

# IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE FOTOVOLTAICA POTENZA NOMINALE 95 MW

REGIONE  
SICILIA



PROVINCIA di  
CATANIA



COMUNE di  
RAMACCA



Località " La Montagna e  
Contrada Madre Bianche"

Scala:

Formato Stampa:

-

A4

## PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE

**A.13 - SnT**

*SINTESI NON TECNICA*

Progettazione:



Ingegneria | Architettura | Topografia

**R.S.V. Design Studio S.r.l.**

Piazza Carmine, 5 | 84077 Torre Orsaia (SA)  
P.IVA 05885970656  
Tel./fax:+39 0974 985490 | e-mail: info@rsv-ds.it

Committenza:



ITS Turpino S.r.l.  
Via Sebastiano Catania, 317  
95123 Catania (CT)  
P.IVA 05766360878

Responsabili Progetto:

Ing. Vassalli Quirino



Ing. Speranza Carmine Antonio



Catalogazione Elaborato

ITS\_GRN\_A13SnT\_SINTESI NON TECNICA.pdf

ITS\_GRN\_A13SnT\_SINTESI NON TECNICA.doc

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2023	Prima emissione	AV	QV/IAS	RSV



## SOMMARIO

---

---

<b>SOMMARIO</b> .....	<b>1</b>
<i>INDICE DELLE FIGURE</i> .....	<b>3</b>
<i>INDICE DELLE TABELLE</i> .....	<b>3</b>
<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>SCHEDA A - DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI</b> .....	<b>5</b>
<b>SCHEDA B - CAPITOLO 1: LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b> .....	<b>7</b>
A  <i>LOCALIZZAZIONE</i> .....	<b>7</b>
B  <i>BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO</i> .....	<b>11</b>
C  <i>AUTORITÀ COMPETENTE ALL'APPROVAZIONE / AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTO</i> .....	<b>13</b>
<b>SCHEDA C - CAPITOLO 2: MOTIVAZIONE DELL'OPERA</b> .....	<b>14</b>
<b>SCHEDA D - CAPITOLO 3: ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA</b> .....	<b>15</b>
A  <i>ALTERNATIVA "0" (BASELINE)</i> .....	<b>16</b>
B  <i>ALTERNATIVA DI LOCALIZZAZIONE</i> .....	<b>17</b>
C  <i>ALTERNATIVE DI PROGETTO</i> .....	<b>17</b>
D  <i>ALTERNATIVA AL PROGETTO</i> .....	<b>18</b>
<b>SCHEDA E - CAPITOLO 4: CARATTERISTICHE PRINCIPALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO</b> .....	<b>19</b>
I. <i>MODULI FOTOVOLTAICI</i> .....	<b>19</b>
II. <i>STRUTTURE DI SUPPORTO</i> .....	<b>23</b>
III. <i>INVERTER</i> .....	<b>25</b>
IV. <i>CABINA DI TRASFORMAZIONE (O DI CAMPO)</i> .....	<b>29</b>
V. <i>TRASFORMATORE</i> .....	<b>31</b>

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

VI.	<i>CABINA DI CONSEGNA</i> .....	33
VII.	<i>STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/30 kV</i> .....	34
SCHEDA F - CAPITOLO 5: STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO .....		39
A	<i>QUADRO DI SINTESI DEGLI IMPATTI</i> .....	39
B	<i>MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI SUI COMPARTI</i> .....	42
C	<i>LE RICADUTE SOCIALI DELL'IMPIANTO</i> .....	47
CONCLUSIONI .....		49

## INDICE DELLE FIGURE

---

<i>Figura 1. Individuazione dell'impianto rispetto alla Regione Siciliana e nelle sue province</i>	7
<i>Figura 2. Rappresentazione vertici che racchiudono l'impianto fotovoltaico</i>	8
<i>Figura 3. Possibili itinerari per raggiungere l'area di impianto. Base Cartografica: <a href="https://www.viamichelin.it/">https://www.viamichelin.it/</a>)</i>	9
<i>Figura 4. Inquadramento dell'impianto fotovoltaico da 95 MW "Granilia" su base CTR in scala 1:10'000</i>	10
<i>Figura 5. Inquadramento degli aerogeneratori in progetto su base catastale (Fonte: WMS AdE)</i>	11
<i>Figura 6. Unità elementari del generatore fotovoltaico</i>	20
<i>Figura 7. Pannello FV fino a 665 Wp con dimensioni 2384 x 1303 x 33 mm.</i>	21
<i>Figura 8. Tracker solare monoassiale.</i>	23
<i>Figura 9. Variazione della posizione del tracker e dunque del modulo in funzione delle ore del giorno</i>	23
<i>Figura 10. Inverter di stringa tipo</i>	26
<i>Figura 11. Cabina di campo tipo</i>	29
<i>Figura 12. Schema di un possibile collegamento del trasformatore e delle relative protezioni</i>	33

## INDICE DELLE TABELLE

---

<i>Tabella 1. Spiegazione termini tecnici e acronimi</i>	6
<i>Tabella 2. Coordinate dei vertici che racchiudono il parco fotovoltaico da 95 MW "Granilia" espresse nel sistema di riferimento UTM WGS84</i>	8
<i>Tabella 3. Individuazione dei fogli e delle particelle catastali su cui insiste il cavidotto esterno.</i>	10
<i>Tabella 4. Caratteristiche modulo fotovoltaico</i>	22
<i>Tabella 5. Caratteristiche salienti dell'inverter</i>	28
<i>Tabella 6. Caratteristiche del trasformatore trifase immerso in olio minerale</i>	33
<i>Tabella 7. Tabella di sintesi degli impatti relativi all'impianto fotovoltaico di "Ramacca" da 95 MW</i>	41

## PREMESSA

---

---

L'argomento della seguente relazione è una descrizione sintetica e di carattere divulgativo delle caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto nonché dei dati e delle informazioni contenute nello studio di impatto ambientale del progetto proposto dalla ITS Turpino S.R.L., finalizzato alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile fotovoltaica e delle relative opere connesse della potenza nominale di 95 MW, da installare in agro del comune di Ramacca (CT), in località "La Montagna" e "Contrada Mandre Bianche", su un'area di estensione pari a circa 420 ha.

La proponente intende attivare il Provvedimento Unico Ambientale (P.U.A. ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dal D.Lgs. 104/2017). La procedura di P.U.A. comprende e sostituisce ogni autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta o atti di assenso in materia ambientale richiesti per la realizzazione e l'esercizio di un progetto. Essa si esperisce nelle medesime modalità della VIA "Ordinaria", ai sensi dell'art. 23, ma con una fase istruttoria più articolata per poter consentire l'acquisizione di tutte le autorizzazioni "ambientali".

Lo strumento che raccoglie in sé tutte le informazioni essenziali è lo Studio di Impatto Ambientale (SIA), il quale viene redatto secondo le indicazioni di cui all'art. 22 All. VII Parte II D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.; nel dettaglio il SIA deve esser redatto secondo i quadri di riferimento:

- programmatico: in cui viene esaminata la coerenza dell'opera progettata con la pianificazione e la programmazione territoriale e settoriale vigente mettendo in luce eventuali disarmonie (art. 3 DPCM 1988);
- progettuale: in cui, a seguito di uno studio di inquadramento dell'opera nel territorio, si mettano in luce le motivazioni tecniche che sono alla base delle scelte progettuali del proponente; provvedimenti/misure/interventi per favorire l'inserimento dell'opera nell'ambiente interessato; condizionamenti da vincoli paesaggistici, aree occupate (durante le fasi di cantiere e di esercizio) ... (art. 4 DPCM 1988);
- ambientale: matrici ambientali direttamente interessate e non (atmosfera, ambiente idrico, flora, fauna, suolo, salute pubblica...), stima quali/quantitativa degli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera; piano di monitoraggio (art. 5 DPCM 1988).

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Accanto ai quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale, il SIA deve essere corredato dagli elaborati e da una Sintesi non Tecnica che riassume i suoi contenuti di modo che sia più facilmente comprensibile, specie in fase di coinvolgimento del pubblico.

Le schede seguenti forniscono indicazioni generali e fungono da “*lista di controllo*” dei principali argomenti/informazioni che la Sintesi Non Tecnica conterrà.

## SCHEDA A - DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

In questo paragrafo verranno riportate in ordine alfabetico le terminologie tecniche, gli acronimi o termini derivati da lingue straniere con le relative spiegazioni e che si rendono necessari utilizzare in quanto strettamente legati al significato dei concetti espressi o a vocaboli tecnici non adeguatamente sostituibili, ai fini di una corretta informazione.

TERMINE	DESCRIZIONE
Anemometro	Strumento di misura frequentemente utilizzato in meteorologia per la misurazione della velocità o pressione del vento
AT	Alta Tensione
BT	Bassa Tensione
Cavidotto	Condutture adibite al passaggio di cavi elettrici
Cella fotovoltaica	È un dispositivo elettrico/elettronico a stato solido (semiconduttore) che converte l'energia della luce solare incidente in elettricità tramite l'effetto fotovoltaico. Rappresenta l'elemento costitutivo dei moduli fotovoltaici
Collegamento in parallelo	Si parla di collegamento in parallelo quando i componenti sono collegati in modo che la tensione elettrica sia applicata a tutti quanti allo stesso modo
Collegamento in serie	Si parla di collegamento in serie quando due o più componenti sono collegati in modo da essere attraversati da una corrente elettrica di uguale intensità
D.Lgs.	Decreto Legislativo
Entra-Esce (Connessione)	Per connessione in entra - esce s'intende l'inserimento di una nuova stazione RTN in una linea della RTN esistente
Fauna	Il complesso delle specie animali proprie di un determinato ambiente o territorio
FER	Fonti Energie Rinnovabili
Fonti rinnovabili	Le fonti energetiche rinnovabili sono quelle che non sono destinate a esaurirsi
Generatore fotovoltaico	Dispositivo composto da pannelli fotovoltaici, in grado di convertire l'energia solare in energia elettrica mediante l'effetto fotovoltaico.
ha	Ettaro, 1ha=10'000 m <sup>2</sup>
Impatto ambientale	Alterazione da un punto di vista qualitativo e quantitativo dell'ambiente

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Impianto biomassa	Un impianto a biomasse è un tipo di centrale elettrica che utilizza l'energia rinnovabile ricavabile da un insieme di organismi vegetali presenti in una certa quantità in un dato ambiente come quello acquatico o terrestre
Impianto fotovoltaico	Un impianto fotovoltaico è un impianto elettrico che sfrutta l'energia solare per produrre energia elettrica
Inverter	Anche detto invertitore è un apparato elettronico di ingresso/uscita in grado di convertire una corrente continua in ingresso in una corrente alternata in uscita e di variane i parametri di ampiezza e frequenza
Modulo fotovoltaico	Dispositivo composto da celle fotovoltaiche, in grado di convertire l'energia solare in energia elettrica mediante l'effetto fotovoltaico.
MT	Media Tensione
MT/AT	Media Tensione/Alta Tensione
MT/BT	Media Tensione/Bassa Tensione
Pannello fotovoltaico	Dispositivo composto da moduli fotovoltaici, in grado di convertire l'energia solare in energia elettrica mediante l'effetto fotovoltaico.
Potenza nominale	La potenza nominale di un dispositivo è la massima potenza da esso generata o assorbita durante il funzionamento.
RTN	Rete di Trasmissione Nazionale
Scotico	Eliminazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per uno spessore medio di cm 30, eseguito generalmente con mezzi meccanici
S.R.L.	Società a responsabilità limitata
Sottostazione elettrica	Sono localizzate in prossimità di un impianto di produzione, nel punto di consegna all'utente finale e nei punti di interconnessione tra le linee: costituiscono pertanto i nodi della rete di trasmissione dell'energia elettrica.
Sotto-campo	Per Sottocampo fotovoltaico si intende una serie di stringhe collegate in parallelo
Stazione di trasformazione	La cabina di trasformazione è il complesso dei conduttori, delle apparecchiature e dalle macchine atte a trasformare la tensione fornita delle linee a Media tensione ai valori di alimentazione delle linee BT
Stazione utente	Punto di consegna dell'energia elettrica
Stringa	Connessione in serie di più pannelli/moduli
Tracker	Sistema che consente di "inseguire" il sole per l'esposizione ottimale al fine di garantire una maggiore producibilità energetica
Trasformatore	Dispositivo in grado di innalzare la tensione di corrente

Tabella 1. Spiegazione termini tecnici e acronimi



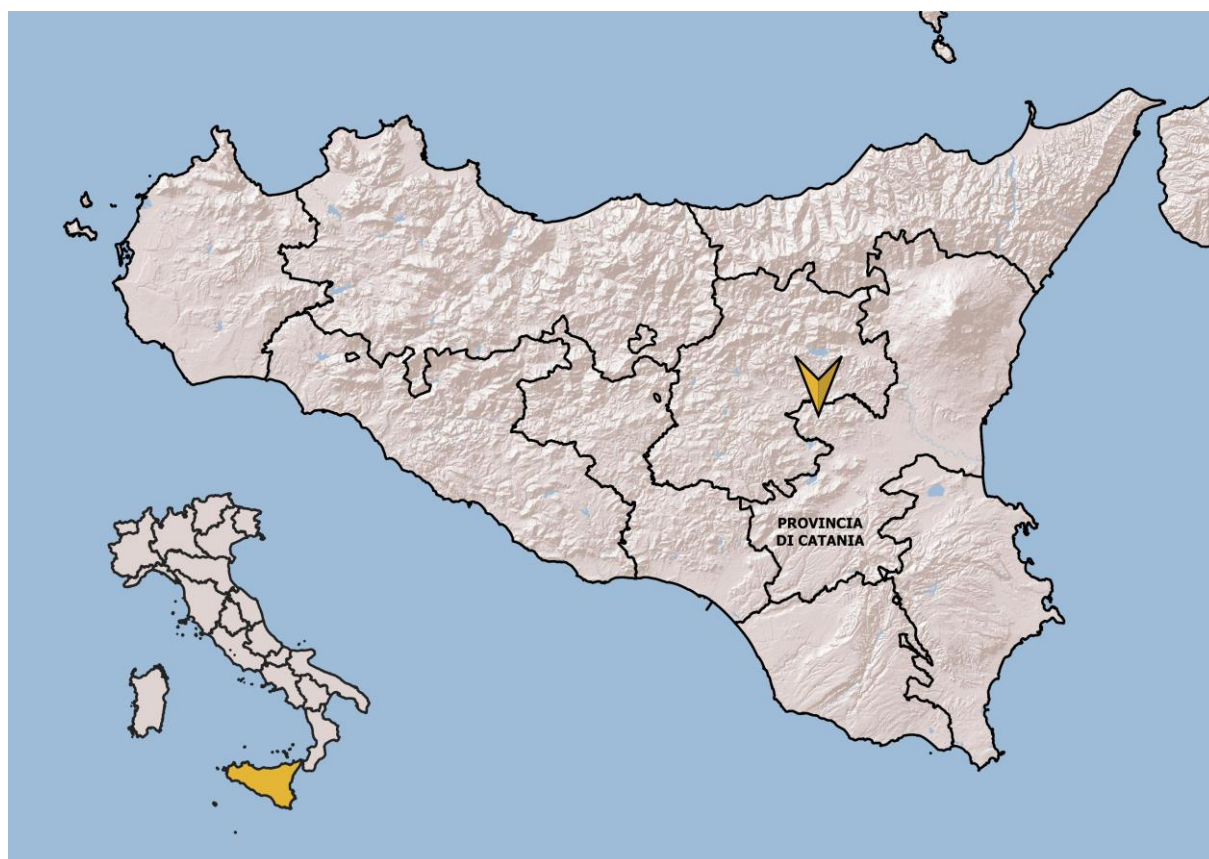
## SCHEDA B - CAPITOLO 1: LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

---

### | A | LOCALIZZAZIONE

---

Il sito scelto per l'installazione del parco fotovoltaico, in particolare l'area impianto, è localizzato nella regione Siciliana, in agro del comune di Assoro (EN) e Ramacca (CT), in località "Contrada Campalone" nel comune di Assoro e "Contrada Cugno" nel comune di Ramacca.



*Figura 1. Individuazione dell'impianto rispetto alla Regione Siciliana e nelle sue province*

Nella tabella che segue e nella figura successiva sono riportate le coordinate dei 4 vertici.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Coordinate vertici impianto fotovoltaico: sistema di riferimento: WGS 84		
Vertice	Est	Nord
A	461501,1500	4152182,7524
B	465057,9901	4152182,7524
C	465057,9901	4149901,8873
D	461501,1500	4149901,8873

Tabella 2. Coordinate dei vertici che racchiudono il parco fotovoltaico da 95 MW “Granilia” espresse nel sistema di riferimento UTM WGS84

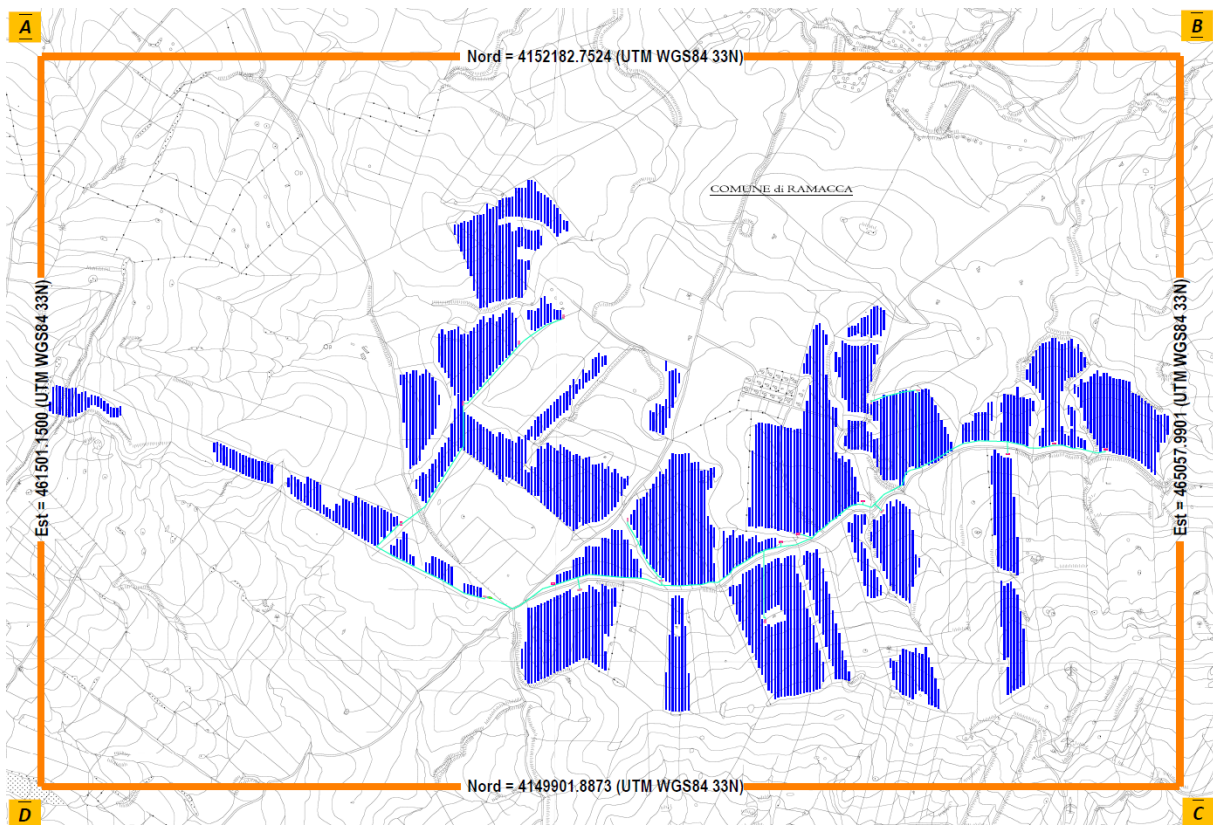
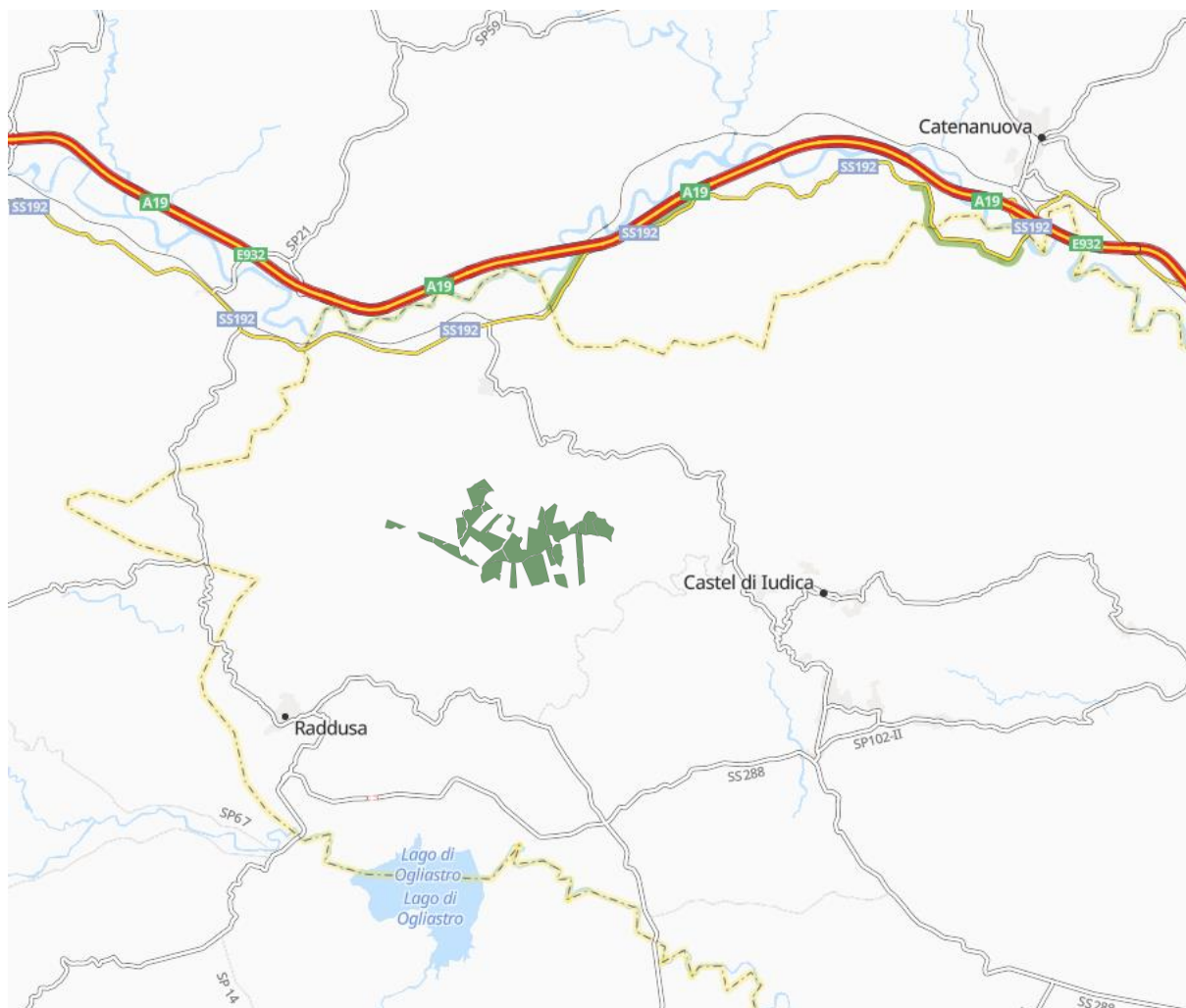


Figura 2. Rappresentazione vertici che racchiudono l'impianto fotovoltaico

L'area su cui è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico è facilmente raggiungibile da diverse strade comunali come strada Barconieri, che interseca la Strada Provinciale 102 II, di collegamento con la Strada Statale 288, consentendo il raggiungimento dell'autostrada A19 che collega le città siciliane di Palermo e di Catania.



*Figura 3. Possibili itinerari per raggiungere l'area di impianto. Base Cartografica:  
<https://www.viamichelin.it/>)*

I siti oggetto d'intervento, nella Carta Tecnica Regionale (CTR), risultano compresi nel Foglio 632 "Valguarnera Caropepe" Sezione 070, 080, 110 e 120

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

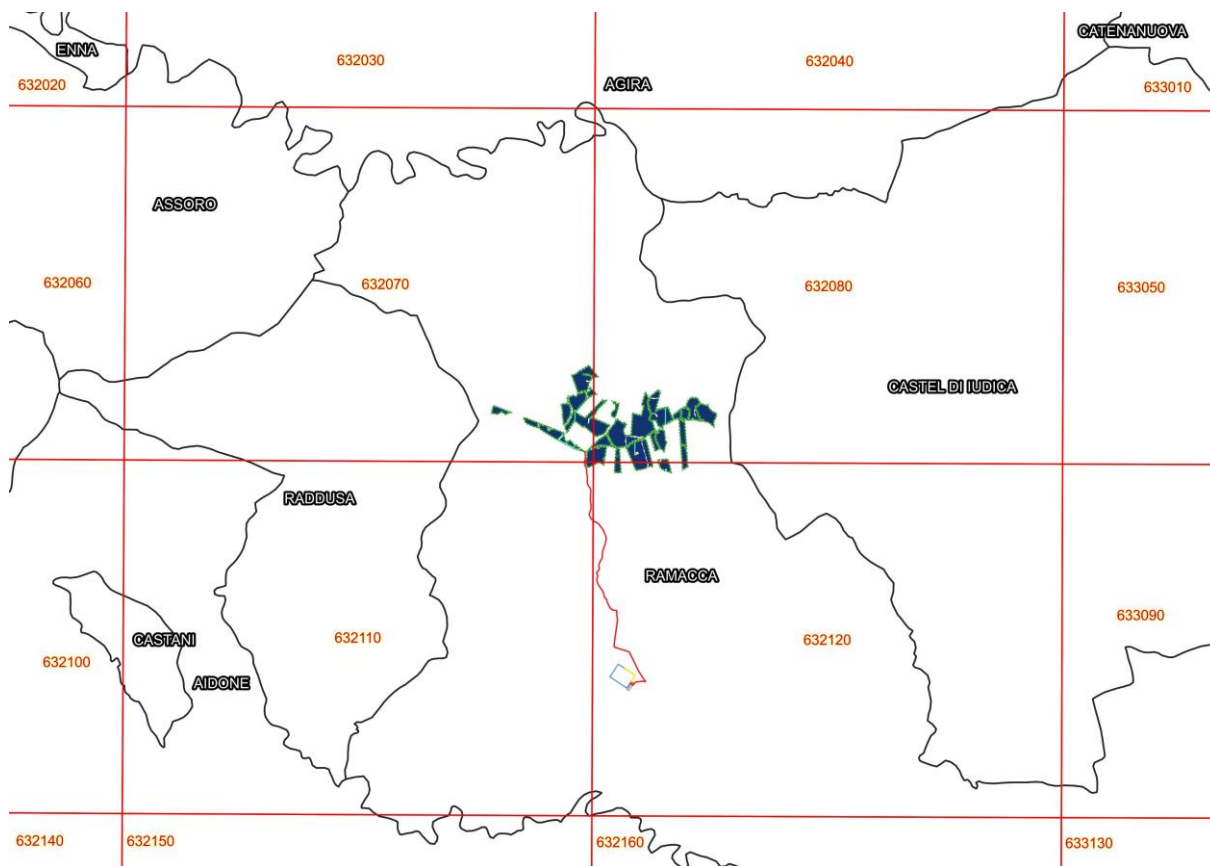


Figura 4. Inquadramento dell'impianto fotovoltaico da 95 MW "Granilia" su base CTR in scala 1:10'000

Catastralmente, l'area d'impianto è ubicata, come mostrato in Figura 5 e nella seguente tabella:

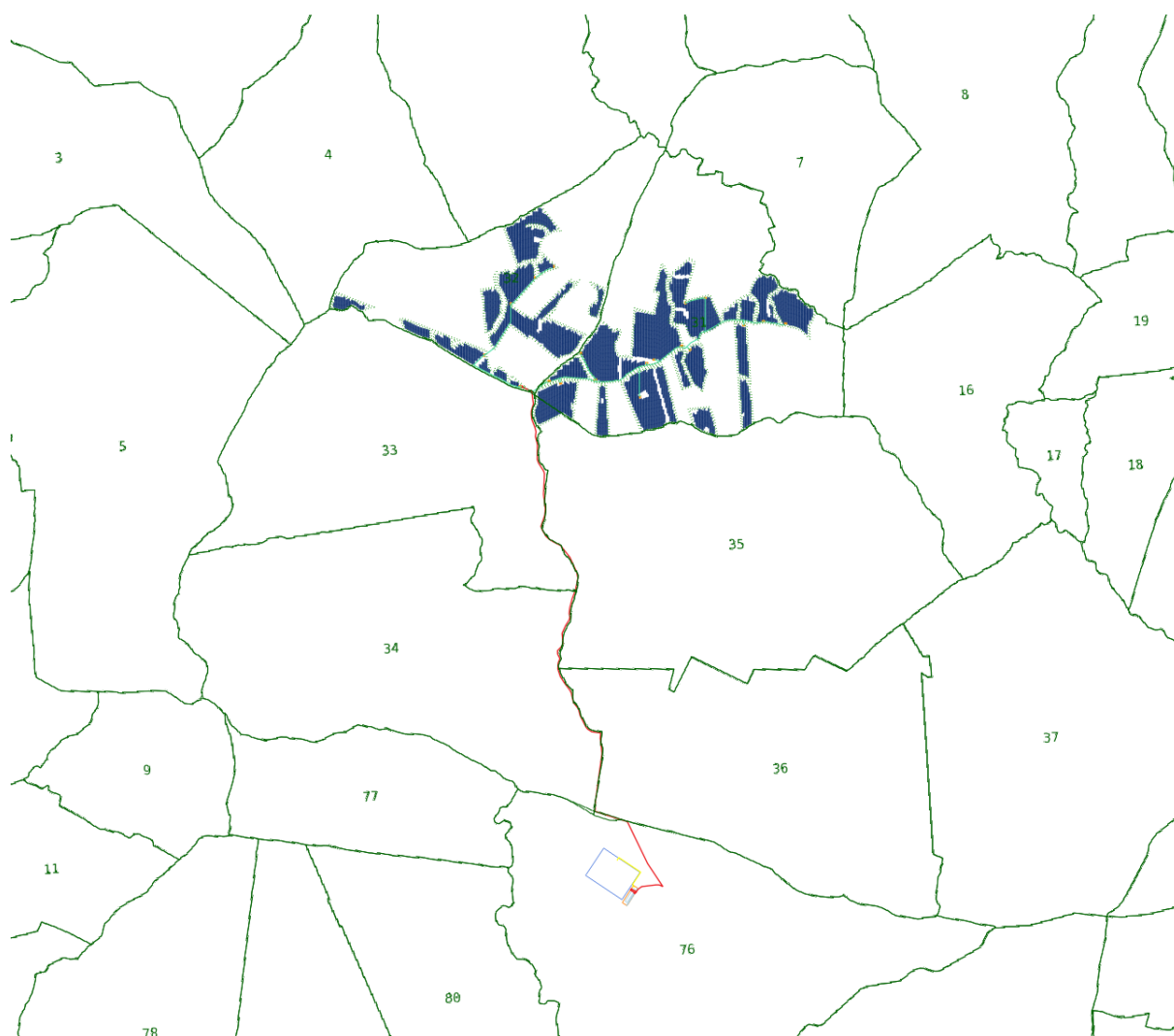
Comune	Foglio	Particelle
Ramacca	31	3-7-8-9-10-11-12-13-17-19-22-25-26-27-28-30-31-33-35-36-54-55-56-57-58-59-69-70-71-78-80-81-85-98-100-134-135-136-145-146-147
	32	3-4-12-16-17-18-19-20-22-23-24-25-26-27-30-31-46-52-54-55-56
	35	1-5

Tabella 3. Individuazione dei fogli e delle particelle catastali su cui insiste il cavidotto esterno.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

La Cabina di consegna è posizionata alla particella 37 del foglio 3 del comune di Ramacca;

La stazione d’Utenza è posizionata alla particella 91 del foglio 76 del comune di Ramacca.



*Figura 5. Inquadramento degli aerogeneratori in progetto su base catastale (Fonte: WMS AdE)*

## | B | BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

In sintesi, il futuro impianto fotovoltaico da realizzare in agro del comune di Ramacca (CT) su proposta della *ITS TURPINO S.r.l.*, si compone di moduli collegati in serie fra loro e afferenti alle relative stringhe attraverso una linea in BT e sono poi collegati, sempre a mezzo di cavidotto in BT, agli inverter. Dagli inverter, l’energia passa alle cabine di campo in cui viene innalzata di tensione e successivamente convogliata alla cabina di consegna; la cabina di consegna a sua volta si connette, tramite cavo MT interrato, direttamente alla

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

stazione utente 30/150 kV. Mediante un breve collegamento in antenna a 150 kV, l'energia viene trasferita ad una Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV da inserire in entra - esce sulla futura linea RTN a 380 kV di cui al Piano di Sviluppo Terna, "Chiamonte Gulfi - Ciminna".

Schematicamente, l'impianto si compone di:

- *un campo o generatore fotovoltaico*, costituito da circa 174'420 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino con una potenza di picco fino a 665 Wp e collegati in serie alle 5'848 stringhe, per una potenza di immissione complessiva d'impianto di circa 95 MW;
- *5'848 Tracker* o strutture di supporto di tipo monoassiale, ovvero ruotano attorno ad un singolo asse in funzione della posizione del sole<sup>1</sup>;
- *344 Inverter* che trasformano l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata pronta all'uso;
- *19 Cabine di campo*, composte ognuna da 1 trasformatori, quadri in MT, armadi servizi ausiliari, armadi di misura dell'energia elettrica prodotta, armadi di controllo e quadri di servizio;
- *La cabina di consegna* con quadri MT, trafo MT/BT per ausiliari, UPS e sistemi ausiliari;
- *La stazione utente* di trasformazione 30/150 kV, collocata nel comune di Ramacca, completa di componenti elettriche quali apparecchiature BT e MT, trasformatore MT/AT ed ausiliare MT/BT, locali MT, locali misure, locali gruppo elettrogeno, control room, locali batterie;
- *Il Cavidotto MT*, per la connessione della cabina di consegna con la stazione utente di trasformazione 30/150 kV;
- *Il Cavidotto AT*, per la connessione tra la stazione utente di trasformazione 30/150 kV e la Stazione Elettrica di futura realizzazione "Raddusa 380 kV" di proprietà di Terna S.p.a.;

Le *Opere civili* previste sono:

- Fabbricati, costituiti da un edificio quadri comando e controllo e per i servizi ausiliari;

---

<sup>1</sup> Il sistema di movimentazione può essere programmato annualmente mediante un orologio, oppure gestito al momento da automatismi quali anemometri, per la valutazione della ventosità, o solarimetri, che orientano il sistema in direzione della radiazione solare incidente.

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

- Strade e piazzole per l'installazione delle apparecchiature (ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato);
- Fondazioni e cunicoli per i cavi;
- Ingressi e recinzioni;
- Adeguamento della viabilità esistente;
- Servizi ausiliari.

Le *Opere impiantistiche* previste sono:

- installazione dei pannelli fotovoltaici con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta;
- esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra i pannelli, la cabina e la stazione di trasformazione;
- Installazioni, prove e collaudi delle apparecchiature elettriche (quadri, interruttori, trasformatori ecc.) nelle stazioni di trasformazione e smistamento;
- Realizzazione degli impianti di terra di tutte le parti metalliche, della cabina di raccolta e della stazione e realizzazione degli impianti relativi ai servizi ausiliari e ai servizi generali.

Di seguito sono descritti i singoli elementi che compongono il campo fotovoltaico in progetto.

## | C | **AUTORITÀ COMPETENTE ALL'APPROVAZIONE / AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTO**

---

L'Autorità competente per l'approvazione/autorizzazione del progetto risulta essere il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali. Nel corso del procedimento sarà acquisito anche il parere della Regione Sicilia quale ente territoriale interessato.

L'autorità proponente il progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico è la ITS TURPINO S.R.L..

## SCHEDA C - CAPITOLO 2: MOTIVAZIONE DELL'OPERA

---

L'opera ha una sua giustificazione intrinseca per il fatto di promuovere e realizzare la produzione energetica da fonte rinnovabile, e quindi con il notevole vantaggio di non provocare emissioni (liquide o gassose) dannose per l'uomo e per l'ambiente.

I pannelli fotovoltaici operano attuando un processo che converte in energia elettrica l'energia solare incidente: non essendo necessario alcun tipo di combustibile, tale processo di generazione non provoca emissioni dannose per l'uomo o l'ambiente. Il rispetto per la natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno, pertanto, dell'energia fotovoltaica la massima risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

Inoltre, ai sensi della Legge n. 10 del 9 gennaio 1991, indicante "*Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*" e con particolare riferimento all' Art. 1 comma 4, l'utilizzazione delle fonti rinnovabili è considerata di **pubblico interesse e di pubblica utilità** e le opere relative sono equiparate alle **opere dichiarate indifferibili ed urgenti** ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche.

L'opera in oggetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato negli anni passati. Inoltre, sulla base dei dati utilizzati per il calcolo dell'irraggiamento dell'area, la producibilità di questo impianto sarebbe sufficiente a coprire il fabbisogno di buona parte dei consumi domestici di energia elettrica del Comune interessato.

Chi gioverà dell'opera saranno i suoi fruitori, ovvero principalmente le comunità del comune di Assoro e Ramacca e la regione Sicilia per le seguenti ragioni:

- Ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita ed autosostentamento energetico basato per gran parte su fonti rinnovabili;
- Presenza sul proprio territorio di un impianto fotovoltaico, che sarà oggetto della visita di turisti e visitatori interessati (scuole, università, centri di ricerca, ecc.);
- Incremento dell'occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con aziende e ditte locali alcune opere necessarie per l'impianto (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);



□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

- Sistemazione e valorizzazione dell'area attualmente utilizzata a soli fini agricoli, ricadute occupazionale per interventi di manutenzione dell'impianto.

## SCHEDA D - CAPITOLO 3: ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

---

L'analisi delle alternative consiste in un procedimento utile alla scelta della migliore opzione tra diverse opzioni possibili o disponibili, allo scopo di perseguire uno o più obiettivi. Essa si rende necessaria per poter rendere i metodi decisionali il più oggettivi e razionali possibili, in modo da escludere quelle scelte guidate da interessi molteplici e talvolta conflittuali.

Le alternative si differenziano in:

- **Alternative di localizzazione:** definiscono le possibili allocazioni del progetto in funzione delle potenzialità d'uso dei suoli e delle limitazioni presenti sul territorio come vincoli, aree sensibili o critiche.
- **Alternative di progetto:** nell'ambito di uno stesso progetto, si differenziano per i tipi di processi, tipi di materiali utilizzati, diverse tecnologie di mitigazione ecc.;
- **Alternative al progetto:** si differenziano per tipo e natura di progetto;

Queste vengono confrontate rispetto alla cosiddetta alternativa "zero", ossia la naturale evoluzione dello stato ambientale preesistente allo stesso tempo in cui l'opera sarà realizzata ma in assenza della stessa, motivo per cui tutte le matrici ambientali quali atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo ecc. non subirebbero modifiche e/o alterazioni di natura antropica.

Bisogna tener conto, però, che nella non realizzazione del progetto si va contro il principio per cui si è ricorsi all'utilizzo delle FER e si avrebbero diverse conseguenze negative quali il ricorso a fonti fossili e l'aumento dell'emissione dei gas climalteranti entrambi legati alla problematica di inquinamento atmosferico che si ha intenzione di risolvere; senza contare ovviamente che in tal modo si andrebbe contro gli obiettivi nazionali e comunitari che esplicitamente domandano un incremento delle percentuali di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili. Inoltre, non si andrebbe a favore di:

- Sfruttamento a pieno del potenziale solare dell'area (tra l'altro compatibile con l'uso agro-silvo-pastorale);

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

- Aumento occupazionale per la necessità di risorse umane da impiegare sia durante la fase di cantiere che di gestione durante l'esercizio;
- Riduzione della richiesta di energia e dell'indipendenza energetica dai paesi esteri.

La Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" con riferimento alle fonti energetiche rinnovabili, recita quanto segue: *"al fine di migliorare i processi di trasformazione dell'energia, di ridurre i consumi di energia e di migliorare le condizioni di compatibilità ambientale dell'utilizzo dell'energia a parità di servizio reso e di qualità della vita, le norme del presente titolo favoriscono ed incentivano, in accordo con la politica energetica della Comunità economica europea, l'uso razionale dell'energia, il contenimento dei consumi di energia nella produzione e nell'utilizzo di manufatti, l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia, la riduzione dei consumi specifici di energia nei processi produttivi"*.

Lo stesso articolo specifica che l'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia o assimilate è considerato di pubblico interesse e di pubblica utilità e che le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche (comma 4).

#### |A| **ALTERNATIVA "0" (BASELINE)**

---

L'alternativa "0" consiste nel lasciare inalterata la situazione, dunque l'area del potenziale progetto non verrà interessata da trasformazione alcuna, motivo per cui tutte le matrici ambientali quali atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo non subirebbero modifiche e/o alterazioni.

Appare evidente come, seppur non venga fatta alterazione alcuna delle matrici ambientali, le stesse sono interessate da impatti che nel complesso vengono giudicati come bassi e trascurabili; senza contare che normalmente la realizzazione dell'impianto viene eseguita in aree a destinazione agro-silvo-pastorale, attività totalmente compatibili con l'impianto di energia da fonte solare.

In più c'è da considerare il fatto che la non realizzazione del progetto avrebbe diverse conseguenze negative quali il ricorso a fonti fossili e l'aumento dell'emissione dei gas climalteranti entrambi legati alla problematica di inquinamento atmosferico che si sta cercando di risolvere; senza contare ovviamente che in tal modo si andrebbe contro gli

☒ . . . ☒ . . . \_\_\_\_\_ . . . ☒ . . . ☒

obiettivi nazionali e comunitari che esplicitamente domandano un incremento della percentuale di energia da FER (Fonti Energetiche Rinnovabili).

La non realizzazione dell'impianto inoltre non andrebbe a favore di:

- sfruttamento a pieno del potenziale solare dell'area (tra l'altro compatibile con l'uso agro-silvo-pastorale);
- aumento occupazionale per la necessità di risorse umane da impiegare sia durante la fase di cantiere che di gestione durante l'esercizio;
- riduzione della richiesta di energia e dell'indipendenza energetica dai paesi esteri.

#### |B| *ALTERNATIVA DI LOCALIZZAZIONE*

---

Non è possibile prendere in esame un'alternativa di localizzazione perché non potrebbe prescindere da alcune caratteristiche che variano di volta in volta e sulle quali bisogna svolgere un'indagine preliminare prima di inquadrarvi il progetto; le caratteristiche in questione sono:

- Potenzialità fotovoltaica dell'area da cui dipende la producibilità dell'impianto senza la quale non si potrebbe avviare neanche la progettazione;
- sviluppo infrastrutturale e sottostazione elettrica disponibile nelle vicinanze per l'allaccio;
- vincoli dell'area.

Per i motivi sopra esposti la scelta di localizzazione dell'impianto non può essere diversa da quella considerata.

#### |C| *ALTERNATIVE DI PROGETTO*

---

Dal punto di vista dimensionale, sarebbe possibile prevedere variazione di:

- Valore di potenza;
- Numero di moduli fotovoltaici.

Per quanto riguarda la potenza non avrebbe senso considerare una potenza inferiore, ma al contrario, la scelta di una potenza maggiore sarebbe vincolata alle condizioni di irraggiamento dell'area. Per quanto concerne il numero di moduli fotovoltaici si è cercato un compromesso che potesse essere il più efficace ed efficiente possibile. Esso chiaramente

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

potrebbe aumentare o diminuire. Diminuire il numero vuol dire prevedere l'utilizzo di moduli di maggior potenza unitaria, a svantaggio dell'economia;

Considerare un aumento del numero di moduli andrebbe a vantaggio dell'economia (in quanto avrebbero un costo più contenuto) ma a svantaggio dell'ambiente poiché:

- implicherebbe una maggiore occupazione di suolo;
- incrementerebbe l'impatto percettivo del parco stesso;
- comporterebbe un valore di potenza tale da non giustificare più la sostenibilità economica che tanto spinge il ricorso agli impianti di macro-generazione.

Per la tipologia di impianto le alternative di scelta progettuale si sintetizzano:

- nei pannelli fotovoltaici in silicio cristallino,
- nella struttura porta moduli,
- nella tipologia di fondazioni.

I pannelli solari sono composti da celle fotovoltaiche costituite da semiconduttori in silicio, le cui celle sono costituite in silicio di diverse tipologie:

- silicio cristallino (mono o poli)
- silicio amorfo.

## |D| **ALTERNATIVA AL PROGETTO**

---

Obiettivo primario del proposto progetto, il cosiddetto "goal", è la produzione di energia. Ovviamente, come tipologia di impianti alternativi che possano sostituirsi al proposto progetto, sono stati scartati quegli impianti che non sfruttino fonti di energia rinnovabile. Sono stati presi, dunque, in considerazione:

- **ALTERNATIVA A1:** Impianto eolico
- **ALTERNATIVA A2:** Impianto fotovoltaico in progetto
- **ALTERNATIVA A3:** Impianto a biomassa

Si ipotizza di avere una stessa produzione totale. Tale ipotesi, per la terza alternativa, è teorica. Per le prime due alternative, chiaramente, è da mettere in conto una maggiore occupazione di suolo da parte dei pannelli fotovoltaici rispetto alle opere puntuali degli aerogeneratori, mentre per la terza ipotesi il problema più grande sarebbe rappresentato dall'approvvigionamento di materia prima: non potendo fornirsi all'interno di una certa area e dovendosi dunque allontanare ciò comporterebbe uno svantaggio economico del quale però

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

non si potrebbe fare a meno non bastando, per l'alimentazione dell'impianto, i sottoprodotti da attività agricola. L'aumento del traffico e del movimento dei mezzi porterebbe inevitabilmente ad un aumento dell'inquinamento atmosferico a causa dell'emissione di sostanze inquinanti e/o gas climalteranti.

L'opzione che comporta maggiori impatti negativi è di sicuro quella legata alla realizzazione di un impianto a biomasse che, in riferimento a: atmosfera, acqua, suolo, salute pubblica e rumore. L'alternativa che prevede la realizzazione di un *impianto eolico* implica degli impatti negativi su: rumore e salute umana.

Inoltre, da un punto di vista economico, sembrerebbe più conveniente un impianto a biomassa ma che nella producibilità sarebbe meno efficiente rispetto ad un impianto eolico o fotovoltaico. Tra questi ultimi, i costi di realizzazione sono sicuramente a favore del fotovoltaico, mentre nonostante le ore di funzionamento sono maggiori per l'eolico, sono comunque valori molto bassi per la tipologia di un impianto che sfrutta l'energia del vento.

## SCHEDA E - CAPITOLO 4: CARATTERISTICHE PRINCIPALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

---

---

### *1. Moduli fotovoltaici*

Il generatore fotovoltaico è l'elemento responsabile dell'intercettazione della luce solare e dunque l'elemento che trasforma l'energia solare in energia elettrica: esso rappresenta dunque il primo elemento essenziale del campo fotovoltaico. Il generatore si costituisce di una serie di stringhe formate a loro volta da un insieme di pannelli; i pannelli sono costituiti da un insieme di moduli. La cella fotovoltaica rappresenta l'unità minima indivisibile costituente il generatore (Figura 6)

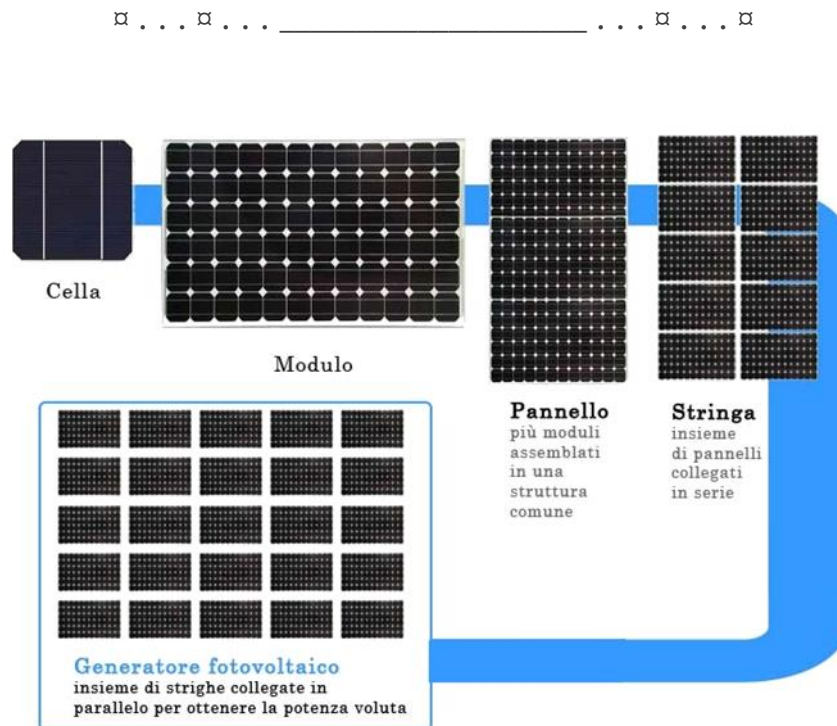


Figura 6. Unità elementari del generatore fotovoltaico

La cella fotovoltaica in condizioni standard, ossia in condizioni di temperatura pari a 25°C e ricevendo una potenza di radiazione pari a 1000 W/mq, è in grado di produrre circa 1.5 W di potenza (la potenza in uscita da un dispositivo FV quando esso lavora in condizioni standard prende il nome di potenza di picco, Wp).

I moduli previsti nel presente progetto (Figura 3) hanno una potenza fino a 665 Wp aventi dimensioni pari a 2384 x 1303 x 33 mm con standard qualitativo conforme alla norma IEC 61215:2016 - IEC 61730:2016 & Factory Certified product ISO9001:2015 - ISO14001:2015 - ISO45001:2018.

I moduli disposti in serie vanno a costituire una stringa fotovoltaica; più stringhe collegate in serie costituiscono la vela o generatore fotovoltaico.

Il pannello così costituito possiede delle caratteristiche di resistenza alle alte temperature verificata mediante test a 105 °C per 200 ore di funzionamento e agli urti da grandine fino ad 83 km/h, grazie all'utilizzo di vetro temperato da 3,2 mm, in grado di garantire il migliore equilibrio tra resistenza meccanica e trasparenza.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

## ENGINEERING DRAWING (mm)

### Rear View

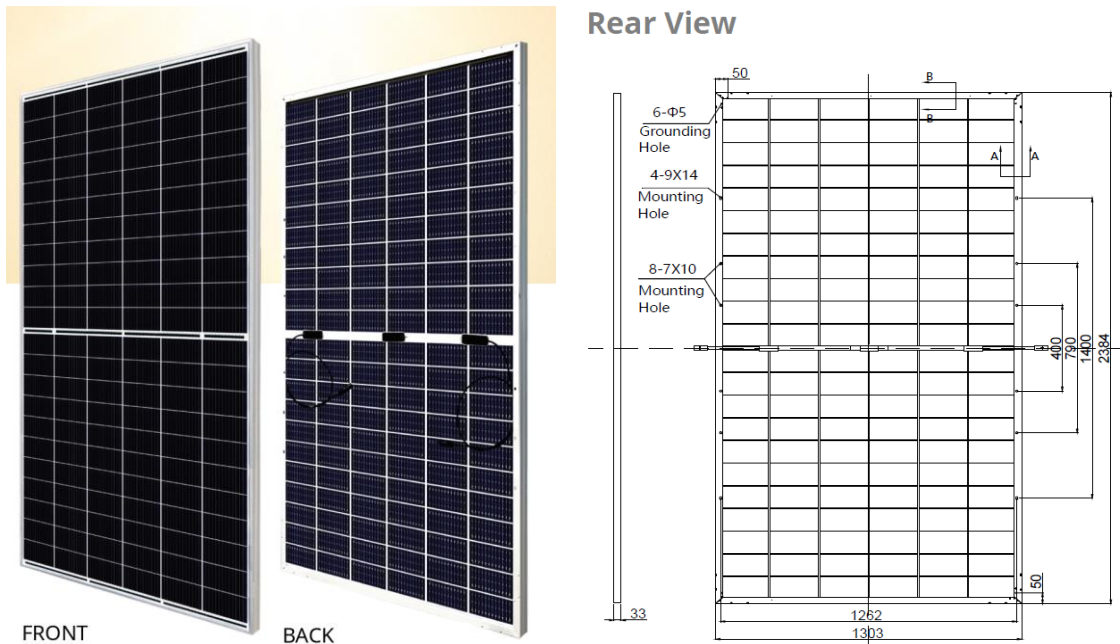


Figura 7. Pannello FV fino a 665 Wp con dimensioni 2384 x 1303 x 33 mm<sup>2</sup>.

Le caratteristiche principali dei pannelli utilizzati, illustrate nella scheda tecnica, sono riportate nella

I pannelli fotovoltaici sopra descritti sono collegati in serie in numero di 30 a formare una stringa per una potenza di circa 19.95 Wp, quest'ultima sarà ancorata e sorretta da una struttura metallica caratterizzata da tecnologia ad inseguimento (tracker); nel nostro caso, considerando un sottocampo, si avranno circa n.307 stringhe, n.307 tracker e n.18 inverter di stringa, in totale per l'intero impianto vi saranno circa n.5'848 stringhe, n. 5'848 tracker e n.344 inverter di stringa.

L'energia prodotta alle stringhe fluisce attraverso un sistema collettore composto da cavi conduttori ubicati sul retro della struttura.

<sup>2</sup> La scelta del pannello è puramente esemplificativa, per cui per maggiori dettagli a riguardo si rimanda in ogni caso alla fase di progettazione esecutiva.

□ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □

**ELECTRICAL DATA | STC\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency	
CS7N-640MB-AG	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%	
Bifacial Gain**	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	44.6 V	19.23 A	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	20.14 A	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	21.97 A	24.7%
CS7N-645MB-AG	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%	
Bifacial Gain**	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	44.8 V	19.27 A	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	20.19 A	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	22.02 A	24.9%
CS7N-650MB-AG	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%	
Bifacial Gain**	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	45.0 V	19.31 A	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	20.23 A	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	22.07 A	25.1%
CS7N-655MB-AG	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%	
Bifacial Gain**	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	45.2 V	19.35 A	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	20.27 A	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	22.12 A	25.3%
CS7N-660MB-AG	660 W	38.3 V	17.24 A	45.4 V	18.47 A	21.2%	
Bifacial Gain**	5%	693 W	38.3 V	18.10 A	45.4 V	19.39 A	22.3%
	10%	726 W	38.3 V	18.96 A	45.4 V	20.32 A	23.4%
	20%	792 W	38.3 V	20.69 A	45.4 V	22.16 A	25.5%
CS7N-665MB-AG	665 W	38.5 V	17.28 A	45.6 V	18.51 A	21.4%	
Bifacial Gain**	5%	698 W	38.5 V	18.14 A	45.6 V	19.44 A	22.5%
	10%	732 W	38.5 V	19.02 A	45.6 V	20.36 A	23.6%
	20%	798 W	38.5 V	20.74 A	45.6 V	22.21 A	25.7%
CS7N-670MB-AG	670 W	38.7 V	17.32 A	45.8 V	18.55 A	21.6%	
Bifacial Gain**	5%	704 W	38.7 V	18.20 A	45.8 V	19.48 A	22.7%
	10%	737 W	38.7 V	19.05 A	45.8 V	20.41 A	23.7%
	20%	804 W	38.7 V	20.78 A	45.8 V	22.26 A	25.9%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

\*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back 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**

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	70 %

\* Power Bifaciality =  $\frac{P_{max_{rear}}}{P_{max_{front}}}$  /  $\frac{P_{max_{front}}}{P_{max_{rear}}}$ , both  $P_{max_{rear}}$  and  $P_{max_{front}}$  are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-640MB-AG	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
CS7N-645MB-AG	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
CS7N-650MB-AG	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
CS7N-655MB-AG	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A
CS7N-660MB-AG	495 W	35.9 V	13.79 A	42.9 V	14.89 A
CS7N-665MB-AG	499 W	36.1 V	13.83 A	43.1 V	14.93 A
CS7N-670MB-AG	502 W	36.3 V	13.85 A	43.3 V	14.96 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 250 mm (9.8 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces or 495 pieces (only for US & Canada)

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

Tabella 4. Caratteristiche modulo fotovoltaico

Il modello di pannello mostrato è quello della casa produttrice Canadian Solar (BiHiku 7) ma si sottolinea che la sua scelta è puramente semplificativa per cui per maggiori dettagli a riguardo si rimanda in ogni caso alla fase di progettazione esecutiva. La società si riserva inoltre la possibilità - in fase successiva di progettazione esecutiva - di predisporre una vela costituita da una diversa disposizione dei pannelli, da definire a seguito di analisi e valutazioni e che abbia lo scopo di massimizzare la produzione di energia elettrica dell'impianto, nonché di rendere migliore l'integrazione del progetto, e quindi dei pannelli, all'interno del paesaggio.





## II. Strutture di supporto

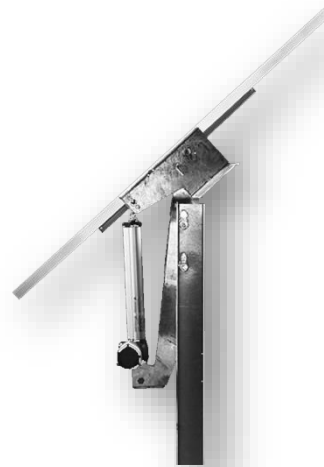
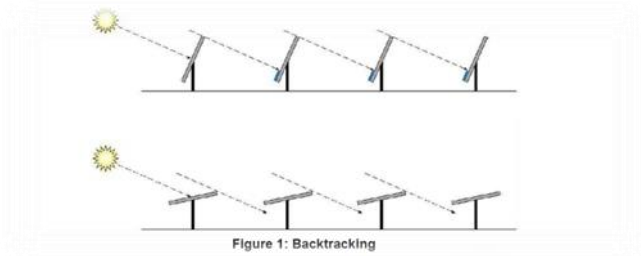
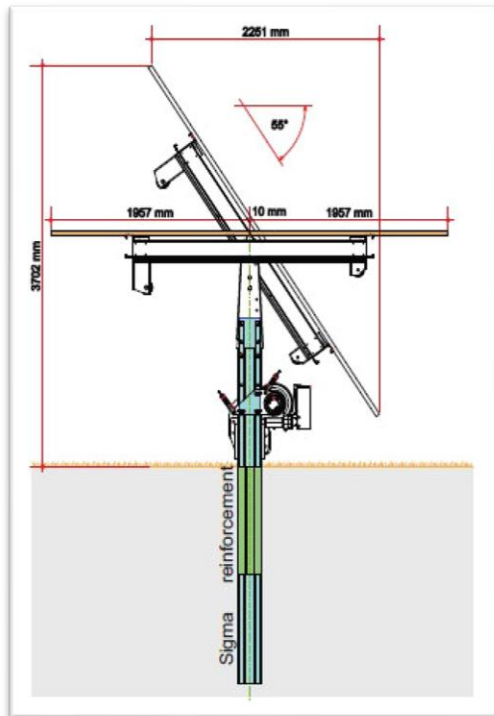


Figura 8. Tracker solare monoassiale.

I Tracker o inseguitori solari offrono ai pannelli una certa libertà di movimento; possono essere monoassiali o biassiali se possiedono rispettivamente uno o due gradi di libertà. I tracker monoassiali ruotano attorno ad un singolo asse di rotazione in funzione della posizione del sole.

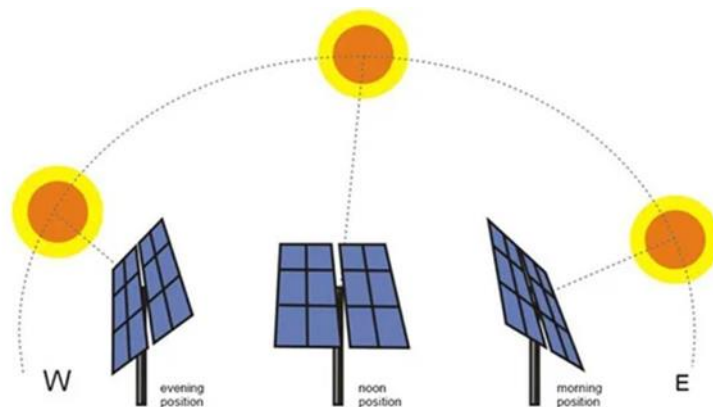


Figura 9. Variazione della posizione del tracker e dunque del modulo in funzione delle ore del giorno

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Il tracker monoassiale è in grado quindi di seguire il tragitto del sole (compiuto durante il giorno nella volta celeste) realizzando un angolo di  $150^\circ$  attorno ad un asse di rotazione nord-sud (*Figura 9*) in direzione est-ovest.

Tale tipologia è particolarmente indicata per i paesi a bassa latitudine caratterizzati da un percorso del sole più ampio nell'arco dell'anno (in particolar modo i paesi a sud, compresa l'Italia).

Tale sistema di inseguimento del sole viene definito di back-tracking e viene pensata per eliminare il problema di ombreggiamento (problema che sorge all'alba e al tramonto quando le file di moduli si sollevano verso l'orizzonte). La posizione base è quella notturna ossia quella orizzontale rispetto al suolo; si ha invece una rotazione (in funzione dei raggi solari) nelle ore centrali del giorno di  $\pm 55^\circ / 0^\circ$  (dove  $0^\circ$  rappresenta la posizione orizzontale rispetto al suolo).

Con tale sistema è possibile registrare un aumento della produzione pari al 25%.

Il sistema di movimentazione può esser programmato annualmente mediante un orologio, trattasi dunque di un algoritmo astronomico detto Suntracker oppure gestito al momento da automatismi quali:

- anemometri, per la valutazione della ventosità (paragrafo successivo “Sistema di sicurezza dei tracker - Anemometro”);
- solarimetro, il quale orienta il sistema in direzione della radiazione solare incidente.

#### **Sistema di sicurezza dei tracker - Anemometro**

Per la gestione dei tracker si prevede l'installazione di anemometri che possano controllare direttamente la velocità del vento di modo da poter garantire la messa in sicurezza in caso di elevata ventosità o di turbolenze.

L'anemometro previsto è del tipo a tre o quattro coppette emisferiche, ognuna montata all'estremità di bracci orizzontali, che a loro volta sono montati a distanze regolari su un albero verticale. Il flusso d'aria che passa sulle coppette in direzione orizzontale fa girare le coppette proporzionalmente alla velocità del vento.

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

Il vento soffia sempre sulla parte cava di una delle coppette e colpisce il retro della coppetta che si trova all'estremità opposta della croce. La direzione del vento si calcola da questi cambiamenti ciclici nella velocità di rotazione della coppetta, mentre la velocità si determina normalmente in base alla velocità media di rotazione della coppetta.

---

### **III. Inverter**

L'inverter è un convertitore di tipo statico che viene impiegato per la trasformazione della CC prodotta dai pannelli in CA; esso esegue anche l'adeguamento in parallelo per la successiva immissione dell'energia in rete.

L'inverter è costituito da una sezione in CC, in cui sono alloggiati gli ingressi in CC provenienti dai tracker (stringhe) ed un sezionatore di protezione, che a seguito della conversione dell'energia in CA vede l'uscita di linee di collegamento in BT verso la cabina di campo. Tali linee di collegamento in BT di uscita, andranno poi a confluire nelle platee attrezzate in cui saranno posizionati i quadri di parallelo per il collegamento alle cabine di trasformazione. A conversione avvenuta infatti, la tensione in BT a 800 V viene consegnata, a mezzo di cavidotto interrato in BT, alla cabina di trasformazione o di campo dove il trasformatore provvede ad eseguire una elevazione a 30 kV.

I convertitori utilizzati per il campo fotovoltaico in esame sono gruppi statici trifase, costituiti da n.18 ingressi (di cui n.12 "+" e n.12 "-") per un collegamento massimo di n.12 inseguitori indipendenti per ogni inverter.

L'efficienza massima dell'inverter è del 99.01% con n° 12 MPPT indipendenti che consentono una riduzione delle perdite e dei mismatching delle stringhe: ciascuna stringa, sorretta dal tracker, è collegata ad uno degli ingressi indipendenti dell'inverter di modo che ciascuna di

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

essa sia indipendente in quanto ad esposizione (ed orientamento) e in modo che in caso di blocco o disallineamento di 1 tracker gli effetti non si ripercuotano sugli altri.



*Figura 10. Inverter di stringa tipo*

Su ogni inverter sono collegati n°18 tracker, ciascuno dei quali sorregge n°30 pannelli fotovoltaici, disposti su 3 file, ognuna composta da n.10 pannelli (talvolta in base alle esigenze di layout e/o di orografia è possibile la modifica di tali valori).

La potenza CA massima in uscita alla rete per ciascun inverter è pari a 339.15 kVA, ovvero quella di 17 stringhe.

Per quanto riguarda l'ingresso (CC), la tensione fotovoltaica in ingresso massima, per ogni inverter è pari a 1500 V, mentre l'intervallo di tensione MPP per potenza nominale è pari a 860 V - 1300 V.

Gli inverter vengono posizionati sulle strutture portanti dei pannelli nel rispetto di due requisiti:

1. per garantire la dissipazione di calore, la distanza dell'inverter dal terreno deve essere almeno di 45 cm;
2. il cavo deve entrare nell'inverter verticalmente e la lunghezza verticale non deve essere inferiore a 20 cm.

L'inverter, una volta connesso alla rete, a mezzo di teleruttore lato CA, comincia ad erogare energia in funzione delle condizioni d'insolazione e della presenza di rete ai valori previsti.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

La presenza di un microprocessore va a garantire la ricerca del punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico corrispondente all'insolazione del momento.

Il convertitore ha come riferimento la tensione di rete e non può erogare energia senza la sua presenza; per cui la mancanza di insolazione, ovvero della rete, pone l'inverter in «stand-by» con la pronta ripartenza al ritorno di entrambe le grandezze ai valori previsti.

Gli organi di manovra sono interni alla macchina, sia dal lato CC che dal lato CA, garantiscono il distacco automatico con sezionamento in caso di mancanza rete ed il riallaccio automatico al ritorno della rete.

La configurazione dell'inverter prevede il collegamento di ciascuna stringa ad un ingresso indipendente dotato a sua volta di sezionatore DC Switch Box e di SPD (scaricatore di sovratensione) ma anche di un filtro di protezione da armoniche a valle del quale ciascun MPPT provvede a trasformare l'energia elettrica per fornire all'inverter il miglior valore della curva caratteristica I-V massimizzando sempre il rendimento di conversione indipendentemente dal funzionamento di ciascuna stringa.

L'inverter consente sovraccarichi significativi, garantendo una continuità di esercizio assoluta; i sovraccarichi sono legati ai transitori dovuti a variazioni repentine di irraggiamento nel corso della giornata che possono verificarsi frequentemente al passaggio di nuvole.

Al fine di monitorare il corretto funzionamento e la resa dell'impianto si predispone un sistema di monitoraggio o supervisione: generalmente per la trasmissione dei parametri di corretto funzionamento, delle anomalie, dei guasti e per il monitoraggio della produzione viene predisposto un collegamento in rete mediante porta dedicata. Il monitoraggio serve a tener sotto controllo dati quali: corrente di stringa, stato dei fusibili di stringa, temperature interna, lettura da sensori esterni, stato della protezione di sovratensione ecc...

Il sistema di monitoraggio dell'impianto permette dunque di conoscere lo stato di funzionamento e di energia prodotta in ogni momento consentendo inoltre di archiviare i dati raccolti in modo da consentire successive elaborazioni.

Le caratteristiche principali dell'inverter sono riportate in *Tabella 5*.

*La scelta dell'inverter appena descritto è puramente semplificativa e fa riferimento all'inverter della casa produttrice Sungrow SG50HX, per cui per maggiori dettagli a riguardo si rimanda in ogni*

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

caso alla fase di progettazione esecutiva, in cui per esigenze di mercato si potrebbe far ricorso ad un altro modello ma con caratteristiche del tutto simili a quelle appena menzionate.

Designazione	SG350HX
<b>Ingresso (CC)</b>	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MPP	500 V – 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V – 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
<b>Uscita (CA)</b>	
Potenza CA massima in uscita alla rete	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 – 920 V
Frequenza di rete nominale / Intervallo f requenza di rete	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo – 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
<b>Efficienza</b>	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
<b>Protezione</b>	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
<b>Dati Generali</b>	
Dimensioni (L x A x P )	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 – 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , opzionale 10 mm <sup>2</sup> )
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm <sup>2</sup> )
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f

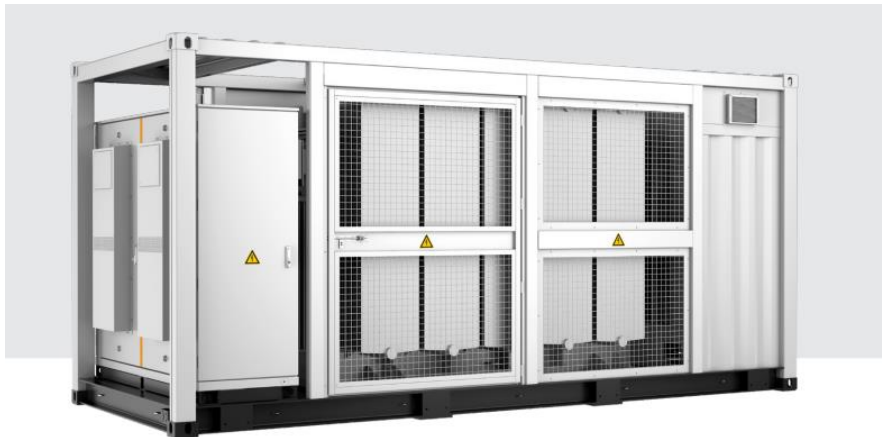
Tabella 5. Caratteristiche salienti dell'inverter

---

#### **IV. Cabina di trasformazione (o di campo)**

---

L'energia prodotta in CC dalle stringhe di pannelli fotovoltaici, una volta trasformata in CA dagli inverter, viene veicolata da una rete di distribuzione interna in BT verso le cabine di trasformazione.



*Figura 11. Cabina di campo tipo*

Le cabine di conversione e trasformazione altrimenti dette cabine di campo sono adibite ad allocare tutte le apparecchiature elettriche funzionali alla trasformazione dell'energia in CA, prodotta dai pannelli fotovoltaici, in MT.

Nel dettaglio all'interno della cabina di campo sono allocati:

- quadri elettrici di parallelo inverter per il raggiungimento della potenza nominale di cabina e per la protezione con fusibile di ogni singolo arrivo;
- trasformatori di cabina necessari alla elevazione della tensione dai valori di uscita degli inverter (800 V) al valore di tensione di distribuzione (30 kV);
- quadri in MT per la protezione e il trasporto dell'energia d'impianto fino alla sottostazione di elevazione;
- armadi servizi ausiliari per alimentare i servizi di cabina; i servizi ausiliari dell'impianto sono derivati da un trasformatore dedicato connesso alla linea di distribuzione MT a 30 kV interna al campo; in caso di necessità può essere richiesta, ad E-Distribuzione, una connessione in prelievo in BT;
- armadi di misura dell'energia elettrica prodotta e armadi di controllo contenenti tutte le apparecchiature in grado di monitorare le sezioni di impianto;

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

- quadri di servizio, per la gestione dei segnali e il controllo delle varie sezioni di campo.

L'alimentazione del sistema di controllo è provvista di gruppi di continuità (UPS<sup>3</sup>) dedicati.

Per esigenze di conformazione orografica e per semplificazione nell'installazione dei cavi di cablaggio il campo fotovoltaico viene suddiviso in sotto-campi o sezioni ognuno dei quali avrà la propria cabina o box di campo.

La semplificazione nell'installazione dei cavi di cablaggio è possibile predisponendo la cabina di campo in corrispondenza del baricentro della sezione: in tal modo si riduce al minimo il sistema di cablaggio e si realizza poi un unico cavidotto in MT per il collegamento della cabina di campo alla cabina di consegna.

Per il progetto in esame si prevedono n° **19 sezioni o sotto-campi**; per ogni sezione è prevista una cabina di campo o trasformazione.

La cabina di campo è composta da n° 1 trasformatore della potenza nominale di 7040 kVA, a cui sono collegati circa n° 18 inverter.

Ciascun trasformatore, installato nella cabina di campo, viene generalmente installata la protezione sia sul lato BT a 800 V che sull'uscita in MT a 30 kV.

La connessione alla rete elettrica da ogni sezione di campo è prevista in linea interrata, in entra-esce da ciascuna sezione di impianto attraverso il collegamento di n° 1 cabina di trasformazione per una potenza complessiva di 7 MWp/cadauna, fino alla cabina di consegna situata nel punto di ingresso al campo fotovoltaico (da cui parte la linea di consegna alla stazione utente).

Anche per le cabine di trasformazione viene predisposto un sistema di monitoraggio che possa supervisionare, in tempo reale, i trasformatori, i quadri MT e i pannelli LV, raccogliendo online i parametri elettrici; chiaramente viene predisposto anche il controllo remoto degli interruttori del pannello LV e dell'interruttore MT.

---

<sup>3</sup> Uninterruptible Power Supply (UPS): garantisce l'alimentazione elettrica per il riavvio dopo la disconnessione dalla rete



□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Le cabine di campo MT sono realizzate su plinti e ricoperti da una tettoia in lamiera per riparare i trasformatori dagli agenti atmosferici. La parte di copertura presente sul trasformatore è realizzata in modo da permetterne al contempo la ventilazione degli stessi e dei quadri di servizio ivi allocati. Il piano di costruzione della fondazione deve soddisfare le seguenti condizioni:

- fondo della fondazione sufficientemente solido;
- fondazioni adeguate al peso della cabina;
- fondazione più alta del terreno in ghiaia in loco per evitare che la pioggia danneggi la base o penetri nella cabina;
- area della sezione trasversale e profondità sufficienti, progettate in base alle condizioni del suolo locale;
- deve essere preso in considerazione il percorso del cavo.

*Per maggiori dettagli riguardo la scelta della tipologia specifica di cabina da adottare per il progetto in esame si rimanda in ogni caso alla fase di progettazione esecutiva.*

---

## **V. Trasformatore**

---

In base alle esigenze del campo fotovoltaico in termini di energia prodotta vengono predisposte varie cabine di trasformazione all'interno di ciascuna delle quali vi è un vano trasformatore elevatore, separato dal locale di bassa tensione (mediante opportuno grigliato amovibile), all'interno del quale si colloca il trasformatore responsabile dell'elevazione dell'energia prodotta ad una tensione maggiore al fine di ridurre al minimo le perdite nella trasmissione.

I trasformatori, dunque, sono responsabili dell'elevazione da BT a MT; quelli impiegati nel campo fotovoltaico in esame sono in totale N°19 e della potenza massima di 7040 kVA ognuno.

Ve ne sono due tipologie:

- ☉ Trasformatori di produzione: elevatori BT/MT del tipo isolato in olio per l'elevazione della tensione del valore di uscita degli inverter a quello della rete di distribuzione in MT. Essi sono allocati all'interno della cabina di trasformazione in accoppiamento all'inverter e sono dotati di quadri di campo collegati ad un gruppo di conversione in CA;

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

- ☉ Trasformatori per ausiliari: BT/MT del tipo isolato una resina per l'alimentazione degli ausiliari d'impianto.

Le caratteristiche principali dei trasformatori trifase immersi in olio minerale impiegati sono esposti nella *Tabella 6*.

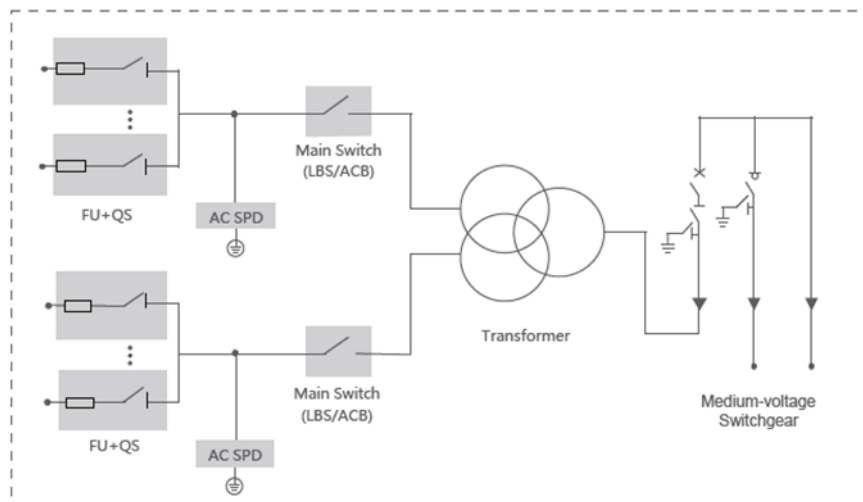
Viene inoltre riportato un possibile schema di collegamento del trasformatore e delle relative protezioni *Figura 12*.

*Per maggiori dettagli riguardo la scelta del trasformatore da adottare per il progetto in esame, per le stesse motivazioni espresse a riguardo dei pannelli e degli inverter, si rimanda in ogni caso alla fase di progettazione esecutiva.*

Type designation	MVS6400-LV
<b>Transformer</b>	
Transformer type	Oil immersed
Rated power	6400 kVA @ 40 °C
Max. power	7040 kVA @ 30 °C
Vector group	Dy11y11
LV / MV voltage	0.8 - 0.8 kV / 10 – 35 kV
Maximum input current at nominal voltage	2540 A * 2
Frequency	50 Hz / 60 Hz
Tapping on HV	0, ±2*2.5%
Efficiency	≥99%
Cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Impedance	8% (±10%)
Oil type	Mineral oil (PCB free)
Winding material	Al (Option:Cu)
Insulation class	A
<b>MV Switchgear</b>	
Insulation type	SF6
Rate voltage	24 – 36 kV
Rate current	630 A
Internal arcing fault	IAC AFL 20kA/1s
Qty. of feeder	3 feeders
<b>LV Panel</b>	
Main switch specification	4000 A / 800 Vac / 3P, 2 pcs
Disconnecter specification	260 A / 800 Vac / 3P, 20 pcs
Fuse specification	400A / 800 Vac / 1P, 60 pcs
<b>Protection</b>	
AC input protection	FUSE+Disconnecter
Transformer protection	Oil-temperature, oil-level, oil-pressure
Relay protection	50/5I, 50N/5IN
LV overvoltage protection	AC Type II (optional: AC Type I + II)
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	6058*2896*2438 mm
Approximate weight	22 T
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Auxiliary power supply	5 kVA / 400 V (optional: max. 40 kVA)
Degree of protection	IP54
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %
Operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber
Compliance	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50588-1

⌘ . . . ⌘ . . . \_\_\_\_\_ . . . ⌘ . . . ⌘

**Tabella 6. Caratteristiche del trasformatore trifase immerso in olio minerale**



**Figura 12. Schema di un possibile collegamento del trasformatore e delle relative protezioni**

## VI. Cabina di consegna

La cabina di consegna viene allestita generalmente all'ingresso del campo fotovoltaico per convogliare l'energia prodotta dallo stesso; il cavedio ospita in ingresso i cavi provenienti dalla cabina di trasformazione e in uscita quelli che si dirigono verso la stazione utente 150/30 kV.

All'interno sono ubicati i quadri di sezionamento e di protezione delle varie sezioni di impianto ma anche le celle di MT, il trasformatore MT/BT ausiliari, l'UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il QGBT<sup>4</sup> ausiliari e il locale misure con i contatori dell'energia scambiata.

Le cabine di consegna sono realizzate mediante l'assemblaggio di prefabbricati in stabilimento completi di fondazioni del tipo vasca, anch'esse prefabbricate.

Per l'allocazione della cabina, considerando che la sua fondazione è prefabbricata e costituita da calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza e collocato su geo-tessuto, si rendono necessarie le operazioni di scavo articolate secondo le seguenti fasi:

<sup>4</sup> QGBT - Quadro Generale di Bassa Tensione.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

- scavo e costipazione del terreno fino ad una profondità di 30 cm rispetto alla quota finita;
- getto di una soletta in c.a. con rete elettrosaldata spianata e lisciata in modo da garantire una base in piano idonea al montaggio dei monoblocchi;
- rinterro lungo il perimetro con il terreno (sabbia e/o ghiaia) proveniente dagli sbancamenti

---

### ***VII. Stazione di trasformazione 150/30 kV***

Per il parco agrovoltaico proposto dalla ITS TURPINO SRL, ed ubicato in agro dei Comuni di Ramacca (CT) il Gestore prescrive che l'impianto debba essere collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra - esce sulla futura linea RTN a 380 kV di cui al Piano di Sviluppo Terna, "Chiaramonte Gulfi - Ciminna".

Schema unifilare, planimetria e sezioni dell'impianto sono riportati nelle tavole allegate. I servizi ausiliari in CA saranno alimentati da un trasformatore MT/BT alimentato mediante cella MT dedicata su sbarra MT. Le utenze relative ai sistemi di protezione e controllo saranno alimentate in CC tramite batteria tenuta in carica a tampone con raddrizzatore.

#### **Descrizione della struttura**

La stazione di utenza risulta essere in condominio con altre società, per cui l'area occupata nel complesso è di 6'172 m<sup>2</sup> circa, mentre quella relativa all'impianto in progetto e di proprietà della ITS TURPINO SRL è di circa 273 m<sup>2</sup> ed è ubicata nel Comune di Ramacca (CT) precisamente sulla porzione di terreno identificato al NCT al Foglio 76, Particella 91.

La stazione sarà collegata alla strada comunale esistente con un accesso di larghezza adeguata a consentire il transito agli automezzi necessari per la costruzione e la manutenzione periodica. È inoltre previsto un ingresso pedonale indipendente al locale di misura.

All'interno della stazione saranno previste, a distanza di sicurezza dalle apparecchiature elettriche, aree di transito e di sosta asfaltate, mentre l'area destinata alle apparecchiature elettriche all'aperto sarà ricoperta in ghiaia.

La recinzione della stazione sarà di tipo aperto, costituita da un muretto di base d'altezza circa 50 cm su cui saranno annegati dei manufatti distanziati tra loro come a formare i denti di un pettine. L'altezza complessiva della recinzione sarà pari a circa 2,50 m.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

### **Descrizione dell'impianto**

L'impianto di utenza è principalmente costituito da:

- ⊗ N° 1 montanti 150 kV di collegamento al trasformatore 150/30 kV costituito da interruttore sezionatore, trasformatore di misura e scaricatore di sovratensione;
- ⊗ N° 1 trasformatore elevatore 150/30 kV;
- ⊗ N° 1 quadro elettrico 30 kV, le apparecchiature di controllo e protezione della stazione e i servizi ausiliari, ubicati all'interno di un edificio in muratura.

Le caratteristiche di dettaglio di tutti i componenti facenti parte della stazione di utenza sono riportate negli elaborati allegati.

### **Strade**

Relativamente alla viabilità interna dell'impianto fotovoltaico, si prevede la realizzazione di strade nuove e/o adeguamento di quelle esistenti per renderle idonee alle esigenze di trasporto e montaggio, qualora necessario.

L'intervento prevede il massimo utilizzo della viabilità locale esistente, costituita da strade comunali, vicinali e interpoderali già utilizzate sul territorio per i collegamenti tra le varie particelle catastali di diversa proprietà.

La viabilità da realizzare ex-novo consiste in una limitata serie di brevi tratti di strade in misura strettamente necessaria al fine di raggiungere agevolmente il campo fotovoltaico ove saranno installati i pannelli fotovoltaici. Questi avranno una larghezza massima di 5 m e saranno realizzati seguendo l'andamento topo-orografico del sito, riducendo al minimo eventuali movimenti di terra ed utilizzando come sottofondo materiale calcareo pietroso, rifinendole con doppio strato di pietrisco (tout-venant di cava o altro materiale idoneo).

Sulle strade esistenti saranno eseguite prove di portanza al fine di stabilire l'idoneità al transito dei mezzi d'opera ed ai mezzi di trasporto delle apparecchiature. Laddove queste non risultassero adeguate al transito dei mezzi di trasporto e sollevamento apparecchiature, si eseguiranno interventi di consolidamento e di adeguamento del fondo stradale, di allargamento delle curve, di abbattimento temporaneo ed il ripristino di qualche palizzata e/o recinzione in filo spinato (laddove e se esistenti), la modifica di qualche argine stradale esistente ecc....

Tali interventi saranno progettati in modo tale da apportare un miglioramento dello stato attuale delle strade. Gli interventi temporanei quali allargamenti di curve o abbattimenti di recinzioni necessari al transito dei mezzi di trasporto e d'opera verranno ripristinati come "ante-operam".

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

La viabilità di servizio di una futura costruzione sarà realizzata esclusivamente con materiali drenanti. Non si prevede la finitura con pavimentazione stradale bituminosa. Sagome e pendenze delle strade saranno “adattate” e livellate per consentire il transito dei mezzi di trasporto, senza peraltro modificarne posizione e dimensione rispetto a quelle attuali. Il materiale stabilizzato necessario per l’adeguamento delle strade (se idoneo) sarà in parte ricavato dal terreno eventualmente rimosso negli scavi per la realizzazione dei plinti di sostegno delle stringhe di pannelli e non riutilizzato per la ricopertura dei plinti stessi, il rimanente verrà approvvigionato da idonei fornitori localizzati nelle immediate vicinanze all’impianto (tout-venant stabilizzato da impianti di cava etc.).

I tratti stradali originariamente asfaltati, se interessati dai lavori e/o deteriorati durante le fasi di trasporto delle apparecchiature e dei materiali da costruzione e realizzazione delle opere, saranno ripristinati a lavori completati con finitura in asfalto.

### **Opere civili stazione elettrica**

#### ***Fabbricati***

I fabbricati sono costituiti da un edificio promiscuo, a pianta rettangolare, delle dimensioni riportate nella cartografia allegata, con copertura piana per i quadri comando e controllo, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni, un locale controllo pannelli fotovoltaici, un locale per i trasformatori MT/BT, un locale quadri MT ed un locale misure e rifasamento. Nella stazione sarà realizzato un edificio in muratura a pianta rettangolare.

Nella realizzazione della nuova sottostazione verrà rispettata la distanza minima dai confini di proprietà, pari a 10 m.

Per ciò che attiene gli aspetti urbanistici degli edifici che verranno costruiti nella sottostazione, gli stessi rispetteranno i requisiti e le prescrizioni richiesti dal locale strumento urbanistico (PRG) relativamente agli indici di densità fondiaria, di copertura, di altezza massima consentita, di volume massimo, di numero di piani fuori terra etc., così come evidenziato nei successivi paragrafi.

La struttura dell’edificio potrà essere realizzata in cemento armato (c.a.) o in pannelli di cemento armato precompresso (c.a.p.) o, in alternativa, con struttura portante (pilastri, travi) realizzata in c.a. e con le pareti di tamponamento realizzate con struttura tradizionale in laterizi o manufatti in cemento, con interposti adeguati materiali isolanti. Il tutto, comunque, nel rispetto della normativa di buona costruzione vigenti per le zone sismiche 2 quale quella del Comune di Ramacca (CT). Soluzione alternativa, alla realizzazione

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

dell'edificio in muratura, è l'installazione di una cabina prefabbricata (shelter) metallica ad uso stazione utente, completa di tutti i sistemi necessari e rispondente alle specifiche dettate da Terna S.p.A.

### ***Preparazione del terreno della stazione e recinzioni***

L'area di realizzazione della stazione di trasformazione 30/150 kV presenta un'orografia piuttosto pianeggiante. Sarà perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti per preparare l'area.

L'area sarà dapprima scoticata e livellata asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) delle aree adiacenti la nuova sottostazione, che potranno essere finite "a verde".

Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi ed i riporti fino alla quota di imposta delle fondazioni.

Durante la fase di regolarizzazione e messa in piano del terreno, dovranno essere realizzate opportune minime opere di contenimento che potranno essere esattamente definite solo a valle dei rilievi plano-altimetrici definitivi e della campagna di indagini sui terreni, atta a stabilirne le caratteristiche fisiche e di portanza.

Particolare cura sarà data alla realizzazione di sistemi drenanti (con l'utilizzo di materiali idonei, pietrame di varie dimensioni e densità) per convogliare le acque meteoriche in profondità sui fianchi della sottostazione.

### ***Strade e piazzali***

Le strade interne all'area della stazione saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4 m, i piazzali per l'accesso e l'ispezione delle apparecchiature elettriche contenute nelle cabine saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

L'ingresso alla stazione avrà una larghezza non inferiore ai 7 m.

### ***Smaltimento acque meteoriche e fognarie***

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.). Lo smaltimento delle acque meteoriche è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di subirrigazione o altro.

### ***Ingressi e recinzioni***

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito dalla adiacente strada di accesso alla stazione elettrica esistente, avente caratteristiche idonee per qualsiasi tipo di mezzo di trasporto su strada. Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 7,00 di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 11-1.

### ***Illuminazione***

L'illuminazione della stazione sarà realizzata con torri faro a corona mobile, con proiettori orientabili, la cui altezza verrà definita in fase di progettazione esecutiva.



□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

## SCHEDA F - CAPITOLO 5: STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO

### | A |      *QUADRO DI SINTESI DEGLI IMPATTI*

In sintesi, ogni opera che si voglia realizzare avrà come conseguenza il verificarsi di impatti, positivi o negativi che siano. Non potendo evitare tali interferenze è fondamentale prevedere che le stesse si verifichino in modo tale che non siano negativi e significativi per le matrici ambientali, ossia che l'ambiente stesso possa in qualche modo "assorbirle" senza soccombergli. Tale capacità di assorbimento viene determinata nella fase realizzativa dell'opera con una serie di accorgimenti che permettono di ristabilire l'equilibrio alterato dell'ambiente.

Dal punto di vista ambientale, l'impianto non modificherà in modo radicale la situazione in quanto, fisicamente, l'opera insisterà su terreni che già da tempo sono stati sottratti alla naturalità attraverso la riconversione in terreni produttivi e fortemente compromessi sotto il profilo naturalistico dall'intensità dell'attività agricola.

Da ultimo, si noti che a differenza della maggior parte degli impianti per la produzione di energia, i generatori fotovoltaici possono essere smantellati facilmente e rapidamente a fine ciclo produttivo.

Segue il quadro riassuntivo degli impatti generati dall'installazione e dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico e rispettiva valutazione degli stessi.

FASE DI CANTIERE / DISMISSIONE			
Fattore/attività perturbazione		Impatti potenziali	Valutazione*
ARIA e CLIMA	Movimentazione terra, scavi, passaggio mezzi	Emissione polveri	Basso
	Transito e manovra dei mezzi/attrezzature	Emissione gas climalteranti	Basso
AMBIENTE IDRICO	Sversamento accidentale dai mezzi di materiale o eventuale perdita di carburante	Alterazione corsi d'acqua o acquiferi	Basso

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

	Abbattimento polveri	Spreco risorsa acqua/ consumo risorsa	Basso
SUOLO E SOTTOSUOLO	Sversamento accidentale dai mezzi di materiale o eventuale perdita di carburante	Alterazione qualità suolo e sottosuolo	Basso
	Scavi e riporti terreno con alterazione morfologica	Instabilità profili opere e rilevati	Basso
	Occupazione superficie	Perdita uso suolo	Modesto
BIODIVERSITA'	Immissione sostanze inquinanti	Alterazione habitat circostanti	Basso
	Aumento pressione antropica	Disturbo e allontanamento della fauna	Basso
	Realizzazione impianto	Sottrazione suolo ed habitat	Basso
SALUTE PUBBLICA	Realizzazione impianto	Aumento occupazione	Positivo
		Impatto su salute pubblica	Basso
PAESAGGIO	Realizzazione impianto	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Basso
FASE DI ESERCIZIO			
	Fattore/attività perturbazione	Impatti potenziali	Valutazione*
ATMOSFERA	Transito mezzi per manutenzione ordinaria/straordinaria	Emissione gas climalteranti	Positivo
AMBIENTE IDRICO	Esercizio impianto	Modifica drenaggio superficiale acque	Basso

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

SUOLO E SOTTOSUOLO	Occupazione superficie	Perdita uso suolo	Basso
BIODIVERSITA'	Esercizio impianto	Sottrazione suolo e habitat	Basso
SALUTE PUBBLICA	Esercizio impianto	Aumento occupazione	Positivo
		Impatto su salute pubblica	Basso
PAESAGGIO	Esercizio impianto	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	Modesto

*Tabella 7. Tabella di sintesi degli impatti relativi all'impianto fotovoltaico di "Ramacca" da 95 MW*

*LEGENDA		Positivo
		Nulla
		Basso
		Modesto
		Notevole
		Critico

**| B | MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI SUI COMPARTI**

**Comparto aria e clima**

Fattore/attività perturbazione	Impatti potenziali	Misure mitigazione impatto
Movimentazione terra, scavi, passaggio mezzi	Emissione polveri	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bagnatura tracciati transito mezzi/cumuli materiale;</li> <li>▪ Circolazione mezzi a bassa velocità in zone sterrate;</li> <li>▪ Pulizia pneumatici;</li> <li>▪ Barriere antipolvere temporanee.</li> </ul>
Transito e manovra dei mezzi/attrezzature	Emissione gas climalteranti (CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , polveri sottili...)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manutenzione periodica mezzi;</li> <li>▪ Spegnimento motore mezzi durante le soste.</li> </ul>
Transito mezzi per manutenzione ordinaria/straordinaria	Emissione gas climalteranti	/

**Comparto acqua**

Fattore/attività perturbazione	Impatti potenziali	Misure mitigazione impatto
Sversamento accidentale dai mezzi di materiale o eventuale perdita di carburante	Alterazione corsi d'acqua o acquiferi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manutenzione periodica mezzi;</li> <li>▪ Impermeabilizzazione superficie con adeguato sistema di raccolta per evitare infiltrazioni.</li> </ul>
Abbattimento polveri	Spreco risorsa acqua/ consumo risorsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizzo strettamente quando necessario.</li> </ul>

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Esercizio e presenza dell'impianto	Modifica drenaggio superficiale acque	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pavimentazione con materiali drenanti;</li> <li>▪ Sagomatura piazzali;</li> <li>▪ Canali di scolo;</li> <li>▪ Tubazione per deflusso idrico (se tratti strada e cavidotto interferiscono con linee impluvio).</li> </ul>
------------------------------------	---------------------------------------	---

Comparto suolo e sottosuolo

Fattore/attività perturbazione	Impatti potenziali	Misure mitigazione impatto
Sversamento accidentale dai mezzi di materiale o eventuale perdita di carburante	Alterazione qualità suolo e sottosuolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso mezzi conformi e sottoposti a manutenzione periodica;</li> <li>▪ Asportazione e bonifica dell'eventuale zolla contaminata.</li> </ul>
Scavi e riporti terreno con alterazione morfologica	Instabilità profili opere e rilevati	/
Occupazione superficie	Perdita uso suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ripristino stato dei luoghi a fine fase di cantiere (ripristino terreno con copertura vegetale);</li> <li>▪ Ottimizzazione superfici per ridurre al minimo la perdita di suolo con <b>Agrivoltaico</b></li> </ul>

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Sistemazione finale dell'area	Perdita uso suolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Possibile nuovo sfruttamento dell'area se l'impianto viene assoggettato a revamping;</li> <li>▪ Rimozione della viabilità interna a parco e ricopertura delle stesse aree e delle piazzole con terreno vegetale (300-400 mm) ed eventuale inerbimento delle aree di cui sopra con essenze del luogo.</li> </ul>
-------------------------------	-------------------	--

Comparto flora fauna e vegetazione

Fattore/attività perturbazione	Impatti potenziali	Misure mitigazione impatto
Realizzazione opere	Sottrazione suolo ed habitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ottimizzazione superfici per ridurre al minimo la perdita di suolo e di habitat</li> <li>▪ Agrivoltaico + produzione mellifera + pascolo</li> </ul>
Immissione sostanze inquinanti	Alterazione habitat circostanti	/
Aumento pressione antropica	Disturbo e allontanamento della fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Scelta oculata della tipologia di pannelli da installare attraverso l'adozione delle BAT (Best Available Technologies)</li> </ul>

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Comparto salute pubblica

Fattore/attività perturbazione	Impatti potenziali	Misure mitigazione impatto
Transito mezzi	Disturbo viabilità	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ottimizzazione segnaletica per distinzione viabilità speciale da ordinaria;</li> <li>▪ Ottimizzazione viabilità trasporti speciali.</li> </ul>
Realizzazione/esercizi o impianto	Aumento occupazione	-
Realizzazione/esercizi o impianto	Impatto su salute pubblica	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenersi lontani dai centri abitati, da eventuali edifici e/o abitazioni</li> </ul>
		<p><i>In fase di cantiere:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adozione dispositivi di sicurezza e modalità operative previste da normativa per la sicurezza sui cantieri;</li> <li>▪ Barriere fonoassorbenti per eliminare l'impatto acustico in caso di presenza di recettori sensibili;</li> <li>▪ Esecuzione dei lavori in orari meno sensibili (mai prima delle 8:00 e mai dopo le 20:00).</li> </ul> <p><i>In fase di esercizio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Studio di fattibilità acustica per la valutazione preventiva dell'inquinamento acustico.</li> </ul>

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

Comparto paesaggio

Fattore/attività perturbazione	Impatti potenziali	Misure mitigazione impatto
Attività e gli ingombri durante la realizzazione dell'impianto	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	/
Presenza di pannelli e viabilità di servizio...	Alterazione morfologica e percettiva del paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pannelli con maggiore potenza al fine di un minor "affollamento" visivo;</li> <li>▪ rete metallica di 2 m perimetrale;</li> <li>▪ Allineando i massi presenti all'interno delle particelle lungo i confini dell'impianto</li> <li>▪ specie floristiche autoctone sviluppate in altezza lungo il perimetro;</li> <li>▪ Viabilità in stabilizzato ecologico, stesso colore della viabilità già presente.</li> </ul>



□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

## | C | *LE RICADUTE SOCIALI DELL'IMPIANTO*

---

L'insieme dei benefici derivanti dalla realizzazione dell'opera possono essere suddivisi in due categorie: quelli derivanti dalla fase realizzativa dell'opera e quelli conseguenti alla sua realizzazione.

Nello specifico, in corso di realizzazione dei lavori si determineranno:

- ☉ variazioni prevedibili del saggio di attività a breve termine della popolazione residente e l'influenza sulle prospettive a medio-lungo periodo della professionalizzazione indotta:
  - esperienze professionali generate;
  - specializzazione di mano d'opera locale;
  - qualificazione imprenditoriale spendibile in attività analoghe future, anche fuori zona, o in settori diversi;
- ☉ evoluzione dei principali settori produttivi coinvolti:
  - fornitura di materiali locali;
  - noli di macchinari;
  - prestazioni imprenditoriali specialistiche in subappalto,
  - produzione di componenti e manufatti prefabbricati, ecc;
- ☉ domanda di servizi e di consumi generata dalla ricaduta occupazionale con potenziamento delle esistenti infrastrutture e sviluppo di nuove attrezzature:
  - alloggi per maestranze e tecnici fuori sede e loro familiari;
  - ristorazione;
  - ricreazione;
  - commercio al minimo di generi di prima necessità, ecc.

Tali benefici, non dovranno intendersi tutti legati al solo periodo di esecuzione dei lavori, né resteranno confinati nell'ambito del solo territorio comunale, bensì interesseranno tutto il territorio circostante.

Ad esempio, le esperienze professionali e tecniche maturate saranno facilmente spendibili in altro luogo e/o tempo soprattutto in virtù del crescente interesse nei

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

confronti dell'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e del crescente numero di installazioni di tal genere.

Ad impianto in esercizio, ci saranno opportunità di lavoro nell'ambito delle attività di monitoraggio, telecontrollo e manutenzione, svolte da ditte specializzate che spesso si servono a loro volta di personale locale. Inoltre, servirà altro personale che si occuperà della cessione dell'energia prodotta ai clienti idonei.

L'impianto diverrà, inoltre, un polo di attrazione ed interesse tecnico per tutti coloro che vorranno visitarlo per cui si prevedranno continui flussi di visitatori che potranno determinare anche richiesta di alloggio e servizi contribuendo ad un ulteriore incremento di benefici in termini di entrata di ricchezza.

La presenza del campo fotovoltaico contribuirà ancor più a far familiarizzare le persone con l'uso di certe tecnologie determinando un maggior interesse nei confronti dell'uso delle fonti rinnovabili. Inoltre, tutti gli accorgimenti adottati nella definizione del layout d'impianto e nel suo corretto inserimento nel contesto paesaggistico aiuteranno a superare alcuni pregiudizi che classificano "gli impianti fotovoltaici" come elementi distruttivi del paesaggio.

Tutti questi, sono aspetti di rilevante importanza in quanto vanno a connotare l'impianto fotovoltaico proposto non solo come una modifica indotta al paesaggio ma anche come "fulcro" di notevoli benefici intesi sia in termini ambientali (tipo riduzione delle emissioni in atmosfera nella produzione di energia), che in termini occupazionali-sociali perché sorgente di innumerevoli occasioni di lavoro nonché promotore dell'uso "razionale" delle fonti rinnovabili.

Quanto discusso, assume maggior rilievo qualora si consideri la possibilità di adibire i suoli delle aree afferenti a quelle d'impianto, ad esempio, ad uso agro-energetico.

Gli aspetti economici e sociali dell'avvio di una filiera bio-energetica possono, se appositamente studiati e promossi, rappresentare infatti un fattore di interesse per imprenditori, agricoltori e Pubbliche Amministrazioni.

## CONCLUSIONI

---

---

Dal presente Studio Preliminare Ambientale si evidenzia che:

- *Rispetto alle caratteristiche del progetto:*
  - le dimensioni del progetto sono più o meno contenute e per le piste di accesso si utilizzano, dove possibile, passaggi agricoli da strade pubbliche esistenti;
  - la sola risorsa naturale utilizzata, oltre al sole, è il suolo che si presenta attualmente dedicato ad uso agricolo;
  - la produzione di rifiuti è legata alle normali attività di cantiere, che si protraggono per meno di un anno, mentre in fase di esercizio sono minimi;
  - non sono presenti attività o impianti tali da far prevedere possibili incidenti atti a procurare danni, né si prevedono effetti sulla salute pubblica quali effetti da rumore ed elettromagnetismo;
  - non vi sono impatti negativi per il patrimonio storico;
  - la fauna più sensibile potrebbe allontanarsi durante la fase di cantiere, per poi gradualmente riconquistare il territorio;
  - le interferenze fra l'opera e l'ambiente individuate sono riconducibili essenzialmente all'impatto visivo dei pannelli sul paesaggio, unico vero e proprio impatto di un campo fotovoltaico, che sarà attenuato attraverso il mascheramento con l'installazione della rete metallica perimetrale ricoperta da opportuno tessuto geotessile e/o piantumazione di specie arboree autoctone;
  - la maggior parte degli impatti si caratterizza per la temporaneità e la completa reversibilità; alcuni impatti vengono a mancare già a fine fase di cantiere, altri invece aspetteranno la dismissione dell'opera dopo i 20 anni di vita utile ed il ripristino completo dello stato dei luoghi.
  
- *Rispetto all'ubicazione, l'intervento:*
  - è conforme agli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti;
  - non crea disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio;
  - anche dopo la vita utile dell'impianto, sarà possibile raggiungere la zona grazie alla viabilità, migliorata per il raggiungimento dell'impianto.

□ . . . □ . . . \_\_\_\_\_ . . . □ . . . □

- Positivo è l'impatto sull'occupazione, dovuto alla necessità di indirizzare nuove risorse umane, anche del posto, alla costruzione e alla gestione dell'impianto.

Alla luce di quanto emerso, si può asserire che gli impatti negativi risultano essere di modesta entità e sono di gran lunga compensati dal risultato finale che consiste appunto nell'incremento del contributo di Energie da fonti rinnovabili richiesto dagli obiettivi nazionali ed europei, oltreché nella riduzione dell'inquinamento atmosferico indotto dallo sfruttamento delle fonti di energia fossili.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico proposto dalla società *ITS TURPINO Srl* è nel completo rispetto delle componenti ambientali entro cui si inserisce ed inoltre si relaziona ed agisce a vantaggio delle componenti **atmosfera e clima**.