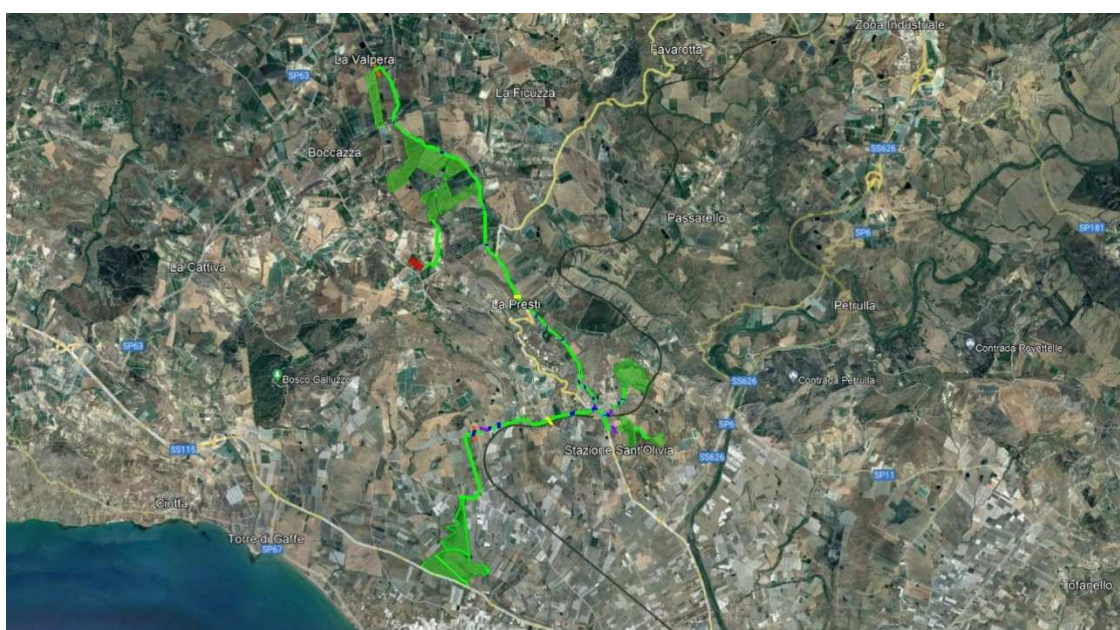
Schema coltivazione agro-fotovoltaico

Anche la scelta delle colture arboree da impiantare sulle fasce perimetrali con larghezza di mt 10 è stata effettuata tenendo conto dell'attività apistica e della necessità di mettere in atto processi di mitigazione degli impianti utilizzando specie tradizionali della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto di:

- ❖ Carrubo (*Ceratonia siliqua L., 1753*),
- ❖ Mirto (*Myrtus communis L., 1753*)
- ❖ Alloro (*Laurus nobilis L.*)
- ❖ Pero Selvatico (*Pyrus piraster L.*)



Il progetto prevede una superficie destinata alla produzione agricola, al netto della superficie delle strutture fotovoltaiche e viabilità di servizio, pari ad ettari 42,48 che verranno gestite con il seguente uso del suolo:



*Impianto Licata*

## Gestione Agronomica Sottocampi

**LICATA 1:** Comune di Licata (AG), Foglio 3 particelle 95, 103, 104, 116, 142, 143, 146, 151, 152, 158, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 255, 257.



*Campo Agro-voltaico Licata 1*

Superfici sottese dai pannelli e destinate ad attività agricola 1per complessivi ha 2,69 a foraggiere come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum, L.*);

Fascia di mitigazione costituente la fascia perimetrale di larghezza mt 10 per complessivi ha 1,94 verrà impiantata con specie tradizionali e fiorigene della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto su file sfalsate con sesto d'impianto di 5x5mt di:

- ✓ Carrubo (*Ceratonia siliqua L., 1753*),
- ✓ Mirto (*Myrtus communis L., 1753*)
- ✓ Alloro (*Laurus nobilis L.*)
- ✓ Pero Selvatico (*Pyrus piraster L.*)



**LICATA 2.1:** Comune di Licata (AG), Foglio 5 particelle 3, 18, 44, 47, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 72, 73, 74, 75, 91, 92, 93, 94, 109, 111, 242, 266, 267.



*Campo Licata 2.1*

Superfici sottese dai pannelli e destinate ad attività agricola per complessivi ha 14,95 a foraggiere come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum, L.*);

Fascia di mitigazione costituente la fascia perimetrale di larghezza mt 10 per complessivi ha 2,56 verrà impiantata con specie tradizionali e fiorigene della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto su file sfalsate con sesto d'impianto di 5x5mt di:

- ✓ Carrubo (*Ceratonia siliqua L., 1753*),
- ✓ Mirto (*Myrtus communis L., 1753*)
- ✓ Alloro (*Laurus nobilis L.*)
- ✓ Pero Selvatico (*Pyrus piraster L.*)

**LICATA 2.2:** Comune di Licata (AG), Foglio 5 particelle 25, 54, 63, 64, 65, 68, 88, 89, 90, 95, 96, 97, 108, 114, 115 e 166.



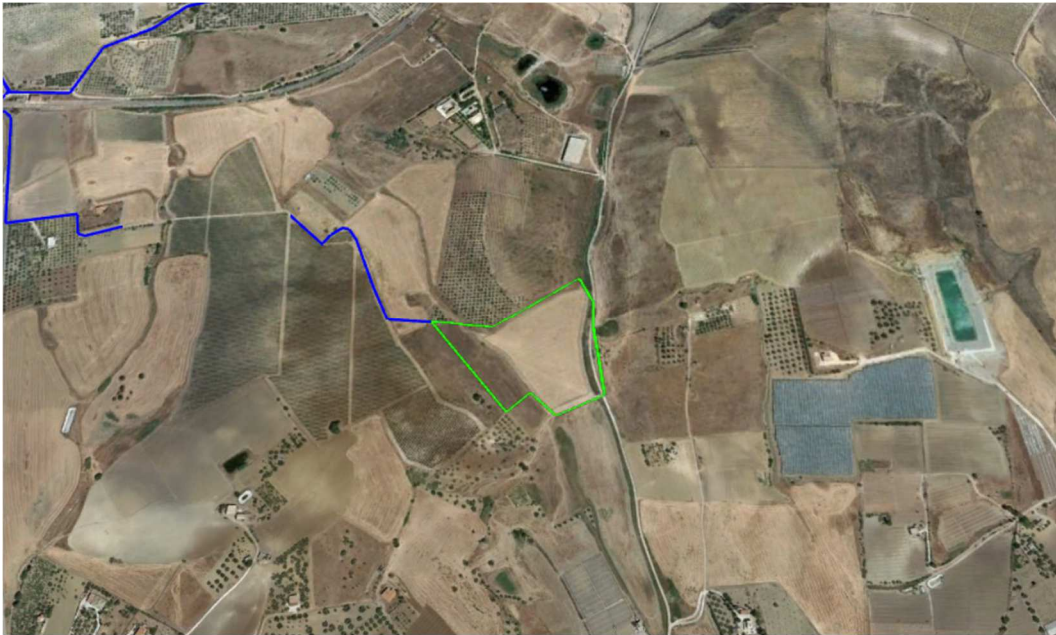
*Campo Agro-voltaico Licata 2.2*

Superfici sottese dai pannelli e destinate ad attività agricola per complessivi ha 7,34 a foraggiere come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borragine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.);

Fascia di mitigazione costituente la fascia perimetrale di larghezza mt 10 per complessivi ha 3,22 verrà impiantata con specie tradizionali e fiorigene della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto su file sfalsate con sesto d'impianto di 5x5mt di:

- ✓ Carrubo (*Ceratonia siliqua L., 1753*),
- ✓ Mirto (*Myrtus communis L., 1753*)
- ✓ Alloro (*Laurus nobilis L.*)
- ✓ Pero Selvatico (*Pyrus piraster L.*)

**LICATA 4.1.:** Comune di Licata (AG), Foglio 28 particelle 53 e 114.



*Campo Agro-voltaico Licata 4.1*

Superfici sottese dai pannelli e destinate ad attività agricola per complessivi ha 0,72 a foraggiere come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum, L.*);

Fascia di mitigazione costituente la fascia perimetrale di larghezza mt 10 per complessivi ha 0,77 verrà impiantata con specie tradizionali e fiorigene della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto su file sfalsate con sesto d'impianto di 5x5mt di:

- ✓ Carrubo (*Ceratonia siliqua L., 1753*),
- ✓ Mirto (*Myrtus communis L., 1753*)
- ✓ Alloro (*Laurus nobilis L.*)
- ✓ Pero Selvatico (*Pyrus piraster L.*)



**LICATA 4.2.:** Comune di Licata (AG), Foglio 28 particelle 18, 19, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 47, 54, 67, 80, 84, 85, 101.



*Campo Agro-voltaico Licata 4.2*

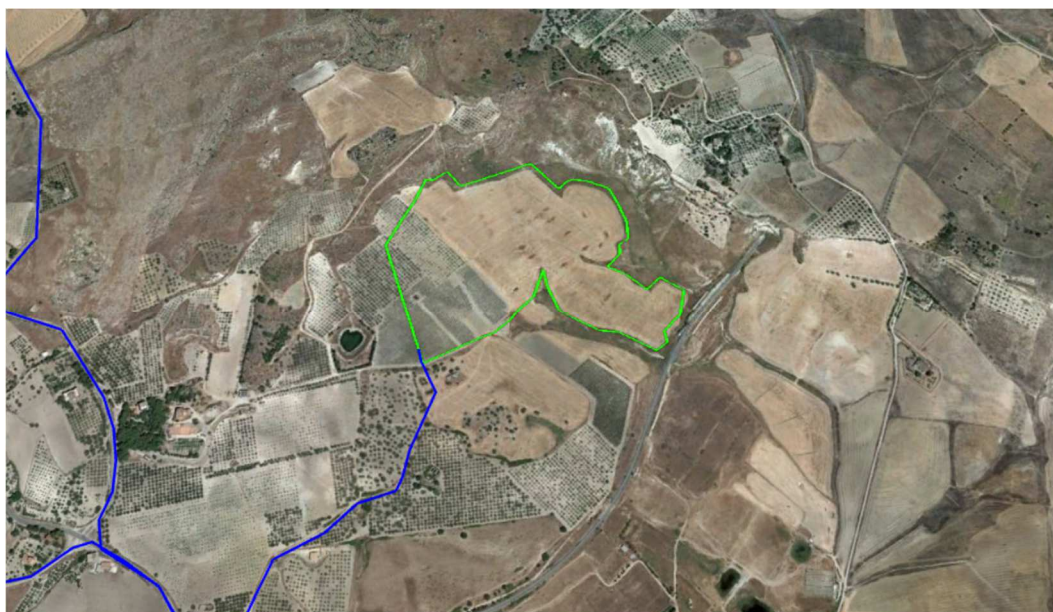
Superfici sottese dai pannelli e destinate ad attività agricola per complessivi ha 2,06 a foraggiere come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.);

Fascia di mitigazione costituente la fascia perimetrale di larghezza mt 10 per complessivi ha 1,80 verrà impiantata con specie tradizionali e fiorigene della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto su file sfalsate con sesto d'impianto di 5x5mt di:

- ✓ Carrubo (*Ceratonia siliqua* L., 1753),
- ✓ Mirto (*Myrtus communis* L., 1753)
- ✓ Alloro (*Laurus nobilis* L.)
- ✓ Pero Selvatico (*Pyrus piraster* L.)



**LICATA 4.3.:** Comune di Licata (AG), Foglio 28 particelle 28, 29, 66, 67, 119, 120, 121.



*Campo Agro-voltaico Licata 4.3*

Superfici sottese dai pannelli e destinate ad attività agricola per complessivi ha 4,29 a foraggiere come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum, L.*);

Fascia di mitigazione costituente la fascia perimetrale di larghezza mt 10 per complessivi ha 1,92 verrà impiantata con specie tradizionali e fiorigene della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto su file sfalsate con sesto d'impianto di 5x5mt di:

- ✓ Carrubo (*Ceratonia siliqua L., 1753*),
- ✓ Mirto (*Myrtus communis L., 1753*)
- ✓ Alloro (*Laurus nobilis L.*)
- ✓ Pero Selvatico (*Pyrus piraster L.*)

**LICATA 5.:** Comune di Licata (AG), Foglio 43 particelle 43, 47, 153, 154, 164, 166, 167, 199, 200, 209, 334



*Campo Agro-voltaico Licata 5*

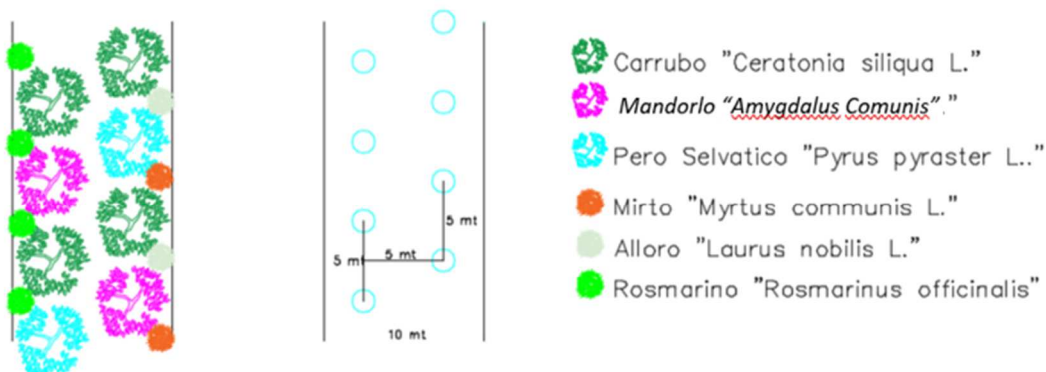
Superfici sottese dai pannelli e destinate ad attività agricola per complessivi ha 10,96 a foraggiere come Sulla (*Hedysarum coronarium*) Borrachine (*Borago Officinalis*), Trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum*, L.);

Fascia di mitigazione costituente la fascia perimetrale di larghezza mt 10 per complessivi ha 5,87 verrà impiantata con specie tradizionali e fiorigene della flora tipica mediterranea prevedendo l'impianto su file sfalsate con sesto d'impianto di 5x5mt di:

- ✓ Carrubo (*Ceratonia siliqua* L., 1753),
- ✓ Mirto (*Myrtus communis* L., 1753)
- ✓ Alloro (*Laurus nobilis* L.)
- ✓ Pero Selvatico (*Pyrus piraster* L.)

***In definitiva, la fascia perimetrale di larghezza 10 mt dei sottocampi sopracitati copre un area di ha 18,8 verrà impiantata con colture arboree ed arbustive tipiche dell'agroecosistema siciliano secondo un sesto d'impianto variabile su file sfalsate con distanze di mt 5 metri sulla fila e 5 metri tra le file per le colture arboree Mandorlo, Carrubo e Pero Selvatico alle quali si alterneranno specie arbustive quali Mirto e Alloro e Rosmarino, realizzando una consociazione con un elevato grado di variabilità, con lo scopo di incrementare la biodiversità e favorire l'alimentazione delle api proponendo fioriture costanti di specie arboree, arbustive ed erbacee diverse in periodi diversi.***

#### SCHEMA D'IMPIANTO FASCIA PERIMETRALE



*Schema impianto fascia perimetrale*

La consociazione di specie arboree ed arbustive consente di ottenere fasce vegetali schermate con un alto grado copertura del suolo, costituendo a maturità una fascia verde continua capace di schermare completamente l'impatto visivo di impianti o manufatti.

Di seguito di riporta il volume potenziale di copertura delle specie vegetali scelte per la costituzione della fascia verde di mitigazione a maturità:

- ❖ **ROSMARINO** *Salvia rosmarinus* altezza 1,5 mt, diametro di 3,0 mt;
- ❖ **MANDORLO** *Amygdalus communis* altezza 4,0 mt, diametro di 4,0 mt;
- ❖ **MIRTO** (*Myrtus communis*) altezza 2,0 mt, diametro di 3,0 mt;
- ❖ **CARRUBO** (*Ceratonia siliqua*) altezza 9 mt, diametro di 12 mt;
- ❖ **PERO SELVATICO** (*Pyrus pyraster*) altezza 4 mt, diametro 5 mt;
- ❖ **ALLORO** (*Laurus nobilis*) altezza 4 mt, diametro 4 mt.

La scelta tecnica di effettuare impianto di coltivazioni arboree diverse con sesto ristretto di mt 5x5 mt su file sfalsate è dettata dall'esigenza di ottenere nel più breve tempo possibile una fascia verde uniforme, a maturità, infatti, dovranno essere previsti diradamenti o potature di riforma in modo da mantenere nel tempo un adeguata schermatura degli impianti mantenendo elevato il grado di biodiversità.



*Prospetto fascia di mitigazione perimetrale a maturità*

*Le coltivazioni arboree e arbustive sopra indicate verranno opportunamente gestite con potature di formazione nei primi anni successivi all'impianto e di gestione successivamente allo scopo di mantenere la fascia di mitigazione il più possibile accessibile alla fauna e limitare al minimo il rischio di incendi.*



La gestione agronomica delle superfici sottese dagli impianti fotovoltaici definiti nel complesso Licata come descritto nei precedenti paragrafi riguarderà complessivamente la coltivazione di Erbai da foraggio (Sulla, Erba medica, Borrachine, Veccia) per complessivi ha 42.48, ovvero su tutte le superfici sottese dagli impianti.

Di seguito si riporta il fabbisogno irriguo stimato m<sup>3</sup>/ha per coltura:

- ***Erbai da foraggio*** (Sulla, Erba medica, Borrachine, Veccia), considerato la capacità di adattamento delle specie indicate a condizioni di estrema siccità ed al loro ciclo biologico che manifesta il loro massimo fabbisogno irriguo nel periodo in cui le precipitazioni in ambiente mediterraneo sono frequenti (gennaio/febbraio), non necessitano di alcun apporto irriguo per completare il suo ciclo colturale, 0 m<sup>3</sup>/ha;
- ***Carrubo, Mirto, Alloro e Pero selvatico***, piante acclimatate e storicamente presenti nell'areale oggetto di studio, per il quale non è necessaria alcuna irrigazione.



Origano



Sulla



Salvia



Lavanda



Erba medica



Borragine



Veccia

*Fioriture delle specie erbacee che si intende coltivare sulle superfici sottese*





*Fioritura delle specie arbustive (Rosmarino)*



*Mandorlo in fioritura*





*Mirto in fioritura*

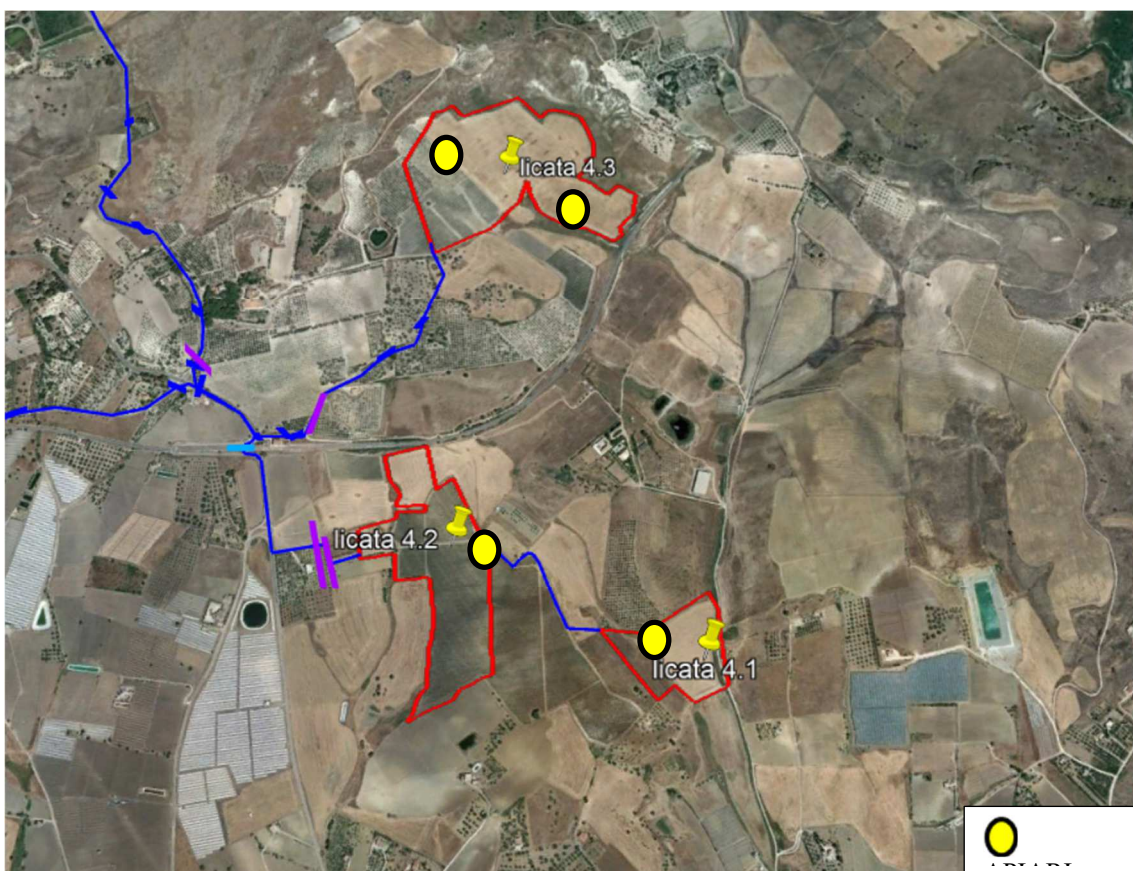
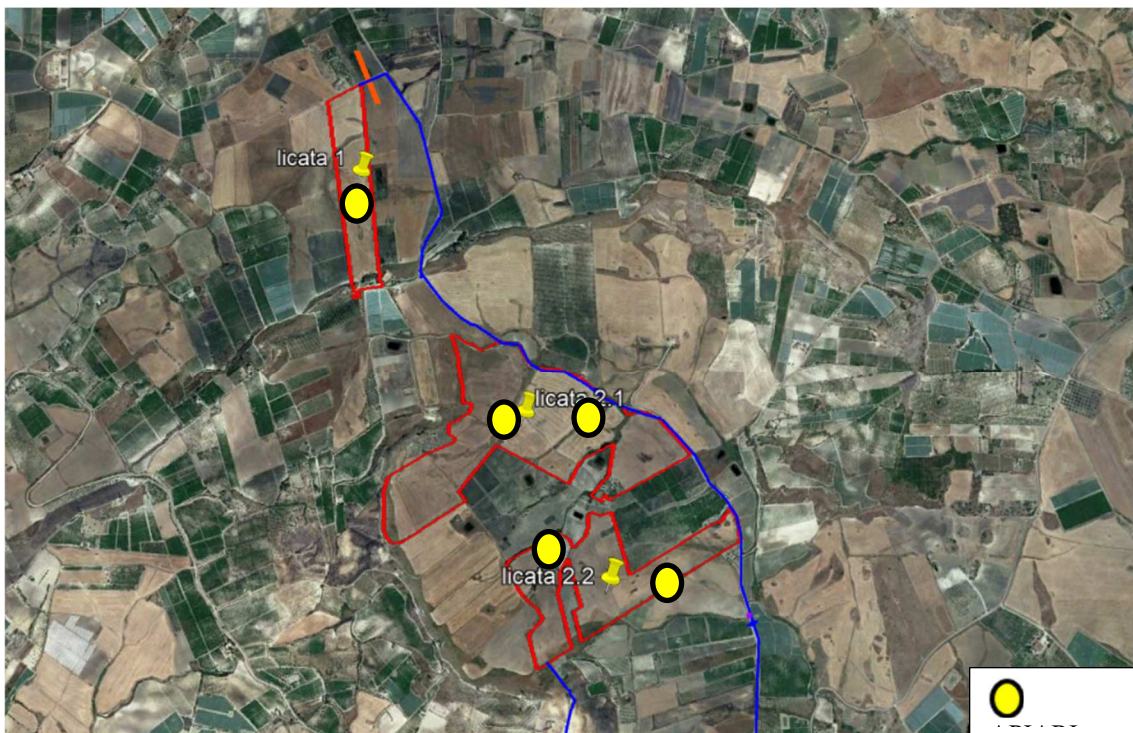


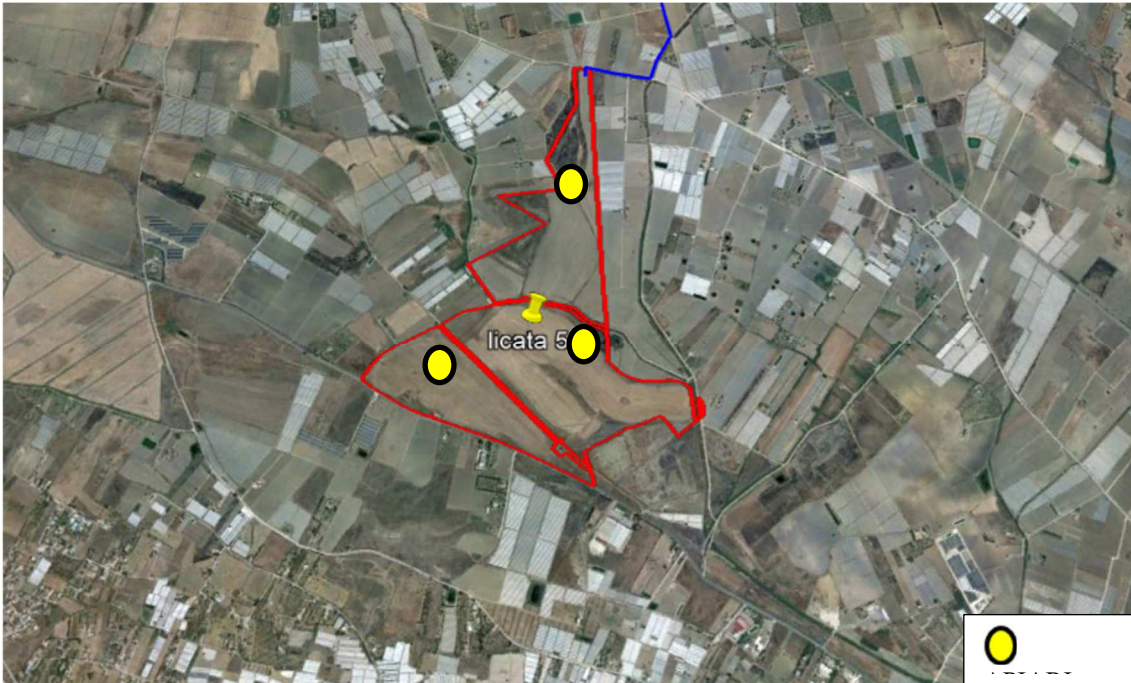
*Carrubo pianta e fioritura*



*Pero Selvatico pianta e fioritura*







*Distribuzione Apiari*

La minimizzazione degli impatti sulla fauna è un aspetto che deve essere considerato fin dalle fasi di progettazione, evitando di distruggere gli habitat più sensibili.

Gli effetti negativi dell'interruzione della continuità ambientale risultano amplificati in determinate situazioni ambientali e geomorfologiche, ad esempio nel caso di infrastrutture situate in prossimità dei margini di transizione tra due ambienti ad ecologia diversa (ecotoni, margini di un bosco, corsi d'acqua, ecc.).

E' stata effettuata un'analisi delle unità ecosistemiche presenti, al fine di effettuare una diagnosi e una valutazione della frammentazione degli habitat che l'impianto introdurrà.

Avendo già ben chiaro i perimetri delle aree che costituiranno i campi fotovoltaici, la strategia di mitigazione possibile è la costruzione di passaggi per la fauna (mitigazioni attive);



Di fondamentale importanza è la localizzazione dei punti di intervento, che vengono posti in corrispondenza dei flussi biotici più importanti

Gli animali hanno bisogno di spostarsi per nutrirsi, riposarsi, riprodursi o per occupare nuovi territori.

Un animale frequenta quotidianamente diversi spazi, tra i quali deve potersi spostare liberamente: una zona per trovare cibo, una zona per il riposo, una zona per la riproduzione, ecc.

Gli ambienti idonei diminuiscono sempre più e quelli rimanenti sono spesso frammentati a causa delle attività umane: l'urbanizzazione e l'aumento delle infrastrutture (strade, ferrovia, recinzioni, ecc.) rappresentano un ostacolo spesso insormontabile per la circolazione della fauna.

La frammentazione e l'isolamento degli ambienti naturali sono tra le principali cause della perdita di biodiversità nel mondo, il mantenimento e la creazione di corridoi faunistici è quindi necessario proteggere i grandi spazi non ancora perturbati, tutelare le strutture che collegano gli spazi tra loro e ricostruire i collegamenti andati perduti.

Un «corridoio faunistico» è un passaggio che collega degli spazi naturali. Ne sono un esempio i corsi d'acqua e la loro vegetazione rivierasca, le siepi e le scarpate vegetate lungo le strade, gli animali si spostano da un ambiente all'altro tramite questi passaggi.

Le recinzioni rappresentano un ostacolo per la maggior parte degli animali terrestri, anche le coltivazioni intensive possono impedire gli spostamenti di alcune specie, perché sprovviste di piccole strutture come siepi, alberi isolati, cespugli, mucchi di rami o di sassi.

Queste strutture infatti offrono riparo dai predatori e dai pericoli, oppure permettono ad alcuni animali di spostarsi a tappe.

Anche l'uso dei pesticidi crea un ostacolo (chimico), per esempio per gli insetti.

Esistono diverse soluzioni per facilitare la circolazione degli animali, si tratta di preservare e di mantenere i collegamenti ancora esistenti tra i diversi ambienti naturali. Siepi, corsi d'acqua, reticoli di zone umide, alberi isolati, frutteti ad alto fusto, agricoltura estensiva (prati fioriti), sono tutti elementi che collegano gli spazi naturali tra loro e devono perciò essere mantenuti.

Quando, come nel nostro caso, gli ambienti sono già compromessi ed i corridoi faunistici principali sono interrotti, è necessario e doveroso creare dei passaggi artificiali.

I sottopassi in progetto verranno costruiti in prossimità di recinzioni, con un diametro piuttosto ridotto e sono appositamente concepiti per anfibi (rospi, rane), rettili, mammiferi; tenuto conto delle diverse esigenze della fauna locale costituita da:

- ❖ i rettili richiedono passaggi con substrati naturali relativamente ampi e di lunghezza moderata, posti allo stesso livello dell'intorno e con presenza di vegetazione che apporti copertura e rifugio all'entrata.
- ❖ i piccoli mammiferi sono in genere poco selettivi e utilizzano tutti i tipi di struttura, anche se realizzata in cemento o in lamiera corrugata; solo la presenza di acqua all'entrata costituisce un ostacolo al passaggio;
- ❖ i carnivori richiedono la presenza di vegetazione adeguata all'ingresso e non utilizzano passaggi con substrato coperto da una lama d'acqua continua anche di pochi centimetri di profondità.

## **5. ANALISI DEGLI ASPETTI PAESAGGISTICI E VALUTAZIONE IMPATTI**

L'analisi paesaggistica di un "territorio" non viene basata su una metodologia unica; piuttosto ogni oggetto di analisi, di valutazione o di progetto determina, in qualche modo, corrispondenti criteri e specifici strumenti di lettura e di intervento, direttamente funzionali ai fenomeni assunti in esame.

L'oggetto della presente valutazione pone essenzialmente le seguenti problematiche:

- ⇒ quali sono i caratteri paesaggistici dell'area con la quale il progetto va a "confrontarsi";
- ⇒ come è definibile e perimetrabile il "quadro paesaggistico-ambientale" direttamente interessato dalle trasformazioni che l'opera comporta;
- ⇒ di che peso e di che natura appaiono le trasformazioni che dette opere inducono nel paesaggio;
- ⇒ quali sono le strategie, i materiali, le cautele che dovranno essere adottate, al fine di ridurre al minimo gli eventuali impatti sul paesaggio che le opere previste potrebbero indurre nel contesto d'intervento.

L'insieme delle problematiche analizzate conduce a valutare quale strategia di "progetto" adottare per ridurre al minimo gli impatti paesaggistici e garantire, nello stesso tempo, una risposta soddisfacente alle esigenze del progetto.

Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi uno dei metodi più

utilizzati e riconosciuti è quello che fa riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di *aree "critiche", "sensibili" e "di conflitto"*.

- *Aree sensibili* – sono quelle con particolari caratteristiche di unicità, eccezionalità, funzione strategica dal punto di vista ambientale e paesaggistica.
- *Aree critiche* – in relazione alle emergenze ambientali, alla densità antropica, all'intensità delle attività socio-economiche, agli alti livelli di inquinamento presenti.
- *Aree di conflitto* – zone in cui la realizzazione dell'intervento ed il manifestarsi dei suoi effetti inducono conflitti con altre funzioni e modi d'uso delle risorse.

Si tratta, quindi, di definire se il nostro sito rientri in una delle tre categorie sopra citate e quali impatti residui (irreversibili), nella fase di post-progetto, potrebbero riscontrarsi nell'assetto paesaggistico dell'area.

La metodologia di analisi del paesaggio è intesa come lo studio di un insieme di sistemi interagenti che si ripetono in un intorno, nonché come la ricerca degli ambiti esistenti, dei punti visuali più pertinenti e del processo di trasformazione del territorio.

Discostandosi da una concezione prettamente estetizzante, particolare attenzione deve essere posta alle valenze geografico-semiologiche e percettive ed a quell'insieme di segni e trame che connotano il territorio.

L'analisi svolta esplora, innanzitutto, i limiti visivi, la loro consistenza e forma ed in secondo luogo si sofferma su quegli elementi che seguono, distinguono e caratterizzano l'ambito stesso ed attivano l'attenzione a causa della loro forma, dimensione e significato.

Come primo passaggio si deve capire se il nostro sito rientra o meno nell'ambito di una o più delle tre tipologie di Aree individuate al fine di una corretta valutazione:

- *Aree sensibili – Il nostro sito non rientra tra le aree sensibili essendo caratterizzato da un elevato grado di artificializzazione legato all'intensa attività agricola e non è caratterizzato dalla presenza di ambienti naturali/storici/architettonici di qualità, ad esclusione di qualche masseria e di alcune aree di interesse archeologico/naturalistico comunque esterne alle aree in studio.*
- *Aree critiche – L'area vasta non riveste caratteri di criticità essendo assenti qualunque forma di attività che possa indurre alti livelli di inquinamento, alta densità antropica o emergenze ambientali. L'unica attività presente è legata all'agricoltura (frutteti, seminativi e colture erbacee estensive).*
- *Aree di conflitto – Non si individuano conflitti di alcun tipo.* L'unico elemento da evidenziare che l'impianto è vicino ad altri esistenti o in via di autorizzazione (vedi carta codice MITEPUATAV117A0).

Dall'analisi della cartografia allegata alle Linee Guida per la redazione del Piano Paesaggistico e dei Piani di Ambito della Provincia di Agrigento si evince che:

- ❖ il sito è di scarso valore paesaggistico in quanto fortemente antropizzato per la presenza di enormi estensioni adibite a frutteti ed altre attività agricole prevalentemente seminative e colture erbacee estensive e non è visibile dai tratti panoramici individuati;
- ❖ il territorio in studio non rientra all'interno di aree dove sono previsti livelli di tutela di alcun tipo ad esclusione di una modestissima porzione della proprietà che rientra nella fascia di rispetto dei corsi d'acqua (livello di tutela 1) ma che non è interessata dalle opere in progetto.

Per meglio definire lo studio paesaggistico sono state redatte le carte della visibilità e dell'intervisibilità poiché le analisi di visibilità determinano



le aree visibili da una posizione specifica e sono ormai funzioni comuni della maggior parte dei software GIS (Geographic Information System).

L'analisi utilizza il valore di elevazione di ciascuna cella del modello di elevazione digitale (DEM) per determinare la visibilità verso o da una cella particolare. La posizione di questa particolare cella varia in base alle esigenze dell'analisi.

Nel caso in esame l'analisi di visibilità è stata utilizzata per determinare da dove è visibile il sito dell'impianto in progetto rispetto all'area circostante (nel caso specifico un'area di 10 km di raggio), in modo da determinare e progettare eventuali misure di mitigazione degli impatti sul territorio.

L'analisi di visibilità è stata effettuata utilizzando il programma QGIS e il relativo plug-in Viewshed; il plug-in di analisi Viewshed per QGIS calcola la superficie visibile da un determinato punto osservatore su un modello di elevazione digitale e restituisce un grid, ovvero una mappa raster a partire da un DEM utilizzando un algoritmo che stima la differenza di elevazione delle singole celle del DEM rispetto ai punti target che, nel caso in esame, ricadono all'interno dei siti in progetto.

Per determinare la visibilità di un punto target l'algoritmo esamina la linea di vista tra ogni cella del DEM e i punti target.

Laddove le celle di valore superiore si trovano tra il punto di vista e le celle target, la linea di vista è bloccata. Se la linea di vista è bloccata, si determina che il punto target non è visibile da nessuna delle celle del DEM.

In tal modo viene restituita una mappa master in cui ogni cella indica il numero di punti target la cui linea di vista è libera.

Per quanto riguarda l'analisi di intervisibilità il plug-in genera reti vettoriali di intervisibilità tra gruppi di punti, gli observer points e i target

points e permette di analizzare le linee di vista tra i rispettivi punti sempre sulla base del modello digitale delle elevazioni (DEM).

Dall'analisi delle suddette carte e dalle foto scattate dai siti dove potenzialmente l'impianto è visibile si evince con chiarezza che *l'impianto è praticamente invisibile dai tratti panoramici individuati dalle Linee Guida per la redazione del Piano Paesaggistico e dai Piani di Ambito della Provincia di Agrigento e da gran parte del territorio circostante ed è visibile solo dalle parti alte dei versanti che circondano la piana in cui sarà realizzato e sempre per porzioni molto limitate 20-40%.*

*Mai l'impianto è visibile nella sua interezza.*

*In queste aree non sono presenti né ricettori sensibili né centri abitati né elementi di interesse paesaggistico ma solo qualche manufatto sparso, spesso diroccato ed in ogni caso le opere di mitigazione previste (fasce perimetrali verdi) renderanno l'impianto praticamente invisibile da chi vive o transita nella piana.*

*L'impianto, sia pure limitato a qualche porzione, è teoricamente visibile solo da qualche area di interesse archeologico, limitrofa a qualche sub parco ma nella realtà, come visibile dal rendering eseguito, la realizzazione della fascia perimetrale verde è molto efficace e non permette la visibilità del parco, nel concreto, neanche da quelle modeste porzioni di area studiata da cui la carta della visibilità ipotizza una sia pur limitata visibilità teorica*

*In conclusione si può dire che:*

- *l'impianto è praticamente invisibile dai tratti panoramici individuati dal PRP ed un osservatore che si trova nelle parti alte dei versanti circostanti la piana avrà di fronte un paesaggio privo di particolare significatività, fortemente antropizzato e dedicato in maniera esclusiva all'attività agricola generalmente non di*

**qualità;**

- **la previsione di una fascia perimetrale verde rende del tutto invisibile l'impianto da chi vive o si trova a percorrere le strade ubicate nella piana in cui è inserito.**

**In definitiva:**

- ⇒ **l'impianto fotovoltaico sarà circondato lungo tutti i confini da fasce perimetrali verde con la messa a dimora di esemplari caratteristici della zona;**
- ⇒ **come esposto nel capitolo precedente non vi sono elementi di criticità e di incoerenza con gli obiettivi di tutela e valorizzazione fissati dalle linee guida del PPR e dal PP degli Ambiti della Provincia di Agrigento e l'impianto fotovoltaico è esterno alle aree vincolate individuate dalla Soprintendenza BB.CC.AA. ad eccezione di una piccola porzione della proprietà non interessata dalle opere in progetto ma solo da interventi a verde;**
- ⇒ **a valle delle opere di mitigazione previste non si individuano impatti significativi e negativi che la realizzazione del progetto può causare sulla componente Paesaggio;**
- ⇒ l'unico elemento da evidenziare è che l'impianto è vicino ad altri in via di autorizzazione o esistenti. Sulle valutazioni vedi il capitolo successivo.

## 6. ANALISI IMPATTI SUL PATRIMONIO ARCHEOLOGICO

Tenuto conto dell'alto valore archeologico di tutta l'area del Licatese è stata redatta apposita V.I.Arch a cui si rimanda per tutti i dettagli.

In questa sede si riportano solo le conclusioni:

*La Valutazione di Impatto Archeologico (VIARCH) è un procedimento di analisi del territorio che, attraverso stime e simulazioni, cerca di comprendere quale possa essere l'impatto indotto da un progetto di trasformazione del paesaggio sulla conservazione dei contesti archeologici. È, dunque, un'attività di tipo previsionale volta alla valutazione del rischio nella probabilità che gli interventi possano interferire su depositi antichi, generando un impatto negativo sulla presenza di oggetti e manufatti in relazione alle epoche storiche individuate.*

*Gli archeologi distinguono generalmente tra due tipologie di rischio: il **rischio archeologico assoluto** che viene dall'analisi autoptica dei campi interessati dalle attività in progetto e che è stato indicato espressamente nelle schede di Unità di Ricognizione. Il corrispettivo è presente nella Carta del Potenziale Archeologico in calce alla presente relazione. A questo si è associata una valutazione di **rischio archeologico relativo** che valuta, insieme, non solo quanto derivi dal survey, ma ciò che venga dalla comparazione di più indicatori e dai dati noti sul territorio.*

*Occorre considerare, infatti, da un lato la sensibilità dall'altro la definizione del rischio nonché operare una distinzione tra panorama e paesaggio. I due elementi, panorama e paesaggio, riguardano entrambi l'evoluzione storica dello sguardo perchè spesso accade che negli spazi naturali che ci circondano ciascuno veda solo ciò che ha imparato a vedere, ciò, dunque, che la cultura di appartenenza gli suggerisce. Ma mentre il panorama fa riferimento in maniera esclusiva a una dimensione estetica, la*

*forma del paesaggio si iscrive all'interno di essa. È la natura che si 'storicizza' e, in età contemporanea, la storicizzazione passa anche attraverso nuovi stimoli di lettura determinati dalle energie rinnovabili.*

*Ci sono livelli rispetto ai quali bisogna porsi quando si opera una valutazione globale in merito alla realizzazione di un impianto fotovoltaico. C'è l'impatto visivo e paesaggistico, quello relativo alla flora, ossia il valore ecologico della vegetazione presente nel sito in cui si vuole installare il sistema fotovoltaico, l'impatto sulla fauna, quindi le specie animali che popolano maggiormente l'area in cui saranno installati i pannelli e le cabine. Ciò che riguarda in via esclusiva l'archeologo, però, è la "vulnerabilità" del sito in rapporto alla quota cui giungeranno gli interventi in progetto. Già negli studi ambientali il valore definito dal termine sensibilità deriva dal rapporto tra fragilità intrinseca al sito e vulnerabilità. Si intende, in breve, che occorre stimare quale grado di rischio ci sia che il sito (reale o eventuale) venga vulnerato e in che modo possa reggere l'impatto con l'opera moderna. Bisogna, quindi, definire il **valore del sito**, ossia la sua importanza e con che margine di probabilità possa esserci ancora qualcosa nel sottosuolo; il suo **potenziale**, cioè quali probabilità ci siano che si rinvenga un deposito archeologico sulla base dei dati disponibili (bibliografici e d'archivio), della densità dei reperti rinvenuti, della distanza da siti noti (si parla, infatti, di "valore associativo"), dell'attendibilità delle tecniche utilizzate per indagare l'area; in ultimo, il **rischio/probabilità**, ossia quanto il progetto possa impattare con il non visibile eventuale sito archeologico.*

*Fatte queste premesse, per ciò che riguarda l'area in esame, la carta d'assieme che rapporta più elementi tra loro (aree progettuali, zone di interesse archeologico conclamato, aree note da survey precedenti, aree note da bibliografia o da fonti antiche, dati derivanti dalla viabilità e*

dalla toponomastica, geomorfologia) porta alle seguenti conclusioni per quanto riguarda il **rischio relativo**

Il progetto investe la realizzazione di un impianto fotovoltaico, ossia di un'opera per la realizzazione della quale si prevedono scavi non invasivi e concentrati solo in alcuni settori del terreno in esame. La "vulnerabilità" del sito, pertanto, è garantita da interventi non impattanti a livello di scavi profondi e rimodulazioni aggressive del territorio.

Le aree di interesse archeologico maggiormente vicine ai settori di impianto sono le seguenti, da Nord a Sud (Campi da 1 a 5):

- ⇒ tratto iniziale prossimo al Campo 1 (UR 15) è posto a distanza da aree di interesse archeologico/vincolo archeologico. Il GPA e GPR in questo tratto è pari a **3/Basso**;
- ⇒ il tratto successivo che collega il Sottocampo definito dall'UR 11 con la SSE RTN passa, nella sua parte iniziale e mediana, all'interno dell'area di interesse archeologico L\_23 Monte Durrà-Poggio Carrubella. Il GPA e GPR in questo tratto è pari a **7/Medio-Alto**;
- ⇒ il tratto che scende dal Campo Licata 3 verso il Campo Licata 4 (coi relativi sottocampi) passa per le aree di interesse archeologico L\_17 Portella Corso e L\_25 C. da S. Oliva-Roba Tagliata. Il GPA e GPR in questo settore è pari a **7/Medio-Alto. Si dà la stessa valutazione al tratto che collega le UURR 5 e 6 all'UR 3 (posta in prossimità di L\_08 C. da Apaforte)**;
- ⇒ il tratto finale che arriva al Campo 5 è posto a debita distanza da aree a rischio archeologico. Il GPA e GPR in questo settore è pari a **3/Basso**.

*Restano escluse da uno studio puntuale i beni isolati di interesse etno-antropologico perché non di stretta pertinenza di una relazione di impatto archeologico.*

*In definitiva, dunque, ci troviamo in un'area in cui parecchi fattori danno un potenziale archeologico complessivo alto data la presenza di un numero elevato di aree di interesse archeologico e di aree a vincolo archeologico. È vero. La pratica del survey su aree sempre più vaste ha permesso, però, di mettere in campo un fattore fondamentale che esula da qualsiasi indagine statistica o previsionale che non si basi sul singolo dato concreto. Si intende che tra due aree di interesse archeologico da cui provengano rinvenimenti materiali possa sussistere un vacuum totale di indicatori archeologici rilevabili sul campo. Ignorare l'imprevedibile geografia dell'occupazione di un territorio significa trascurare un dato fondamentale: è spesso una geografia puntiforme dove lo stanziamento non si sviluppa senza soluzione di continuità ma in maniera irregolare. Per questa ragione, chi scrive ha ritenuto opportuno non operare una valutazione del rischio meccanica attraverso software che, per quanto funzionali, non hanno la facoltà di comparare dati così sensibili alla pluralità dei fattori da mettere in relazione. Si resta convinti, per esperienza e logica oltre che per bibliografia in materia, che il survey, ferme restando le premesse fatte, rimanga dirimente per la valutazione più corretta del rischio nelle specifiche aree indagate, consapevoli tuttavia che cento metri più avanti dal punto estremo di un'area sottoposta a indagine, la situazione possa cambiare.*

*Si dà di seguito indicazione del **rischio archeologico assoluto**, ossia quello derivante dalle ricognizioni dirette sulle aree di intervento, effettuate nel mese di maggio 2022 con campi perlopiù a visibilità nulla, che è puntuale*

*e interamente legato a quanto la visione autoptica sui singoli settori ha permesso di rilevare. Si fa presente che si è operato in modalità tradizionale, con survey a piedi, senza utilizzo di drone o strumenti altri che non siano quelli dell'accertamento visivo di quanto presente in ognuna delle aree indagate. Ciò non preclude, ovviamente, che qualche dato territoriale possa essere sfuggito, ferma restando però la contezza del territorio che solo se percorso a piedi può essere compreso nella sua complessità.*

*Come evidente da quanto riportato in tabella (e nelle schede di U.R. di riferimento) la visibilità nulla sulla quasi totalità dell'impianto ha portato a incrociare il dato del GPA medio non determinabile col criterio della maggiore o minore prossimità alle aree di interesse archeologico/vincolo archeologico presenti sul lembo di territorio di sviluppo dell'impianto e della linea di connessione. Non si rilevano, pertanto, aree in cui è possibile escludere del tutto il GPA e conseguente GRP sull'intera area sottoposta a indagine.*

*L'analisi fotointerpretativa ha escluso la presenza di tracce/anomalie sull'intera area di impianto tranne nel caso del **Campo 3/UR 9** dove si rilevano **anomalie nella crescita e nella distribuzione delle coltivazioni (crop marks) = ID\_ 01.***

*L'assenza totale di altre anomalie/tracce può andare a supporto delle scelte procedurali che la Soprintendenza territorialmente competente intenderà attuare nella fase successiva alla redazione del presente documento valutativo in linea con la normativa vigente.*

*Si ritiene, per quanto di competenza, che i settori dell'impianto prossimi a zone di dispersione di indicatori archeologici di epoche (greca e, soprattutto, romana) caratterizzate dalla presenza di insediamenti sparsi potrebbero essere sottoposte a saggi a campione, per le aree prossime a zone di occupazione puntuale di ambiti rupestri (con sfruttamento, dunque, delle*



*formazioni rocciose presenti) il saggio archeologico si rivelerebbe meno indicato come standard metodologico.*

## **7. ANALISI IMPATTI CUMULATIVI**

Per quanto riguarda gli impatti cumulativi è stata redatta un'apposita cartografia (codice MITEPUATAV117A0) da cui si vede:

- la visibilità del nostro parco,
- la visibilità dei parchi presenti nel raggio di 10 km,
- le aree dove il nostro parco e gli altri parchi sono visibili in contemporanea;
- l'incremento di aree di visibilità causato dalla realizzazione del nostro parco nell'ipotesi che si realizzassero anche tutti gli altri parchi;
- tutti i parchi sono all'interno dello stesso paesaggio fortemente antropizzato, di scarso rilievo in relazione alla percezione visiva;
- sono tutti praticamente invisibili da chi vive nella piana o passeggia lungo le vie panoramiche;
- anche chi si trova nelle parti alte del versante, praticamente disabitate e di difficile raggiungimento, non riesce, comunque, a percepire una variazione notevolmente negativa del paesaggio dalla presenza dei suddetti impianti.

Dalla lettura delle specifiche carte si evince che:

- ✓ L'area studiata è pari a 409,5 km<sup>2</sup>
- ✓ il nostro progetto è scarsamente visibile e collocato in posizione ideale per ridurre al minimo gli impatti visivi. Da nessuna parte l'impianto è visibile nella sua interezza ma, essendo smembrato in più sottocampi spesso lontani tra loro, garantisce la non visibilità dello stesso. Sono visibili solo i singoli sub parchi dalle aree limitrofe;
- ✓ l'incremento di aree di visibilità causato dalla realizzazione del

nostro parco sia riguardo gli impianti esistenti sia riguardo l'ipotesi che si realizzassero anche tutti gli altri parchi in autorizzazione è limitatissima e pari al 7,2%;

✓ ***L'impatto cumulativo è davvero trascurabile.***

## **8. VALUTAZIONE SUGLI IMPATTI IMPOSTI DAL PROGETTO ALLE COMPONENTI AMBIENTALI "TERRITORIO" ED "ACQUA"**

Da quanto detto nello SIA, in ordine alle caratteristiche geo-logiche, geomorfologiche, idrogeologiche e tecniche del sito si evince che:

- ⇒ nelle aree dove affiorano i depositi alluvionali (sottocampi 4 e 5) i litotipi di sedime sono rocce prevalentemente sciolte costituite da ghiaie, sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi. Si presentano generalmente scarsamente addensate e sature. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale e sovrastano i litotipi del Complesso argilloso (vedi colonna stratigrafica tipo),
- ⇒ nelle aree dove affiora il Complesso argilloso della Fm. Terravecchia (porzione dei sottocampi 1 ed una ampia porzione del sottocampo 2) i litotipi di sedime sono argille ed argille sabbiose, a struttura omogenea. Si presentano alterate per i primi 5 - 6 m di profondità. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale (vedi colonna stratigrafica tipo). Piccoli lembi sono interessati dall'affioramento dei calcari solfiferi;
- ⇒ nelle aree dove affiorano le Argille Brecciate (ampia porzione del sottocampo 2) i litotipi di sedime sono argille ed argille brecciate. Si presentano alterate per i primi 6-7 m di profondità. I terreni sopra descritti sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1,00 e 2,00 m di terreno vegetale (vedi colonna stratigrafica tipo). Piccoli lembi sono interessati dall'affioramento dei calcari solfiferi;
- ⇒ per quanto concerne le forme di dissesto legate ai movimenti franosi eventualmente presenti nei versanti interessati dalle opere in progetto,

si mette in evidenza che tramite i rilievi di superficie, integrati dallo studio delle fotografie aeree del territorio e dall'analisi del PAI, non sono state individuate aree di progetto coinvolte da fenomeni geodinamici, eccetto che nei sottocampi Licata 1, 2.1, 2.2 e 4 (Vedi carte geomorfologiche di dettaglio allegate alla presente relazione).

***Detti fenomeni non interessano le opere in progetto e ciò è confermato da PAI che non le include tra quelle a rischio e pericolosità geomorfologica.***

Si mette in evidenza, però, che, in corrispondenza degli impluvi presenti, caratterizzati da una forte erosione di fondo, si individuano smottamenti delle sponde.

In particolare, le aree indicate nelle carte geomorfologiche di dettaglio allegate sono interessate dai suddetti "fenomeni geodinamici" e debbono essere tenuti nella dovuta considerazione nella scelta del tracciato della viabilità e del cavidotto al fine di evitare che la loro evoluzione possa in futuro interferire negativamente con le stesse.

***Queste aree non sono interessate dall'ubicazione dei pannelli fotovoltaici.***

Vi sono alcuni elementi meritevoli di attenzione e che bisogna evidenziare:

- ✓ ***SOTTOCAMPI 1, 2.1, 2.2 e 4:*** sono presenti fenomeni geodinamici attivi che sono stati evidenziati e che il layout di progetto tiene nella debita considerazione. Sono aree interessate da attività erosiva di sponda e di fondo in corrispondenza degli impluvi presenti. ***Il layout è stato studiato in modo da sistemare le opere in aree perfettamente stabili*** ma è consigliabile che in sede di progettazione esecutiva vengano previste opere di protezione afferenti alle tecniche di ingegneria

naturalistica delle tipologie di seguito indicate per migliorare le condizioni geomorfologiche attuali ed evitare evoluzioni dei fenomeni evidenziati;

⇒ si mette in evidenza che il tratto della S.P. 43, in corrispondenza del sottocampo 2.1, presenza lesioni ed avvallamenti ed in alcuni tratti sono osservabili rotational slide della porzione del rilevato lato valle, legati alla cattiva esecuzione dello stesso ed alla mancata manutenzione delle opere di regimazione idraulica.

Ne consegue che il cavidotto dovrà essere realizzato nella porzione della carreggiata lato monte che si presenta stabile;

⇒ nelle carte geomorfologiche di dettaglio sono state individuate anche alcune aree che, pur essendo stabili, sono meritevoli di essere oggetto di interventi di ingegneria naturalistica per migliorare l'habitus geomorfologico e preservare il sito dai fenomeni di erosione superficiale e piccoli colamenti che possono danneggiare l'impianto.

Si pensa di utilizzare le tecniche di ingegneria naturalistica utili alla stabilizzazione della porzione più superficiale di suolo perché sono più rispettose dell'ambiente, hanno il vantaggio di essere molto elastiche e in grado di adattarsi alla presenza dei pannelli fotovoltaici, alle irregolarità del terreno ed a ulteriori movimenti di assestamento del terreno dopo la messa in opera.

In tal modo il miglioramento delle condizioni geomorfologiche ed ambientali sarà raggiunto impiegando opere, ambientalmente migliorative, relativamente leggere per non sovraccaricare il terreno, assicurando la massima protezione antierosiva.

⇒ Inoltre il tratto della S.P. 43, in corrispondenza del sottocampo 2.1, presenza lesioni ed avvallamenti ed in alcuni tratti si osservano cedimenti della porzione del rilevato del lato valle per la presenza di

- fenomeni di rotational slide legati alla cattiva esecuzione del rilevato ed alla mancanza di manutenzione delle opere di regimazione idraulica. Ne consegue che il cavidotto dovrà essere realizzato nella porzione della carreggiata lato monte che si presenta stabile;
- ⇒ le aree dell'impianto e del cavidotto non sono interessate da dissesti indicati dal P.A.I. come a rischio e pericolosità idraulica.
- ⇒ per quanto riguarda il livello piezometrico della falda si può dire che:
- ⇒ dove affiorano i depositi alluvionali (sottocampi 4 e 5) il livello piezometrico della falda presente si attesta a una quota pari a circa 3 m dal p.c.
- ⇒ dove affiora la frazione argillosa della Fm. Terravecchia e le Argille brecciate (porzione dei sottocampi 1, 2 e 3) non è presente una vera e propria falda freatica. E', però, presumibile che nel periodo delle piogge invernali la parte alterata possa essere in condizioni di saturazione per il notevole potere di assorbimento che caratterizza le porzioni superficiali;
- ⇒ per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio idraulico le aree interessate si trovano all'esterno di quelle definite con un livello di pericolosità e rischio;
- ⇒ ai sensi del D.M. 17/01/2018 i terreni presenti appartengono alla **Categoria C**;
- ⇒ i terreni interessati dalle opere in progetto sono dall'alto verso il basso:
- ✓ *Terreno vegetale;*
  - ✓ *Depositi alluvionali attuali e recenti;*
  - ✓ *Complesso argilloso della Fm Terravecchia;*
  - ✓ *Complesso argilloso brecciato.*



⇒ non esistono pericolosità geologiche e sismiche che possano ostare la realizzazione del progetto.

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "Acqua" nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può affermare che:

- non esistono nell'area direttamente interessata dai lavori ecosistemi acquatici di elevata importanza;
- i lavori previsti non creano alcun potenziale inquinamento sui corpi idrici superficiali in quanto non sono possibili sversamenti di sostanze inquinanti o nutrienti che possano favorire i fenomeni di eutrofizzazione;
- non sono previste discariche di servizio;
- gli interventi non necessitano l'utilizzo e/o il prelievo di risorse idriche superficiali o sotterranee;
- non sono previste derivazione di acque superficiali;
- non sono previste opere di regimazione delle acque di saturazione dei primi metri;
- non è possibile alcuna modificazione al regime idrico superficiale e/o sotterraneo né tantomeno alle caratteristiche di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

***Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Acqua" sono da considerare nulli.***

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale "Territorio" nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può dire che:

- ❖ non sono presenti nell'area direttamente interessata dai lavori o nelle vicinanze elementi geologici o geomorfologici di pregio;
- ❖ non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
- ❖ non saranno alterati né l'attuale habitus geomorfologico né le attuali condizioni di stabilità che anzi saranno migliorati a seguito delle opere progettate;
- ❖ ad esclusione di modestissime aree per i locali tecnici, non vi sarà sottrazione di suolo anche perché l'altezza a cui saranno installati i pannelli fotovoltaici permetteranno l'insolazione e la naturale irrigazione da parte delle piogge delle aree interessate;
- ❖ non sono previste attività che potranno indurre inquinamenti del suolo o fenomeni di acidificazione;
- ❖ non si prevedono attività che possano innescare fenomeni di erosione o di ristagno delle acque.

***Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Territorio" sono da considerare trascurabili.***

## 9. FATTORI CLIMATICI

Il clima è tipico della Sicilia meridionale, con estati asciutte (con possibili pause temporalesche specie nel mese di agosto) ed inverni miti.

Secondo l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, il clima è costituito dalla totalità delle osservazioni meteorologiche registrate nell'ultimo trentennio (clima attuale); esso in realtà è solo un campione del clima, cioè dell'universo climatico, costituita da vari trentenni.

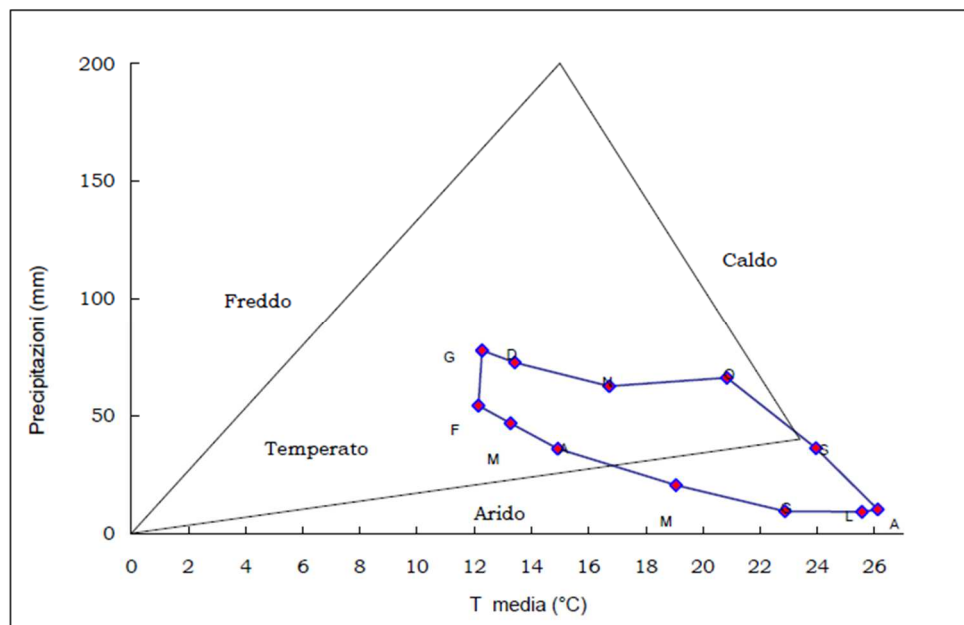
I dati riportati in seguito fanno riferimento al trentennio disponibile a noi più vicino, sulla base dei dati già pubblicati dal Servizio Idrografico.

La temperatura media si aggira sui 17,1 °C; i mesi caldi vanno da maggio a ottobre, quelli aridi da maggio ad agosto. Le temperature minime assolute normalmente non scendono o sotto i 8°C, le temperature massime assolute sono intorno a 30,6 °C, con punte che raggiungono anche i 40 °C.

Licata m 142 s.l.m.

<i>mese</i>	<i>T max</i>	<i>T min</i>	<i>T med</i>	<i>P</i>
gennaio	16,1	8,3	12,2	72
febbraio	16,1	8,0	12,1	48
marzo	17,3	9,1	13,2	41
aprile	19,0	10,7	14,8	30
maggio	23,5	14,5	19,0	14
giugno	27,2	18,4	22,8	3
luglio	30,1	20,9	25,5	3
agosto	30,6	21,5	26,0	4
settembre	28,2	19,6	23,9	30
ottobre	25,1	16,4	20,8	60
novembre	20,7	12,6	16,7	56
dicembre	17,1	9,5	13,3	67

*Temperature Stazione di Licata (AG)*



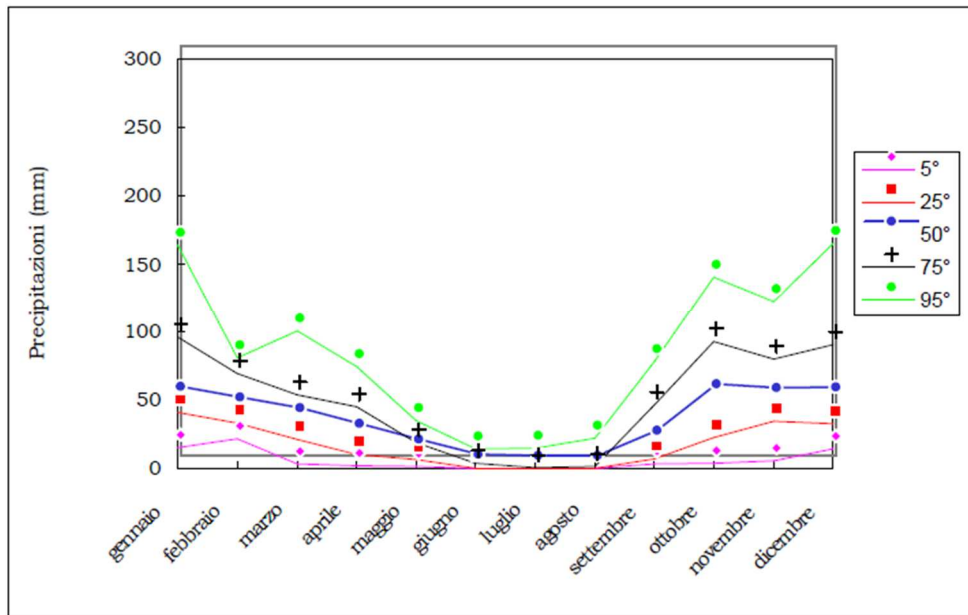
*Interpolazione piogge e temperature stazione di Licata (AG)*

Le caratteristiche pluviometriche sono quelle tipiche delle aree collinari interne, caratterizzate da piovosità annua molto modesta circa 458 mm.

Licata m 142 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	10	15	41	50	96	163	271	80
febbraio	14	21	33	43	69	81	82	43
marzo	0	3	21	35	54	101	120	75
aprile	0	2	10	24	45	74	104	84
maggio	0	2	6	12	19	35	51	83
giugno	0	0	0	1	3	14	33	202
luglio	0	0	0	0	1	15	37	249
agosto	0	0	0	0	1	22	57	285
settembre	0	3	7	18	46	78	127	99
ottobre	1	4	22	52	92	140	204	83
novembre	0	5	34	49	80	122	143	65
dicembre	3	14	33	50	90	165	183	71

*Piovosità Stazione di Licata (AG)*



Piogge stazione di Licata (AG).

Riguardo all'analisi delle classificazioni climatiche, attraverso l'uso degli indici sintetici, nell'area riscontriamo le seguenti situazioni:

- secondo Lang, le stazioni delle aree collinari interne sono caratterizzate da un clima steppico;
- secondo De Martonne, sono caratterizzate da un clima semi-arido;
- secondo Emberger, da un clima asciutto;

Gli indici che rispondono meglio alla reale situazione del territorio sono quelli di De Martonne e di Thornthwaite. L'indice di Lang tende, infatti, a livellare troppo verso i climi aridi, mentre Emberger verso quelli umidi, non distinguendo sufficientemente le diverse situazioni locali.

*Infine, poiché l'esercizio dell'impianto presuppone un consumo di energia elettrica ridottissimo e non sono previste emissioni di gas climalteranti se non in misura del tutto insignificante visto il modestissimo uso di mezzi a combustibile fossile necessari solo per le attività di manutenzione dell'impianto mentre, al contrario, produce energia da fonti rinnovabili e consente un notevole risparmio di emissioni di gas climal-*

***teranti, si può tranquillamente affermare che il presente progetto avrà impatti positivi sul "Clima" e sul "Microclima".***



## **10.DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE SALUTE UMANA (ARIA, RUMORE, VIBRAZIONE)**

In relazione alla componente “Salute umana” si può dire che **la tipologia del progetto non modificherà la qualità della vita della popolazione e non introduce elementi che possano far pensare a fenomeni di alterazione della qualità dell’aria, del suolo, delle acque e del rumore e per quanto riguarda la salute pubblica non vi introduce alcun elemento di rischio, mentre quelli sulla popolazione, intesi quelli relativi alla lotta ai cambiamenti climatici, sono certamente positivi.**

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale “Aria” nell’area oggetto dell’intervento e nello specifico possiamo dire che:

- ✓ gli unici impatti sono legati all’attività di cantiere, peraltro minimali per quanto dimostrato nei capitoli precedenti;
- ✓ nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, monumenti);
- ✓ nell’area e nelle vicinanze non sono presenti zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- ✓ non sono previste emissioni gassose;
- ✓ non sono presenti situazioni di criticità per la qualità dell’aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l’attuale stato di qualità dell’aria;
- ✓ non sono previsti aumenti significativi del traffico veicolare;

- ✓ per quanto riguarda la produzione di polveri non si prevedono particolari criticità, peraltro limitate alla sola fase di cantiere, vista la modestia degli interventi, la presenza di fasce perimetrali verdi che saranno realizzati come priorità e la distanza da qualunque ricettore;
- ✓ non sono previste emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- ✓ le opere previste dal presente progetto non comportano la realizzazione di barriere fisiche alla circolazione dell'aria;
- ✓ come si evince dalle carte allegate, non sono presenti ricettori a distanza inferiore a 50 mt. ad esclusione di tre masserie adibite alla conduzione del fondo e sporadicamente a civile abitazione e tutte le lavorazioni sono ubicate a distanza di oltre 50 metri dai ricettori ad esclusione di quelle limitrofe alla recinzione del cantiere in corrispondenza delle su citate re masserie per cui, in generale, visto il valore di emissione calcolato in 114 g/h, non sono da prevedere azioni da espletare. In ogni caso si è previsto un monitoraggio di questa componente in corrispondenza dei ricettori più vicini.

*Come si evince dai risultati riportati gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Aria" sono da considerare trascurabili.*

*In merito alla componente ambientale "Rumore e vibrazioni" si può dire che, vista la tipologia di progetto e le sue dimensioni è bene sottolineare come l'incremento dei mezzi pesanti dovuti all'approvvigionamento è da considerare del tutto trascurabile rispetto al traffico attualmente in circolazione e, quindi, il loro effetto negativo è praticamente nullo.*

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale “*Rumore e vibrazioni*” nell’area oggetto dell’intervento da cui si evince che:

- gli unici impatti sono legati all’attività di cantiere, peraltro minimali per quanto dimostrato nei capitoli precedenti;
- non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze presenze stabili, né ricettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi di culto, ect);
- non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze sorgenti di rumore particolarmente critiche. Le uniche sorgenti sono da individuare nel traffico veicolare;
- le vibrazioni indotte dai lavori sono del tutto trascurabili;
- sono presenti a distanza inferiore a 80 mt solo quattro masserie ed alcuni manufatti agricoli legati alla conduzione del fondo che non necessiterebbero di specifico monitoraggio. Per maggiore precauzione, nonostante la realizzazione delle fasce perimetrali verdi ci garantirà sull’assoluta invarianza del clima acustico in prossimità dei ricettori più vicini, in fase di cantiere, questa sarà oggetto di monitoraggio in corrispondenza delle lavorazioni che saranno eseguite in prossimità del confine.

**Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “*Rumore e vibrazioni*” sono da considerare non rilevanti in quanto non vi saranno variazioni negative e significative del clima acustico né in fase di realizzazione né in fase di gestione delle opere.**

## **11.DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SU HABITAT, FLORA E VEGETAZIONE**

Gli impatti potenziali derivanti dalla presenza dell'impianto sono i seguenti:

- ✓ Sottrazione di habitat e/o di vegetazione
- ✓ frammentazione di habitat
- ✓ Alterazione di struttura e funzione delle fitocenosi
- ✓ Occupazione di suolo

### **Sottrazione di habitat e/o di vegetazione – frammentazione di habitat**

Per quanto riguarda questo primo impatto, legato principalmente all'attività di cantiere, si ritiene, sia per l'area del campo fotovoltaico che per l'area della sottostazione, **nessuno** poiché non vi sono aree di vegetazione naturale consumate visto che le superfici interessate dai lavori sono caratterizzate da vegetazione quasi esclusivamente dedicate ad attività agricole.

Le aree di cantiere possono, inoltre, essere facilmente ripristinate al termine delle attività.

***Non sono previste attività che possano provocare né sottrazione, né frammentazione di habitat.***

### **Occupazione di suolo ed Alterazione di struttura e funzione delle fitocenosi**

L'occupazione di suolo e l'alterazione di struttura e funzione della fitocenosi ed in definitiva gli impatti dovuti alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla componente vegetazione e flora sono **molto limitati, praticamente nulli.**

La fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico, infatti, sebbene implichi l'occupazione dell'area, permette però il mantenimento della vegetazione sottostante i pannelli fotovoltaici; l'altezza dal suolo dei pannelli, inoltre, consente l'irraggiamento solare e l'apporto idrico dovuto alle precipitazioni.

Occorre, inoltre, considerare che l'occupazione di suolo legata all'insediamento è reversibile.

Per quanto riguarda la sottostazione la sottrazione di suolo è effettiva ma estremamente limitata.

#### *Riduzione dell'habitat*

Le attività di cantiere possono comportare la riduzione temporanea della disponibilità di habitat per le specie animali. La dismissione delle aree di cantiere e il loro successivo ripristino comporteranno comunque un sensibile effetto positivo sugli habitat presenti nell'area.

***La presenza dei pannelli durante l'esercizio degli impianti non produrrà sostanzialmente una riduzione dell'habitat della fauna presente.***

#### *Disturbo alla fauna*

L'interferenza maggiore, associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna, per la pressione acustica.

Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione.

Generalmente come conseguenza del disturbo la fauna si allontana dal proprio habitat, per un periodo limitato. In generale, gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera

diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo. In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi e i rettili invece, tendono a immobilizzarsi.

Il danno maggiore si ha quando la fauna è disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, durante i quali si può avere una diminuzione nel successo riproduttivo, o un maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di energie (per volare, per fare sentire i propri richiami).

***È tuttavia ragionevole ipotizzare che in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e per le ridotte dimensioni all'area di progetto, considerata anche la ridotta presenza di fauna terrestre.***

Lo smantellamento degli impianti sarà impattante in ugual misura rispetto alla fase di preparazione sulla componente fauna, giacché consisterà nel recupero dei pannelli e delle componenti strutturali. In breve tempo tuttavia sarà recuperato l'assetto originario, mantenendo intatti i parziali miglioramenti ambientali realizzati.

#### *Interferenza con gli spostamenti della fauna*

L'impatto può essere provocato dalle recinzioni eventuali dell'area, che possono impedire lo spostamento della fauna, anfibi e piccoli mammiferi in particolare.

***Anche per questo impatto non si ipotizza una rilevanza, in considerazione delle dimensioni dell'area e della possibilità di introdurre misure di mitigazione.***

***I pannelli fotovoltaici, non riflettendo la luce e non essendo collocati ad altezze particolarmente elevate (massimo tre metri dal piano di campagna), sono innocui per l'avifauna.***

Inoltre, la cornice del modulo fotovoltaico è progettata e realizzata in modo tale da non offrire punti di appiglio e/o di appoggio per gli uccelli, riducendo, di fatto, anche la possibilità di trovare deiezioni sui moduli.

Per quanto riguarda i cavi elettrici di collegamento, questi saranno interrati per cui non arrecheranno disturbo al volo e/o all'attività trofica degli uccelli, né durante il periodo diurno né durante il periodo notturno.

L'area che sarà occupata dagli impianti è esterna al perimetro della ZPS e pertanto non vede la presenza di habitat e habitat di specie avifaunistiche di interesse comunitario secondo gli annessi della direttiva 2009/147 "Uccelli", essendo inoltre costituita da ambienti agricoli e incolti; tuttavia può essere occasionalmente attraversata da specie protette in volo di movimento tra gli habitat relativi o di caccia.

In occasione dell'attraversamento non può comunque aversi un'interferenza da parte degli impianti fotovoltaici con le specie, poiché le strutture in progetto sono da considerare sostanzialmente fisse e sono di altezza modesta rispetto al volo.

La sottrazione di habitat trofico sarebbe anche irrilevante perché sotto gli impianti viene comunque mantenuta l'attività agricola.

### *Effetto lago*

E' stato segnalato l'impatto sull'avifauna e gli insetti del più grande impianto solare termico a concentrazione, in California a Ivanpah, a causa dell'intenso calore che generano questi impianti.

L'impatto è provocato dal fatto che i pannelli solari termodinamici possono essere scambiati per laghi dagli uccelli. Gli specchi, infatti, potrebbero letteralmente bruciare i volatili che attraversano l'area che circonda le torri. A riprova di questo sembra che gli uccelli rinvenuti presentavano il piumaggio bruciato.



Il fenomeno avviene a causa della rifrazione dei raggi solari da parte dei pannelli, tali da bruciare gli uccelli che sorvolano l'area e che non fanno in tempo a percorrerla per intero per sottrarsi al suo effetto mortale.

Nel caso dell'impianto Desert Sunlight, ancora in California nel deserto del Sud, la morte degli uccelli avviene per altre ragioni, ugualmente pericolose: gli uccelli, in volo per lunghe tratte lungo il periodo della migrazione sono attratti da quella che sembra una superficie d'acqua, simile a un lago, e scendono su di essa per posarvi, incontrando invece i duri pannelli solari.

Non meno importante, per la tutela della biodiversità, è ciò che tali impianti provocano agli insetti: essi sono attratti dalla luminosità delle superfici, fino ad avvicinarsi a un punto tale da non riuscire più a sottrarsi alle elevate temperature che caratterizzano l'impianto, e sono quindi bruciati.

Non sono invece segnalati, finora, casi di impatto su uccelli e insetti da parte degli impianti fotovoltaici. Questo a causa probabilmente della quantità di calore molto inferiore che si sviluppa in prossimità dei pannelli, che funzionando per l'effetto fotovoltaico, quindi in funzione della lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) della luce incidente sulla cella fotovoltaica, non richiedendo calore attraverso la concentrazione dei raggi solari, come avviene nel caso del solare termodinamico, e di conseguenza, le temperature dei pannelli e dell'aria sovrastante sono di molto inferiori, e il riscaldamento di più breve durata, non tali da costituire una minaccia per la fauna. Le superfici interessate dagli impianti fotovoltaici sono inoltre discontinue, molto più difficilmente scambiabili dagli uccelli per la superficie continua di un lago, inoltre il terreno che separa i pannelli non è surriscaldato.

E' invece segnalato da un recente studio tedesco (*Solarparks – Gewinne für die Biodiversität*) pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*) un effetto

positivo sulla biodiversità, compresa l'avifauna, degli impianti fotovoltaici.

Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni di fotovoltaico in nove stati tedeschi, affermando come questi parchi abbiano sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità, perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare il microclima del territorio.

I parchi fotovoltaici, evidenziano i ricercatori nel documento, possono perfino “aumentare la biodiversità rispetto al paesaggio circostante”.

L'agricoltura intensiva, infatti, con l'uso massiccio di fertilizzanti, ostacola la diffusione di molte specie animali e vegetali; in molti casi le installazioni solari a terra determinano un ambiente favorevole e sufficientemente “protetto” per la colonizzazione di diverse specie, che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

La stessa disposizione dei pannelli sul terreno influisce sulla densità di piante e animali (uccelli, rettili, insetti): in particolare, una spaziatura più ampia tra le fila di moduli, con strisce di terreno “aperto” illuminato dal sole, favorisce la biodiversità.

Già queste prime rilevazioni mostrano che il legame tra fotovoltaico e habitat naturale è molto più complesso di quanto si pensi.

In particolare, dopo aver monitorato le condizioni climatiche nelle varie stagioni, si è notato che il sistema agro-fotovoltaico ha permesso alle piante di sopportare meglio il caldo e la siccità dell'estate 2018, grazie all'ombreggiamento offerto dai moduli.

L'irraggiamento solare sul terreno sotto i moduli è del 30% circa inferiore rispetto al campo agricolo di riferimento (senza pannelli FV), quindi la temperatura del suolo è più bassa e la terra più umida e fresca.

Altre sperimentazioni sono in corso negli Stati Uniti, l'Università dell'Arizona sta collaborando con gli agricoltori nella zona di Tucson per selezionare le colture da piantare sotto i pannelli.

Secondo i ricercatori è opportuno alzare a sufficienza i moduli da terra, consentendo alle piante di crescere quasi all'ombra, creando così una sorta di semi-serra.

Gli studi dimostrano che si può ridurre del 75% circa la luce solare diretta che colpisce le piante; è la luce diffusa che arriva fin sotto i pannelli a migliorare la crescita delle coltivazioni.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, le colture forniscono a loro volta dei vantaggi non irrilevanti: ad esempio, quando le temperature superano i 24 gradi, si ha spesso un rendimento più basso dei pannelli a causa del calore, ma con l'evaporazione dell'acqua creata dalle piante si ottiene una sorta di raffrescamento del modulo che riduce il suo stress termico e ne migliora le prestazioni.

*Si ritiene pertanto che l'impianto fotovoltaico Licata, per le sue intrinseche caratteristiche di produzione dell'energia, per la disposizione, il distanziamento e l'altezza dei pannelli, per la superficie occupata, in relazione agli ampi spazi aperti che lo circondano, per le caratteristiche microclimatiche, in particolare la ventosità, non possa costituire un impatto sia in relazione al così detto "effetto lago" sull'avifauna specifica che frequenta il sito e sia in generale per la biodiversità presente.*

In relazione alle opere di mitigazione, oltre al mantenimento delle attività agricole/pastorizie sia nelle zone interfilari che sotto i pannelli, lungo i confini dell'area occupata dagli impianti, sarà piantumata una siepe arboreo arbustiva che, oltre a mitigarne la visibilità, costituirà un miglioramento della qualità degli habitat per la fauna.

Saranno inoltre predisposti idonei corridoi ecologici che permetteranno

la connessione con l'ambiente esterno all'impianto e le naturali migrazioni della fauna presente: in tal senso le recinzioni saranno dotate delle opportune fessurazioni o cunicoli di dimensioni sufficienti a consentire il passaggio dei piccoli mammiferi, di rettili e anfibi.

*Le attività di realizzazione e la presenza degli impianti non comportano rischi per la fauna, la flora, la vegetazione e gli habitat protetti dalla Rete Natura 2.000. Ne si avranno interferenze con le relazioni principali che determinano la struttura e la funzione del sito.*

Si può ritenere che il disturbo provocato dalle macchine operatrici e dai trasporti durante la realizzazione degli impianti può causare solo un allontanamento temporaneo di specie faunistiche locali dalla frequentazione di questo sito peraltro di scarso interesse faunistico.

*Non si avranno distruzioni e frammentazioni di habitat protetti poiché l'area è esterna alla Rete natura 2.000 e caratterizzata da superfici agricole e campi coltivati a rotazione.*

*La realizzazione degli impianti fotovoltaici contribuirà positivamente alla riduzione delle emissioni in atmosfera di gas clima alteranti, in particolare CO<sub>2</sub>.*

*Da quanto esposto nei capitoli precedenti si ritiene quindi che le operazioni di realizzazione e la presenza degli impianti non possano determinare effetti significativi su elementi di pregio.*

## **12.DEFINIZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA FAUNA**

Le attività di cantiere possono, in linea teorica, comportare la riduzione della disponibilità di habitat per le specie animali.

Nel nostro caso, essendo le aree fortemente antropizzate e dedicate ad attività agricole particolarmente impattanti sulla fauna, con il presente progetto non si impongono impatti diversi da quelli a cui la fauna è già sottoposta da tempi immemorabili.

La dismissione delle aree di cantiere e il loro successivo ripristino, comporteranno, comunque, un sensibile effetto positivo sugli habitat presenti nell'area.

Impatti potenziali:

⇒ *Disturbo alla fauna*: Un'interferenza tipicamente associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna per la pressione acustica. Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione.

Come conseguenza la fauna si allontana dal proprio habitat, per il periodo limitato al cantiere, per poi ritornare appena finita la causa del disturbo acustico.

In generale, gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo. In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi e i rettili invece, tendono a immobilizzarsi.

Il danno maggiore si ha quando la fauna è disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, durante i quali si può avere diminuzione nel successo riproduttivo, o maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di energie (per volare, per fare sentire i propri richiami, ecc.).

**E' tuttavia ragionevole ipotizzare che in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti sulla componente, poiché limitati nel tempo e per il fatto che l'area è già intensamente antropizzata e caratterizzata da attività particolarmente impattanti sulla fauna, al confronto delle quali la realizzazione delle opere non comporta una modifica sostanziale del clima acustico.**

In ogni caso dalle verifiche e simulazioni eseguite nell'ambito dello SIA si evince che le attività di cantiere non modificano il clima acustico al di fuori delle stesse aree di cantiere e, solo per tempi limitatissimi (quando i mezzi lavorano ai confini dell'area), nell'ambito di aree circostanti per una fascia di 70-80 mt dal confine.

⇒ *Interferenza con gli spostamenti della fauna:* L'impatto può essere provocato dalle recinzioni dell'area, specialmente se in prossimità di biotopi con copertura vegetale arbustiva, che possono impedire lo spostamento della fauna, anfibi e piccoli mammiferi in particolare.

**Anche per questo impatto non si ipotizza una rilevanza, in considerazione del fatto che si sono progettate recinzioni che permettono di mitigare notevolmente tale disturbo.**

⇒ *Illuminazione dell'impianto:* Anche in merito a tale potenziale impatto si può dire che non ci sarà alcuna incidenza negativa in quanto l'illuminazione sarà sempre rivolta all'interno delle sub aree dell'impianto e verso il basso in maniera da non creare disturbo alcuno alla fauna presente nell'area protetta, compresa l'avifauna.

### **13. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE BIODIVERSITÀ**

Da quanto detto sopra si evince che le incidenze potenziali derivanti dalla presenza dell'impianto potrebbero essere:

- ⇒ Sottrazione/frammentazione di habitat tutelati
- ⇒ Sottrazione di vegetazione
- ⇒ Alterazione di struttura e funzione delle fitocenosi
- ⇒ Occupazione di suolo

*Per quanto riguarda la sottrazione/frammentazione degli habitat si può dire che è **nulla** in quanto le opere verranno realizzate al di fuori delle aree protette e nell'ambito delle aree di intervento non si individuano habitat di pregio o meritevoli di tutela in quanto si occuperanno esclusivamente aree caratterizzate da intensa attività agricola.*

*In merito alla sottrazione di vegetazione meritevole di tutela si può dire che anche in questo caso **l'incidenza è nulla** per quanto sopra detto.*

*In relazione all'occupazione di suolo ed all'alterazione di struttura e funzione della fitocenosi nell'ambito dell'area protetta dovute alla realizzazione ed alla gestione dell'impianto fotovoltaico si può affermare che sono nulle, considerato che le opere sono tutte al di fuori dell'area protetta.*

Da quanto detto si evidenzia che non è possibile produrre impatti significativi e negativi sulla componente biodiversità che, nel caso in esame, potrebbero riguardare i seguenti aspetti:

- inserimento degli interventi in progetto in contesti faunistici, vegetazionali e/o floristici che presentano, a vario titolo, caratteristiche di sensibilità o di criticità. **Non è questo il nostro caso;**



- implicazione da parte degli interventi di importanti consumi di vegetazione, di distruzione di habitat di interesse comunitario o frequentati da specie protette o di significativi livelli di inquinamento atmosferico. ***Non è questo il nostro caso.***

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale “*Biodiversità*” nell’area oggetto dell’intervento ed a tal riguardo si può affermare che:

- ❖ non esistono habitat prioritari interessati dai lavori;
- ❖ non esistono nelle zone di intervento siti di particolare interesse floristico (presenza di specie rare, minacciate, protette, boschi di protezione);
- ❖ non esistono nelle zone di intervento siti protetti per le loro caratteristiche botaniche;
- ❖ le presenze del patrimonio forestale sono particolarmente distanti in relazione alle opere previste e non possono subire impatti di alcun tipo;
- ❖ non esistono nelle zone di intervento siti di particolare interesse faunistico (presenza di specie protette, siti di rifugio, ect.);
- ❖ non esistono nelle zone di intervento unità ecosistemiche di particolare importanza (aree protette, boschi con funzione di protezione del territorio, ect.);
- ❖ le opere previste non comportano modifiche del suolo o del regime idrico superficiale tali da modificare le condizioni di vita della vegetazione esistente;
- ❖ le opere non comportano la manipolazione di specie aliene o potenzialmente pericolose, esotiche o infestanti;

- ❖ non sono previste opere che possano modificare le condizioni di vita della fauna esistente;
- ❖ le opere non comportano immissioni di inquinanti tali da indurre impatti sulla vegetazione;
- ❖ non si immettono nel suolo e nel sottosuolo sostanze in grado di bioaccumularsi (piombo, nichel, mercurio, ect);
- ❖ le opere non comportano l'eliminazione diretta o la trasformazione indiretta di habitat per specie significative per la zona;
- ❖ le opere non comportano modifiche al regime idrico superficiale e non impattano sulle popolazioni ittiche né ne abbassano i livelli di qualità;
- ❖ gli interventi non comportano un aumento dell'artificializzazione del territorio essendo inseriti in un contesto particolarmente artificializzato da tempi immemorabili.

***Come si evince gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Biodiversità" sono da considerarsi trascurabili.***

#### **14. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA COMPONENTE PATRIMONIO AGRO-ALIMENTARE**

*Dallo studio Agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio si rileva la compatibilità del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico con l'ambiente e le attività agricole circostanti.*

*Non si palesa alcuna controindicazione alla realizzazione di impianti fotovoltaici su superfici a seminativo mentre l'occupazione di superfici attualmente occupate da coltivazioni arboree specializzate Uva da vino e da tavola e da ritenersi come la messa a riposo di superfici agricole a fine ciclo colturale e dopo decenni di sfruttamento agricolo.*

Sulle superfici a seminativo attualmente coltivate a Grano duro "Triticum Durum" in rotazione a leguminose sono adottate tecniche Agronomiche tipiche del metodo intensivo, caratterizzato da elevati apporti di input esterni (Concimi e Prodotti Fitosanitari), causa di fenomeni di accumulo ed inquinamento delle falde e dei corsi d'acqua limitrofi con ripercussioni significative sulla fauna del territorio strettamente legata ad ambienti umidi ed acquatici.

L'intensità delle attività agricole, spesso attuate in condizioni di estremo sfruttamento della risorsa suolo, con azioni ripetute e continue, anche attraverso arature in condizioni di non corretta tempera (contenuto in acqua del suolo al momento delle lavorazioni) impoverisce i suoli dei cementi organici ed unisce sulla loro struttura che, per i limiti di drenaggio anzidetti, si disgrega polverizzandosi.

Questo insieme di fatti, da addurre all'azione antropica, determina una erosione della parte superiore dell'orizzonte antropico, classificato come uno

degli indicatori dei processi di desertificazione, la cui resilienza può essere espressa solo attuando gestioni Agronomiche alternative.

La realizzazione delle aree perimetrali verdi di larghezza 10 metri con specie arboree tipiche del territorio quali, Olivo, Mandorlo, Carrubbo e Mirto, con densità d'impianto pari a 4 piante/100 mq con sesti di impianto di 5 mt tra le file e 5 metri sulla fila, consentono la realizzazione di fasce tampone capaci di mitigare l'impatto visivo dovuto alla presenza di impianti fotovoltaici armonizzando la presenza degli stessi nella visione d'insieme dell'Agroecosistema.

**Gli impatti su questa componente sono, quindi, nulli.**

## **15. ANALISI DELLE ALTERNATIVE E DELL'ALTERNATIVA 0**

L'analisi delle alternative è stata effettuata con il fine di individuare le possibili soluzioni implementabili e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

In particolare l'analisi è stata svolta con riferimento a:

- ⇒ *alternative strategiche*: si tratta di alternative che consentono l'individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo, esse ineriscono scelte sostanzialmente politiche/normativo/pianificatorie o comunque di sistema che possono essere svolte sulla base di considerazioni macroscopiche o in riferimento a dei trend di settore; tra di esse va sicuramente tenuta in considerazione, anche per esplicita richiesta della norma concernente la valutazione di impatto ambientale, l'alternativa zero consistente nella rinuncia alla realizzazione del progetto;
- ⇒ *alternative di localizzazione*: le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera; esse vengono analizzate in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- ⇒ *alternative di processo o strutturali*: l'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie e processi e nella selezione delle materie prime da utilizzare.

Di seguito si riporta un breve excursus che mostra come si siano valutate le diverse alternative e si sia pervenuti alla soluzione di progetto ivi presentata.

## ALTERNATIVE STRATEGICHE

La realizzazione di un'opera o di un progetto in un determinato contesto ha sempre una valenza strategica. Le alternative che tengono in considerazione quest'ottica ineriscono prevalentemente la possibilità stessa di realizzare l'opera nella tipologia in cui essa viene prevista.

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, le alternative strategiche prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

*impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:*

incoerenza dell'intervento con tutte le norme comunitarie;

incoerenza dell'intervento con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;

impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, da un impatto sulle componenti ambientali tra cui sicuramente ambiente idrico ed aria. Le fonti non rinnovabili aumenterebbero considerevolmente la produzione di emissioni inquinanti in atmosfera contribuendo in maniera significativa all'effetto serra, principale causa dei cambiamenti climatici. Ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali vi sono:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
- SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

- *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di altro tipo*: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ❖ maggiore consumo di suolo (solare a concentrazione);
  - ❖ maggiore impatto paesaggistico (eolico);
  - ❖ mancanza di materia prima per la fonte idroelettrica;
- *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica*: la presente alternativa è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ⇒ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali, regionali e comunitarie;
  - ⇒ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed atmosfera;
  - ⇒ consumo di suolo decisamente minore a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni che sfruttano l'energia solare;
  - ⇒ disponibilità di materia prima (solare) nell'area di installazione;
  - ⇒ affidabilità della tecnologia impiegata;
  - ⇒ ottima scelta del sito in relazione alle caratteristiche ambientali e territoriali.

## **ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE**

Le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera in un punto piuttosto che in un altro dell'area in esame.

Per ovvie considerazioni geografiche ed amministrative l'area di analisi per la localizzazione d'impianto è stata la Regione Sicilia sia per le sue ben note caratteristiche meteorologiche che ne fanno una delle regioni italiane maggiormente baciata dal sole sia perchè lo stesso PEARS individua



come prioritaria la necessita di raggiungere al più presto il più alto tasso di autonomia nella produzione di energia elettrica, obiettivo ben lungi dall'essere raggiunto.

***La scelta regionale è, quindi, decisamente indovinata.***

All'interno del territorio regionale il posizionamento dell'opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti:

- ✓ *presenza di fonte energetica*: questa risulta essere un'area molto soleggiata ed in particolare l'area di posizionamento dell'impianto è risultata essere particolarmente ricca di fonte solare;
- ✓ *assenza di altre particolari destinazioni d'uso per i territori coinvolti*: tutte le aree in esame sono destinate al pascolo o all'agricoltura;
- ✓ *vincoli*: l'area di localizzazione dell'impianto in esame non rientra tra quelle individuate come aree non idonee dalle Linee Guida nazionali;
- ✓ *aree naturali protette*: l'impianto progettato nell'area prescelta non ha incidenza negativa di nessun tipo sugli habitat e sulle specie protette.
- ✓ *per quanto alla viabilità*:
  - ❖ massimizzazione dell'impiego delle strade esistenti, in quanto non sono necessarie nuove strade per il trasporto dei mezzi e dei materiali in cantiere sfrutterà in massima parte la viabilità esistente;
  - ❖ mantenimento delle pendenze naturali e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
  - ❖ predisposizione delle vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.
- ✓ *per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche*:

- minimizzazione dell’impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d’acqua e le aree di interesse archeologico.

***In conclusione la soluzione adottata risulta ottimale.***

## **ALTERNATIVE TECNOLOGICHE E STRUTTURALI**

L’analisi in questo caso consiste nell’esame di differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione del progetto.

Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie di un impianto per la produzione di energia elettrica fotovoltaica non ci sono alternative tecnologiche e strutturali in quanto quello progettato utilizza le migliori, più efficienti e moderne tecnologie nel settore.

Oggi il panorama del fotovoltaico è dominato da tre tecnologie:

- ❖ pannelli in silicio monocristallino;
- ❖ pannelli in silicio policristallino;
- ❖ pannelli a film sottile (silicio amorfo).

Le tecnologie fotovoltaiche sono in continua evoluzione, alla ricerca di materiali sempre più efficienti, economici ed eco-compatibili.

Tuttavia queste tecnologie alternative sono ancora in una fase sperimentale (fotovoltaico organico) o comunque non hanno raggiunto una maturità tale da giustificare l’impiego per un progetto quale quello

considerato (celle al Telluro di Cadmio (CdTe), Diseleniuro di Indio Rame (CIS), Diseleniuro di Indio Rame Gallio (CIGS), Arseniuro di Gallio (GaAs) etc...).

*Inoltre, in conseguenza delle basse efficienze raggiunte, l'impatto sul consumo di suolo, a parità di potenza installata, sarebbe non sostenibile.*

*Pertanto si è optato per la tecnologia di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, che presenta, allo stato attuale, le migliori prestazioni in termini di efficienza, che si traduce in minore superficie necessaria a parità di potenza con enormi vantaggi da un punto di vista ambientale.*

Questo risultato è dovuto principalmente alle loro celle, costruite appositamente con un grado di purezza del silicio molto elevato.

Inoltre la conformazione di questi pannelli, caratterizzati da un unico cristallo a formare la trama delle varie celle, favorisce una maggiore dispersione.

Di contro i pannelli in silicio monocristallino sono, per le specifiche costruttive richieste, i più costosi presenti sul mercato. Inoltre la resa diminuisce all'aumentare della temperatura della superficie.

<b>tecnologia</b>	<b>Efficienza[%]</b>	<b>superficie[m<sup>2</sup>/kW]</b>
monocristallino	18%-21%	6
policristallino	16%-18%	8
film sottile	6%-8%	20

I pannelli monocristallini attualmente in commercio sono di due tipi: monofacciali e bifacciali.

I pannelli monofacciali (gli unici in commercio fino a qualche anno fa) sono solitamente racchiusi in un vetro sulla parte anteriore ed un incapsulante opaco sul retro costituito da un materiale polimerico protettivo.

I moduli fotovoltaici bifacciali sono pannelli solari monocristallini, emersi negli ultimi anni sul mercato, che possono ricevere e produrre energia non solo dal lato frontale, ma anche da quello retrostante, che dunque è trasparente.

***I moduli bifacciali sono costituiti pertanto da celle attive su entrambi i lati. Quindi, sono in grado di generare elettricità pure dalla luce ambientale proveniente da dietro al pannello, cioè che è riflessa dalle superfici circostanti, producendo di conseguenza più energia rispetto ai pannelli monofacciali tradizionali con enormi benefici ambientali in termini di minore consumo di suolo.***

Per massimizzare l'efficacia di questi pannelli, conviene montare il tutto su una struttura con inseguimento monoassiale.

In tal modo, si ha dal 5% al 20% in più di energia prodotta rispetto ai pannelli monofacciali, a seconda del tipo di struttura utilizzato (altezza dal suolo, angolo di tilt, etc...) e del quantitativo di luce indirizzato sul retro del pannello bifacciale (albedo della superficie del terreno circostante).

I parametri che caratterizzano un modulo bifacciale sono:  
fattore bifacciale: rapporto tra efficienza lato posteriore e lato anteriore, o rapporto fra la potenza anteriore e posteriore misurata in condizioni di test standard;

⇒ guadagno bifacciale: potenza aggiuntiva ottenuta dal retro del modulo rispetto alla potenza della parte anteriore del modulo in condizioni di test standard. Il guadagno bifacciale dipende dal montaggio (struttura, altezza, angolo di inclinazione etc..) e

dall'albedo della superficie del terreno.

I vantaggi nell'impiego di moduli bifacciali sono i seguenti:

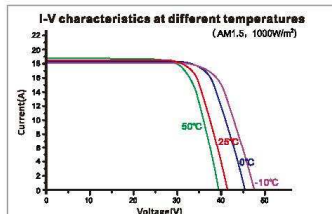
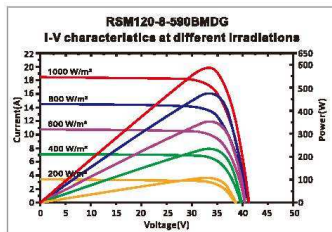
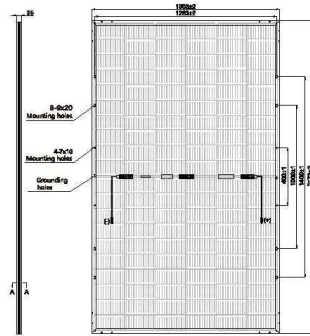
- ✓ prestazioni migliori del modulo: poiché anche il lato posteriore del modulo è in grado di catturare la luce solare, è possibile ottenere un notevole incremento nella produzione di energia lungo tutta la vita utile del sistema. Ricerche sul campo mostrano che un impianto FV che impiega moduli bifacciali può arrivare a produrre fino al 20% in più, rispetto ad un impianto con moduli cristallini tradizionali di pari potenza;
- ✓ maggiore durabilità: il lato posteriore del modulo è dotato di uno strato di vetro aggiuntivo (modulo vetro-vetro), per consentire alla luce di essere captata anche dal retro della cella. Questo conferisce al modulo caratteristiche di maggiore rigidità, fattore che riduce al minimo lo stress meccanico a carico delle celle, dovuto al trasporto ed all'installazione o a fattori ambientali esterni come carico vento. Ciò si traduce in minore necessità di sostituzione/smaltimento/riciclo di moduli durante la vita utile dell'impianto;
- ✓ riduzione costi del BOS e consumo di suolo: il modulo bifacciale permette di aumentare l'efficienza del modulo e la densità di potenza, rendendo possibile la riduzione dell'areadi installazione ed il consumo di suolo, oltre che i costi relativi al montaggio e cablaggiodel sistema (strutture di supporto, cavi, etc...);
- ✓ riduzione della radiazione solare riflessa dal suolo, perché assorbita dai moduli, con minore impatto sulla avifauna;

<b>tecnologia</b>	<b>efficienza[%]</b>	<b>superficie[m<sup>2</sup>/kW]</b>
monofacciale	18%-21%	6
bifacciale (max gain)	24%-25%	4,8

L'impiego di moduli bifacciali vetro-vetro tipo tipo Risen Solar Titan RSM120-8-580BMDG-600MDG 600 Wp utilizzati per il progetto LICATA mostra una riduzione del BOS (Balance of System) fra il 6% e l'8% e riduzione del costo di produzione dell'energia elettrica LCOE (Levelized Cost of Electricity) dal 3% al 4%, nel confronto con moduli di moduli tradizionali da 400 Wp, a parità di potenza di impianto. Dai dati appare che il consumo di suolo nella scelta di questo tipo di tecnologia, è ridotto dall'11% al 27%, in funzione del guadagno bifacciale, rispetto all'impiego di moduli da 400 Wp monofacciali.



Dimensions of PV Module Unit: mm



Our Partners:

REM120-BMDG-128B-EN-H1-4-2021

### ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM120-4-590BMDG	RSM120-5-595BMDG	RSM120-6-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-9-600BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	580	585	590	595	600
Open Circuit Voltage-Voc(V)	40.90	41.10	41.30	41.50	41.70
Short Circuit Current-Isc(A)	18.06	18.11	18.16	18.21	18.26
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34.04	34.22	34.42	34.60	34.80
Maximum Power Current-Imp(A)	17.05	17.10	17.15	17.20	17.25
Module Efficiency (%) *	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.  
 Bifacial factor: 70%±5 \* Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

### Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	638	644	649	655	660
Open Circuit Voltage-Voc(V)	40.90	41.10	41.30	41.50	41.70
Short Circuit Current-Isc(A)	19.87	19.92	19.98	20.03	20.09
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	34.04	34.22	34.42	34.60	34.80
Maximum Power Current-Imp(A)	18.76	18.81	18.87	18.92	18.98

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

### ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM120-4-590BMDG	RSM120-5-595BMDG	RSM120-6-590BMDG	RSM120-8-595BMDG	RSM120-9-600BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	439.5	443.1	447.0	450.7	454.6
Open Circuit Voltage-Voc (V)	38.04	38.22	38.41	38.60	38.78
Short Circuit Current-Isc (A)	14.81	14.85	14.89	14.93	14.97
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	31.59	31.76	31.94	32.11	32.29
Maximum Power Current-Imp (A)	13.91	13.95	13.99	14.04	14.08

NMOT: Irradiance at 800 W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

### MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	120 cells (6×10+6×10)
Module dimensions	2172×1303×35mm
Weight	35kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm <sup>2</sup> (12AWG), Positive(+)-350mm, Negative(-)-350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

### TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

### PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	527
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	17
Packaging box dimensions (LxWxH) In mm	1350×1145×2310
Box gross weight[kg]	1130

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
 ©2021 Risen Energy. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

THE POWER OF RISING VALUE

La progettazione di sistemi fotovoltaici di nuova concezione ha come obiettivo principale quello di aumentare la produttività e ridurre i costi di investimento, di gestione e di dismissione, con conseguente minore impatto anche sull'ambiente.

Una tra le migliorie apportate negli ultimi anni alla componentistica principale degli impianti fotovoltaici, è l'incremento della tensione massima di esercizio di moduli ed inverter da 1000 V DC a 1500 V DC.

Questo cambiamento permette a parità di potenza, la riduzione della corrente erogata, con conseguente riduzione della sezione dei cavi e quindi di quantità di materiale conduttore necessario a trasportare la stessa quantità di energia; in aggiunta vi sarà anche una riduzione di quantitativi di componenti in bassa tensione necessari al funzionamento dell'impianto quali connettori, string box etc....

***Questo determina sia una riduzione dei costi di impianto, che anche una riduzione di impatto sull'ambiente in quanto una minore quantità di materiale conduttore necessario per il trasporto dell'energia, determina anche una riduzione di:***

***quantitativo di scavi,***

***consumo di materia prima intesa come conduttore di energia,***

***una riduzione di materiali da smaltire in fase di dismissione.***

Pertanto in fase di progettazione dell'impianto LICATA si è deciso di optare per moduli, inverter e componenti che rientrano in questi criteri. In particolare si è optato per realizzare una configurazione di impianto lato dc tale che le stringhe che compongono il campo fotovoltaico siano mediamente costituite da n. 34 moduli in serie, con una tensione lato DC nell'intorno dei 1500 V.

***La attenta analisi degli aspetti tecnologici, relativi alla tipologia di moduli utilizzati (tipologia di celle, tipologia di moduli, tensione massima***



*di sistema) ed agli aspetti costruttivi ed il loro impatto sugli aspetti ambientali, ha orientato le scelte progettuali verso tecnologie che presentino il minor fabbisogno di superficie a parità di potenza e il minor impatto sull'area intermini di interazione con il suolo e la vegetazione circostante:*

- **tecnologia celle fotovoltaiche:** si è optato per la tecnologia di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, che presenta, allo stato attuale, le migliori prestazioni in termini di efficienza, che si traduce in minore superficie necessaria a parità di potenza;
- **utilizzo di moduli bifacciali (vetro-vetro) da 600 Wp:** il modulo bifacciale permette di aumentare l'efficienza del modulo e la densità di potenza, rendendo possibile la riduzione dell'area di installazione ed il consumo di suolo, oltre che i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture di supporto, BOS, cavi, etc...).
- **tensione massima di sistema 1500 V dc:** l'incremento della tensione massima di esercizio di moduli ed inverter da 1000 V dc a 1500 V dc offre l'opportunità di ridurre il costo dell'impianto, in quanto, a parità di potenza, la corrente erogata dai moduli diminuisce riducendo il numero di componenti in BT (connettori, string box etc...) ed il cablaggio totale necessario. Il sistema risulta inoltre più efficiente lato dc in quanto le perdite ohmiche sono minori, con minore impatto sull'ambiente e sul consumo di materie prime (rame etc...)

Per quanto riguarda l'analisi degli impatti ambientali della soluzione proposta, già da quanto detto prima si evince come questa abbia degli enormi vantaggi in termini di maggiore produzione di energia elettrica, minori problemi relativi alla produzione di rifiuti.

Inoltre le singole analisi delle componenti ambientali è stata fatta tenendo conto della presente tipologia di pannelli e si è concluso con l'assoluta compatibilità delle scelte tecnologiche qui illustrate.

## ALTERNATIVA 0

L'alternativa 0 è quella che deve essere studiata per verificare l'evoluzione del territorio in mancanza della realizzazione dell'intervento.

La non realizzazione del progetto è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

❖ *effetti positivi*: la non realizzazione del progetto avrebbe come effetto positivo esclusivamente il mantenimento di una poco significativa/assente produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti/trascurabili e riferibili esclusivamente alle componenti "Rischio Idraulico" e "Paesaggio" e non interessino significativamente le altre componenti ambientali);

❖ *effetti negativi*:

⇒ mancata realizzazione del progetto determina la mancata produzione di energia elettrica da fonte alternativa e, quindi, la sua sostituzione con fonti non rinnovabili e conseguente emissione di gas climalteranti nella misura di 75.010.782,00 kg di CO<sub>2</sub>, di 79.556,89 kg di Nox;

⇒ mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale da fonti rinnovabili rendendo più difficile raggiungere gli obiettivi che l'Italia ha preso nell'ambito delle convenzioni internazionali sulla lotta ai cambiamenti climatici;

⇒ mancato incremento occupazionale nelle aree;

⇒ mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

***In conclusione l'alternativa 0 è certamente da scartare.***

## **16. CONCLUSIONI**

In relazione alla coerenza del nostro progetto agli strumenti di programmazione e pianificazione sia generali che di settore si può certamente affermare che è perfettamente coerente con:

- ✓ il concetto di sviluppo sostenibile;
- ✓ la politica messa in campo per raggiungere gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto e dalla Convenzione sul clima di Parigi;
- ✓ la politica messa in campo dalla Comunità Europea per raggiungere gli obiettivi che sono stati fissati in materia energetica e di lotta ai cambiamenti climatici;
- ✓ gli obiettivi del PNRR, della SEN 2017 e PNIEC;
- ✓ il PEARS approvato con DPR n. 13 del 2009, confermato con l'art. 105 della L.R. 11/2010 e con il suo aggiornamento approvato nel 2019;
- ✓ il Piano Regolatore Generale vigente nel Comune di Licata;
- ✓ le Linee Guida per la redazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale e con il Piano Territoriale Paesistico degli Ambiti della Provincia di Agrigento.

La Regione Sicilia non ha adottato alcun decreto per l'individuazione delle aree non idonee per l'installazione di impianti fotovoltaici.

In ogni caso il progetto rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", pubblicate il 18 Settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010 ed è coerente con le stesse.

***Le misure di mitigazione previste sono:***

- ⇒ ***realizzazione di aree verdi perimetrali all'impianto ed alla sottostazione;***
- ⇒ ***evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;***
- ⇒ ***utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;***
- ⇒ ***utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;***
- ⇒ ***mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;***
- ⇒ ***utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti;***
- ⇒ ***mantenimento di tutta la vegetazione naturale esistente, per la verità molto scarsa;***
- ⇒ ***incremento di alberi e specie arbustive nelle fasce di delimitazione dell'area, lungo i confini del lotto, delimitati da aree a verde;***
- ⇒ ***rinverdimento delle aree libere all'interno della proprietà con specie arbustive aventi buona capacità di propagazione vegetativa.***

Infine da quanto detto nei capitoli precedenti si evince, inoltre, che:

- ❖ il progetto produce energia elettrica a costi ambientali nulli, è economicamente valido, tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili, agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse.

- ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano consumo di energia elettrica tranne quello minimo necessario per alimentare gli impianti di illuminazione di sicurezza;
- ❖ non sono previste emissioni di gas clima-alteranti se non in misura estremamente limitata in quanto i trasporti su gomma sono previsti praticamente solo in fase di cantiere e di dismissione ed in misura del tutto irrilevante;
- ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissione di luce, calore e radiazioni ionizzanti e il tipo di progetto non incide sulla variazione del clima e del microclima, anzi trattandosi di un progetto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili farà risparmiare 75.010.782,00 kg/anno di CO<sub>2</sub> e 79.556,89 kg/anno di NO<sub>x</sub> come da calcolo sotto riportato con evidenti effetti positivi nella lotta ai cambiamenti climatici;
- ❖ l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera di CO<sub>2</sub>:

- ⇒ Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica (g CO<sub>2</sub>/kWh) [g/kWh]: 462 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, "Fattori di Emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei")
- ⇒ Potenza impianto: 79.988,4 kW
- ⇒ Energia attesa: 162.361 MWh/anno

⇒ Emissioni evitate in un anno: 75.010.782,00 kg

⇒ Emissioni evitate in 30 anni [kg]: 2.041.899.525,88 (tenendo conto delle performance del modulo fotovoltaico, con una degradazione lineare circa dello 0.68% annuo)

#### Emissioni evitate in atmosfera di NOx:

- ✓ Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore [g/kWh] 0,49 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Rapporto Ambientale Enel)
- ✓ Potenza impianto: 79.988,4 kW
- ✓ Energia attesa: 162.361 MWh/anno
- ✓ Emissioni evitate in un anno: 79.556,89 kg
- ✓ Emissioni evitate in 30 anni 2.165.628,82 [kg]: (tenendo conto delle performance del modulo fotovoltaico, con una degradazione lineare circa dello 0.68% annuo);
- ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissioni di sostanze inquinanti; le uniche emissioni sono relative alle polveri nella sola fase di cantiere che si è dimostrato essere di entità trascurabile, ulteriormente ridotta a valle delle opere mitigative previste ed illustrate nel presente studio;
- ❖ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano produzione di rifiuti, tranne modeste quantità di RSU dovuti al pasto degli operai. I rifiuti saranno differenziati;
- ❖ per quanto riguarda i materiali scavati si tratta di modestissime quantità in quanto l'area sarà lasciata nella sua attuale configurazione morfologica visto che il progetto è stato studiato al fine di evitare il livellamento dell'area. Quelli in esubero saranno riutiliz-

zati in situ per la realizzazione delle barriere verdi;

In relazione al monitoraggio si rinvia al documento specifico codice  
MITEPUATAV112A0

L'impianto è limitrofo altri esistenti o in via di ma si trovano tutti  
all'interno dello stesso paesaggio fortemente antropizzato, di scarso rilievo  
in relazione alla percezione visiva.

Sono tutti praticamente invisibili da chi vive nella piana o passeggia  
lungo le vie panoramiche. Anche chi si trova nelle parti alte del versante,  
praticamente disabitate e di difficile raggiungimento, non riesce, comunque,  
a percepire una variazione notevolmente negativa del paesaggio dalla  
presenza dei tre impianti.

**In definitiva anche relativamente agli impatti cumulativi, per le  
specifiche caratteristiche del sito, fortemente antropizzato e senza  
particolari elementi di sensibilità e criticità, non si individuano impatti  
cumulativi significativi e negativi che possano ostare l'autorizzazione alla  
realizzazione dell'impianto in progetto.**

Vamirgeoind s.r.l.

Direttore Tecnico

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

VAMIR GEOLOGIA E AMBIENTE s.r.l.

IL DIRETTORE TECNICO

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

Il Geologo

Dr. Bellomo Gualtiero

