



PROVINCIA DI
AGRIGENTO



PROVINCIA DI
CALTANISSETTA



COMUNE DI
CAMMARATA



COMUNE DI
VALLELUNGA
PRATAMENO



REGIONE
SICILIANA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO

NEL COMUNE DI CAMMARATA (AG) E
NEL COMUNE DI VALLELUNGA PRATAMENO (CL)

Potenza massima di picco: 57.462 kWp
Potenza massima di immissione: 50.000 kW

ELABORATI PROGETTUALI

CODICE ELABORATO

TITOLO ELABORATO

AF.R01

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DESCRITTIVA

COMMITTENTE

ILOS

INE Montoni Vecchio Srl

A Company of ILOS New Energy Italy

INE Montoni Vecchio S.r.l.

Piazza di Sant'Anastasia,
00186 Roma
P.IVA 16232631008

INE Montoni Vecchio Srl
Piazza di Sant'Anastasia 7, 00186 Roma
P.IVA e C.F.: 16232631008

firmato digitalmente

PROGETTAZIONE

2ASINERGY

#innovativeengineering

2A SINERGY S.r.l. S.B.

Piazza Giuseppe Verdi 8
00198 Roma
Tel. 0968 201203
P.IVA 03384670794

Progettista: Ing. Enrico Gadaleta



ENTI

DATA: APRILE 2022

SCALA:

FORMATO CARTA: A4

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2.1	Studio di Impatto Ambientale	3
2.2	Rumore	3
2.3	Energie rinnovabili.....	3
2.4	Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione.....	3
2.5	Opere Civili.....	5
2.6	Sicurezza	6
3	PROCEDURA AUTORIZZATIVA	6
4	IL SITO DI INSTALLAZIONE	6
4.1	Ubicazione – inquadramento geografico.....	6
4.2	Riferimenti catastali	9
4.3	Aspetti Geologici del sito di installazione delle opere.....	11
4.4	Idrografia dell’area di progetto.....	14
5	LE OPERE IN PROGETTO	17
5.1	Generalità	17
5.2	Sintesi tecnica - dati di progetto	18
5.3	Descrizione tecnica generale delle opere in progetto.....	18
5.3.1	Recinzione.....	19
5.3.2	Viabilità.....	19
5.3.3	Sistema di illuminazione e videosorveglianza	20
5.3.4	Cabine Elettriche di Campo	21
5.3.5	Strutture di sostegno dei moduli	21
5.3.6	Moduli fotovoltaici	23
5.3.7	Gruppi conversione CC/AC e trasformazione BT/AT.....	26
5.3.8	Dispositivi di sicurezza	26
5.3.9	Elettrodotti AT	27
5.4	Cronoprogramma.....	30
5.5	Opere di mitigazione	31
5.6	Previsione degli Impatti.....	32
5.7	Possibili futuri interventi di miglioramento dell’effetto albedo del terreno.....	33
6	L’ASPETTO AGROVOLTAICO DELL’IMPIANTO	35
6.1	Aspetti generali.....	35
6.2	Il progetto agrovoltaiico	35
7	PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	39
8	ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO-OCCUPAZIONALI	40
9	CONCLUSIONI GENERALI.....	42

1 PREMESSA

Il progetto di cui la presente relazione è parte integrante, ha come scopo la realizzazione di un impianto per la produzione di Energia Elettrica da fonte Solare Fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla Rete Nazionale, costituite da un cavidotto AT a 36 kV. Come da STMG, l'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 150/36 kV della RTN.

L'impianto sarà denominato "**Cammarata**" ed avrà una potenza di picco di 57,462 MWp e in immissione di 50,00 MWac. L'impianto sarà ubicato nel Comune di Cammarata (AG), Sicilia.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si riporta l'elenco delle principali norme cui si farà riferimento per la redazione del presente progetto.

2.1 Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017.

2.2 Rumore

- L. 447/95 "Legge Quadro" e successivi decreti attuativi
- DPCM 14/11/1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 1/03/1991 sui "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

2.3 Energie rinnovabili

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011
- D.L. 92/2021
- D.L. 77/2021

2.4 Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;

- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6/2001 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo"
- Norma CEI 11-17/2006 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria
- CEI 13-4 Sistema di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi in bassa tensione
- CEI 20-67 Guida per l'uso di cavi 0,6/1 kV
- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI 23-46 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni particolari per sistemi in tubi interrati
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 82-1 Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI 82-2 Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizioni per celle solari di riferimento
- CEI 82-3 Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI 82-4 Protezione contro la sovratensione dei sistemi fotovoltaici per la produzione di energia - Guida
- CEI 82-8 Moduli fotovoltaici in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI 82-9 Sistemi fotovoltaici – Caratteristica dell'interfaccia di raccordo alla rete;
- CEI 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI 82-17 Sistemi fotovoltaici di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI 82-22 Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25 Guida per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
- DM 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetiche.

2.5 Opere Civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";

- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. 17.01.2018: Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni

2.6 Sicurezza

- D.LGS 9 aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza".

3 PROCEDURA AUTORIZZATIVA

Con il D.L. 92/2021 si è stabilito che le procedure di Valutazione di Impatto ambientale e screening VIA per impianti fotovoltaici superiori a 10 MW siano di competenza statale, in particolare gestite dal MITE (*Ministero della Transizione Ecologica*), in linea con le semplificazioni procedurali introdotte dal D.L. 77/2021 (Decreto Semplificazioni), che ha modificato il D. Lgs. n. 152/2006.

4 IL SITO DI INSTALLAZIONE

4.1 Ubicazione – inquadramento geografico

Le opere saranno ubicate a circa 10 km a nord-est dell'abitato di Cammarata (AG) e 5 km a ovest dell'abitato di Vallelunga Pratameno (CL) su terreni agricoli.

Il tracciato del cavidotto si sviluppa in modalità interrata per circa 12,5 km al di sotto di viabilità esistente, dai lotti di progetto fino ad arrivare alla nuova SE sita nel Comune di Castronuovo, in località Torto.

L'impianto in progetto si sviluppa su tre lotti ed è ubicato in parte nel Comune di Cammarata, in provincia di Agrigento, ed in parte nel Comune di Vallelunga Pratameno, in Provincia di Caltanissetta.



Inquadramento generale delle opere su Orto Foto



Inquadramento impianto FV su Orto Foto



Inquadramento impianto FV e opere connesse su Orto Foto

4.2 Riferimenti catastali

Dal punto di vista catastale le opere saranno ubicate come segue:

- Impianto Agrovoltaiico

Comune di Cammarata – Foglio 14 Particelle 137, 155, 170, 37, 183, 75, 77, 36, 12

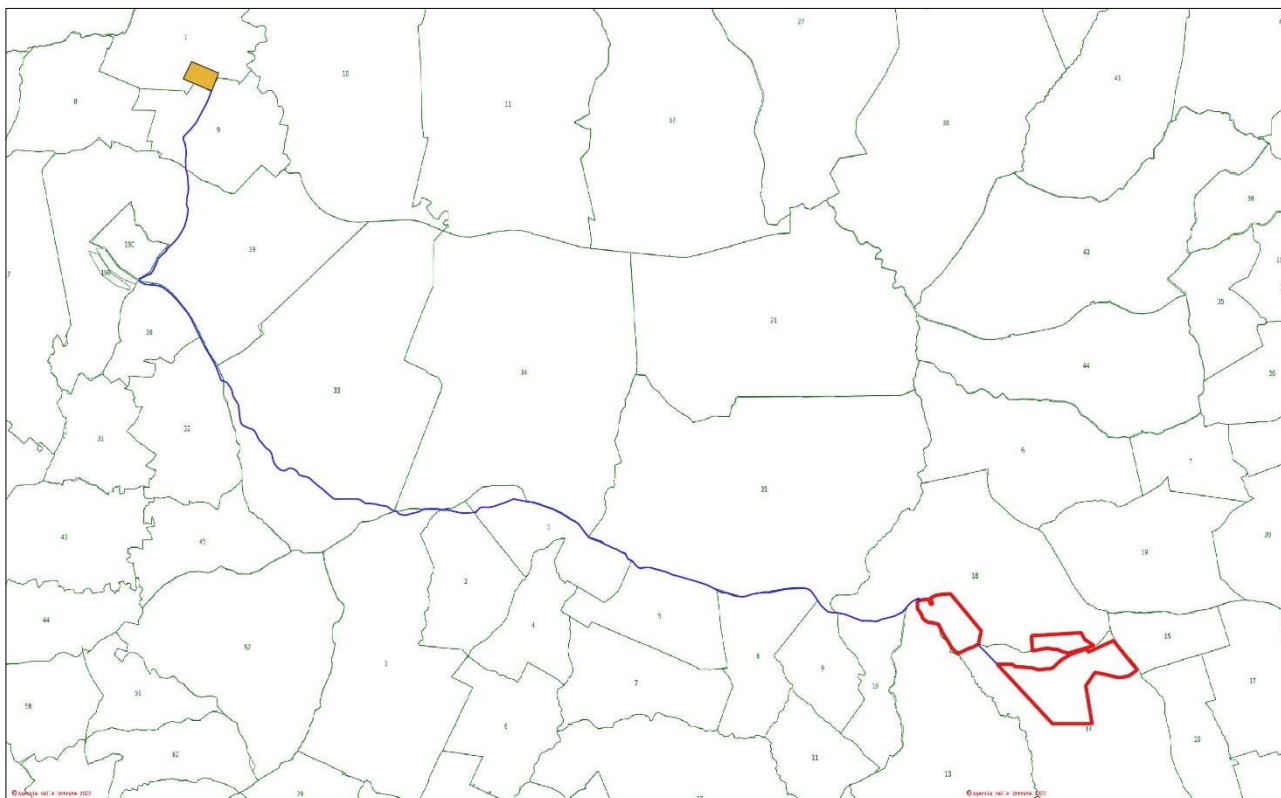
Comune di Vallelunga Pratameno – Foglio 18 Particelle 40, 84, 7, 30



Inquadramento Catastale delle aree di impianto

- **Cavidotto**

Il percorso del cavidotto come detto, si sviluppa per circa 12,5 km, partendo dal foglio 9 del comune di Vallelunga Paratameno arrivando al foglio 9 del Comune di Castronuovo, ove è prevista la nuova Stazione Elettrica.



Inquadramento Catastale delle aree di impianto, del cavidotto e del punto di consegna

4.3 Aspetti Geologici del sito di installazione delle opere

Il terreno in esame ricade nell'ambito del Bacino del Fiume Platani.

Il bacino idrografico del Fiume Platani è localizzato nella porzione centro-occidentale del versante meridionale della Sicilia ed occupa una superficie complessiva di 1.777,36 km².

Il bacino in esame ha una forma allungata in direzione NE – SW e i bacini con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

- a NW Bacino del Fiume Magazzolo – Bacino del Fiume Verdura;
- a N Bacino del Fiume San Leonardo – Bacino del Fiume Torto - Bacino del Fiume Imera Settentrionale;
- ad E Bacino del Fiume Imera Meridionale;
- a SE Bacino del Fiume Naro – Bacino del Fiume San Leone – Bacino del Fiume Fosso delle Canne.

L'assetto morfologico del bacino del fiume Platani risulta decisamente vario per effetto della sua notevole estensione che lo qualifica come uno dei più importanti bacini idrografici del versante meridionale della Sicilia.

Il Fiume Platani nasce dal Cozzo Confessionario (territorio comunale di Santo Stefano di Quisquina – AG), si snoda lungo un percorso lungo circa 103 km e sfocia nel Mar Mediterraneo in località Capo Bianco, nel territorio comunale di Cattolica Eraclea (AG).

Il reticolo idrografico presenta un pattern prevalente di tipo dendritico, con le maggiori diramazioni sviluppate in corrispondenza degli affioramenti plastici (argille e marne).

Il contesto morfologico risulta decisamente differente spostandosi dal settore più settentrionale verso la zona di foce.

In linea generale, la porzione settentrionale presenta un assetto prevalentemente montuoso, lasciando il posto ad un'area collinare nella zona centro-meridionale del bacino, sino a convergere nella piana alluvionale di fondovalle, in prossimità del settore di foce.

La zona montuosa è caratterizzata da rilievi rocciosi prevalentemente carbonatici più o meno aspri, con pendii acclivi incisi da ripide linee di impluvio che confluiscono all'interno dei ricettori principali; le quote più elevate superano decisamente i 1.000 m s.l.m., raggiungendo i valori massimi in corrispondenza delle cime di Monte

Cammarata (1578 m s.l.m.) e di Monte Gemini (1397 m s.l.m.), localizzati all'interno del bacino, in corrispondenza della porzione Nord-Occidentale.

Gli altri rilievi di quota più elevata sono distribuiti lungo la linea di spartiacque e le cime più alte caratterizzano il settore Nord-occidentale (ad es. Cozzo Stagnataro – circa 1346 m s.l.m.), mentre lungo la fascia nord-orientale si sviluppano rilievi di quote prevalentemente inferiori ai 1.000 m s.l.m. Il settore centrale del bacino presenta un assetto di tipo collinare condizionato dalla variabilità delle caratteristiche di erodibilità delle litologie in affioramento: in corrispondenza degli ammassi rocciosi lapidei si sviluppano morfologie più aspre,

con scarpate sub-verticali e versanti molto acclivi; mentre, laddove affiorano i termini argillo-marnosi, le morfologie diventano molto più blande e particolarmente incise dal reticolo idrografico.

Già nella porzione centrale del bacino, nelle zone di confluenza degli affluenti principali all'interno dell'alveo del Fiume Platani, si sviluppano estese piane alluvionali di fondovalle in cui i corsi d'acqua assumono un andamento prevalentemente meandriforme; condizioni morfologiche di questo tipo sono individuate ad esempio fra le province di Caltanissetta e Agrigento, in corrispondenza della zona compresa fra Campofranco, Casteltermini e Aragona.

Procedendo in direzione SW verso la zona di foce, l'elemento morfologico predominante è costituito dalla piana alluvionale di fondovalle sino al punto di confluenza in mare, immediatamente a NW di Capo Bianco (Cattolica Eraclea – AG); anche in questo settore, comunque, affiorano numerosi rilievi rocciosi che interrompono la regolarità morfologica, determinando una certa varietà del paesaggio. L'assetto geologico del bacino del Platani è caratterizzato da una marcata eterogeneità determinata dal contesto stratigrafico-strutturale rilevabile sul suo territorio.

Il settore nord-occidentale appartiene al complesso montuoso dei Monti Sicani, ed è caratterizzato dagli affioramenti delle unità rocciose più antiche; si tratta di sistemi strutturali derivanti dalla deformazione del Dominio Sicano costituito da unità rocciose carbonatiche mesozoiche e da depositi terrigeni del Flysch Numdico.

Si tratta di un sistema di varie Unità Stratigrafico-Strutturali prodotte dall'attività orogena miocenica che ne ha determinato la sovrapposizione in falde tettoniche, a loro volta sovrapposte con fronti di sovrascorrimento ai terreni di età tortoniana, successivamente coinvolti da una seconda fase tettonica nel Pliocene medio.

Infatti, la restante porzione del bacino è costituita prevalentemente dai terreni argillosi e dai termini della Serie Evaporitica, ricoperti dai depositi pelagici pliocenici; si tratta di sedimenti accumulati all'interno del bacino della "Fossa di Caltanissetta", caratterizzati da un comportamento prevalentemente duttile che ha permesso la formazione di un complesso sistema di pieghe ad ampiezza variabile con assi orientati prevalentemente in direzione SW-NE.

Questo contesto genericamente descritto evidenzia, comunque, il passaggio da un contesto morfologico prevalentemente montuoso, in cui prevalgono bruschi contatti tettonici, ad un assetto morfologico collinare in cui emergono i contatti fra i corpi rocciosi lapidei e le unità argillose. In linea generale la conformazione del bacino riflette questo assetto strutturale, con le sue aste principali condizionate dalle direzioni principali degli assi di piega.

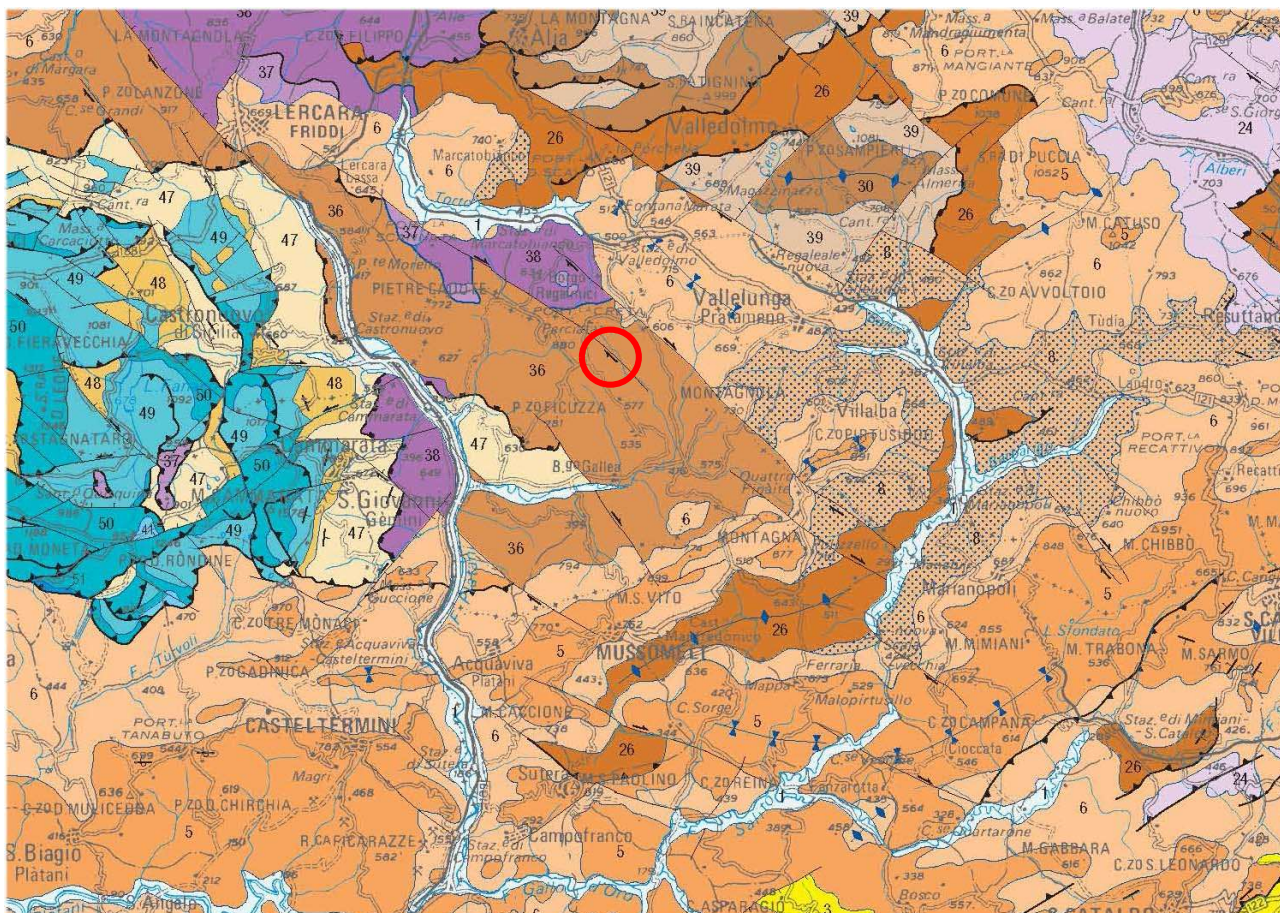


Figura 6 – STRALCIO CARTA GEOLOGICA

Il terreno ricade nel complesso dell'unità di Lercara.

Unità di Lercara - *Lercara Unit*

- 36 Flysch numidico associato al *mélange* permo-mesozoico dell'Unità di Lercara: argille brune e quarzareniti bruno-giallastre. OLIGOCENE SUPERIORE-MIOCENE INFERIORE
Numidian flysch associated to the Permo-Mesozoic *mélange* of the Lercara Unit: brown clays and brown yellowish quartzarenites. LATE OLIGOCENE-EARLY MIOCENE

L'area del Bacino del Fiume Platani è caratterizzata da affioramenti di litologie a caratteristiche ed assetto strutturale variabile, così da condizionare in modo determinante la variabilità del paesaggio.

In linea generale, la morfologia passa da un contesto prevalentemente montuoso nel settore settentrionale, appartenente al complesso dei Sicani, ad un andamento prevalentemente collinare con aree sub-pianeggianti nelle zone di fondovalle, sino a raccordarsi con la zona di foce.

Le aree montuose sono caratterizzate in prevalenza dagli affioramenti carbonatici mesozoici, spesso in contatto tettonico con le unità terrigene terziarie, e costituiscono settori a notevole valenza idrogeologica, alimentando importanti sistemi sorgentizi (Serra della Moneta, Pizzo dell'Apa – Territorio di S. Stefano Quisquina -AG). I versanti rocciosi risultano decisamente acclivi, con frequenti scarpate sub-verticali, ai

piedi delle quali si accumulano spessori variabili di detriti di falda costituiti da frammenti spigolosi prevalentemente grossolani.

La restante porzione del bacino, sino alla foce, è contraddistinta dagli affioramenti dei termini della Serie Evaporitica compresi fra i terreni prevalentemente argillosi tardo-terziari e i litotipi calcareo-marnosi e argillosi pliocenici; prevalentemente nelle zone più prossime alle fasce costiere, affiorano localizzati corpi calcarenitici e depositi di terrazzo marino.

Questa parte del bacino ha una morfologia prevalentemente collinare con rilievi allungati e cozzi isolati, in corrispondenza degli affioramenti lapidei più resistenti; le porzioni argillose invece costituiscono basse colline a cime arrotondate e risultano maggiormente solcate dalla rete idrografica che assume in questo settore il suo

massimo sviluppo, con linee di impluvio distribuite secondo un pattern prevalentemente dendritico.

Le zone di fondovalle presentano una morfologia sub-pianeggiante in cui si sviluppano i percorsi dei corsi d'acqua principali affluenti del fiume Platani; in queste zone l'andamento dei fiumi è prevalentemente di tipo meandriforme, con una maggiore attività deposizionale che comporta l'accumulo di depositi alluvionali prevalentemente limo-argillosi con sabbie, ciottoli e blocchi.

Per i dettagli si rimanda alle Relazioni specialistiche.

4.4 Idrografia dell'area di progetto

Come detto, il sito sul quale sorgerà l'impianto agrovoltico, fa parte del bacino del Platani che si inserisce tra il bacino del fiume Magazzolo ad Ovest e il bacino del Fosso delle Canne ad Est

Il fiume Platani nasce in prossimità di S. Stefano di Quisquina presso Cozzo Confessionario e si sviluppa per circa 103 Km. Lungo il suo percorso riceve le acque di molti affluenti tra i quali:

- il vallone Morello che nasce presso Lercara Friddi e confluisce in sinistra idraulica a valle del centro abitato di Castronovo di Sicilia;

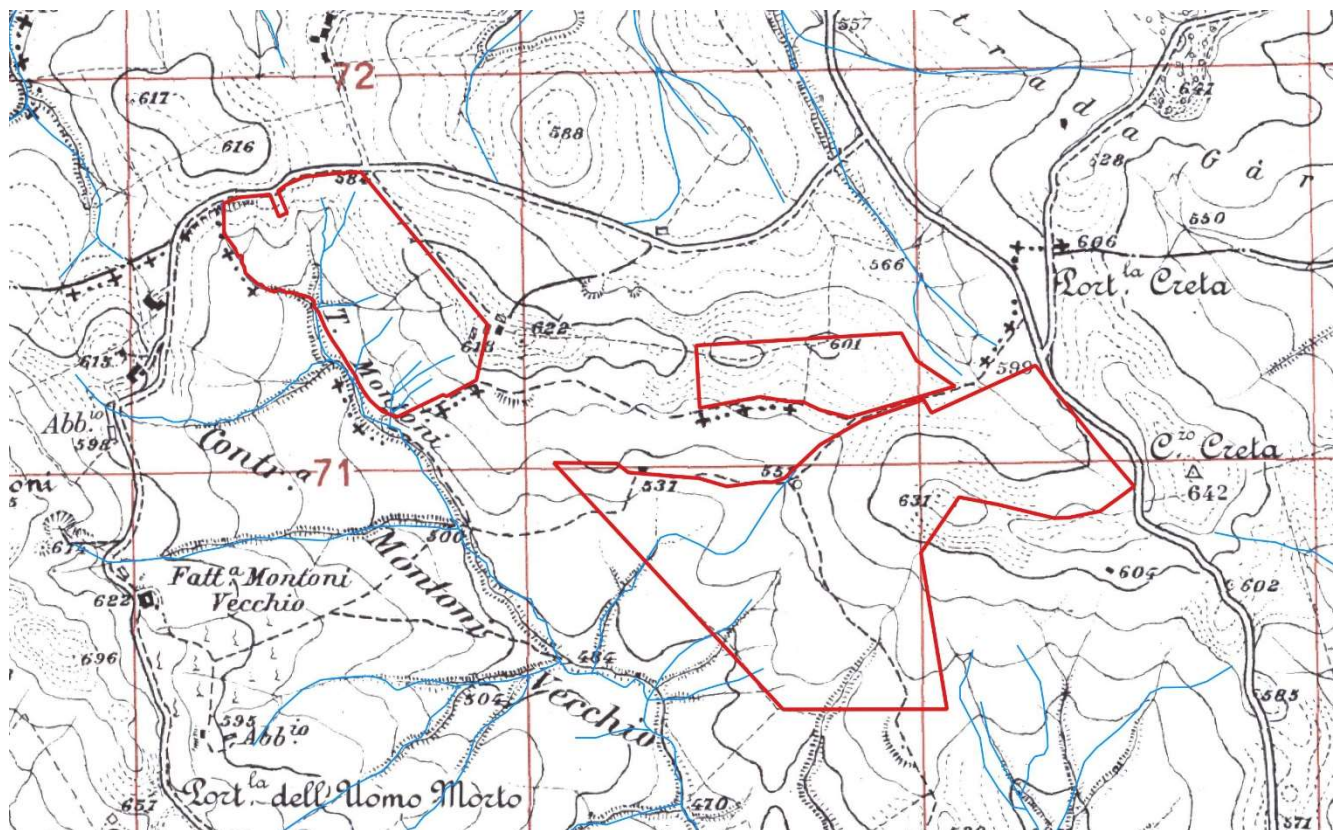
- il vallone Tumarrano, che nasce presso Monte Giangianese e confluisce in sinistra presso San Giovanni Gemini;
- il fiume Gallo d'Oro e il fiume Turvoli;
- il vallone di Aragona, che nasce presso il centro abitato di Aragona e confluisce in sinistra idraulica;
- il Vallone della Terra, il Vallone Gassena, il Vallone di Grifo, il Vallone Cacugliommero, il Vallone del Palo, il Vallone Spartiparenti, il Vallone di Arabona, Fosso Cavaliere e Fosso Stagnone.



L'area di progetto si trova a nord del Vallone Tumarrano, affluente del Platani.

Si riporta di seguito idrografia dell'area.

Per ulteriori approfondimenti, si rimanda alla Relazione Idrologica allegata al progetto.

**FIGURA 9 – AREA INTERSSATA**

Nell'area di intervento è presente reticolo idrografico secondario (rami del torrente Montoni).

5 LE OPERE IN PROGETTO

5.1 Generalità

I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche ad inseguimento solare con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest) detti Tracker. Come innanzi detto l'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 380/36 kV della RTN e la successiva immissione nella RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) di Terna S.p.A.

L'Impianto Agrivoltaico sarà costituito da strutture metalliche ad inseguitori solari (Tracker) sui quali saranno montati i moduli fotovoltaici. Le dette strutture avranno movimentazione mono-assiale (da est verso ovest). Gruppi di strutture e quindi di moduli, andranno a costituire dei "sottocampi elettrici". L'energia prodotta dai moduli di ciascuno dei sottocampi, in c.c. (corrente continua) e in BT (Bassa Tensione), afferrirà ad un convertitore (Inverter) nel quale avverrà la conversione in c.a. (corrente alternata).

Dagli Inverter la corrente, ancora in BT, arriverà ad un Trasformatore BT/MT dove subirà un innalzamento di tensione sino a 36 kV. Ciascun "sottocampo" farà capo quindi ad una Cabina Elettrica. Tutte le Cabine saranno collegate tra loro in serie (in configurazione entra-esce). L'ultima Cabina della serie, raccoglierà tutta l'energia prodotta dall'Impianto Agrivoltaico.

Tramite un cavidotto MT a 36 kV, questa sarà trasportata alla MTR e da questa in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione a 150/36 kV della RTN e la successiva immissione nella RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) di Terna S.p.A.

5.2 Sintesi tecnica - dati di progetto

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE OPERE	
Ubicazione	37°40'38.47"N 13°45'31.78"E
Altitudine	dai 615 ai 599 metri s.l.m.
Superficie complessiva del lotto	87,8 ha
Superficie occupata dai moduli	28,53ha
n° moduli	82.680
Tecnologia moduli	monofacciali in silicio monocristallino
Potenza moduli	695 kWp
Configurazione	26 moduli, bifilare 2 x 13
n° strutture (Tracker)	1.673
Potenza nominale Impianto	57,462 MWp

5.3 Descrizione tecnica generale delle opere in progetto

I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche ad inseguimento solare (*Tracker*) con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest). L'impianto sarà connesso alla *Rete Nazionale* e prevede la totale cessione dell'energia prodotta alla Società Terna S.p.A.

I componenti principali dell'impianto agrivoltaico sono:

L'impianto agrivoltaico in oggetto avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza installata lato DC: 57,4626 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 695 Wp;
- n. 20 cabine di conversione e trasformazione dell'energia elettrica;
- n. 2 cabina di raccolta e controllo AT
- n. 5 magazzino;

sarà inoltre costituito inoltre da:

- rete elettrica interna a bassa tensione e corrente continua;
- rete elettrica interna a 36 kV per il collegamento sia in entra-esce che ad anello delle cabine di trasformazione fino alla cabina di raccolta e tra quest'ultima e il punto di consegna alla RTN;
- rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto agrivoltaico.

5.3.1 Recinzione

La recinzione dell'impianto sarà realizzata con pannelli di rete metallica a maglia sciolta 50 x 50 mm, di lunghezza pari a 2,5 m ed altezza di 2 m, per assicurare un'adequata protezione dalla corrosione il materiale sarà zincato. I pannelli saranno fissati a paletti di acciaio o pali in legno. I paletti saranno infissi nel terreno e bloccati da piccoli plinti in cemento (dimensioni di riferimento 25x25x50 cm) completamente annegati nel terreno e coperti con terreno vegetale. Alcuni paletti saranno poi opportunamente controventati.

La rete sarà rialzata da terra in modo da lasciare uno spazio verticale di 30 cm circa tra terreno e recinzione, per permettere il movimento interno-esterno (rispetto l'area di impianto) della piccola fauna.

I cancelli saranno realizzati in acciaio zincato anch'essi grigliati e sostenuti da paletti in tubolare di acciaio.

5.3.2 Viabilità

La viabilità interna all'impianto agrivoltaico, come indicato negli elaborati di progetto, sarà costituita da una strada perimetrale interna alla recinzione e da una strada che attraversa trasversalmente una delle aree a nord dell'impianto. Dal punto di vista strutturale, tale strada consisterà in una massicciata tipo "**MACADAM**". Si prevede quindi:

- a) scoticamento superficiale per una profondità massima di 20 cm;
- b) posa di strato di base costituito da materiale lapideo proveniente da cave di prestito o scavi di cantiere, per uno spessore di 20 cm – pezzatura 70-100 mm;
- c) posa di uno strato superiore a formare il piano viabile, in misto di cava per uno spessore di 10 – pezzatura 0-20 mm.

In base alla tipologia del terreno di sottofondo riscontrato, potrebbe essere necessario l'utilizzo di telo di geo-tessuto ad ulteriore rinforzo del sottofondo, così da evitare cedimenti al passaggio dei mezzi di servizio, e crescita di erbe infestanti durante la fase di esercizio dell'impianto.

Il materiale di cui al punto b), potrebbe essere rinvenuto direttamente in sito durante le fasi di scavo per la posa delle Cabine di Campo o di recupero attraverso l'attività di preparazione del sito. Tale materiale potrà quindi essere riutilizzato, previa caratterizzazione, per la costituzione delle fondazioni stradali. Ciò consentirà di ridurre notevolmente l'apporto di materiale da cave di prestito, riducendo così anche i costi dell'intero progetto.

Le strade perimetrali e quelle interne, seguiranno l'andamento orografico attuale, che di per sé risulta pressoché pianeggiante.

5.3.3 Sistema di illuminazione e videosorveglianza

L'Impianto agrivoltaico sarà dotato di un sistema di videosorveglianza e anti-intrusione e di un sistema di illuminazione.

Il sistema Anti-intrusione sarà costituito da:

- termocamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 40 - 60 m circa (con un massimo di 200 m). Queste saranno installate su pali in acciaio zincato di altezza pari al massimo di m 5 ed ancorati su opportuno pozzetto di fondazione porta palo e cavi;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di cabina e del cancello di ingresso.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della cabina. Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni.

I badges impediranno l'accesso alla cabina elettrica e alla centralina di controllo ai non autorizzati. Al rilevamento di un'intrusione, da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna *gsm*.

Il sistema di Illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà costituito a sua volta da 2 sistemi:

- Illuminazione perimetrale
- Illuminazione esterno cabine

Tali sistemi sono di seguito brevemente descritti.

Illuminazione perimetrale

- Tipo lampada: Proiettori LED;
- Tipo armatura: proiettore direzionabile;
- Funzione: illuminazione anti-intrusione in caso di allarme;
- Distanza tra i pali: circa 40 - 60 m (in coppia alla termocamera).

Illuminazione esterno cabine

- Tipo lampade: Proiettori LED

- Tipo armatura: corpo al pressofuso, forma ogivale;
- Modalità di posa: sostegno su tubolare ricurvo aggraffato alla parete. Posizione agli angoli di cabina;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.

Il suo funzionamento sarà esclusivamente legato alla sicurezza dell'impianto. Ciò significa che qualora dovesse verificarsi un'intrusione durante le ore notturne, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori a led, installati sugli stessi pali montanti le termocamere dell'impianto di videosorveglianza. Quindi sarà a funzionamento discontinuo ed eccezionale. Inoltre la direzione di proiezione del raggio luminoso, sarà verso il basso, senza quindi oltrepassare la linea dell'orizzonte o proiettare la luce verso l'altro.

5.3.4 Cabine Elettriche di Campo

Le cabine elettriche di campo saranno costituite da Shelter prefabbricati e preassemblati in stabilimento dal produttore. Questi ospiteranno al loro interno il Gruppo Conversione/Trasformazione (Inverter + Trasformatore BT/AT) ed il Quadro AT, costituito dalle celle/scomparti per l'arrivo e la partenza delle linee di Alta Tensione dell'Impianto. Le Cabine avranno dimensioni pari a 20 x 4 x 4,5 m (LxWxH) e saranno poggiate su una vasca di fondazione prefabbricata, la cui funzione sarà anche quella di vasca porta cavi (in prossimità della Cabina o all'interno della vasca di fondazione, sarà predisposta una scorta di cavo di 5-10 m).

A sua volta la vasca sarà poggiata su strato di allettamento costituito da una soletta in calcestruzzo magro debolmente armata.

5.3.5 Strutture di sostegno dei moduli

Il progetto del presente impianto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici montati su struttura mobile ad inseguitore solare monoassiale. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari. La struttura ruotando sul suo asse, con orientamento Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, coprendo un angolo sotteso tra $\pm 60^\circ$ massimo. Nella struttura ad inseguitore solare i moduli fotovoltaici sono fissati ad un telaio in acciaio, che ne forma il piano d'appoggio, a sua volta opportunamente incernierato ad un palo, anch'esso in acciaio, da infiggere direttamente nel terreno. L'infissione sarà eseguita a mezzo di battipalo. La profondità standard di infissione è di 1,5 m. Tuttavia, in fase esecutiva in base alle caratteristiche del terreno ed ai calcoli strutturali tale valore potrebbe subire modifiche che tuttavia si prevede siano non

eccessive (come l'utilizzo di pali più profondi o cemento su alcuni pali). Questa tipologia di struttura faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, riducendo drasticamente le modifiche subite dal suolo. È importante evidenziare che le altezze minime e massime della struttura di supporto dei moduli fotovoltaici potranno essere rispettivamente 400 mm e 5.500 mm (con variazioni di 100 mm a seconda della caratteristica del terreno).

I moduli saranno montati in posizione orizzontale su due file, in numero tale da formare tre tipologie di strutture:

- Tracker da 52 moduli, 2 stringhe in serie;
- Tracker da 26 moduli, 1 stringhe in serie.



La movimentazione dei tracker nell'impianto agrivoltaico è controllata da un software che include un algoritmo di backtracking per evitare ombre reciproche tra file adiacenti. Quando l'altezza del sole è bassa, i pannelli ruotano dalla loro posizione ideale di inseguimento per evitare l'ombreggiamento reciproco, che ridurrebbe la potenza elettrica delle stringhe. L'inclinazione non ideale riduce la radiazione solare disponibile ai pannelli fotovoltaici, ma aumenta l'output complessivo dell'impianto, in quanto globalmente le stringhe fotovoltaiche sono esposte in maniera più uniforme all'irraggiamento solare.

Da un punto di vista strutturale il tracker è realizzato in acciaio da costruzione in conformità agli Eurocodici, con maggior parte dei componenti zincati a caldo. I tracker possono resistere fino a velocità del vento di 55 km/h, ed avviano la procedura di sicurezza (ruotando fin all'angolo di sicurezza) quando le raffiche di vento hanno velocità superiore a 50 km/h. L'angolo di sicurezza non è zero (posizione orizzontale) ma un angolo diverso da zero, per evitare instabilità dinamica ovvero particolari oscillazioni che potrebbero danneggiare i moduli ed il tracker stesso.

I principali vantaggi forniti dai sistemi con tracker mono-assiale sono:

- Maggior resa energetica per metro quadro di terreno a disposizione rispetto ai sistemi tradizionali;

- Maggiore resa energetica a parità di kWp installati;
- La maggior quantità di energia prodotta risulta anche meglio distribuita durante l'arco della giornata;
- Il particolare sistema di ancoraggio al suolo non necessita di nessuna opera edile, in tal modo, si rendono estremamente veloci e di facile esecuzione le operazioni di montaggio;
- La ridotta altezza dal suolo riduce al minimo l'impatto visivo del parco agrivoltaico;
- La ridotta altezza dell'intero sistema rende particolarmente agevoli ed assolutamente sicure tutte le operazioni di montaggio senza richiedere l'utilizzo di gru o altri mezzi di sollevamento in quota;
- Il particolare sistema di ancoraggio renderà molto agevole ed economica l'eventuale rimozione dell'impianto alla fine del ciclo produttivo.

Elettricamente le strutture sono collegate alla terra di impianto per assicurare la protezione contro le sovratensioni indotte da fenomeni atmosferici.

Il portale tipico della struttura progettata è costituito dalla stringa di 26 moduli montati con una disposizione 2V13. Affiancando le stringhe si ottengono schiere della lunghezza opportuna in relazione alla sagoma dell'area disponibile.

L'altezza massima delle strutture (considerando sia i tracker che i pannelli) sarà inferiore ai 5 m dal terreno.

5.3.6 Moduli fotovoltaici

Il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici del tipo mono-cristallino aventi potenza nominale alle **STC (Standard Test Condition)** pari a 695 Wp; avranno dimensioni pari a 2.384 x 1.303 mm con caratteristiche bifacciali.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche dei moduli scelti.

ELECTRICAL PARAMETERS @ STC

Max. Power Output Pmax (W)	680 Front 577 Back	685 Front 580 Back	690 Front 585 Back	695 Front 589 Back	700 Front 593 Back
Power Tolerance	0~+3%		0~+3%		0~+3%
Max. Power Voltage Vmp (V)	42.08 42.68	42.32 42.82	42.55 43.05	42.77 43.27	43.00 43.50
Max. Power Current Imp (A)	16.16 13.53	16.19 13.55	16.22 13.55	16.25 13.60	16.28 13.63
Open Circuit Voltage Voc (V)	49.20 48.60	49.40 48.90	49.60 49.10	49.80 49.30	49.00 49.50
Short Circuit Current Isc (A)	17.18 14.38	17.20 14.40	17.22 14.42	17.24 14.43	17.26 14.45
Module Efficiency (%)	21.90 18.60	22.10 18.70	22.20 18.80	22.40 19.00	25.00 19.10

*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m² , Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5
*Measurement Tolerance (±3.0%)

Inegrated Power @ STC (Reference to 690W front)

Power Gains	5%	10%	15%	20%	25%
Max. Power Output Pmax (W)	725	759	792	826	861
Max. Power Voltage Vmp (V)	42.55	42.55	42.45	42.45	42.45
Max. Power Current Imp (A)	17.03	17.84	18.65	19.46	20.28
Open Circuit Voltage Voc (V)	49.60	49.60	49.70	49.70	49.70
Short Circuit Current Isc (A)	18.08	18.94	19.80	20.66	21.53

TEMPERATURE COEFFICIENTS

Temperature Coefficients of Pmp	-0.24%/°C
Temperature Coefficients of Voc	-0.22%/°C
Temperature Coefficients of Isc	+0.047%/°C

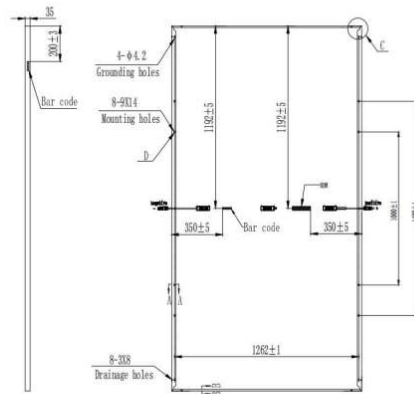
MECHANICAL PARAMETERS

Cell Type	HJT 210x105mm
Number of Cells	132pcs(6x22)
Dimensions (L*W*H)	2384x1303x35mm
Weight	38.7kg
Frame	Anodised Aluminum
Junction Box	IP67, 3 bypass diodes
Cable, Length	4.0mm ² , 300mm

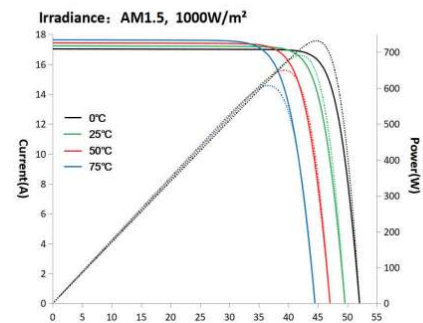
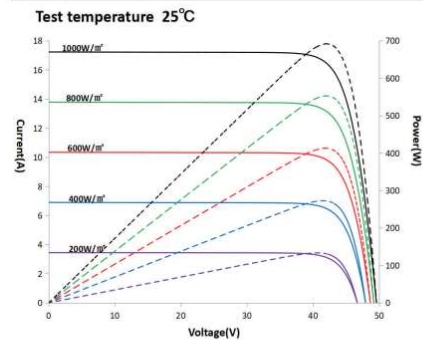
OPERATING CONDITION

Maximum System Voltage(V)	1500(DC)
Operating Temperature(°C)	-40~+85
Max. Wind Load / Snow Load(pa)	2400/5400
Max. Over Current(A)	30
Fire Rating	Class A
NOCT(°C)	45±2

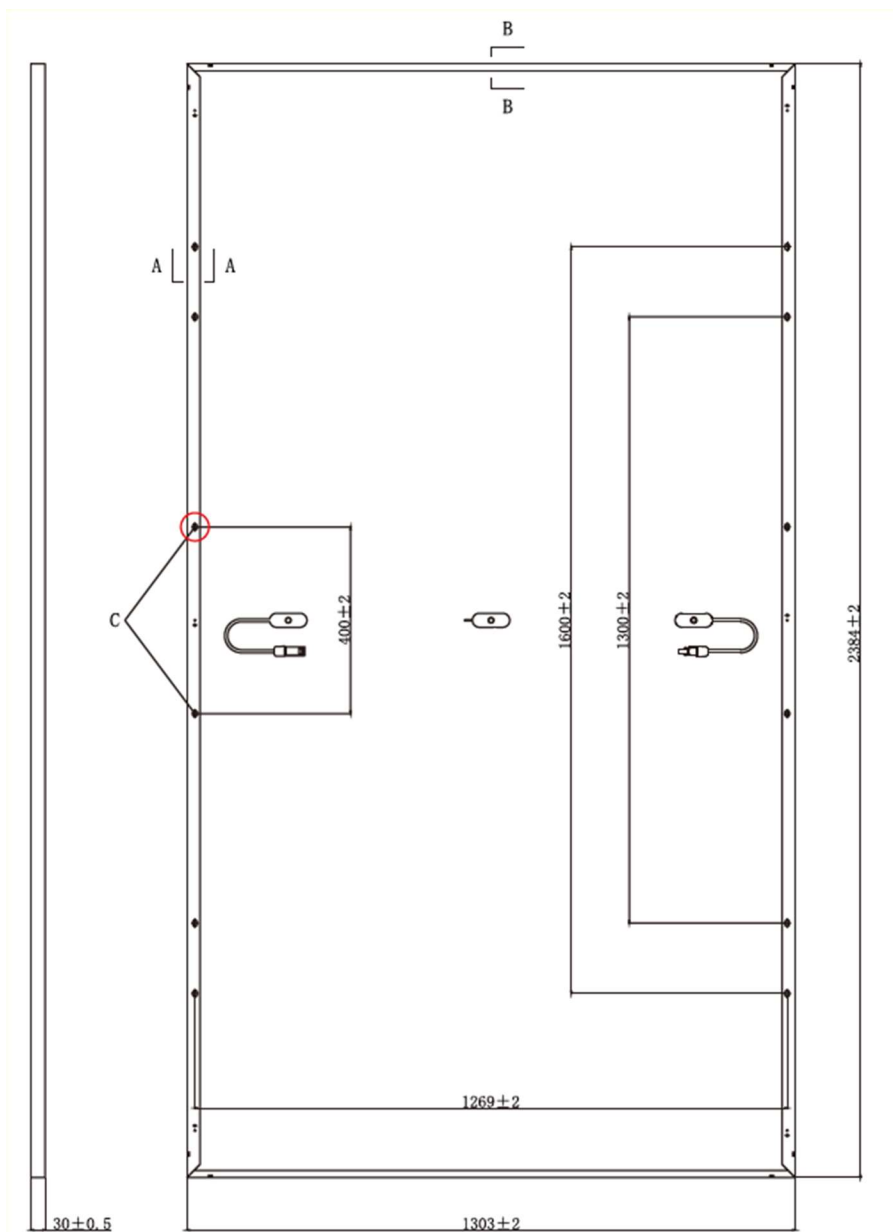
ASSEMBLY DRAWING (Unit:mm)



I-V CURVES



Principali caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici



Principali caratteristiche dimensionale e meccaniche dei moduli fotovoltaici

5.3.7 Gruppi conversione CC/AC e trasformazione BT/AT

Il gruppo conversione/trasformazione, sarà costituito da 1 Inverter (convertitore statico) e da un trasformatore di potenza.

L'inverter è un dispositivo elettronico in grado di convertire le grandezze elettriche come tensione e corrente, in valore e/o forma. Tali inverter, con elevato fattore di rendimento, sono in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico sulla curva I-V (funzione MPPT Maximum Power Point Tracking) e di costruire un'onda sinusoidale in uscita con tecnica PWM (Pulse With Modulation), avente ampiezza e frequenza costanti nel tempo, in modo da contenere l'ampiezza delle armoniche entro i valori

stabiliti dalle norme. Gli inverter saranno installati all'interno di Cabine prefabbricate in posizione quanto più baricentrica rispetto al sotto campo a cui sono asserviti.

L'energia prodotta dall'Impianto agrivoltaico verrà quindi, trasformata (conversione C.C /C.A). Il suo livello di Tensione però non è adeguato per l'immissione in rete per cui sarà necessaria una ulteriore trasformazione per portarla a, nel caso del progetto in esame, a 36 kV.

La trasformazione avviene a mezzo di un Trasformatore AT/BT, parte integrante del gruppo conversione/trasformazione che sarà alloggiato all'interno Cabine elettriche di Campo.

5.3.8 Dispositivi di sicurezza

Il progetto prevede per l'impianto dei dispositivi di sicurezza e di terra, come di seguito riassunti:

- Protezione da Corto Circuiti sul lato c.c. dell'impianto: Gli string Box sono provvisti di interruttore magnetotermico. Pertanto la protezione dai CC dell'impianto è assicurata da tali dispositivi.
- Protezione da Contatti Accidentali lato c.c.: Per prevenire il contatto accidentale con una tensione superiore ai 400 V c.c., che è la tensione tipica delle stringhe, gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di rilevazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.
- Protezione contro Scariche Atmosferiche lato c.c.: Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni i quadri di parallelo stringhe sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi di uscita. In caso di sovratensioni i varistori collegano una o entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento gli inverter e l'emissione di una segnalazione di allarme.

- Protezione sul lato c.a. dell'impianto: L'interruttore MT in SF6, presente in cabina di parallelo, è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.
 - Prevenzione funzionamento in isola: In accordo a quanto prescritto dalla normativa italiana sarà previsto, incorporato nell'inverter, un dispositivo per prevenire il funzionamento in isola dell'impianto. Tale funzione è implementata anche nel Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).
 - Impianto di Terra: L'impianto di terra che verrà realizzato all'interno della centrale fotovoltaica, per ragioni di equipotenzialità, sarà unico sia per la bassa che per la media tensione. L'impianto di terra sarà progettato in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:
 - Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
 - Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
 - Evitare danni a elementi elettrici ed ai beni;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

5.3.9 Elettrodotti AT

L'energia prodotta dall'Impianto e dalle sue sezioni o sottocampi, sarà trasportata nelle cabine di raccolta prima detti (Shelter prefabbricati), a mezzo di elettrodotti in **Alta Tensione (AT a 36 kV)**. La rete così costituita sarà composta quindi da:

- collegamento AT a mezzo di elettrodotto interrato, tra le Cabine di Conversione/Trasformazione collegate tra loro in serie (anello, configurazione entra-esce) in 4 sottogruppi e la Cabina Utente o di Smistamento;
- collegamento AT a mezzo di elettrodotto interrato, tra la Cabina di Raccolta e la Stazione Elettrica (SE) AT.

Lì dove necessario ed in caso di intersezione con sottoservizi esistenti, il cavidotto sarà posato mediante **TOC**.

Questo tipo di tecnica 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.

Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti

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, soprattutto in ambiti urbani fortemente compromessi, è consigliabile l'utilizzo del sistema "Georadar". Mentre in ambiti suburbani, dove la presenza di sottoservizi è minore è possibile, mediante indagini da realizzare c/o gli enti proprietari dei sottoservizi, saperne anticipatamente l'ubicazione.

Realizzazione del foro pilota

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 (strada, ferrovia, canale, pista aeroportuale ecc.). 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 "fondo-foro".

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.

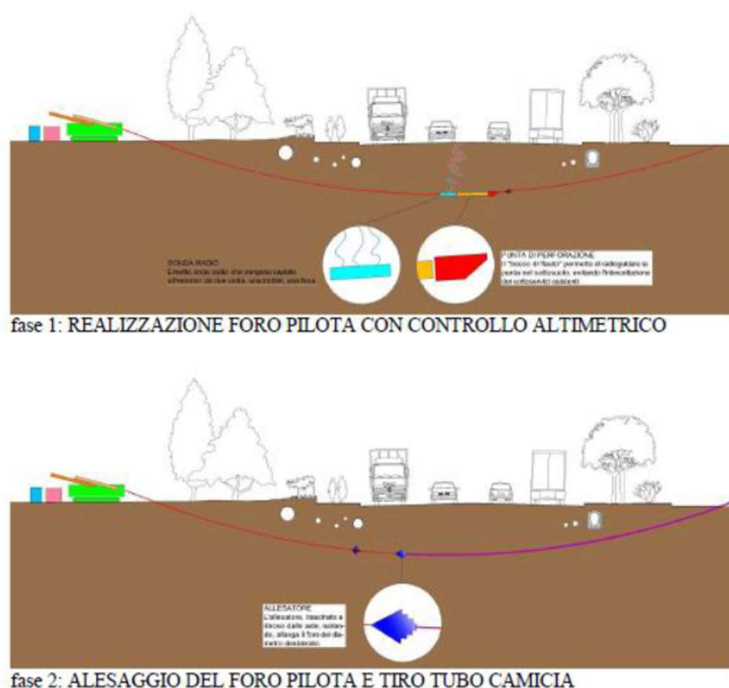
La seconda fase della perforazione teleguidata è l'allargamento del "foro pilota", che permette di posare all'interno del foro, debitamente aumentato, un tubo camicia o una composizione di tubi camicia generalmente in PEAD.

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.



Fasi esecutive della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

5.4 Cronoprogramma

La fase di progettazione esecutiva impiegherà verosimilmente circa 3 mesi di durata.

Quindi si passerà alla procedura di autorizzazione da parte delle Autorità competenti del suddetto progetto esecutivo che prenderà almeno 2 mesi di tempo di durata.

Dopodiché inizierà la fase delicata di discussione e negoziazione del contratto di fornitura e manutenzione delle forniture per fare ciò, si stima ci vorranno al massimo 3 mesi di durata.

In parallelo con la fase di negoziazione, dopo l'ottenimento delle autorizzazioni definitive cominceranno le opere civili suddivise in tre lotti, che dureranno circa 5 mesi a lotto per un complessivo di 15 mesi.

A conclusione delle opere civili di ciascun lotto comincerà il montaggio delle strutture e dei moduli per ciascun lotto, durata stimata 3 mesi. Durata totale per le opere meccaniche 9 mesi.

A seguire le opere elettriche per ogni lotto durata stimata in 4 mesi. Durata totale per le opere elettriche di 12 mesi.

Le cabine prefabbricate richiederanno 6 mesi complessivamente.

Per il collaudo a freddo, la messa in funzione dell'impianto e l'entrata in esercizio si stimano complessivamente una durata di 3 mesi.

Il tutto è sinteticamente rappresentato nel seguente diagramma di Gantt (allegato A). La durata complessiva del cantiere è pertanto stimata in 24 mesi.

OPERE CIVILI	
Sistemazione del sito	7
Recinzione	15
Scavi	15
Viabilità	15
Fondazioni	15

OPERE MECCANICHE	
Installazione trackers	30
Installazione pannelli fotovoltaici	45

OPERE ELETTRICHE	
Posa cavi BT	15
Posa cavi AT	15
Posa cavi di terra	15
Posa cavi di comunicazione	7
Installazione cabine	15

OPERE DI CONNESSIONE	
Elettrodotto	30
Sottostazione	40

START UP	
Collaudo	15
Messa in funzione	15
Entrata in esercizio	10

5.5 Opere di mitigazione

Il progetto prevede una serie di accorgimenti insediativi e di mitigazione dell'impatto visivo volti al miglioramento della qualità architettonica e paesaggistica dell'intervento.

La realizzazione di strutture e manufatti su un territorio praticamente agricolo, conduce ad una, per quanto non elevata, diversa percezione visiva dell'area, in particolar modo in alcuni luoghi situati immediatamente a ridosso dell'impianto. Pannelli e manufatti prefabbricati sono gli elementi da tenere in considerazione.

A tal proposito saranno necessariamente attuate misure di mitigazione al fine di limitare al massimo la visuale di vaste superfici pannellate di cui è principalmente composto l'impianto.

Dette misure di mitigazione in breve consisteranno nella messa a dimora sia lungo tutto lo sviluppo della recinzione di essenze arbustive e di piante ad alto fusto con lo scopo, da un lato di migliorare gli aspetti estetico - percettivi dai vari punti di intervisibilità e dall'altro a favorire la riconciliazione dell'area in oggetto con il contesto paesaggistico del territorio.

Il criterio adottato per la scelta delle specie vegetali più opportune da inserire in fase di realizzazione della cortina di mitigazione del Parco fotovoltaico e quello dell'utilizzo di specie autoctone, ossia tipiche della vegetazione potenziale dell'area d'intervento.

Lo schema di piantumazione adottato nella revisione del progetto prevede di utilizzare essenze arbustive e arboree uguali a quelle già presenti sul territorio circostante l'impianto, con lo scopo di armonizzare il gradiente vegetazionale senza introdurre elementi estranei o di contrasto, sia dal punto di vista botanico-vegetazionale che da quello dell'architettura del paesaggio.

Tutto ciò ha lo scopo di rendere armonico e non intrusivo per l'osservatore il perimetro dell'impianto, raccordandosi e integrandosi col panorama vegetazionale dei luoghi, e al contempo schermare la visuale dell'interno dell'impianto.

Lo schema delle nuove mitigazioni è riportato in dettaglio nel relativo elaborato grafico.

I prefabbricati di modeste dimensioni, adibiti a cabine di trasformazione, saranno oggetto di una mitigazione visiva costituita da tinteggiatura delle pareti esterne con una colorazione neutro-terrosa in grado di inserirsi nell'ambiente circostante similmente agli edifici rurali esistenti le cui cromie più diffuse ricalcano i colori della terra.

I collegamenti elettrici fra i vari settori dell'impianto saranno realizzati con idonee tubazioni interrato e relativi pozzetti di collegamento. In questo caso, quindi, non saremo in presenza di impatti per i quali si renderà necessaria la realizzazione di opere di mitigazione.

Per una più dettagliata descrizione delle opere si faccia riferimento alla Relazione Generale.

5.6 Previsione degli Impatti

La costruzione dell'impianto in progetto, non provocherà impatti negativi di rilievo sulle componenti ambientali (acqua, aria, suolo), paesaggistiche, storiche, architettoniche, archeologiche e socio economiche del territorio.

L'impatto visivo del progetto è l'unico elemento da tenere in considerazione dal punto di vista dell'alterazione dello stato dei luoghi rispetto allo stato attuale e di questo se ne parlerà più nel dettaglio nel prossimo capitolo.

Temporanee alterazioni si possono avere in fase di cantierizzazione del progetto, ovvero in fase di costruzione e di dismissione dell'impianto. Ci si riferisce in particolare alle emissioni sonore, di polveri o di gas di scarico delle macchine operatrici e alle emissioni acustiche dovute alle suddette macchine.

Nel primo caso le emissioni complessive relative alle singole attività previste nei lavori civili e al trasporto delle strutture tecnico civili risultano tutte compatibili con i limiti di qualità dell'aria, anche se non mancheranno interventi di mitigazione mirati (consistenti, per esempio, nella bagnatura con acqua delle piste non pavimentate).

Nel secondo caso si precisa che è stato eseguito uno Studio di Impatto Acustico i cui risultati della valutazione effettuata hanno dato esito negativo (inteso come definizione di una emissione acustica poco significativa e del tutto trascurabile nel contesto ambientale esaminato sia in fase esecutiva che di esercizio). Si rimanda quindi al documento sopra specificato per quello che concerne il dettaglio tecnico.

Modeste alterazioni in fase di esercizio si potranno avere a causa della presenza di campi elettromagnetici. Dal momento che l'impianto agrivoltaico è composto da una serie di pannelli che funzionano in corrente continua a bassa tensione BT e trasformata dagli inverter in corrente alternata a 380V, le considerazioni sull'Impatto Elettromagnetico, interessa ovviamente le parti in alternata a valle dell'inverter di trasformazione. Apparecchiature conformi alle prescrizioni ENEL e conformi alle normative CEI, unitamente alla limitazione di accesso alle stazioni di trasformazione solamente a personale autorizzato, nonché le precauzioni costruttive delle linee di AT, MT e BT, riguardo le Distanze di Prima Approssimazione, assicurano che l'entità delle emissioni elettromagnetiche risultano molto contenute e non produrranno alcun effetto sui possibili bersagli individuati (Vedasi relazione specifica sui campi elettromagnetici).

5.7 Possibili futuri interventi di miglioramento dell'effetto albedo del terreno

Una possibile soluzione, ancora in fase di studio, per il miglioramento dell'effetto albedo da parte del terreno è quella di inserire sulla superficie del terreno un leggero strato di pietre bianche come del tipo in figura seguente.



Il guadagno in questa tecnologia si basa sulla luce riflessa, più il terreno può riflettere i raggi solari, più i moduli risulteranno produttivi. Alcuni studi mostrano un aumento di alcune percentuali nella produzione di energia utilizzando moduli bifacciali.

L'utilizzo di questa metodologia, qualora attuata, avverrà senza impattare con le caratteristiche del suolo e sottosuolo.

6 L'ASPETTO AGROVOLTAICO DELL'IMPIANTO

6.1 Aspetti generali

Con il termine agrivoltaico si indica un settore, ancora in espansione, caratterizzato da un utilizzo ibrido dei terreni tra produzione agricola e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici.

Come più nel dettaglio descritto nella "Relazione Illustrativa Agrivoltaica", il progetto si inserisce in uno scenario internazionale il cui principale scopo è quello di far fronte alla sempre più alta richiesta di energia elettrica, senza far ricorso però alle fonti di energia provenienti da combustibili fossili. ridurre le emissioni nocive nell'atmosfera.

La produzione di energia da fonti rinnovabili, quindi, costituisce una risposta di crescente importanza a tale esigenza, nonché al problema dello sviluppo economico sostenibile che comporta, per il lungo periodo, la ricerca di alternative, come detto prima, all'impiego delle fonti fossili. La necessità di promuovere fonti alternative d'energia è stata affermata ufficialmente dalla Commissione Europea fin dal 1997 con il Protocollo di Kyoto, ed è stata ulteriormente confermata da tutti i successivi impegni mondiali, come l'Accordo di Parigi e l'aggiornamento della Direttiva 2009/28/UE con la Direttiva 2018/2001/UE sulle risorse rinnovabili

6.2 Il progetto agrivoltaico

Il Progetto Agrivoltaico si rivela fortemente innovativo ed in grado di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con la conduzione agricola dei terreni, reimpostando l'intero settore; alla base la condizione di riuscire a coinvolgere in modo paritario tutti quelli che prendono parte al progetto, dai produttori energetici agli agricoltori, dalle istituzioni alle amministrazioni locali, preservando altresì le caratteristiche pedologiche del suolo.

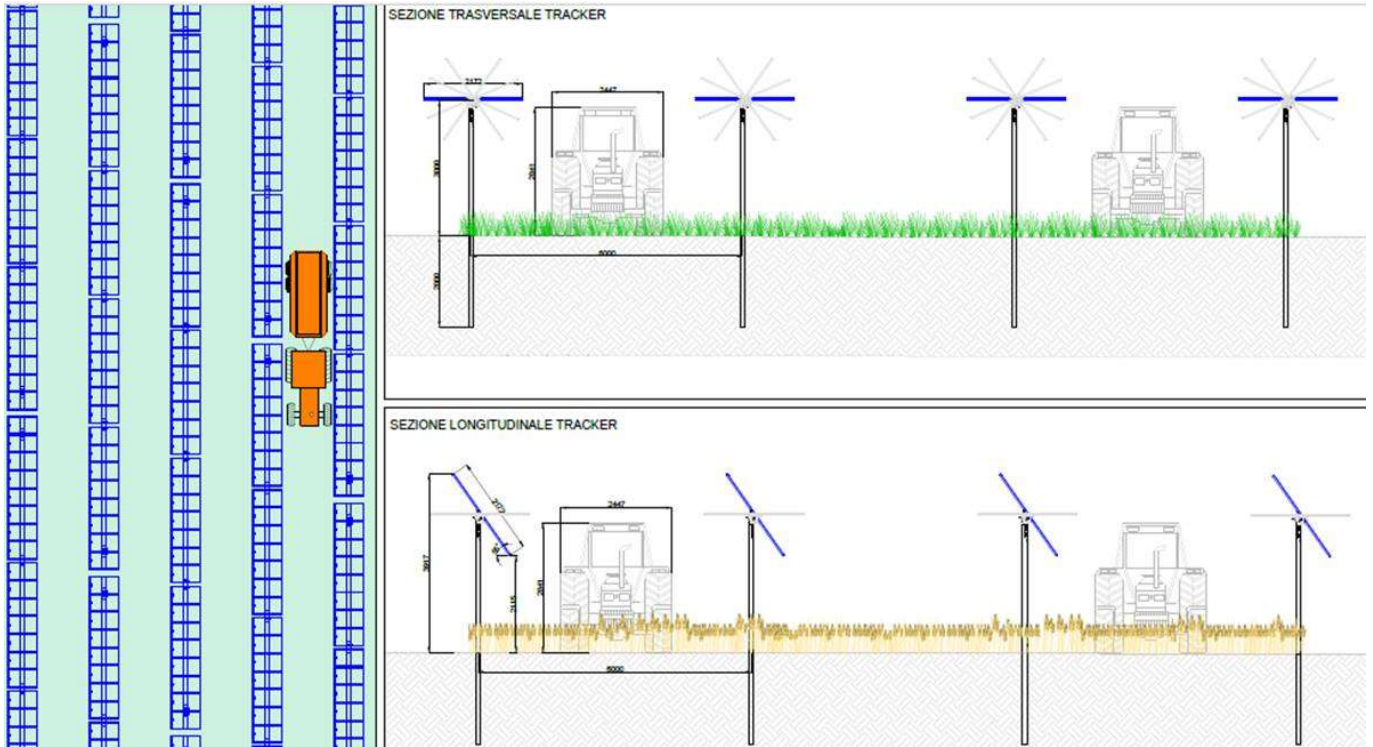
Questo tipo di sistema trascina dietro di sé quindi, vantaggi sia per il territorio agricolo che per il clima; da un lato ci sarebbero benefici per gli investitori energetici, che potrebbero usufruire di terreni altrimenti non utilizzabili oltre a contenere i costi grazie all'affitto e alla manutenzione condivisa degli impianti, riducendo l'impatto ambientale; dall'altro i benefici per gli agricoltori riguarderebbero la possibilità di rifinanziamento delle proprie attività rilanciandole economicamente e progettualmente, incrementando la produttività, oltre a disporre di un sostegno economico che può essere utile a contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici.

Il sistema agrivoltaico proposto prevede come visto, di utilizzare inseguitori solari monoassiali per i quali, contrariamente a quanto avviene con il fotovoltaico tradizionale, nel quale l'ombra si concentra in corrispondenza dell'area coperta dai moduli, una fascia d'ombra spazza con gradualità da ovest a est l'intera superficie del terreno.

Come conseguenza non ci sono zone sterili per la troppa ombra e nemmeno zone bruciate dal troppo sole.

Si prevede l'utilizzo di strutture di sostegno in acciaio della Convert Italia che hanno le seguenti caratteristiche:

- Fissaggio al suolo con pali infissi come un tracker standard
- Altezza minima da terra con il modulo alla massima inclinazione superiore a 2,315 metri. Ciò non comporterà problemi di sicurezza per gli operatori agricoli che debbono occuparsi della coltivazione dei terreni e senza necessità di mettere l'impianto in posizione orizzontale ogni volta che qualcuno entra nel campo.
- Utilizzo del suolo agricolo di circa il 90%, potendo coltivare anche sotto i moduli vista la loro altezza. La soluzione doppio modulo con la coltivazione tra i corridoi dei tracker consente di coltivare solo il 50-60% del terreno agricolo ed inoltre potrebbero esserci problematiche di sicurezza per gli operatori agricoli.
- Aumento dei costi del solo tracker contenuti entro un 15% rispetto allo standard per non penalizzare la redditività e di conseguenza l'interesse degli investitori.



Planimetrie e sezioni tracker



Macchina agricola omologata



Macchina agricola omologata

L'interasse previsto tra le file dei tracker è di 9,80 metri, con un corridoio libero di 4,73 metri, consentendo il transito delle macchine agricole.

7 PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

In linea generale, la vita utile dell'impianto è intesa come quel periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto. Questo valore è di circa 30-35 anni. Al termine di detto periodo è previsto lo smantellamento delle strutture con il conseguente recupero del sito che potrà essere completamente riportato alla sua iniziale destinazione d'uso o, in alternativa, al suo potenziamento/adeguamento alle moderne tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore fotovoltaico.

L'impianto agrivoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro impiega materiali riciclabili e che, anche durante il suo periodo di funzionamento, minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (nullo, non generando fumi), di falda (nullo, non generando scarichi) o sonoro (nullo, non avendo parti in movimento).

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito (e che vengono meglio esplicitate nell'apposita relazione allegata al progetto):

- Disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- Messa in sicurezza degli generatori fotovoltaici;
- Smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- Smontaggio delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- Smontaggio dei pannelli fotovoltaici;
- Smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
- Recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
- Demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- Rimozione recinzione e smontaggio sistema di Illuminazione e Videosorveglianza
- Ripristino dell'area generatori fotovoltaici – piazzole – piste – cavidotto.
- Consegna dei materiali alle ditte specializzate allo smaltimento.

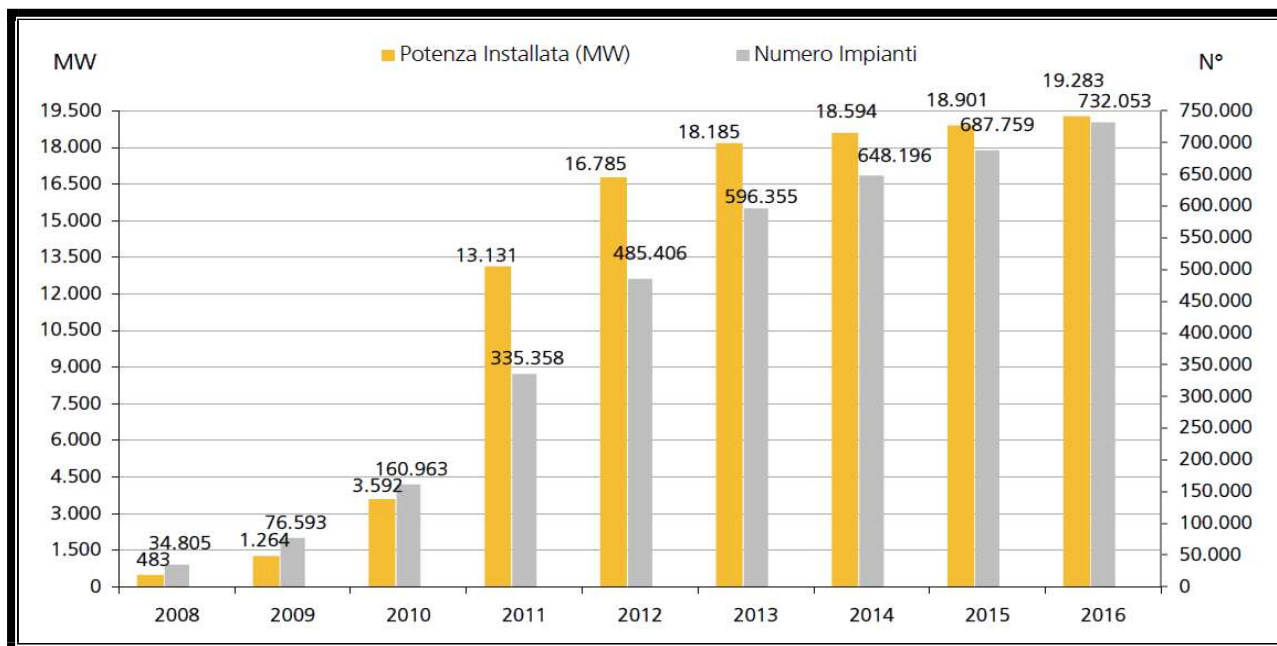
La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, questi inconvenienti saranno prevenuti mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica abbinate ad una buona conoscenza del territorio di intervento.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

- riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
- consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

8 ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO-OCCUPAZIONALI

Effettuare una stima dell'occupazione nel settore delle energie rinnovabili e, nello specifico nel fotovoltaico, è ritenuto, nella letteratura, piuttosto complesso per via della velocità con cui i fenomeni sociali radicati su un'economia tradizionale basata sul petrolio, evolvono verso un'economia di tipo "green". Questo fa pensare che, non solo potrebbero mancare gli strumenti di analisi validi a raffigurare un quadro esplicativo della situazione attuale ma che risulta anche difficile prevedere quale che sia l'evoluzione dell'occupazione in un orizzonte temporale medio.



Evoluzione della Potenza e della numerosità degli Impianti Fotovoltaici In Italia (Fonte: Gse)

Ad ogni modo, visto l'andamento degli impianti installati in Italia e considerando gli scenari futuri, orientati verso una società a basso impatto ambientale, attraverso una politica di promozione di nuovi investimenti tramite incentivi sulla produzione (fino al 2020) e meccanismi di supporto alle rinnovabili quali incentivi diretti sulla produzione a politiche abilitanti e semplificazione regolatoria (dal 2020)¹, si può ben sperare nelle potenzialità del settore rinnovabile soprattutto in relazione all'intensità occupazionale che arrecherà sul territorio.

L'analisi delle Ricadute Socio-Occupazionali inerenti la realizzazione del parco fotovoltaico vuole dimostrare la valenza del progetto non solo dal punto di vista dello sviluppo sostenibile e della produzione razionale dell'energia ma anche dal punto di vista delle ricadute economiche dirette e indirette che esso riversa sul territorio.

Le attività principali su cui bisogna determinare l'occupazione sono quelle di Progettazione e di Installazione dell'impianto ("*Construction and Installation*") definite come attività "temporanee" e quelle riferite alla Gestione e alla Manutenzione dello stesso ("*Operation and Maintenance*") che saranno del tipo "permanente".

Si è voluto escludere da questo studio le fasi di Produzione e di Dismissione dell'impianto in quanto non direttamente correlate alle precedenti, nonostante anche per essi gli impatti su larga scala sull'occupazione sono da ritenersi assolutamente positivi.

9 CONCLUSIONI GENERALI

In linea generale è possibile concludere che, valutate le caratteristiche del progetto, del contesto ambientale e territoriale in cui questo si inserisce, esso è pienamente compatibile con i vincoli e le norme insistenti sul territorio.

L'installazione del campo fotovoltaico è in linea con le direttive e le linee guida del settore energetico, consentendo la diversificazione delle fonti di approvvigionamento, la diffusione dello sfruttamento di fonti di energia rinnovabile e il risparmio, a livello globale, in termini di emissioni di gas climalteranti.

Dal punto di vista degli impatti sull'ambiente, c'è da affermare che questi, seppure trascurabili sono compensati dalle positività dell'opera, prime tra le quali le emissioni inquinanti evitate: l'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂):	42.770 kg
Ossidi di azoto (NO _x):	26.674 kg
Polveri:	1.333 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	22.811 t

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico):	1016,97 kg
Anidride carbonica (CO ₂):	195,90 t
Tonnellate equivalenti di petrolio (TEP):	7632,98 TEP

Non è da escludere, inoltre, che detto parco fotovoltaico possa essere anche un esempio di integrazione tra produzioni agricole e industriali, tra natura e tecnologia, tra le esigenze dell'uomo

da una parte e della fauna dall'altra, tra esigenze di un nuovo e diverso sviluppo e la sostenibilità complessiva dello stesso.

In questo senso e con tutte queste premesse si ritiene che l'intervento possa essere considerato senz'altro fattibile.