

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE FOTVOLTAICA POTENZA NOMINALE 30 MW

REGIONE SICILIA



PROVINCIA di ENNA



COMUNE di ASSORO



Località " Contrada Campalone"

PROVINCIA di CATANIA



COMUNE di RAMACCA



Località " Contrada Cugno"

Scala:

Formato Stampa:

-

A4

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE

A.1

RELAZIONE GENERALE

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_ASR_A1_RELAZIONE GENERALE.pdf

ITS_ASR_A1_RELAZIONE GENERALE.doc

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

SOMMARIO

| | |
|--|----|
| PREMESSA..... | 4 |
| DATI GENERALI INDICATIVI DELLA SOCIETA' PROPONENTE | 4 |
| A GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA | 5 |
| B FRUITORI DELL'OPERA | 5 |
| DATI GENERALI DEL PROGETTO | 6 |
| A UBICAZIONE DELL'OPERA | 6 |
| B POTENZIALE FOTOVOLTAICO DEL SITO | 8 |
| C PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO AL NETTO DELLE PERDITE | 10 |
| A PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE | 17 |
| B ELENCO DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL RILASCIO DEI PERMESSI, NULLA OSTA E PARERI | 33 |
| DESCRIZIONE STATO DI FATTO DEL CONTESTO | 35 |
| A DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO..... | 35 |
| B UBICAZIONE RISPETTO ALLE AEREE DI VALORE NATURALISTICO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE | 35 |
| I. VINCOLO AMBIENTALE | 35 |
| <i>EUAP: aree protette dell'Elenco Ufficiale Aree Protette</i> | 35 |
| <i>Rete Natura 2000:</i> | 36 |
| 2 <i>Aree IBA:</i> | 40 |
| 3 <i>Zone umide di interesse internazionale:</i> | 41 |
| <i>Siti patrimonio dell'UNESCO:</i> | 43 |
| II. AREE PERCORSE DAL FUOCO | 44 |
| III. IL PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE | 46 |
| IV. PIANIFICAZIONE COMUNALE | 53 |
| C DESCRIZIONE DELLE RETI INFRASTRUTTURALI | 55 |
| I. AMBITO TERRITORIALE COINVOLTO | 55 |
| II. DESCRIZIONE DELLA VIABILITÀ DI ACCESSO ALL'AREA | 56 |
| DESCRIZIONE DEL PROGETTO..... | 57 |
| A CRITERI PROGETTUALI..... | 57 |
| B DESCRIZIONE GENERALE..... | 58 |

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

| | | |
|---|--|-----------|
| I. | DESCRIZIONE GENERATORE FOTOVOLTAICO | 59 |
| II. | INVERTER..... | 61 |
| III. | DESCRIZIONE CABINA DI TRASFORMAZIONE (O DI CAMPO)..... | 62 |
| IV. | DESCRIZIONE CABINA DI CONSEGNA..... | 64 |
| V. | DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI | 64 |
| VI. | CAVIDOTTI | 64 |
| VII. | STAZIONE DI TRASFORMAZIONE | 65 |
| SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE..... | | 65 |
| A | INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE | 65 |
| B | CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA | 68 |
| C | RISCHIO FRANE ED ALLUVIONE | 70 |
| D | CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA | 70 |
| E | CONSIDERAZIONI SULLE OPERE DA REALIZZARE | 72 |
| ELEMENTI GENERALI RELATIVI AL SISTEMA DI SICUREZZA PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO | | 73 |
| A | MODIFICA DEL PROFILO DEL TERRENO..... | 74 |
| B | SCAVI DI SBANCAMENTO..... | 75 |
| C | SCAVI A SEZIONE RISTRETTA..... | 76 |
| D | TRASPORTO E STOCCAGGIO PANNELLI FOTOVOLTAICI | 77 |
| E | MONTAGGIO ELEMENTI PANNELLI | 79 |
| F | GETTO IN CALCESTRUZZO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (FASE) | 81 |
| G | LAVORAZIONE E POSA FERRI DI ARMATURA PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (FASE)..... | 82 |
| H | REALIZZAZIONE CARPENTERIA PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (FASE) | 83 |
| RELAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE | | 85 |
| A | CRITERI GENERALI PER LA SCELTA DEI SITI DI CANTIERE..... | 85 |
| B | TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI CANTIERI | 86 |
| I. | CANTIERE BASE | 86 |
| II. | CANTIERI OPERATIVI | 87 |

⌘ ⌘ _____ ⌘ ⌘

| | | |
|------|--|-----------|
| III. | CANTIERE “MOBILE” | 87 |
| C | APPROVVIGIONAMENTO DI CLS E MEZZI D’OPERA | 88 |
| D | VIABILITÀ DI CANTIERE..... | 88 |
| I. | PREPARAZIONE DEI SITI..... | 88 |
| II. | STRADE DI ACCESSO AI CANTIERI OPERATIVI | 89 |
| E | FABBISOGNI E MOVIMENTAZIONE MATERIALI | 90 |
| F | LE CAVE..... | 90 |
| G | LE DISCARICHE | 91 |
| H | PROCEDURE DI PRECAUZIONE E SALVAGUARDIA PER LA FASE DI CANTIERE..... | 91 |
| I. | ALTERAZIONE DEL RUSCELLAMENTO/INFILTRAZIONE..... | 91 |
| II. | SALVAGUARDIA PER LA QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE | 92 |
| III. | INTERVENTI A CARATTERE ATMOSFERICO..... | 93 |
| IV. | INTERVENTI A CARATTERE ACUSTICO..... | 93 |
| V. | MISURE DI PROTEZIONE DELLE ALBERATURE IN AREA DI CANTIERE | 95 |
| I | DESCRIZIONE DEL RIPRISTINO DELL’AREA DI CANTIERE..... | 96 |
| | RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO | 97 |
| A | QUADRO ECONOMICO | 97 |
| B | SINTESI DELLE FORME DI FINANZIAMENTO PER LA COPERTURA DEI COSTI DELL’INTERVENTO | 98 |
| | CRONOPROGRAMMA RIPORTANTE L’ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE DURANTE LA VITA UTILE DELL’IMPIANTO..... | 98 |
| | CONCLUSIONI | 99 |

PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di descrivere tutti gli aspetti relativi al progetto di parco fotovoltaico, per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, da realizzarsi in agro nei comuni di Assoro (EN) e Ramacca (CT) nelle località “Contrada Campalone” e “Contrada Cugno”.

Il progetto prevede l’installazione di n° 55.080 pannelli fotovoltaici di potenza unitaria fino a 665 Wp, per una potenza complessiva di impianto pari a 30 MWp, da collegarsi mediante elettrodotto interrato in MT ad una stazione di trasformazione di utenza 150/380 kV da realizzarsi nel territorio comunale di Ramacca (CT).

Il presente documento contiene una descrizione generale del progetto, fornendo al contempo tutti gli elementi atti a dimostrarne la rispondenza con le finalità dell’intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

DATI GENERALI INDICATIVI DELLA SOCIETA’ PROPONENTE

La ITS TURPINO SRL è una società privata dedicata allo sviluppo, realizzazione e gestione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. In particolare, la committenza si interessa dello sviluppo e della costruzione di impianti fotovoltaici.

I dati identificativi della società proponente il progetto sono:

- ☉ *sede legale* dell’azienda: Catania (CT), 317 via Sebastiano Catania 317 CAP 95123;
- ☉ *P. IVA*: 05766360878;
- ☉ *Legale Rappresentante* della società: dott. Emmanuel Macqueron domiciliato presso la sede della società;
- ☉ *Referenti* per il presente progetto: Ing. Quirino Vassalli e Ing. Carmine Antonio Speranza, domiciliati presso la sede della società.

☒ . . . ☒ . . . _____ . . . ☒ . . . ☒

|A| GIUSTIFICAZIONE 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.

|B| FRUITORI DELL'OPERA

Il fruitore dell'opera è principalmente la Regione Sicilia e le comunità dei Comuni di Assoro (EN) e Ramacca (CT) 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.

DATI GENERALI DEL PROGETTO

|A| UBICAZIONE DELL'OPERA

Il progetto fotovoltaico oggetto dello studio è localizzato in Sicilia, in provincia di Catania nel territorio comunale di Ramacca, e in provincia di Enna nel territorio comunale di Assoro (altitudine circa 201 m s.l.m.).

L'impianto si trova, in linea d'aria e approssimativamente, a 7 km NORD del centro abitato di Raddusa, 14 km SUD-EST del centro abitato di Assoro, 22 km NORD-OVEST del centro abitato di Ramacca e 12 km a NORD-OVEST del centro abitato di Castel di Iudica.

L'impianto fotovoltaico è caratterizzato, dal punto di vista impiantistico, da una struttura piuttosto semplice. Esso è infatti composto da:

- ☉ N°55.080 *pannelli fotovoltaici*, completi di relative strutture di sostegno (tracker), di potenza nominale fino a 665 Wp per una potenza nominale complessiva di impianto pari a max. 30 MWp.
- ☉ *Impianto elettrico* costituito da:
 - ⤴ Cavi a BT per il trasporto dell'energia, prodotta dai pannelli FV sino agli inverter e poi verso i trasformatori;
 - ⤴ Un elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra i trasformatori e la sottostazione elettrica AT/MT (150/30 kV);
 - ⤴ Una sottostazione elettrica AT/MT (150/30 kV) completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
 - ⤴ Un elettrodotto in antenna a 150 kV di collegamento dalla sottostazione elettrica AT/MT alla futura stazione elettrica 380 kV che TERNA realizzerà per collegare l'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN);

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

☉ *Opere civili* di servizio, costituite principalmente dalla struttura di fondazione dei pannelli, dalle opere di viabilità e cantierizzazione e dai cavidotti.

Il progetto prevede l'uso di pannelli fotovoltaici della più moderna tecnologia e di elevata potenza nominale unitaria, in modo da massimizzare la potenza dell'impianto e l'energia producibile, diminuendo così il numero di pannelli e quindi l'impatto ambientale a parità di potenza installata.

Infatti, come riportato dal PEAR “un fattore limitante è rappresentato anche dalla bassa densità energetica, che imponendo investimenti in termini di superficie notevoli rispetto alla produzione conseguibile, potrebbe collidere con le esigenze di protezione della natura e del paesaggio, ma anche di sviluppo del comparto agricolo. Ciò vale soprattutto per gli impianti di grossa taglia, non integrati, che esercitando una forte pressione competitiva nei confronti dei migliori terreni agricoli, potrebbero danneggiare l'economia rurale e le produzioni locali.”

Nell'ambito dell'area dell'impianto sono presenti poche abitazioni rurali, alcune di queste risultano essere ruderi in stato di totale abbandono, quelle abitate sono localizzate al di fuori dell'area afferente al campo fotovoltaico. Per quanto riguarda le connessioni alla rete elettrica nazionale (RTN), l'elettrodotto di collegamento tra i trasformatori e la sottostazione elettrica verrà realizzato in cavo interrato ed il tracciato interesserà, per quanto possibile, strade comunali, strade provinciali e strade statali.

Il layout ottimale definitivo del progetto fotovoltaico, oggetto della presente, è stato definito sulla base dei seguenti fattori:

- ☉ *Caratteristiche orografiche/geomorfologiche* dell'area;
- ☉ *Irraggiamento* dell'area, funzione di latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli;
- ☉ Eventuali fenomeni di *ombreggiamento*;
- ☉ presenza di aree vincolate o comunque non idonee alla realizzazione dell'impianto;
- ☉ caratteristiche dei moduli fotovoltaici di progetto (potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch);
- ☉ presenza di abitazioni, strade, linee elettriche od altre infrastrutture.

Come già precisato, il progetto fotovoltaico è composto da n° 55.080 pannelli fotovoltaici di potenza unitaria fino a 665 Wp, aventi le caratteristiche dimensionali riportate negli elaborati grafici allegati.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Si ricorda che il modello di pannello fotovoltaico da utilizzare potrebbe variare in base alla disponibilità di mercato ma in tal caso i pannelli avranno caratteristiche del tutto simili a quelli selezionati.

|B| **POTENZIALE FOTOVOLTAICO DEL SITO**

La produzione media annua di un impianto fotovoltaico in Italia si attesta tra i 1100 kWh/kWp/anno (Centro Italia) e i 1500 kWh/kWp/anno (Sud Italia) e generalmente è funzione di un insieme di fattori che è possibile distinguere in fattori esterni ed interni.

☉ **Fattori esterni**

Tra i fattori esterni figurano tutte quelle variabili classificate come esteriori all'impianto fotovoltaico stesso; nel dettaglio:

- *Latitudine* del sito specifico;
- *Inclinazione ottimale*, ve n'è una per ogni latitudine per inseguire perpendicolarmente i raggi del sole. Più si sale in latitudine più l'inclinazione ottimale vedrà i pannelli in "verticale", invece più si scende verso l'equatore più i pannelli saranno posti in "orizzontale";
- *Orientamento* dei pannelli *verso sud*; se i pannelli sono orientati verso sud-est o sud-ovest la produzione subisce un deficit del 5% che arriva al 18% se i pannelli sono orientati verso est oppure verso ovest.
- *Temperatura* media di funzionamento: all'aumentare della temperatura diminuisce la performance. Nella scheda tecnica dei moduli fotovoltaici viene generalmente fornito dal produttore il valore del coefficiente di temperatura ideale;
- *Pulizia*: la presenza di polvere, terriccio e o sporczia in generale va ad inficiare la quantità di energia solare captata e dunque di energia elettrica prodotta;
- *Ombreggiamenti*: possono essere deleteri anche se passeggeri o parziali su un singolo modulo perché andrebbero a decurtare la quantità di produzione dell'intera stringa cui il pannello afferisce. Per tale motivo è stata pensata la tecnologia di *back-tracking* ossia di inseguimento del sole che, nel momento in cui il sole è basso all'orizzonte (il che si verifica all'alba e al tramonto) permette di ruotare l'apertura di array lontano dal sole eliminando l'effetto spiacevole appena descritto. In questo modo è possibile aumentare la captazione e dunque la produzione di energia di un valore che oscilla nel range 15-35%.
- *Irradiazione media solare* dell'area in cui si localizza l'impianto.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

☉ **Fattori interni**

I fattori interni al contrario sono quelli strettamente legati all'impianto fotovoltaico e alle sue componenti elettriche; nel dettaglio:

- Perdite Inverter che determinano la diminuzione dell'8% di elettricità in uscita dai moduli;
- Perdite componenti elettriche (diminuzione di circa il 2%);
- Perdite per collegamento in serie dei moduli (diminuzione di circa il 3%);
- Invecchiamento dei pannelli (diminuzione di circa lo 0.75% all'anno).

In totale si registra una decurtazione della produzione di energia elettrica di circa il 14%.

La stima della producibilità dell'impianto in termini di energia annua prodotta è possibile grazie ai dati forniti da ENEA in accezione di valori della radiazione solare globale, al livello del suolo, su superficie orizzontale in funzione chiaramente delle coordinate geografiche del sito in esame.

La procedura di calcolo della radiazione globale giornaliera media mensile (Rggmm) viene effettuata in corrispondenza di una località assegnata e con riferimento ad una superficie di orientazione nota, di coordinate geografiche della località ed angoli che definiscono l'orientazione della superficie ricevente.

Il calcolo viene effettuato su base mensile; chiaramente è possibile tracciare il profilo per tutti e dodici i mesi dell'anno.

È possibile tener conto dell'eventuale presenza di ostacoli (ombreggiamenti dovuti a manufatti vicini, configurazioni particolari del suolo ecc.) che intercettano i raggi diretti sole-superficie. In questo caso, poiché il sole si sposta durante il giorno e la posizione degli ostacoli può essere tale da fermare i raggi solari diretti in alcune ore e non in altre, occorre indicare gli intervalli orari in cui essi sono effettivamente intercettati (tali intervalli vanno riferiti al giorno medio mensile e ovviamente differiscono a seconda del mese considerato). La procedura si attiene a quanto prescritto dalla *Norma UNI 8477/1* recante istruzioni per il "Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia. Valutazione dell'energia raggiante ricevuta"; però il dato della Rggmm su piano orizzontale, che occorre conoscere preventivamente per poter effettuare il calcolo, non è preso dalla Norma UNI 10349, che lo riporta per i soli capoluoghi provinciali, bensì estratto dalle mappe ricavate dall'ENEA.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Tali mappe esprimono la Rggmm su piano orizzontale, con una risoluzione spaziale di 2.5 km x 2.5 km circa, e sono stimate a partire dalle immagini satellitari di copertura nuvolosa acquisite dall'ente europeo EUMETSAT; sono pubblicate sul sito dell'Archivio Climatico dell'ENEA, dove pure sono riportati i valori medi mensili per circa 1'600 località italiane. Le mappe utilizzate per il calcolo sono relative alla media quinquennale 1995-1999. (ENEA)

|C| PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO AL NETTO DELLE PERDITE

Il calcolo della producibilità è stato effettuato impostando il modello del sistema nel software di simulazione PVSyst vers. 7.3.1.

Pvsyst è un software pensato per lo studio, il dimensionamento e l'analisi dei dati di un impianto fotovoltaico completo, che può trattare impianti isolati o connessi a rete. Oltre al database meteo incluso nel software, PVSyst dà accesso a molte fonti di dati meteorologici disponibili sul web e include uno strumento per la facile importazione dei dati, in modo tale che l'utente abbia la possibilità di eseguire simulazioni di impianti e di compararle tra loro assistito nella progettazione di tutto il sistema dalla scelta del piano orientato fino alla definizione del layout completo delle stringhe sul campo. Infine, il software pone a disposizione dell'utente i risultati della simulazione con l'energia prodotta e i dettagli delle perdite.

Tra gli input richiesti dal programma si elencano i più importanti:

- Posizione geografica;
- Dati metereologici;
- Tipo di pannelli;
- Pannelli monofacciali o bifacciali;
- Uso di trackers (“inseguitori” che ruotano durante la giornata il pannello per fargli avere sempre l'angolo corretto);
- Tipi di inverter;
- Ombreggiamento.

Il database internazionale MeteoNorm rende disponibili i dati meteorologici per le località di progetto: l'attendibilità dei dati contenuti nel database è internazionalmente riconosciuta, possono quindi essere usati per l'elaborazione statistica per la stima di radiazione solare per il sito. In particolare, sono stati utilizzati i dati del database MeteoNorm 8.0, aggiornati alla data di stesura del progetto.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Nell'immagine che segue (Figura 4) si riportano i dati meteorologici assunti per la presente simulazione.

Bilanci e risultati principali

| | GlobHor kWh/m ² | DiffHor kWh/m ² | T_Amb °C | GlobInc kWh/m ² | GlobEff kWh/m ² | EArray kWh | E_Grid kWh | PR ratio |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Gennaio | 68.1 | 29.84 | 8.73 | 97.4 | 76.3 | 2256337 | 2147860 | 0.711 |
| Febbraio | 82.8 | 37.59 | 10.49 | 114.5 | 95.8 | 2791521 | 2740019 | 0.772 |
| Marzo | 125.2 | 49.92 | 10.42 | 170.1 | 149.5 | 4289373 | 4212168 | 0.799 |
| Aprile | 165.0 | 63.60 | 13.87 | 219.5 | 199.5 | 5583387 | 5481935 | 0.806 |
| Maggio | 203.1 | 69.11 | 18.13 | 271.0 | 251.5 | 6884809 | 6759749 | 0.805 |
| Giugno | 217.1 | 65.52 | 22.79 | 290.4 | 273.8 | 7360938 | 7228269 | 0.803 |
| Luglio | 234.7 | 59.99 | 25.75 | 318.4 | 299.0 | 7910437 | 7764651 | 0.787 |
| Agosto | 206.2 | 62.53 | 25.87 | 279.8 | 257.2 | 6846994 | 6719591 | 0.775 |
| Settembre | 144.9 | 52.62 | 23.11 | 197.0 | 176.6 | 4833548 | 4415567 | 0.723 |
| Ottobre | 105.2 | 47.66 | 17.58 | 145.7 | 123.3 | 3498545 | 3433641 | 0.760 |
| Novembre | 70.5 | 31.33 | 14.05 | 99.3 | 79.4 | 2303237 | 2257387 | 0.733 |
| Dicembre | 64.0 | 26.42 | 9.83 | 94.8 | 71.9 | 2130200 | 2085240 | 0.710 |
| Anno | 1686.8 | 596.14 | 16.75 | 2297.8 | 2053.8 | 56689327 | 55246078 | 0.776 |

Legenda

| | | | |
|---------|--|--------|-----------------------------------|
| GlobHor | Irraggiamento orizzontale globale | EArray | Energia effettiva in uscita campo |
| DiffHor | Irraggiamento diffuso orizz. | E_Grid | Energia immessa in rete |
| T_Amb | Temperatura ambiente | PR | Indice di rendimento |
| GlobInc | Globale incidente piano coll. | | |
| GlobEff | Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre | | |

Figura 1. DATI METEREEOLOGICI

Il grafico che segue mostra le altezze massime e minime del sole nell'arco dell'anno, e il diagramma delle ombre dovuto al paesaggio circostante. Si tratta di un diagramma orientativo, che tiene conto della posizione del sito e delle interferenze con l'ambiente circostante.

Sulla base dei modelli DTM tridimensionali del terreno, è stato elaborato il profilo del terreno per la determinazione delle ombre lontane, che di seguito si riporta.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

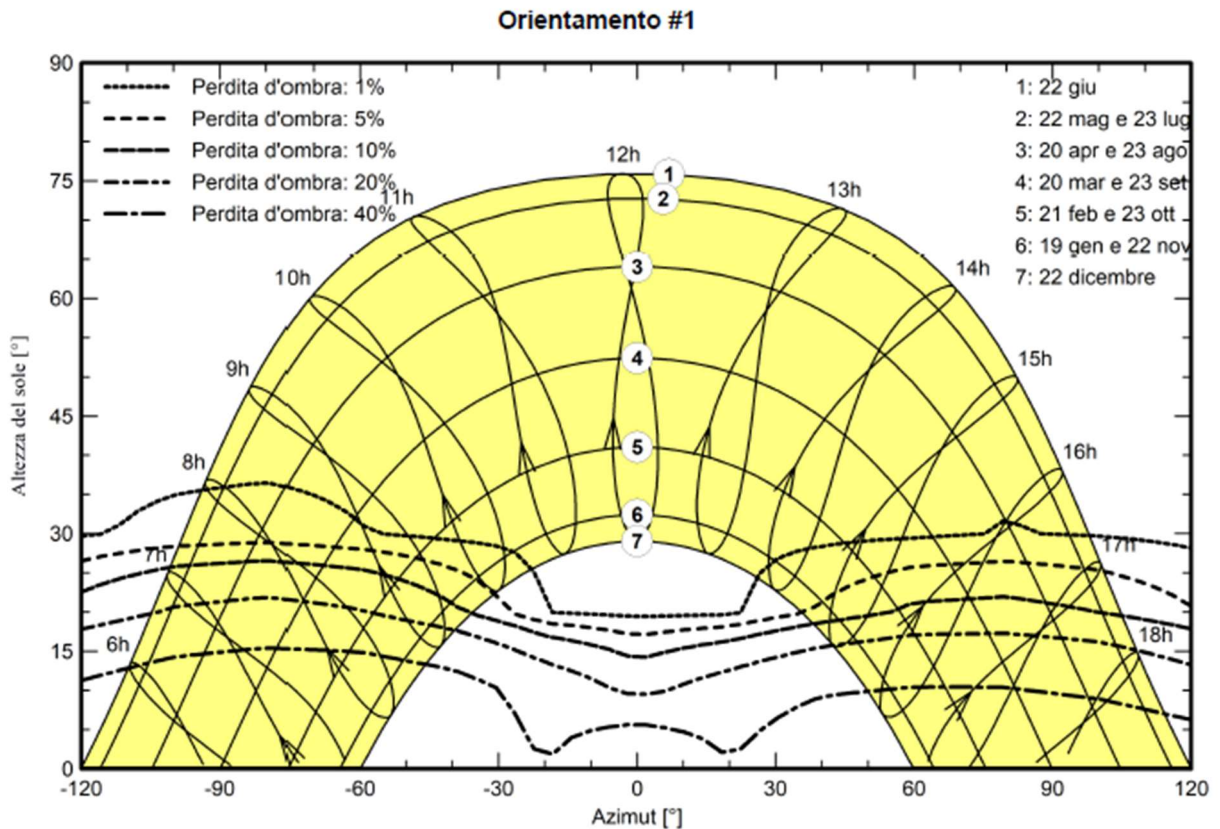


Figura 2. DIAGRAMMA CLINOMETRICO

Per quanto riguarda le perdite di sistema, sono di seguito illustrati i calcoli e le considerazioni per ciascuna componente:

- **Perdite per ombreggiamento**

Le perdite per ombreggiamento reciproco fra le schiere sono funzione della geometria di disposizione del generatore fotovoltaico sul terreno e degli ostacoli all'orizzonte che possono ridurre anche sensibilmente le ore di sole nell'arco delle giornate soprattutto invernali. Grazie all'utilizzo di strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale, dotate di sistema di "backtracking", tenuto conto della distribuzione spaziale delle strutture, il valore individuato in sede di progettazione definitiva risulta pari a pari a - 6.11%.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- Perdite per basso irraggiamento

L'efficienza nominale dei moduli fotovoltaici è misurata al livello di irraggiamento pari a 1000 W/m² ma risulta variabile con lo stesso. Per celle con tecnologia in silicio cristallino la deviazione dell'efficienza segue l'espressione seguente:

$$\Delta\eta = - 0,4 \cdot \ln (I/1000) \cdot \eta_n$$

dove:

I = irraggiamento in W/m²

η_n = efficienza all'irraggiamento nominale di 1000 W/m².

Sulla base dei dati climatici aggiornati del sito (database Meteonorm), e della curva del comportamento dei moduli scelti in funzione del livello di irraggiamento, che di seguito (Figura 6) si riporta, è stato effettuato il calcolo di tale parametro.

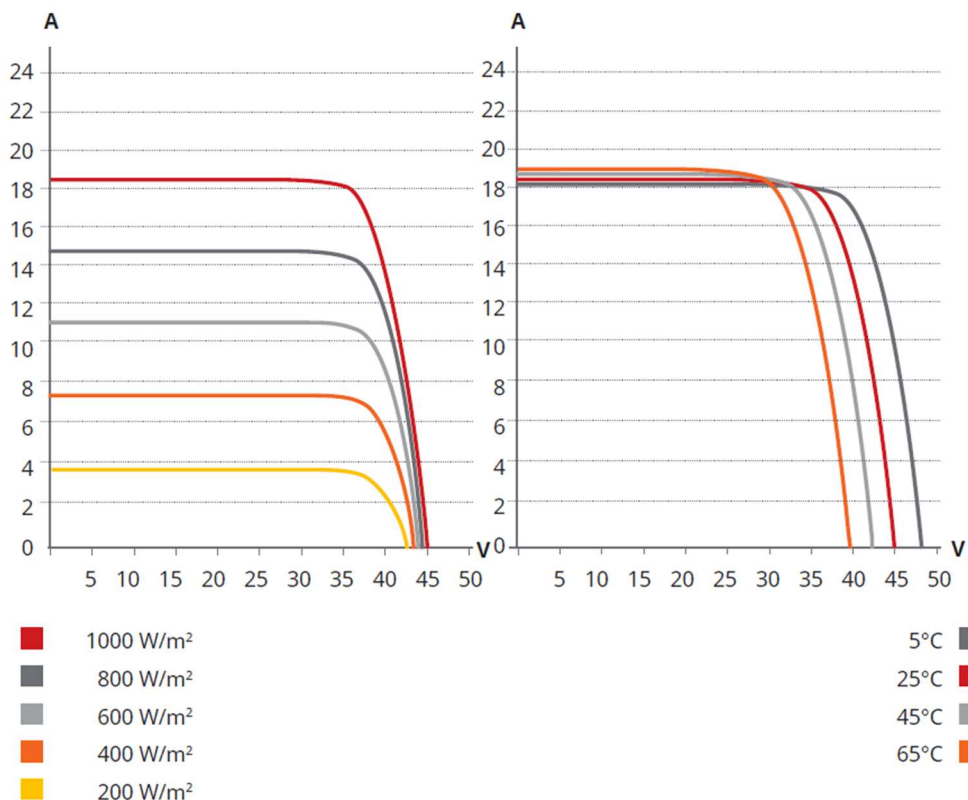


Figura 3. COMPORTAMENTO DEI MODULI IN FUNZIONE DEL LIVELLO DI IRRAGGIAMENTO

Sulla scorta di tali considerazioni, il valore delle perdite per basso irraggiamento attraverso le simulazioni nel software PVSyst risulta essere pari a -0,47%.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- **Perdite per temperatura**

Le perdite per temperatura sono legate alla diversa performance che hanno i moduli in relazione ai vari regimi di temperatura di funzionamento. All'aumentare della temperatura, le celle fotovoltaiche diminuiscono le prestazioni elettriche di potenza. In sede di progetto definitivo è stata effettuata una valutazione di tale parametro, sulla base dei dati climatici aggiornati del sito (database Meteonorm), e della curva del comportamento dei moduli scelti (in funzione della temperatura), ottenendo un valore di calcolo pari a -4.7%.

- **Perdite per qualità del modulo fotovoltaico**

Tale valore tiene in considerazione della tolleranza sulla potenza nominale del modulo fotovoltaico. In particolare, il modulo proposto in progetto ha una tolleranza positiva, in termini percentuali, -0% + 3% sulla potenza nominale di 400W. La corretta formulazione di tale parametro di perdita tiene conto di una media pesata delle tolleranze positive dei moduli fotovoltaici, secondo formule di pesatura assunte a standard in letteratura. Secondo tale criterio di pesatura precedentemente richiamato, con la tolleranza positiva del modulo in progetto, il valore di tali perdite è stato calcolato pari a +0,55% (guadagno).

- **Perdite per mismatch del generatore fotovoltaico**

Sono perdite relative alla naturale non uniformità di prestazioni elettriche fornite dai vari moduli che compongono ogni stringa fotovoltaica e quindi fra una stringa e l'altra. La disposizione delle strutture, la distribuzione spaziale dei quadri stringbox, l'ottimizzazione delle linee elettriche DC, fanno sì che le differenze di prestazioni elettriche fra una stringa e l'altra risultino minimizzati, potendo così calcolare tale perdita ad un valore pari a -2,1%.

- **Degrado delle prestazioni dei moduli fotovoltaici**

Il degrado dei moduli fotovoltaici è funzione della tecnologia, del sito di installazione (spettro solare e temperature) e della qualità del prodotto. Generalmente l'andamento del degrado non è lineare: nel primo anno di esposizione la perdita è maggiore fino a stabilizzarsi con un degrado costante negli anni seguenti.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

La tipologia di moduli in progetto presenta una garanzia sulla produzione massima al primo anno d'esercizio del 98% e un decadimento annuo successivo massimo del 0,55% per i 25 anni successivi (decadimento lineare). Nel software di calcolo PVSyst è stato inserito il corretto modello del modulo, con la curva di decadimento appena descritta. Si considera quindi il valore medio di perdita pari a -0,2%.

- Perdite Ohmiche di cablaggio

Si tratta di una perdita legata alle sezioni e alla lunghezza dei cavi elettrici e al loro cablaggio. Sulla base del progetto elettrico dell'impianto, con il dimensionamento e la verifica delle linee elettriche BT, grazie all'ottimizzazione dei percorsi dei cavi di corrente continua e all'utilizzo di sezioni di cavi per le stringhe di sezione idonea, il valore di tali perdite è stato calcolato pari a - 1,09%.

- Perdite sul sistema di conversione

Sono dovute alla curva di efficienza degli inverter in funzione della potenza in uscita e quindi, in prima analisi, dal progetto della macchina in funzione delle condizioni di irraggiamento del sito e di quelle del carico. La stima dipende dal tipo di convertitore utilizzato, marca e dallo schema di trasformazione. Secondo i calcoli delle perdite di rete con il software PVSyst, imputando nel modello di calcolo i dati dell'inverter in progetto, le perdite sono state calcolate pari al -1,49%.

Tutte le perdite sopra elencate hanno una sezione dedicata nel software; le perdite dettagliate possono essere impostate dall'utente oppure rimanere invariate alle impostazioni di default che il software stesso suggerisce.

Il Software infine presenta nel report finale un diagramma dettagliato delle perdite, che risulta utile nella valutazione conclusiva di un lavoro di simulazione poiché da questo si estrapolano chiaramente le informazioni su quali fattori siano più significativi nella produzione e nella perdita di energia.

La seguente figura mostra il diagramma finale per l'impianto in esame.

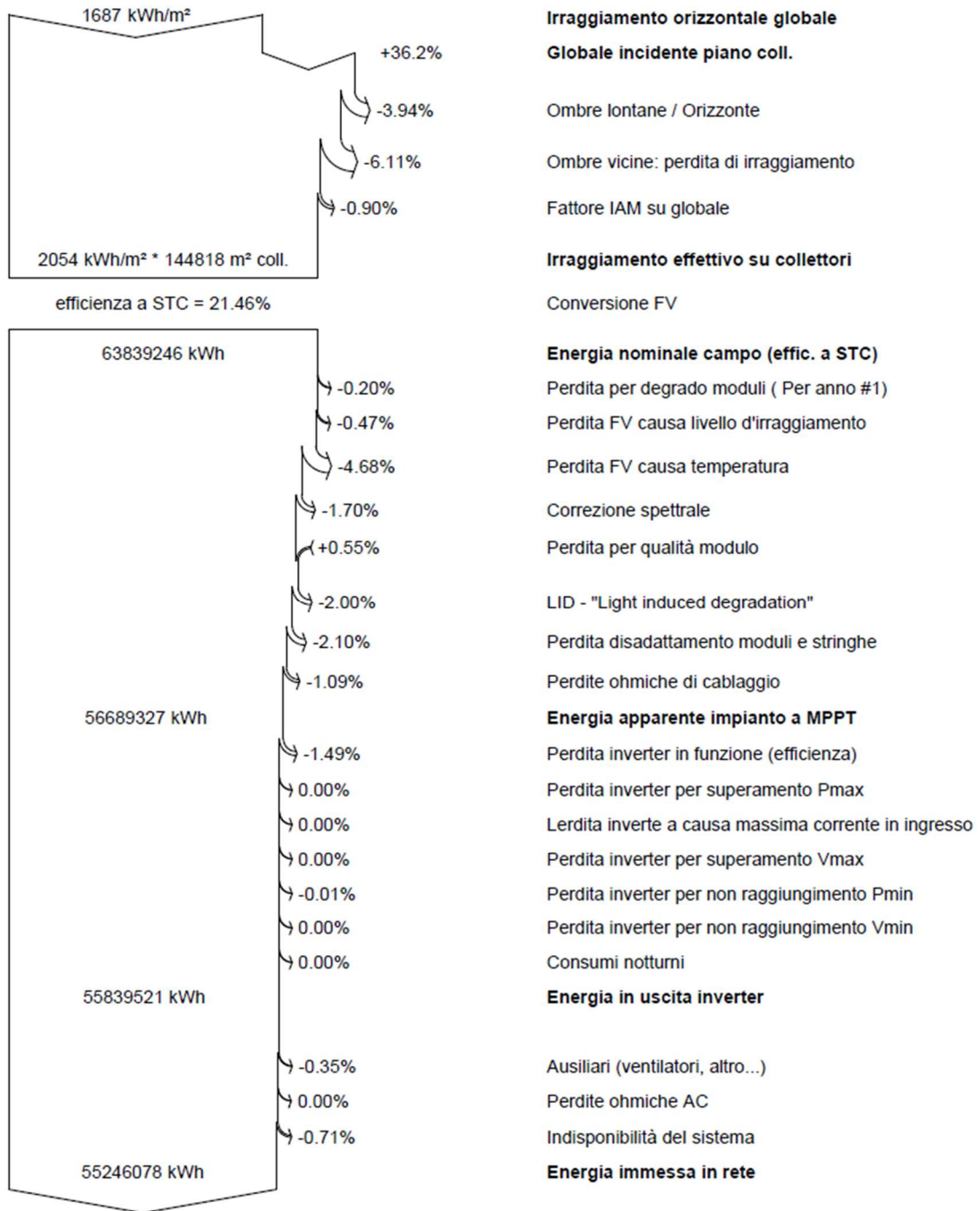


Figura 4. DIAGRAMMA DELLE PERDITE

Sulla scorta di tutte le considerazioni effettuate, è stato effettuato il calcolo della producibilità del sistema, partendo dal modello dell'impianto imputato nel software di calcolo PVSystem. Stabilita quindi la disponibilità della fonte solare, e determinate tutte le perdite illustrate, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a 55'246 MWh/anno.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Sulla base di tutte le perdite precedentemente illustrate, l'impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio PR) pari a 77.55 % al primo anno di esercizio.

INQUADRAMENTO NORMATIVO, PROGRAMMATICO E AUTORIZZATIVO

|A| PIANIFICAZIONE ENERGETICA NAZIONALE

A livello nazionale, i primi strumenti governativi a sostegno delle fonti rinnovabili, in generale, e del fotovoltaico in particolare sono stati: il Piano energetico nazionale del 1988 (che stabiliva un obiettivo di 300-600 MW di eolico installati al 2000), la *L 394/91 (art. 7)* che prevede misure d'incentivazione per quelle amministrazioni che promuovono interventi volti a favorire l'uso dell'energia da fonte rinnovabile anche nelle aree protette, le *L 9/91* ed *L 10/91* ("Norme di attuazione per il nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali" e "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") e, soprattutto, il successivo provvedimento *Cip 6/92*, che per la prima volta introduce tariffe incentivanti per la cessione all'ENEL di energia elettrica prodotta con impianti da fonti rinnovabili o "assimilate", regolarmente utilizzato fino al '97 ed ancora valido per quanto concerne i criteri di assimilabilità alle fonti rinnovabili.

Il successivo *Decreto Bersani, 79/99* ("Attuazione della Direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica") stabilisce che il gestore della rete di trasmissione nazionale è tenuto ad assicurare la precedenza all'energia elettrica prodotta da impianti che utilizzano, nell'ordine, fonti energetiche rinnovabili, sistemi di cogenerazione e fonti nazionali di energia combustibile primaria, queste ultime per una quota massima annuale non superiore al 15% di tutta l'energia primaria necessaria per generare l'energia elettrica consumata.

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

L'importante novità del *DM 79/99* è però l'introduzione di un nuovo concetto di incentivazione delle fonti rinnovabili, quello dei certificati verdi: i certificati verdi sono titoli negoziabili sul mercato elettrico emessi e verificati dal GRTN (oggi GSE), volti all'incentivazione della produzione elettrica da fonti rinnovabili; sono immessi sul mercato sia dai produttori di energia da fonti rinnovabili sia dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, che gode dei diritti connessi all'energia prodotta dagli impianti a fonte rinnovabile che beneficiano delle convenzioni *CIP 6/92* e che sono entrati in operazione dopo il 1° aprile 1999.

Il decreto Bersani stabilisce per gli operatori che importano o producono energia elettrica da fonti non rinnovabili, l'obbligo di immettere nel sistema elettrico nazionale, nell'anno successivo, una percentuale di energia rinnovabile pari al 2% dell'energia non rinnovabile eccedente i 100 GWh prodotti o importati nell'anno di riferimento. Gli operatori possono adempiere a questo obbligo:

- ⊗ producendo direttamente energia rinnovabile;
- ⊗ acquistando un numero corrispondente di certificati verdi dal GSE;
- ⊗ acquistando un numero corrispondente di certificati verdi da altri produttori mediante contratti bilaterali o contrattazioni sul mercato elettrico.

I Certificati Verdi raccolgono l'eredità e le funzioni degli incentivi previsti dal *CIP 6/92*, con un'importante differenza: mentre questi ultimi venivano assegnati solo in seguito a specifiche autorizzazioni e graduatorie, i certificati verdi saranno emissibili a chiunque ne faccia regolare domanda, dimostrandone di avere i requisiti richiesti.

Il *Decreto MAP del 18/3/2002* ha successivamente modificato e integrato alcuni aspetti del *Decreto MICA 11/11/1999*, includendo tra gli interventi abilitanti al riconoscimento della qualifica di impianto alimentato da fonti rinnovabili, una nuova categoria di intervento, quella di rifacimento parziale, limitatamente agli impianti idroelettrici e geotermoelettrici, e ha definito nuove norme per la qualificazione degli impianti che operano in co-combustione.

Con il *Decreto 14/3/2003* (Attivazione del mercato elettrico, limitatamente alla contrattazione dei certificati verdi), il Ministero delle attività produttive approva il regolamento predisposto dal Gestore del mercato elettrico per il funzionamento del mercato dei certificati verdi e dà avvio alla contrattazione dei certificati verdi.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Le linee guida per la diffusione delle fonti di energia rinnovabili in Italia sono state delineate nel “*Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili*”, predisposto sulla base del *Libro Verde* elaborato dall’ENEA nell’ambito del processo organizzativo della Conferenza nazionale energia e ambiente del 1998 e approvato dal CIPE il 6 agosto 1999.

La *Delibera CIPE 19 novembre 1998 n. 137/98* recepisce le *Direttive 96/61/CE e 96/92/CE* vincolando l’Italia a pianificare e quantificare l’aumento di efficienza della propria produzione, la riduzione dei gas-serra e l’incremento delle rinnovabili.

Nella tabella successiva si può notare come al “risparmio energetico” ed all’utilizzo delle fonti rinnovabili sia attribuito oltre il 60% del potenziale di riduzione, mentre circa il 20% del potenziale deriva dall’aumento di efficienza del parco termoelettrico.

| Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra | Anno 2002 (Mt di CO ₂) | Anno 2006 (Mt di CO ₂) | Anno 2008-2012 (Mt di CO ₂) | % di incidenza di ogni azione | |
|--|------------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------|------------|
| | | | | min | max |
| Azione | | | | | |
| Aumento di efficienza nel parco termoelettrico | 4-5 | 10-12 | 20-23 | 21,1% | 20,5% |
| Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti | 4-6 | 9-11 | 18-21 | 18,9% | 18,8% |
| Produzione di energia da fonti rinnovabili | 4-5 | 7-9 | 18-20 | 18,9% | 17,9% |
| Riduzione dei consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario | 6-7 | 12-14 | 24-29 | 25,3% | 25,9% |
| Riduzione delle emissioni nei settori non energetici | 2 | 7-9 | 15-19 | 15,8% | 17,0% |
| Assorbimento delle emissioni di CO ₂ dalle foreste | - | - | 0-7 | - | 6,3% |
| Totale | 20-25 | 45-55 | 95-112 | 95 | 112 |

Tabella 1: Azioni nazionali per la riduzione delle emissioni dei gas serra, FONTE: Delibera CIPE (137/98)

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Per valutare lo stato di attuazione del protocollo di Kyoto, si fa riferimento ai dati della Quarta Comunicazione Nazionale inviata alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), preparata da ENEA, APAT e IPCC - National Focal Point, per il Ministero dell'Ambiente del Territorio e del Mare.

Nella valutazione si tiene conto dei dati a consuntivo del 2005, di uno scenario di riferimento al 2010, e della valutazione del quadro delle politiche e misure messe in atto a livello nazionale.

Lo scenario tendenziale definito a partire dal 2005 tiene conto dei dispositivi legislativi e normativi decisi e operativi fino a quella data. In particolare, tiene conto, dei nuovi impianti a ciclo combinato, delle misure di efficienza energetica relative ai certificati bianchi del luglio 2004, e parzialmente delle misure di incentivazione delle fonti rinnovabili legati al sistema dei certificati verdi.

Considerando le emissioni all'anno di riferimento 1990, pari a 516,85 MtCO₂eq, l'obiettivo individuato per l'Italia dal Protocollo risulta pari a 483,26 MtCO₂eq. Tenendo conto dello scenario tendenziale al 2010 pari a 587,0 MtCO₂eq la distanza da colmare per raggiungere l'obiettivo risulta pari a 103,7 MtCO₂eq (Figura 5).

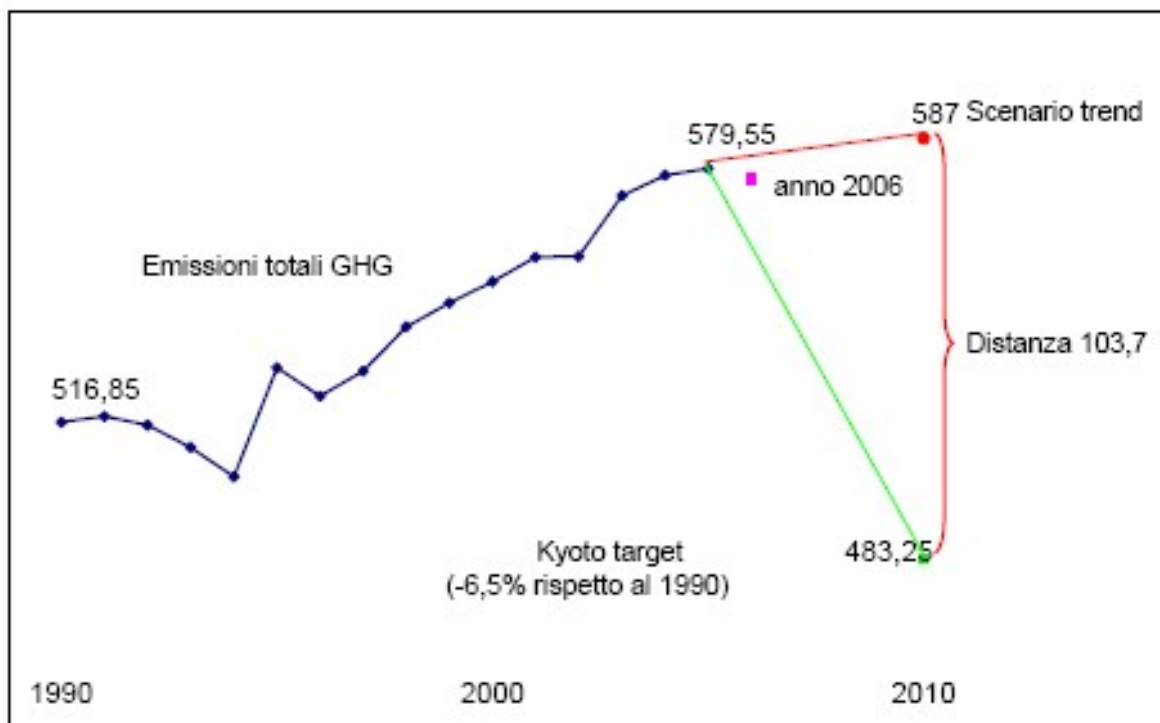


Figura 5: Distanza dell'obiettivo di Kyoto (Mt CO₂ eq.). Fonte elaborazione ENEA.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Per contribuire a ridurre questa ulteriore distanza si è ipotizzato un ricorso all'uso di meccanismi flessibili pari a 20,75 MtCO₂eq (di cui 3,42 già decisi e operativi), pari al 20% della distanza complessiva come da indicazioni governative. Tenendo conto dei contributi complessivi esposti, le emissioni al 2010 rispetto l'anno 1990 risultano pari a -2,5% per un valore del gap rimanente di 20,5 MtCO₂eq (Figura 6).

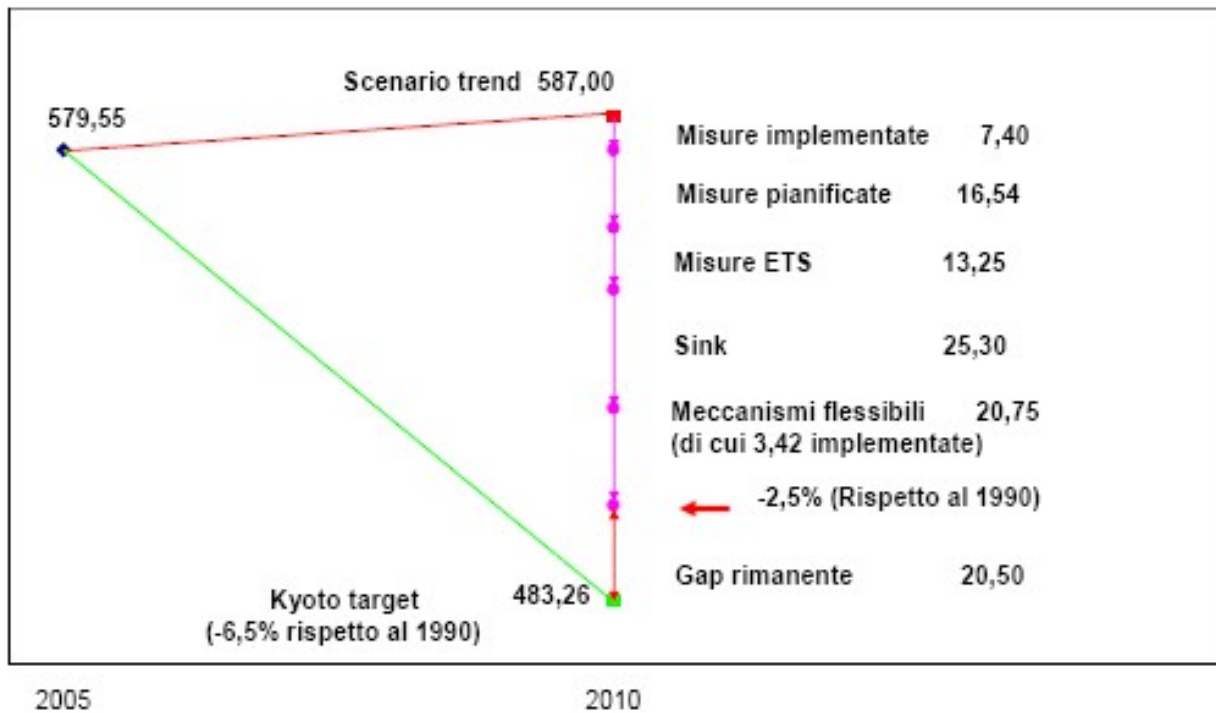


Figura 6: Politiche, misure per raggiungere l'obiettivo di Kyoto

Considerando tutte quelle misure che si possono ritenere acquisibili entro il periodo di riferimento 2008-2012 si arriva a un valore di emissione del 4% sopra al valore del 1990. Difficilmente, quindi, l'obiettivo di Kyoto potrà essere raggiunto e, in vista del secondo periodo di impegno, sarà necessario mettere in campo ulteriori politiche e misure che consentano di conseguire riduzioni importanti.

Le Energie Rinnovabili in Italia

Le statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia di seguito riportate intendono fornire un quadro della situazione attuale, evidenziando gli sviluppi occorsi negli ultimi anni. La base delle informazioni dei dati, escluso il solare, è fornita dall'Ufficio Statistico di TERNA. Le elaborazioni sono dell'Ufficio Statistico del GSE.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Per quanto riguarda il settore Elettrico, i dati statistici 2017 - prodotti dal GSE per il fotovoltaico e da Terna per le altre fonti - indicano che *il 35% circa della produzione lorda nazionale proviene da fonti rinnovabili*. I circa 787.000 impianti alimentati da FER installati sul territorio del Paese (per una potenza complessiva di oltre 53 GW) hanno generato una produzione effettiva di energia elettrica poco inferiore ai *104 TWh*, che aumenta a 113 TWh (9,7 Mtep, pari al 34,1% del Consumo Interno Lordo di energia elettrica) se si applicano le *regole di calcolo previste dalla Direttiva 2009/28/CE*¹. La fonte rinnovabile che nel 2017 ha fornito il contributo più importante alla produzione elettrica effettiva è quella idraulica (35% della produzione elettrica da FER), seguita dalla fonte solare (23%), dalle bioenergie (19%), dalla fonte eolica (17%) e da quella geotermica (6%).

In ottica futura, il ruolo centrale delle fonti rinnovabili nel panorama energetico nazionale dovrà essere ulteriormente rafforzato: se infatti la Strategia Energetica Nazionale adottata nel novembre 2017 individuava un obiettivo al 2030 del 28% dei consumi energetici complessivi coperti da FER, la proposta di Piano Energia Clima previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'energia prospetta un obiettivo del 30%.

Nel 2017 poco meno del 73% della potenza installata nel Paese si concentra negli impianti idroelettrici e fotovoltaici, ai quali corrispondono produzioni effettive rispettivamente di 36,2 TWh e 24,4 TWh, pari - considerate insieme - al 58% circa della produzione complessiva di energia elettrica da FER. dell'anno.

La Tabella 6 illustra, in un unico schema di riferimento, i dati di consumo di energia da FER nei settori Elettrico, Termico e Trasporti, calcolati applicando le definizioni e i criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi europei sulle rinnovabili.

Il consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili rilevato in Italia nel 2017 ammonta a 22 Mtep, equivalenti a circa 921.000 TJ (256 TWh).

¹ Per l'applicazione delle definizioni e dei criteri di calcolo previsti dalla Direttiva 2009/28/CE ai fini del monitoraggio degli obiettivi UE sulle FER si attua la normalizzazione delle produzioni idroelettrica ed eolica, contabilizzazione dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Il 51% dei consumi si concentra nel settore Termico (11,2 Mtep) ed è associato principalmente agli impieghi di biomassa solida (legna da ardere, pellet) per il riscaldamento e alla notevole diffusione di apparecchi a pompa di calore.

| Mtep | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Variaz. % 2017/2016 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|
| SETTORE ELETTRICO | 5,92 | 7,01 | 8,03 | 8,88 | 9,25 | 9,43 | 9,50 | 9,73 | 2,4% |
| Idraulica (normalizzata) | 3,73 | 3,78 | 3,80 | 3,87 | 3,94 | 3,95 | 3,97 | 3,96 | -0,3% |
| Eolica (normalizzata) | 0,76 | 0,88 | 1,07 | 1,21 | 1,28 | 1,32 | 1,42 | 1,48 | 4,1% |
| Solare | 0,16 | 0,93 | 1,62 | 1,86 | 1,92 | 1,97 | 1,90 | 2,10 | 10,3% |
| Geotermica | 0,46 | 0,49 | 0,48 | 0,49 | 0,51 | 0,53 | 0,54 | 0,53 | -1,4% |
| Bioenergie* | 0,81 | 0,93 | 1,06 | 1,46 | 1,61 | 1,67 | 1,67 | 1,66 | -0,5% |
| SETTORE TERMICO | 10,02 | 8,10 | 10,23 | 10,60 | 9,93 | 10,69 | 10,54 | 11,21 | 6,4% |
| Geotermica | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 4,0% |
| Solare termica | 0,13 | 0,14 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 4,3% |
| Bioenergie* | 7,65 | 5,55 | 7,52 | 7,78 | 7,04 | 7,78 | 7,59 | 8,20 | 8,1% |
| Energia rinnovabile da pompe di calore** | 2,09 | 2,27 | 2,42 | 2,52 | 2,58 | 2,58 | 2,61 | 2,65 | 1,6% |
| SETTORE TRASPORTI (biocarburanti sostenibili) | 1,42 | 1,40 | 1,37 | 1,25 | 1,06 | 1,16 | 1,04 | 1,06 | 2,1% |
| TOTALE | 17,36 | 16,51 | 19,62 | 20,74 | 20,25 | 21,29 | 21,08 | 22,00 | 4,4% |

Fonte: elaborazioni GSE su dati GSE e Terna

(*) Biomasse solide, frazione biodegradabile dei rifiuti, biogas, bioliquidi sostenibili. Il contributo del biometano immesso in rete è considerato per il settore Elettrico e Termico, mentre è escluso per i trasporti, poiché non è provata la sostenibilità

(**) Questa voce considera la sola energia rinnovabile fornita da pompe di calore con un SPF (*Seasonal Performance Factor*) superiore alle soglie definite dalla *Commission decision 2013/114/UE*.

Tabella 2: Consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili in Italia - FONTE: GSE “Rapporto Statistico FER 2017”

Molto rilevante è anche il ruolo delle FER nel settore Elettrico (9,7 Mtep, per un’incidenza del 44% sul totale dei consumi); in questo caso, oltre alla tradizionale fonte idraulica (3,96 Mtep, dato normalizzato), assumono un ruolo significativo tutte le altre fonti rinnovabili: solare (2,10 Mtep: si tratta della fonte con il maggior incremento rispetto al 2016), bioenergie (1,66 Mtep), eolica (1,48 Mtep, dato normalizzato) e geotermica (0,53 Mtep). In confronto al 2016 si rileva una crescita significativa dei consumi totali di energia da FER di circa 910 ktep (+4,4%); tale dinamica ha interessato tutti i settori (Elettrico +2,4%, Termico +6,4%, Trasporti +2,1%).

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Il dato di consumo complessivo di FER per il 2017 (22.000 ktep), pertanto, corrisponde ai Consumi Finali Lordi di energia da fonti rinnovabili definiti dalla Direttiva 2009/28/CE, vale a dire la grandezza da riportare ai consumi finali lordi di energia (CFL) al fine di calcolare la quota-obiettivo per le FER fissata dalla stessa Direttiva (“quota dei Consumi Finali Lordi di energia coperta da fonti rinnovabili”, o overall target).

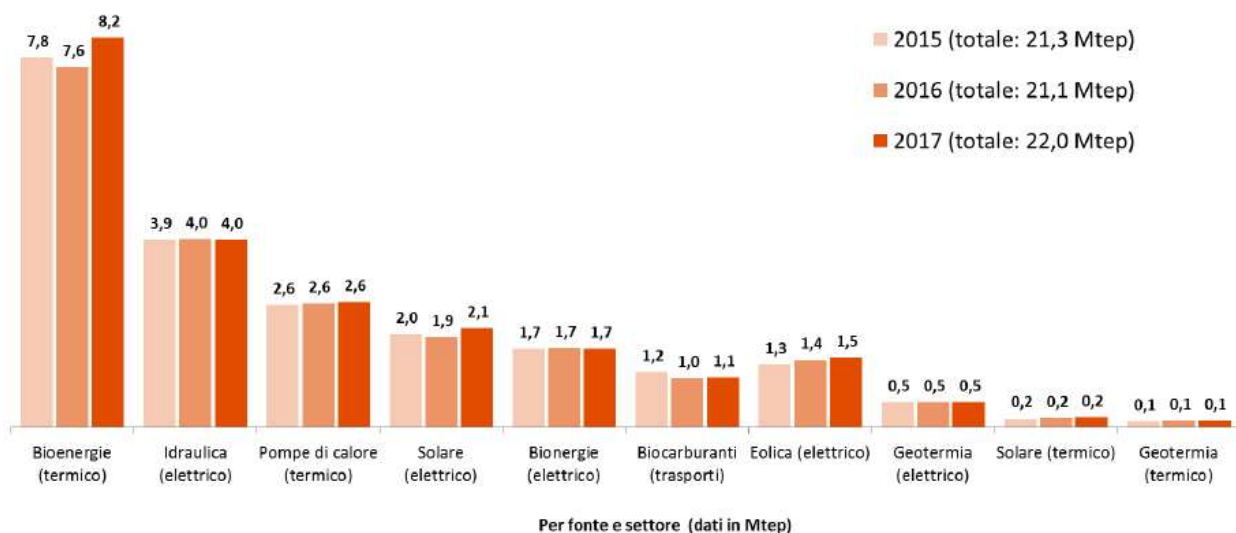


Figura 7: Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER - FONTE: GSE “Rapporto Statistico FER 2017”

I dati rappresentati in Figura 7 sono ricostruiti applicando i criteri di contabilizzazione fissati dalla Direttiva 2009/28/CE (normalizzazione produzioni idroelettrica ed eolica, conteggio dei soli bioliquidi e biocarburanti sostenibili).

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Risulta evidente il contributo delle bioenergie, che con oltre 10,9 Mtep rappresentano - considerando tutti i settori di impiego - poco meno della metà dei consumi finali lordi da FER del 2017 (22,0 Mtep) e il 9% dei CFL complessivi del Paese (120,4 Mtep); seguono la produzione idroelettrica (18% dell'energia da fonti rinnovabili), le pompe di calore (12%) e la produzione da fonte solare (10%).

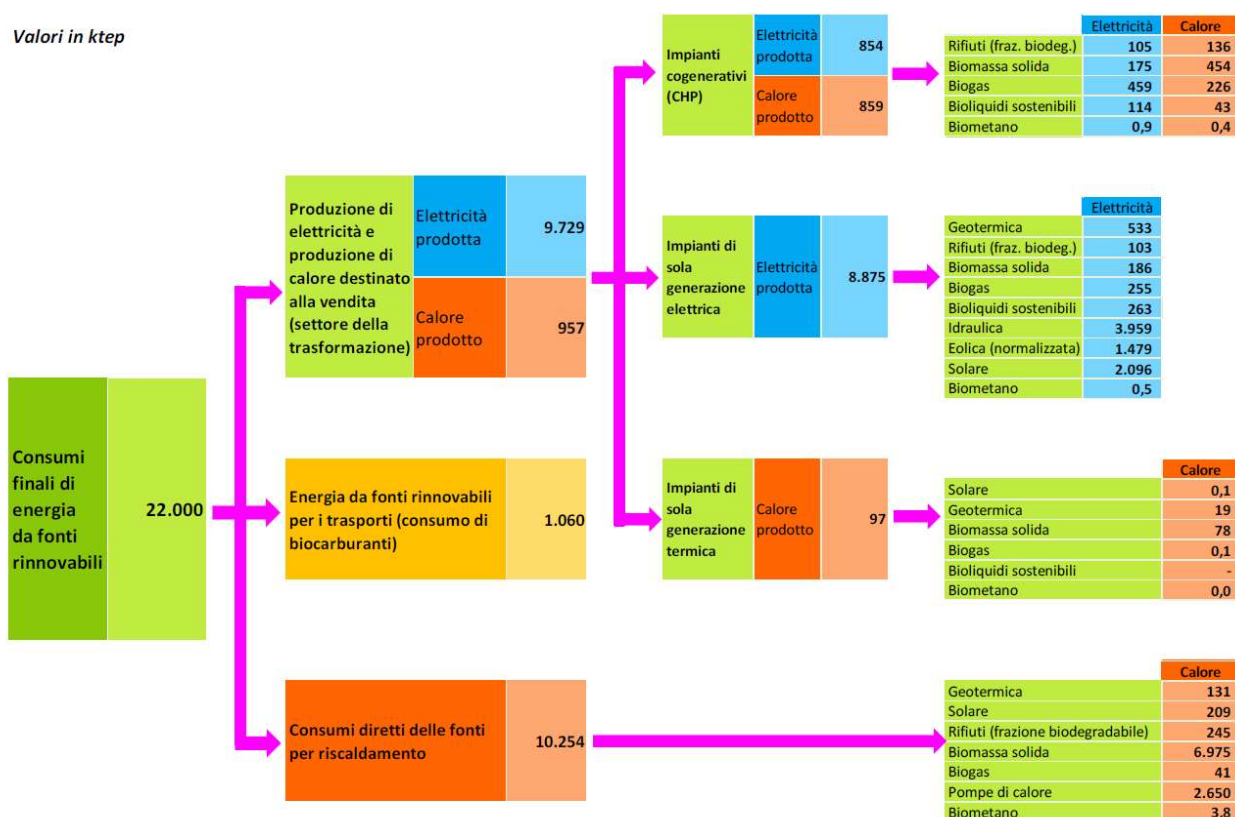


Grafico 1: Composizione dei Consumi finali lordi di energia da FER nel 2017 - FONTE: GSE "Rapporto Statistico FER 2017"

Il Grafico 1 rappresenta la composizione dei consumi finali di energia da fonti rinnovabili rilevati in Italia nel 2017 per fonte e modalità di utilizzo; anche in questo caso si fa riferimento ai valori calcolati ai fini del monitoraggio degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2009/28/CE.

Circa 10,7 Mtep (48,6% del totale) sono relativi ai consumi dell'energia elettrica e del calore prodotti da impianti appartenenti al settore della trasformazione.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Negli impianti CHP si osserva una leggera prevalenza della produzione elettrica da FER rispetto alla produzione di calore, mentre gli impianti di sola generazione elettrica sono largamente predominanti rispetto a quelli di sola generazione termica.

I consumi diretti delle fonti per riscaldamento si attestano intorno a 10,3 Mtep (46,6% dei CFL di energia da FER) e si concentrano principalmente negli impieghi di biomassa solida.

I restanti 1,06 Mtep circa (4,8% del totale del CFL), infine, sono relativi ai consumi finali per i trasporti, interamente costituiti dall'energia contenuta nei biocarburanti immessi in consumo nel corso del 2017.

Si precisa infine che il contributo del biometano immesso in rete è considerato per il settore Elettrico e Termico, mentre è escluso per i trasporti, poiché non è provata la sostenibilità.

In merito al *settore fotovoltaico*, la rappresentazione cartografica successiva (Figura 8) mostra la distribuzione regionale della produzione fotovoltaica in Italia al 2018, evidenziando come la maggiore concentrazione di impianti si rilevi nelle regioni del Nord (55% circa del totale); nel Centro è installato circa il 17%, nel Sud il restante 28%.

Roma è la prima provincia italiana per numero di impianti fotovoltaici installati, con il 3,9% del totale nazionale; seguono le province di Treviso e di Brescia con il 3,2%. Tra le province del Sud Italia, invece, quella caratterizzata dal numero maggiore di installazioni a fine 2018 è Lecce (1,9%).

□ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □

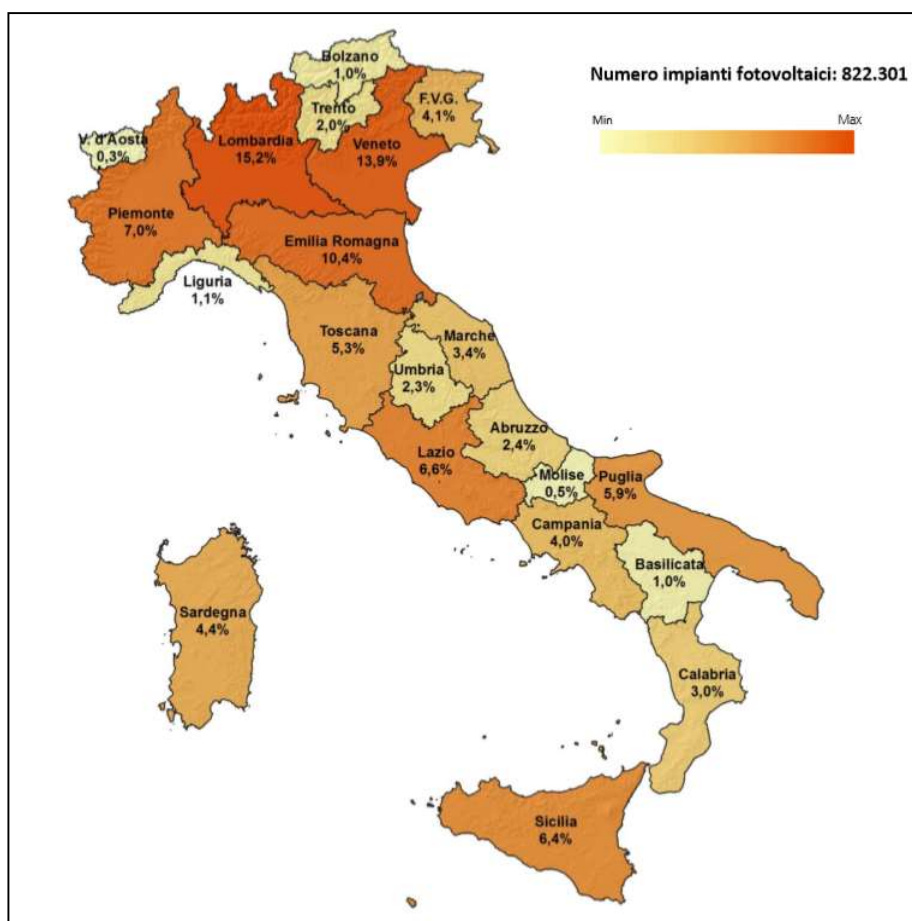


Figura 8: Distribuzione regionale percentuale del numero degli impianti a fine 2018. Fonte GSE
“SOLARE FOTOVOLTAICO - RAPPORTO STATISTICO 2018”

| B | PIANIFICAZIONE ENERGETICA REGIONE SICILIA

Il PEARS - Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana - è il documento di riferimento in ambito di pianificazione energetica regionale adottato con DPR n°13 del 2009. Tale documento, in linea con la Direttiva 2001/42/CE, risponde all'esigenza di far seguito agli obiettivi imposti dal Protocollo di Kyoto regolando dunque, nell'ottica di sviluppo sostenibile omogeneo e resiliente a beneficio di tutti gli abitanti della Regione, le azioni nel periodo 2009-2012; alla base delle azioni del PEARS 2009 vi sono due obiettivi:

- valorizzazione e gestione razionale delle risorse energetiche rinnovabili e non rinnovabili;
- riduzione delle emissioni climalteranti ed inquinanti.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Il MiSE, di concerto con il MATTM, emana il DM 15 Marzo 2012 “Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle regioni e delle provincie autonome (c.d. Burden Sharing)” con il quale, in attuazione del D.Lgs 28/2011, “definisce e quantifica gli obiettivi intermedi e finali che ciascuna regione e provincia autonoma deve conseguire ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti” (art. 1 comma 1 DM 15 Marzo 2012).

Il concetto di Burden Sharing pone in atto la Strategia Europea del 2020 e impone il raggiungimento, per la Regione Sicilia, di un valore del 15.9% nel rapporto tra consumo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili e consumi finali lordi di energia sul territorio regionale al 2020; valore da raggiungere a mezzo di obiettivi intermedi del valore di 8,8% al 2014, 10,8% al 2016 e 13,1% al 2017.

I dati a consuntivo del 2016, forniti dal GSE, relativamente ai consumi finali lordi di energia da fonte rinnovabile evidenziano come l’utilizzo delle FER registri un effimero incremento pari all’1% (706 ktep nel 2016 contro i 699 ktep nel 2015) in modo del tutto simile a quanto già registrato nel periodo 2007-2013.

Nell’esigenza dunque di dover potenziare maggiormente il ricorso alle FER-E e all’efficientamento energetico nel rispetto del territorio viene incontro la stesura di un piano energetico aggiornato (in relazione anche agli strumenti regionali e locali quali PAES/PAESC17) col fine ultimo di superare il gap restante per il raggiungimento degli obiettivi al 2020 e di raggiungere i nuovi e più ambiziosi target del 2030 previsti dal Nuovo quadro Clima-Energia (dalla SEN 2017 e dal PNIEC a livello nazionale).

Già dalla prima stesura, tenutasi il 12 febbraio 2019, l’aggiornamento del PEARS ha individuato tre linee guida alla base delle azioni di pianificazione energetica da perseguire quali sviluppo ed espansione dell’utilizzo delle fonti rinnovabili, maggiore partecipazione a livello internazionale e tutela del patrimonio storico-artistico siciliano.

Il PEARS individua cinque macro-obiettivi, quali pilastri della strategia energetica regionale, distinguendo tra macro-obiettivi verticali e trasversali, di seguito elencati: A. Macro-Obiettivi Verticali: 1) promuovere lo sviluppo delle FER, minimizzando l’impiego di fonti fossili; 2) promuovere l’efficientamento energetico per ridurre i consumi energetici negli usi finali; B. Macro-Obiettivi Trasversali: 3) ridurre le emissioni di gas climalteranti; 4) favorire il potenziamento delle Infrastrutture energetiche in chiave sostenibile (anche in un’ottica di generazione distribuita e di smart grid); 5) promuovere le clean technologies e la green

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

economy per favorire l'incremento della competitività del sistema produttivo regionale e nuove opportunità lavorative. A tali macro-obiettivi, verticali e trasversali, si fa corrispondere poi una successiva articolazione di obiettivi specifici. I target al 2030, seppur impegnativi, stando ai dati riscontrati al 2017 risultano essere realistici e del tutto conseguibili: nel dettaglio gli obiettivi energetici in accezione di TWh devono registrare, al 2030, un incremento della quota del +135% di energia elettrica coperta dalle FER-E per passare dall'attuale 29,3% al 69%.

Per raggiungere tale obiettivo sono stati ipotizzati due scenari: il primo di questi, definito come BAU/BASE, vede sì un incremento del ricorso alle FER-E per la produzione di energia ma senza mettere in atto strategie regionali e/o nazionali (previste dalla SEN e dal PNIEC) motivo per cui si sarebbe raggiunto, al 2020, un valore di 12.6% contro il 15.9% previsto e che giustifica il ricorso ad un secondo scenario di intenso sviluppo (SIS). L'alternativa SIS presuppone uno sviluppo dell'efficienza energetica in grado di ridurre del 20% i consumi nel 2030 rispetto a quanto previsto dallo scenario base, optando per un'equa ripartizione del risparmio ipotizzato tra i vari settori (trasporti, civile/ agricoltura e industriale); prevede inoltre, accanto all'incremento di produzione di energia da FER per un valore di 1.712 kTep, un graduale e definitivo abbandono dei combustibili fossili per il raggiungimento di un valore più ambizioso di quello previsto dal Burden Sharing e pari al 16.2%. L'alternativa del PEARS coniuga in sé ambedue gli scenari e adotta la quota di rinnovabili (FER-E/FER-C/FER-T) imposta dal SIS e, rispetto allo scenario BAU/BASE, propone un'ulteriore riduzione:

- ☉ del 10% (7.5% è il target SEN) dei consumi del settore industriale rispetto;
- ☉ del 15% (12% è il target SEN) dei consumi del settore civile e agricolo;
- ☉ del 10% (7.5% è il target SEN) dei consumi del settore dei trasporti.

In termini di Mtep il risparmio complessivo sarebbe pari a 0,64 Mtep, così ripartito tra i vari settori merceologici:

- 0,27 Mtep nel settore civile/agricolo;
- 0,26 Mtep nel settore dei trasporti;
- 0,11 Mtep nel settore industriale.

A conferma del fatto che l'alternativa SIS sia la migliore tra le due a porre le basi per la nuova strategia energetica regionale è il fatto che la BAU, almeno in un primo momento, ipotizzando l'incremento del consumo di energia portasse ad un peggioramento della qualità ambientale legata all'emissione in atmosfera dei gas climalteranti.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

La SIS al contrario punta alla limitazione di tale rilascio incrementando la quota di produzione da FER al 2030 (pari a 1013 kTep contro le 198 kTep della BAU) e ponendo l'accento sull'efficientamento energetico; entrambi aspetti decantati dalla strategia energetica europea al 2030.

SVILUPPO FER-E Per le FER-E, ed in particolare per la produzione da impianti fotovoltaici, si punta al raggiungimento di un valore pari a 5.95 TWh al 2030 partendo da un dato di produzione pari a 1.85 TWh stimato nel biennio 2016-2017; per raggiungere tale target si punta tutto su due linee d'azione:

- ⑧ Revamping/Repowering di impianti già esistenti che impieghino nuove tecnologie disponibili come i moduli bifacciali e/o moduli con rendimenti di conversione più efficienti; si stima, in tal modo, di poter raggiungere una quota di produzione dal repowering pari al 13% del totale al 2030 corrispondente a 0.55 GWh;
- ⑧ Nuove installazioni finalizzate a raggiungere un valore di 2.320 MW partendo da un valore medio annuo di 40 MW al 2019 fino ad un valore di 300 MW al 2030 chiaramente integrando con l'installazione degli impianti a copertura degli edifici.

Specie per quanto concerne gli impianti fotovoltaici a terra il target di produzione al 2030 è di 1'110 MW, valore conseguibile puntando sullo sfruttamento di aree quali cave e miniere esaurite (con cessazione delle attività entro il 2029), SIN, discariche esaurite ed aree degradate (es. ex insediamenti abitative post terremoto del Belice del 1968 - Baraccopoli); aree censite dal GSE.

Sono da aggiungere le aree industriali non incluse nei SIN e i terreni agricoli degradati (non più produttivi) di modo da limitare il più possibile il consumo di suolo utile ad altri scopi e/o attività; pertanto, in base ai siti disponibili ed appena elencati è possibile supporre lo sfruttamento degli stessi per una quota parte pari al 30% da registrare al 2030.

Oltre alla mappatura delle aree dismesse e di aree agricole degradate, per favorire la realizzazione degli impianti a terra, cercando di limitare l'impatto ambientale ed il consumo di suolo agricolo la Regione metterà in atto azioni quali:

- Pubblicazione di bandi pubblici per la concessione delle aree ricadenti nel Demanio regionale;
- Iter autorizzativi semplificati per la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree dismesse o agricole degradate: tale punto prevede infatti l'introduzione di un processo di pre-autorizzazione che permetterà ai produttori di seguire un iter autorizzativo semplificato relativo al rilascio dell'Autorizzazione Unica in cui venga valutato anche l'impatto delle opere di connessione alla Rete;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- Introduzione di misure compensative sul territorio adottate dai proprietari di grandi impianti fotovoltaici (≥ 1 MW) realizzati su terreni agricoli volti a favorire il mantenimento e lo sviluppo dell'agricoltura per un importo pari al 3% dell'energia immessa in Rete valorizzata a prezzo zonale, trattasi perlopiù di progetti di sviluppo dell'agricoltura di precisione e per la realizzazione di impianti agro-fotovoltaici.

| C | **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

Le norme tecniche di riferimento sono:

Per impianti elettrici di alta tensione:

CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norma Generale. Fasc. 1003

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Fasc. 1890

Per trasformatori:

CEI 14-4 Trasformatori di potenza Fasc. 609

CEI 14-4V1 Variante n. 1 Fasc. 696S

CEI 14-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 1057V

CEI 14-4 V3 Variante n. 3 Fasc. 1144/V

CEI 14-4 V4 Variante n. 4 Fasc. 1294V

CEI 14-8 Trasformatori di potenza a secco Fasc. 1768

CEI 14-12 Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 2500 kVA con una tensione massima per il componente non superiore a 36kV.

Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per il componente non superiore a 24kV Fasc. 4149C.

Per attrezzaggi elettromeccanici:

CEI 17-1 Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1375

CEI 17-1 V1 Variante n. 1 Fasc. 1807V

CEI 17-4 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1343

CEI 17-4 EC Errata corrige Fasc. 1832V

CEI 17-4 V1 Variante n. 1 Fasc. 2345V

CEI 17-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 2656V

CEI 17-6 Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52kV Fasc. 2056

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte I: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) Fasc. 2463E

CEI 17-13/2 Apparecchiatura assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte II: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre Fasc. 2190

CEI 17-43 Metodo per la determinazione della sovratemperatura mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

ANS Fasc. 1873 CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al corto circuito delle apparecchiature non di serie (ANS) Fasc. 2252

Per cavi di energia:

CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV Fasc. 1843

CEI 20-13 V1 Variante n. 1 Fasc. 2357V

CEI 20-13 V2 Variante n. 2 Fasc. 2434V

CEI 20-22II Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio Fasc. 2662

CEI 20-22III Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: Prove su fili o cavi disposti a fascio Fasc. 2663

CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco. Parte 1: Prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale. Fasc. 688

CEI 20-35V1 Variante n. 1 Fasc. 2051V

CEI 20-37/1 Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione Fasc. 739

CEI 20-37/2 Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi - Determinazione dell'indice di acidità (corrosività) dei gas mediante la misurazione del pH e della conduttività Fasc. 2127

CEI 20-37/3 Misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti e combustione in condizioni definite. Parte 1: Apparecchiature di prova Fasc. 2191

CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensioni nominali U_0/U non superiore a 0.6/1kV Fasc. 2312

CEI UNEL35024/1 Portata dei cavi in regime permanente Fasc. 3516

Per impianti elettrici utilizzatori:

CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Fasc. 4131

Le leggi di riferimento sono:

D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

D.P.R. n. 164 del 07/01/1956 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni

D.P.R. n. 302 del 19/03/1956 Norme integrative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

D.P.R. n. 303 del 19/03/1956 Norme generali per l'igiene sul lavoro

Legge n. 186 del 01/03/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

Legge n. 791 del 18/10/1977 Attuazione della direttiva del Consiglio Comunità Europea (72/23 C.E.E.) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

Legge n. 46 del 05/03/1990 Norme per la sicurezza degli impianti elettrici

D.P.R. n. 447 del 06/12/1991 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46

D.L. n.626 19/09/1994 e s.m. Attuazioni delle Direttive Comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro

D.L. n. 494 14/08/1996 e s.m. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

**|B| ELENCO DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL RILASCIO DEI
PERMESSI, NULLA OSTA E PARERI**

Al fine di ottenere tutte le autorizzazioni necessarie all'approvazione e alla messa in opera del progetto fotovoltaico, sarà essenziale acquisire i pareri di tutti gli enti competenti in materia sia tecnica che ambientale.

A tal fine si elabora un elenco delle autorità competenti che saranno chiamate al rilascio delle seguenti autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta e assensi:

- MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA:
 - Direzione generale valutazione ambientale;
- MINISTERO DELLA CULTURA-MiC:
 - Direzione generale archeologia, belle arti e paesaggio;
- REGIONE SICILIANA:
 - Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente: Dipartimento Ambiente; Dipartimento Regionale dello Sviluppo Rurale e Territoriale; Dipartimento Urbanistica;

α α _____ α α

- Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità - Dipartimento Regionale dell'Energia: Servizio 3 - Autorizzazioni, Servizio 8 - Ufficio regionale per gli idrocarburi e la geotermica (URIG), Servizio 10 - Attività tecniche e risorse minerarie;
- Assessorato dei Beni Culturali e dell' Identità Siciliana - Dipartimento dei beni Culturali e dell'Identità Siciliana - Soprintendenza BB.CC.AA. di Catania;
- Assessorato Regionale delle Infrastrutture e Mobilità - Dipartimento Tecnico - Genio Civile di Catania;
- Assessorato Regionale dell'Agricoltura, dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea: Dipartimento Regionale Sviluppo Rurale e Territoriale, Dipartimento Regionale dell'Agricoltura; Servizio 5 - Gestione del demanio forestale, trazzerale e usi civici;
- Assessorato della Salute - Dipartimento Regionale Attività sanitarie e osservatorio epidemiologico;
- Città Metropolitana di Catania;
- Comune di Assoro (CT);
- Comune di Ramacca (CT);
- Libero Consorzio comunale di Catania;
- Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia;
- Consorzio di Bonifica Catania;
- Agenzia delle Dogane -Ufficio delle dogane Catania;
- ARPA Sicilia - Ufficio Territoriale di Catania;
- Terna S.p.A. - Rete Elettrica Nazionale Tecnico;
- ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile - Direzione Operazioni Sud;
- ENAV S.p.A. - Ente Nazionale per l'Assistenza al Volo;
- ANAS S.p.A. - Coordinamento Territoriale Sicilia;
- Aeronautica Militare - Comando Scuole A.M. III Regione Aerea;
- Comando Militare Esercito Sicilia;
- Comando Militare Marittimo Autonomo di Sicilia (Marisicilia);
- Azienda Sanitaria Provinciale - Distretto Sanitario Catania;
- Azienda Sanitaria Locale di Mineo;
- Ministero dello Sviluppo Economico -Direzione generale per le attività territoriali - Divisione XIV- Ispettorato Territoriale Sicilia;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- Ministero dello Sviluppo Economico - UNMIG - Sez. Italia Meridionale - DGISSEG Div. X;
- Ministero dell'interno Comando Provinciale VV.FF. di Catania;
- Consorzio ATO 3 CT;
- Consorzio ATO Acque CT;
- SNAM - Rete gas Rete Sicilia;
- RFI - Rete Ferroviaria Italiana- Distribuzione territoriale rete Sicilia.

DESCRIZIONE STATO DI FATTO DEL CONTESTO

|A| *DESCRIZIONE DEL SITO DI INTERVENTO*

Il parco fotovoltaico da realizzare in agro dei comuni di Assoro (EN) e Ramacca (CT) nelle località denominate “Contrada Campalone” e “Contrada Cugno” prevede l’installazione di n° 55’080 pannelli fotovoltaici circa, disposti secondo un layout di impianto che per le caratteristiche orografiche e l’esposizione al sole del terreno risulta essere quello ottimale. L’area interessata dall’intervento risulta scarsamente e poco densamente popolata, trattandosi di contesto di tipo collinare agricolo e lontano dai centri abitati. La zona è scarsamente antropizzata e caratterizzata dalla presenza di edifici rurali, per lo più abbandonati o comunque utilizzati come deposito.

Il layout dell’impianto è riportato nella tavola A.12.b.4.

|B| *UBICAZIONE RISPETTO ALLE AEREE DI VALORE NATURALISTICO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE*

I. *Vincolo ambientale*

Fanno parte dei vincoli ambientali tutte quelle aree naturali, seminaturali o antropizzate che possiedono un definito valore per la comunità, per le quali deve esserne garantita la preservazione tramite azioni di prevenzione. Si riportano di seguito gli elenchi e le tabelle relativi a tali aree riferiti alla regione Siciliana:

EUAP: aree protette dell’Elenco Ufficiale Aree Protette

Tali aree comprendono, secondo la *Legge quadro sulle aree protette n. 394/1991*, Parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali statali e aree marine protette.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Attualmente è in vigore il 6° *aggiornamento* approvato il 27 aprile 2010 e pubblicato nel Supplemento ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31 maggio 2010.

In Sicilia, sono attualmente presenti:

- 4 Parchi Regionali:*
- Parco dell'Etna (DPR 17/03/1987);
 - Parco delle Madonie (D ARTA 09/11/1989);
 - Parco dei Nebrodi (D ARTA n° 560 04/08/1993);
 - Parco fluviale dell'Alcantara (art. 129 LR n° 6 03/05/2001);
- 1 Parco Nazionale:*
- Parco Nazionale dell'Isola di Pantelleria (DPR 28/07/2016);
- 7 Aree Marine Protette:*
- Area marina protetta Isola di Ustica (DM 12/11/1986);
 - Area marina protetta Isole Ciclopi (DI 7/12/1989 poi sostituito dal DM 09/11/2004);
 - Area marina protetta Isole Pelagie (DM 21/10/2002);
 - Area naturale marina protetta Capo Gallo - Isola delle Femmine (DM 24/07/2002);
 - Area naturale marina protetta del Plemmirio (DM 15/09/2004);
 - Riserva naturale marina Isole Egadi (DM 27/12/1991);
 - Area marina protetta di Capo Milazzo (istituita nel 2019 con riferimento al DM n° 153 26/11/2018).

74 Riserve Statali

Per il presente progetto, considerando una circonferenza di 10 km a partire dal punto centrale dell'impianto, non risultano essere presenti aree protette EUAP.

Rete Natura 2000:

La maggiore diversificazione di specie animali e vegetali, grazie alla loro costante interazione, garantisce di mantenere una certa resilienza degli ecosistemi, fondamentale per quelli in via di estinzione.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Su questo concetto si sviluppano la Direttiva 92/43/CEE “Habitat” e la Direttiva 2009/147/CEE “Uccelli” che Insieme costituiscono la Rete “Natura 2000” ovvero una rete ecologica che si propone come strumento comunitario essenziale per tutela della biodiversità all’interno del territorio dell’UE.

🌀 **Direttiva 92/43/CEE “Habitat”**

Ha lo scopo di “salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Le misure adottate a norma della presente direttiva tengono conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali.” (art. 2)

Gli allegati della Direttiva Habitat riportano liste di habitat e specie animali e vegetali per le quali si prevedono diverse azioni di conservazione e diversi gradi di tutela; nel dettaglio:

- All. I: habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione;
- All. II: specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione;
- All. III: criteri di selezione dei siti atti a essere individuati quali siti di importanza comunitaria e designati quali zone speciali di conservazione;
- All. IV: specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento DPR 8 settembre 357/1997 modificato e integrato dal DPR 12 marzo 120/2003.

🌀 **Direttiva 2009/147/CEE “Uccelli”**

Essa “concerne la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato. Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento. La Direttiva invita gli Stati membri ad adottare un regime generale di protezione delle specie, che includa una serie di divieti relativi a specifiche attività di minaccia diretta o disturbo.” (art. 1)

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

Si pone quindi l'obiettivo di proteggere gli habitat delle specie elencate nell'Allegato I e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, attraverso una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS) che includano i territori più adatti alla sopravvivenza di queste specie.

La Rete si compone di:

- **SIC:** Siti di Interesse Comunitario, i quali sono siti inseriti nella lista della Commissione europea e che nella o nelle regioni biogeografiche cui appartengono, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato A o di una specie di cui all'allegato B in uno stato di conservazione soddisfacente e che può, inoltre, contribuire in modo significativo alla coerenza della rete ecologica "Natura 2000", al fine di mantenere la diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno della loro area di distribuzione naturale, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione." (art. 2 punto m D.P.R. 8 settembre 357/1997)
- **ZSC:** Zone Speciali di Conservazione, ovvero siti di importanza comunitaria in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato" (art. 2 punto n D.P.R. 8 settembre 357/1997). Le ZSC sono, in base all'art. 3 comma 2 del D.P.R. 8 settembre 357/1997, designate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in accordo con le Regioni entro un arco temporale massimo di 6 anni.
- **ZPS:** Zone di Protezione Speciale, designate direttamente dagli Stati membri e che entrano automaticamente a far parte della rete Natura 2000.

Tutti i piani o progetti che possano avere incidenze significative sui siti e che non siano direttamente connessi e necessari alla loro gestione devono essere assoggettati alla procedura di valutazione di incidenza ambientale.

☒ . . . ☒ . . . _____ . . . ☒ . . . ☒

In Sicilia, con *Decreto n. 46/GAB del 21 febbraio 2005* dell'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente, sono stati istituiti 204 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 15 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 14 aree contestualmente SIC e ZPS per un totale di 233 aree da tutelare. Per l'elenco delle suddette aree, si rimanda al sito del ministero dell'ambiente (www.minambiente.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia) in cui sono riportate le tabelle contenenti informazioni sulla denominazione delle aree e relativo codice, sulla superficie, la lunghezza e le coordinate geografiche, le mappe e i formulari standard specifici.

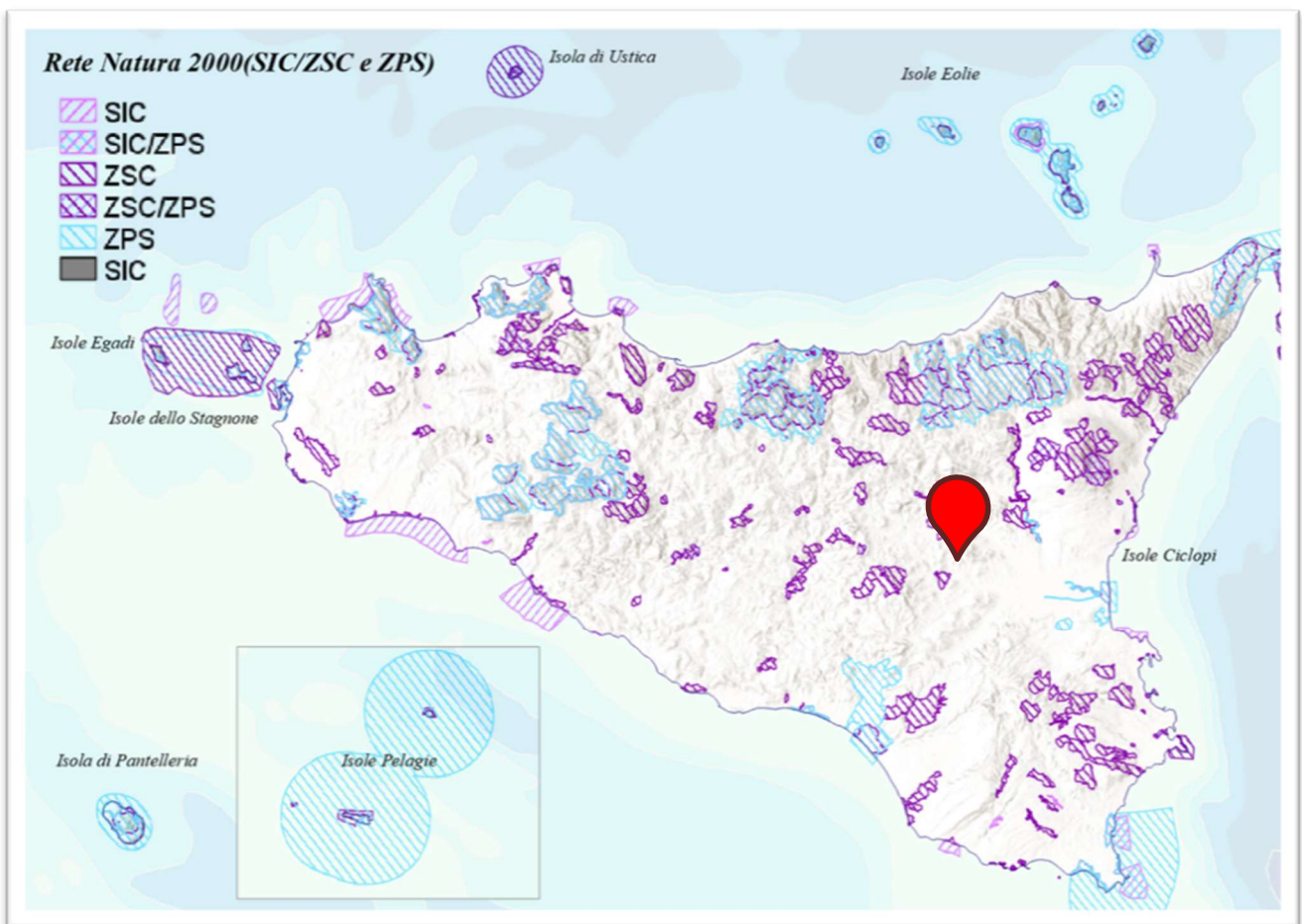


Figura 9: La Rete Natura 2000 della Sicilia.

Prendendo in considerazione un raggio di 10 km dal punto di localizzazione dell'impianto, si può riscontrare la presenza, a circa 5 km in direzione Sud, del "Lago Ogliastro" (identificato con codice ITA060001) e a circa 4 km Nord del "M. Chiapparo" (identificato con codice ITA060014). Far riferimento all'elaborato grafico "A.13.2 Carta dei vincoli ambientali".

2 Aree IBA:

Le IBA, ovvero Important Bird Areas, rappresentano le aree di fondamentale importanza per l'avifauna selvatica, introdotte da un progetto della BirdLife International, condotto in Italia dalla Lega Italiana Protezione Uccelli (Lipu), e sono importanti per la Rete Natura 200 in quanto consentono di individuare le ZPS sulla base di criteri ornitologici applicabili su larga scala². Affinchè un'IBA possa essere riconosciuta tale, deve:

- ⌘ ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- ⌘ far parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- ⌘ essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Il sistema delle IBA siciliane comprende:

| | | | |
|----------------|--|----------------|--|
| IBA 152 | Isole Eolie | IBA 163 | Medio corso e foce del Simeto e Biviere di Lentini |
| IBA 153 | Monti Peloritani | | |
| IBA 154 | Nebrodi | IBA 164 | Madonie |
| IBA 155 | Monte Pecoraro e Pizzo Cirina | IBA 166 | Biviere e piana di Gela |
| IBA 156 | Monte Cofano, Capo San Vito e Monte Sparagio | IBA 167 | Pantani di Vendicari e di Capo Passero |
| IBA 157 | Isole Egadi | IBA 168 | Pantelleria e Isole Pelagie |
| IBA 158 | Stagnone di Marsala e Saline di Trapani | IBA 215 | Monti Sicani, Rocca Busambra e Bosco della Ficuzza |
| IBA 162 | Zone Umide del Mazarese | | |

² Il 31,5% dell'area complessiva delle IBA risulta designata come ZPS mentre un ulteriore 20% è proposto come SIC.



Figura 10: Le Important Bird Areas della Sicilia.

L'area prevista per la realizzazione del parco fotovoltaico non è compresa all'interno delle aree designate come IBA.

3 Zone umide di interesse internazionale:

La Convenzione sulle Zone Umide con rilevanza internazionale (Ramsar, Iran, 1971) è stata adottata in Italia attraverso il DPR n.448 del 13 marzo 1979 e con il successivo DPR n. 184 dell'11 febbraio 1987. Obiettivo della convenzione è promuovere la conservazione e il sapiente uso delle zone umide (zone acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua ecc.) attraverso azioni locali e nazionali e la cooperazione internazionale come contributo allo sviluppo sostenibile a livello mondiale. Le funzioni ecologiche di tali aree sono fondamentali sia come regolatori di regime delle acque che come specifici habitat per particolari categorie di flora e fauna.

☒ . . . ☒ . . . _____ . . . ☒ . . . ☒

I siti Ramsar sono Beni Paesaggistici e pertanto aree tutelate per legge (art.142 lett. i, L.42/2004 e ss.mm.ii.). Le zone umide d'importanza internazionale riconosciute ed inserite nell'elenco della Convenzione di Ramsar per l'Italia sono ad oggi 65, di cui la regione Sicilia conta delle seguenti:

- 41 l'Oasi faunistica di Vendicari
- 44 il Biviere di Gela
- 55 le Saline di Trapani e Paceco
- 56 Paludi Costiere di Capo Feto, Margi Spano', Margi Nespolilla e Margi Milo
- 57 Laghi di Murana, Preola e Gorgi Tondi
- 58 Stagno Pantano Leone



Figura 11: Zone Umide Ramsar della Regione Sicilia.

L'area in cui è prevista la realizzazione del progetto non è compresa in Aree Ramsar, né se ne riscontrano in un intorno di 10 km a partire dal punto centrale della stessa.

Siti patrimonio dell'UNESCO:

L'UNESCO (Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura) è un'istituzione intergovernativa legata all'ONU, l'Organizzazione delle Nazioni Unite, fondata nel 1946, allo scopo di perseguire e contribuire alla pace e, nello specifico, promuovere l'interculturalità, la tutela dell'ambiente e la difesa delle minoranze. Ciò viene attuato pianificando eventi e iniziative che coinvolgono i diversi stati membri e stilando la Lista del Patrimonio Mondiale o "*World Heritage List*", che comprende tutte opere frutto dell'ingegno umano o della natura, la cui conoscenza e salvaguardia è ritenuta fondamentale per tutta l'Umanità.

L'Italia è il Paese con più riconoscimenti della World Heritage List in tutto il mondo con 47 siti, seguita da Spagna (43) e Cina (42).

La grandezza storica, naturale e culturale della Sicilia è testimoniata dal riconoscimento di ben 7 siti come Patrimonio dell'Umanità conferito dall'Unesco, nello specifico:

- Area Archeologica di Agrigento;
- La Villa Romana del Casale di Piazza Armerina;
- Le città barocche della Val di Noto;
- Siracusa e le necropoli rupestri di Pantalica;
- Il Monte Etna;
- Le Isole Eolie;
- Percorco Arabo-Normanno di Palermo, Monreale e Cefalù.

L'area in cui è prevista la realizzazione del progetto non interferisce con alcun sito patrimonio dell'UNESCO, né se ne riscontrano in un intorno di 10 km a partire dal punto centrale della stessa. I siti più vicini sono costituiti dalla Villa Romana del casale, distante circa 26 km, e alcune delle città barocche di Val di Noto, ovvero Catania, distante circa 50 km, Militello Val di Catania, distante 32 km, e Caltagirone, distante circa 30 km.

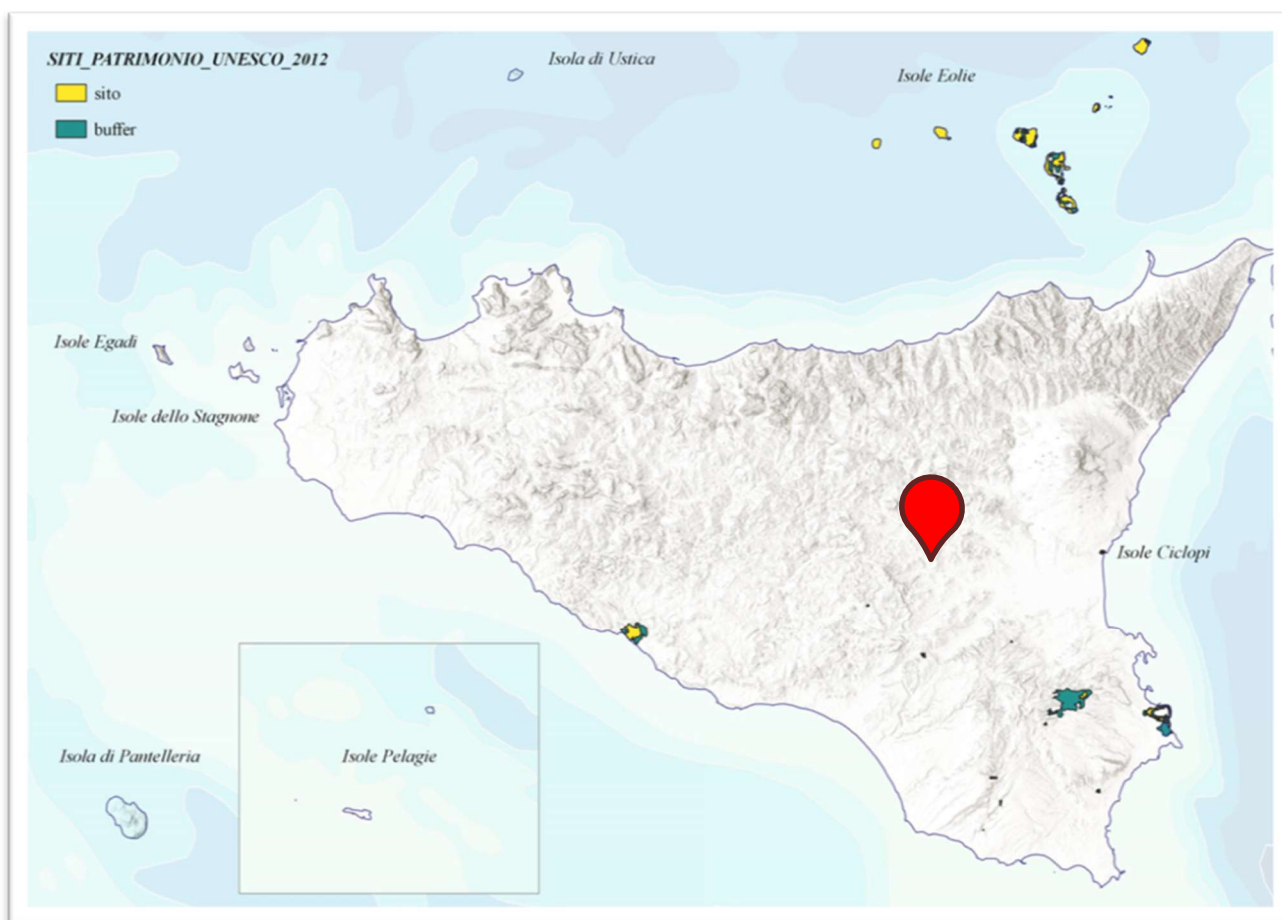


Figura 12: Siti UNESCO della regione Sicilia.

II. Aree percorse dal fuoco

La difesa dagli incendi e la conservazione del patrimonio boschivo nazionale sono espresse dalla “Legge quadro sugli incendi boschivi”, ovvero L. 21 novembre 353/2000 in cui all’art. 10 sono riconosciuti vincoli di destinazione e limitazioni d’uso: “le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all’incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell’ambiente [...] Nei comuni sprovvisti di piano regolatore è vietata per dieci anni ogni edificazione su area boscata percorsa dal fuoco. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui detta realizzazione sia stata prevista in data precedente l’incendio dagli strumenti urbanistici vigenti a tale data”.

☒ ☒ _____ ☒ ☒

A livello regionale il principale strumento di pianificazione strategica e di programmazione ai fini delle attività di prevenzione e lotta attiva contro il fuoco è rappresentato dal Piano per la difesa della vegetazione dagli incendi boschivi (AIB), redatto ai sensi dell'art.3, comma 3 della L n. 353 del 21 novembre 2000, quale aggiornamento del Piano AIB 2015 vigente, approvato con DPRS in data 11 Settembre 2015, ai sensi dell'art. 34 della LR n. 16 del 6 aprile 1996, così come modificato dall'art. 35 della LR n.14 del 14 aprile 2006.

L'area in cui è prevista la realizzazione del progetto non è compresa in aree percorse dal fuoco, se ne riscontrano 2 in un intorno di 10 km a partire dal punto centrale della stessa ma queste sono comunque molto distanti dall'impianto.



Figura 13: Aree percorse dal fuoco Sicilia.

III. Il Piano Territoriale Paesistico Regionale

La Regione Siciliana, sulla base delle indicazioni espresse dalle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, ha proceduto alla pianificazione paesaggistica ai sensi del *D.lgs. 42/04 e ss.mm.ii.*, secondo l'articolazione in ambiti. Tali ambiti, sono 18 e sono stati suddivisi in funzione di linee metodologiche che tengono conto di morfologia, orografia, sistemi naturali, sottosistemi abiotici e biotici e soprattutto di fasce dove il passaggio da un sistema ad un altro è del tipo assolutamente graduale. Sono di seguito riportati:

1. Area dei rilievi del trapanese
2. Area della pianura costiera occidentale
3. Area delle colline del trapanese
4. Area dei rilievi e delle pianure costiere del palermitano
5. Area dei rilievi dei monti Sicani
6. Area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo
7. Area della catena settentrionale (Monti delle Madonie)
8. Area della catena settentrionale (Monti Nebrodi)
9. Area della catena settentrionale (Monti Peloritani)
10. Area delle colline della Sicilia centro-meridionale
11. Area delle colline di Mazzarino e Piazza Armerina
12. Area delle colline dell'ennese
13. Area del cono vulcanico etneo
14. Area della pianura alluvionale catanese
15. Area delle pianure costiere di Licata e Gela
16. Area delle colline di Caltagirone e Vittoria
17. Area dei rilievi e del tavolato ibleo
18. Area delle isole minori

Così come espresso alla Parte I “*Relazioni Illustrative*” al capitolo 4 del PTPR:

L'importanza del Piano Territoriale Paesistico Regionale discende direttamente dai valori paesistici e ambientali da proteggere, che, soprattutto in Sicilia, mettono in evidenza l'intima fusione tra patrimonio naturale e patrimonio culturale e l'interazione storica delle azioni antropiche e dei processi naturali nell'evoluzione continua del paesaggio.

☒ . . . ☒ . . . _____ . . . ☒ . . . ☒

Tale evidenza suggerisce una concezione ampia e comprensiva del paesaggio in nessun modo riducibile al mero dato percettivo o alla valenza ecologico-naturalistica, arbitrariamente staccata dai processi storici di elaborazione antropica. [...] il Piano Territoriale Paesistico Regionale persegue fundamentalmente i seguenti obiettivi:

- a. la stabilizzazione ecologica del contesto ambientale regionale, la difesa del suolo e della bio-diversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- b. la valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio regionale, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- c. il miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale regionale, sia per le attuali che per le future generazioni.

Il sito considerato per la realizzazione del futuro campo fotovoltaico, ricade nell'area delle colline dell'ennese. In particolare, la zona ricadente nel comune di Ramacca fa capo al piano paesaggistico della provincia di Catania, mentre per la Provincia di Enna non sono state reperibili specificazioni del piano paesaggistico, per cui si è tenuto conto del livello regionale, ricostruendo i vincoli. Di seguito vengono riportate le informazioni relative alla provincia di Catania.

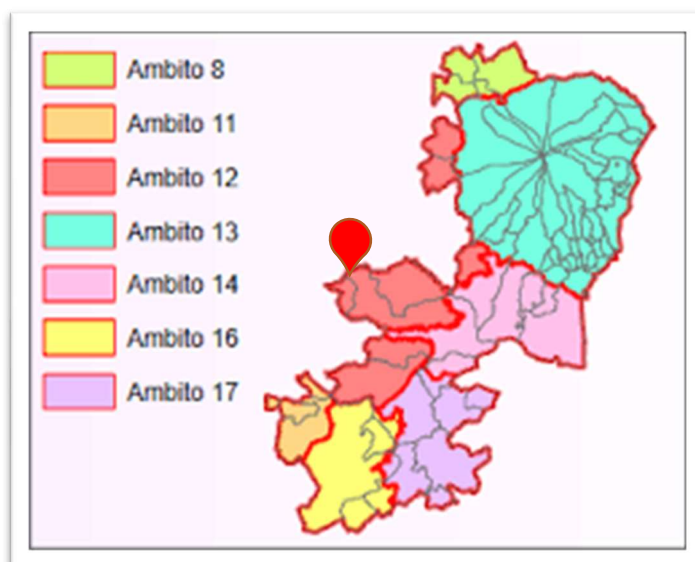


Figura 14: Ambiti della provincia di Catania.

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

Con DA n. 031/GAB del 3 ottobre 2018 è stata disposta l'adozione del Piano Paesaggistico dei suddetti Ambiti regionali e pertanto ai sensi dell'art.143, comma 9, del D. Lgs. 22 gennaio n.42/2004 e ss.mm.ii., a far data dall'adozione dello stesso (coincidente con la data di inizio pubblicazione all'Albo Pretorio di ciascun comune) non sono consentiti, sugli immobili e nelle aree di cui all'art. 134 del medesimo decreto legislativo, interventi in contrasto con le prescrizioni di tutela previste nel Piano stesso. Ai sensi dell'art. 6, la sua efficacia si sviluppa su due livelli secondo norme di carattere prescrittivo o di indirizzo;

- nei territori di interesse pubblico (art. 139 D.L. 490/99, ex art. 1, L. 1497/39, art. 1 L. 431/85) e nelle aree sottoposte alle misure di salvaguardia (art. 5, L.R. 15/91), le indicazioni del Piano dovranno essere recepite e poste in essere dai piani urbanistici delle Province e dei Comuni, dai Piani territoriali dei parchi regionali (art. 18, L.R. 98/81) e dai Regolamenti delle riserve naturali (art. 6, L.R. 98/81);
- nei territori non soggetti a tutela, il Piano Paesistico individua le caratteristiche strutturali del paesaggio, definendo gli indirizzi da seguire come riferimento per la definizione delle politiche di sviluppo, costituendo strumento di orientamento per la pianificazione territoriale provinciale e per la pianificazione urbanistica comunale.

Ogni ambito, così come previsto dal comma 2 dell'art. 135 del Codice, è stato suddiviso in **Paesaggi Locali**, definiti come *una porzione di territorio caratterizzata da specifici sistemi di relazioni ecologiche, percettive, storiche, culturali e funzionali, tra componenti eterogenee che le conferiscono immagine di identità distinte e riconoscibili*. I Paesaggi Locali costituiscono il riferimento per gli indirizzi programmatici e le direttive la cui efficacia è disciplinata dall'art. 6 delle Norme di Attuazione.

Il Paesaggio Locale interessato dalla realizzazione dell'opera ricadente nel comune di Ramacca, è individuato, secondo l'art. 5 del piano paesaggistico come **"PL19 - Area del bacino del Gornalunga"** e descritto all'art. 39 come segue:

Inquadramento territoriale: Il territorio si focalizza attorno all'emergenza di Monte Turcisi. L'indiscutibile dominanza del paesaggio agrario del seminativo stabilisce con univocità il carattere dell'intera unità; l'ondeggiante geomorfologia dei rilievi collinari è la base per immensi campi di grano punteggiati da architetture rurali e creste gessose.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Di tale sistema fanno parte anche alcuni borghi rurali originati dalla riforma agraria che oggi incarnano la testimonianza di un preciso periodo storico del paesaggio agrario siciliano.

Obiettivi di qualità paesaggistica:

- Conservazione e recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi del paesaggio;
- Mantenimento e valorizzazione dell'attività agricola;
- riassetto dei versanti e salvaguardia idrogeologica del territorio;
- salvaguardia e recupero degli alvei fluviali;
- conservazione e recupero dei percorsi storici (regie trazzere);
- fruizione visiva degli scenari e dei panorami.

Aree individuate ai sensi dell'art. 134:

- 19a.** Paesaggio delle aste fluviali e delle aree di interesse archeologico;
- 19b.** Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale (vegetazione forestale in evoluzione di cui al D.Lvo 227/01);
- 19c.** Paesaggio delle aree seminaturali di Monte Turcisi e del lago Ogliastro, aree di interesse archeologico comprese;
- 19d.** Paesaggio delle aste fluviali con elementi di naturalità, aree di interesse archeologico comprese;
- 19e.** Aree archeologiche (vincolo indiretto) e aree di interesse archeologico;
- 19f.** Aree Archeologiche;
- 19g.** Paesaggio naturale del Lago Ogliastro e dei fiumi con alto interesse naturalistico;
- 19h.** Paesaggio delle aree boscate e vegetazione assimilata;

☒ . . . ☒ . . . _____ . . . ☒ . . . ☒

Il parco fotovoltaico non interessa direttamente alcuna area individuata ai sensi dell'art. 134. Il cavidotto, attraversa le aree 19d, 19g e lambisce la 19a, come visibile dall'allegato A.13.2 "Carta dei vincoli ambientali". Si riporta quanto espresso per le aree 19d e 19g nelle Norme di Attuazione del PP della provincia di Catania:

19d: (Comprendente i corsi d'acqua Capo Bianco, Secco, Mise, Valetello, Albospino, Giumenta, Chianotta, Mendolo, S.Giuseppe, Sbarda, Olmo, Raso, Ventrilli, La Signora, Turcisi, Polmone e le aree di interesse archeologico di Cozzo Saitano - C.da Ventrelli)

Livello di Tutela 2

Obiettivi specifici. Tutela e valorizzazione del patrimonio paesaggistico attraverso misure orientate a:

- salvaguardia dei valori ambientali e percettivi del paesaggio, delle singolarità geomorfologiche e biologiche, dei torrenti e dei valloni;
- salvaguardia e recupero ambientale dei corsi d'acqua e rinaturalizzazione delle sponde con l'uso di tecniche dell'ingegneria naturalistica;
- rimozione dei detrattori ambientali lungo l'alveo, con il recupero ambientale e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua interessati dalla presenza di opere idrauliche non compatibili con i caratteri paesistici e ambientali originari.

In queste aree non è consentito:

- realizzare attività che comportino eventuali varianti agli strumenti urbanistici previste dagli artt. 35 L.R. 30/97, 89 l.r. 06/01 e s.m.i., 25 l.r. 22/96 e s.m.i. e art. 8 D.P.R. 160/2010;
- realizzare tralicci, antenne per telecomunicazioni ad esclusione di quelle a servizio delle aziende, impianti per la produzione di energia anche da fonti rinnovabili escluso quelli destinati all'autoconsumo e/o allo scambio sul posto architettonicamente integrati;
- aprire nuove cave;
- ad eccezione di quelle mobili stagionali, realizzare serre provviste di strutture in muratura e ancorate al suolo con opere di fondazione;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- effettuare movimenti di terra e le trasformazioni dei caratteri morfologici e paesistici dei versanti anche ai fini del mantenimento dell'equilibrio idrogeologico;
- realizzare opere di regimentazione delle acque (sponde, stramazzi, traverse, ecc.) in calcestruzzo armato o altre tecnologie non riconducibili a tecniche di ingegneria naturalistica;
- realizzare discariche di rifiuti solidi urbani, di inerti e di materiale di qualsiasi genere;
- attuare interventi che modifichino il regime, il corso o la composizione delle acque, atte salve le esigenze di attività agricole esistenti.

Per le aree di interesse archeologico valgono inoltre le seguenti prescrizioni:

- mantenimento dei valori del paesaggio agrario a protezione delle aree di interesse archeologico;
- tutela secondo quanto previsto dalle norme per la componente "Archeologia" e, in particolare, qualsiasi intervento che interessi il sottosuolo deve avvenire sotto la sorveglianza di personale della Soprintendenza.

19g: (Comprendente i corsi d'acqua Dittaino e Gornalunga)

Livello di Tutela 3

Obiettivi specifici. Tutela e valorizzazione del patrimonio paesaggistico attraverso misure orientate a:

- tutela degli elementi geomorfologici, dei torrenti e dei valloni, delle emergenze idrologiche e biologiche;
- rimozione dei detrattori ambientali lungo l'alveo dei torrenti, con il recupero ambientale e la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua interessati dalla presenza di opere idrauliche non compatibili con i caratteri paesistici e ambientali originari;
- utilizzo dell'ingegneria naturalistica per qualunque intervento sul corso d'acqua e sulle aree di pertinenza;

α . . . α . . . _____ . . . α . . . α

- miglioramento della fruizione pubblica, recupero e valorizzazione dei percorsi panoramici, con individuazione di itinerari finalizzati alla fruizione dei beni naturali e culturali;
- favorire la formazione di ecosistemi vegetali stabili in equilibrio con le condizioni dei luoghi, ai fini della salvaguardia idrogeologica, del mantenimento o costituzione di habitat in un'ottica integrata di consolidamento delle funzioni ecologiche e protettive;
- riuso e rifunzionalizzazione del patrimonio architettonico, anche ai fini dello sviluppo del turismo rurale;

In queste aree non è consentito:

- attuare le disposizioni di cui all'art. 22 L.R. 71/78 e le varianti agli strumenti urbanistici comunali ivi compresa la realizzazione di insediamenti produttivi previste dagli artt. 35 l.r. 30/97, 89 l.r. 06/01 e s.m.i., 25 l.r. 22/96 e s.m.i. e art. 8 D.P.R. 160/2010;
- realizzare nuove costruzioni e aprire nuove strade e piste, ad eccezione di quelle necessarie all'organo istituzionale competente per la migliore gestione dei complessi boscati e per le proprie attività istituzionali;
- realizzare infrastrutture e reti ad eccezione delle opere interrato;
- realizzare tralicci, antenne per telecomunicazioni ad esclusione di quelle a servizio delle aziende, impianti per la produzione di energia anche da fonti rinnovabili escluso quelli destinati all'autoconsumo e/o allo scambio sul posto architettonicamente integrati negli edifici esistenti;
- realizzare discariche di rifiuti solidi urbani, di inerti e di materiale di qualsiasi genere;
- realizzare serre;
- effettuare movimenti di terra che trasformino i caratteri morfologici e paesistici;
- realizzare cave;
- effettuare trivellazioni e asportare rocce, minerali, fossili e reperti di qualsiasi natura, salvo per motivi di ricerca scientifica a favore di soggetti espressamente autorizzati;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- realizzare opere di regimentazione delle acque (sponde, stramazzi, traverse, ecc.) in calcestruzzo armato o altre tecnologie non riconducibili a tecniche di ingegneria naturalistica.

IV. Pianificazione comunale

Il sito oggetto di intervento è ubicato nei territori comunali di Ramacca, in provincia di Catania, in cui è in vigore il Piano Regolatore Generale - PRG - approvato con DDG n° 527/DRU del 23/07/2002 e di Assoro, in provincia di Enna, in cui è in vigore il PRG approvato dall'Assessorato Regionale al Territorio e Ambiente con D.A. n. 139 DRU del 17/03/1998 e approvato con delibera di C.C. n. 28 del 07/04/1998, con delibera di C.C. n. 53 del 05/12/2008 con presa d'atto del decreto Dirigenziale n. 156 del 04/03/2008 con la quale è stata approvata la variante al P.R.G., P.P.EE. e R.E. adottato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 9 del 11/05/2007;

L'area di ubicazione del presente progetto è classificata come Zona E: "Aree per usi agricoli".

Il PRG di Ramacca definisce tali aree come zone del "territorio aperto" destinate per insediamento agricolo residenziale a servizio esclusivo e per la conduzione della proprietà agricola; ed inoltre per gli insediamenti produttivi prescritti dall'art. 22 L.R. 71/78, come sostituito dall'art.6 L.R. 17/94. Interventi consentiti previo lo espletamento degli atti tecnico-Amministrativi, per l'ottenimento dei relativi a corrispettivi provvedimenti autorizzativi:

- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria;
- nuove costruzioni;
- ampliamento;
- sopraelevazione;
- ricostruzione;
- restauro e risanamento conservativo;
- ristrutturazione edilizia;

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

- localizzazione di impianti di distribuzione dei carburanti, con l'osservanza delle norme di cui alla L.R.97/82, oltre alle aree appositamente previste nella tavola della zonizzazione;
- le opere eseguibili previa semplice comunicazione;
- le opere eseguibili senza concessione, autorizzazione, o comunicazione.

Destinazioni d'uso consentite:

- a) residenza a servizio dell'azienda;
- b) gli interventi per insediamenti produttivi, come prescritti dall'art. 22 L.R. 71/78; come sostituito dall'art.6 L.R. 17/94 quali attività inerenti alla lavorazione di prodotti agricoli, ortofrutticoli, agrumari, cerealicoli, floreali, della zootecnia; ed inoltre per lo sfruttamento a carattere stagionale di risorse naturali; purché il numero degli addetti non sia superiore a 20 unità; alla coltivazione specializzata con l'ausilio di serre;
- c) tutte le opere necessarie e prescritte, per l'allevamento di animali, ivi compreso, stalle, fienili, recinti, ecc.;
- d) tutte le attività produttive associabili, quali caseificio, centrale del latte, macello, conceria, e simili;
- e) le parti accessorie, quali la residenza del titolare, l'alloggio del custode, guardiole, uffici, servizi igienici e simili; il tutto in parti coerenti e proporzionate all'entità dell'intervento produttivo.

Sono ammessi altresì gli interventi necessari per il miglioramento e la conduzione dei fondi e per il mantenimento delle aree boscate. È ammessa la realizzazione di strade poderali e interpoderali, anche se non espressamente indicate nelle cartografie del P.R.G., previa concessione gratuita e il rispetto delle indicazioni relative delle presenti norme.

I suoli classificati nello studio agricolo-forestale come colture specializzate, irrigue o dotate di infrastrutture ed impianti a supporto dell'attività agricola, non sono destinabili ad altri usi.

Il PRG di Assoro definisce la zona "E-Produttivo Agricolo" in cui è possibile realizzare edifici destinati ad attività produttive di cui alla L.R.S. n. 71/78 e successive modifiche e integrazioni. Tali attività produttive dovranno mantenersi ad una distanza non inferiore di 200 m dalla linea che involuppa le aree urbane. Sono descritte, nelle NdA, soprattutto le destinazioni e le compatibilità delle variazioni d'uso.

|C| DESCRIZIONE DELLE RETI INFRASTRUTTURALI

I. Ambito territoriale coinvolto

La Sicilia è una regione prevalentemente collinare (per il 61,4 % del territorio), mentre per il 24,5% è montuosa e per il restante 14,1% è pianeggiante (la pianura più grande è quella di Catania). L'appennino siculo si estende da oriente a occidente a ridosso della costa tirrenica e finisce in corrispondenza di Termini Imerese, articolandosi in tre sezioni distinte.

La prima è rappresentata dai Monti Peloritani, la seconda dai Monti Nebrodi mentre la terza sezione è costituita dalle Madonie. Le aree pianeggianti si estendono nelle vicinanze del capoluogo regionale (Conca d'Oro), nella parte centrale dell'isola nei pressi di Caltanissetta e nell'area orientale ovvero La Piana di Catania.

Tra l'"altopiano solfifero" nei pressi di Caltanissetta e la Piana di Catania, si innalzano i Monti Erei e seguendo la direttrice SE, si incontrano poi i Monti Iblei di cui parte del territorio è ricadente nel Comune di Vizzini.

Tra la valle del Simeto, quella dell'Alcantara e il Mar Ionio si colloca l'Etna (3323), tra i maggiori vulcani attivi del mondo. Il vulcano è ricompreso nel "Parco dell'Etna" istituito con Decreto del Presidente della Regione del 17 marzo del 1987 con un'area di 59000 ettari, l'ente parco ha il compito primario di proteggere un ambiente naturale unico e di promuovere lo sviluppo delle popolazioni e delle comunità locali.

La Sicilia oltre ad essere l'isola maggiore del Mediterraneo è certamente l'isola dei vulcani, oltre al già citato Etna, altri vulcani costituiscono alcune delle isole minori: tutte le Lipari, Ustica, Pantelleria.

A parte l'imponente cono vulcanico dell'Etna, vi sono quattro complessi orografici. Il primo (Appennino Siculo) è una catena che si sviluppa lungo la costa settentrionale, dallo stretto di Messina al fiume Torto, come prosecuzione dell'Appennino Calabro.

Il secondo complesso abbraccia la Sicilia occidentale, a O del fiume Torto e del fiume Platani. Il terzo complesso orografico comprende il cuore dell'isola, e a SO si affaccia sul Mar d'Africa; la parte più tipica viene spesso chiamata Altopiano Solfifero.

I fiumi siciliani sono tutti di portata ed estensione limitata. Quelli appenninici a nord vengono chiamati fiumare, e sono a carattere torrentizio in quanto d'estate sono in secca.

Gli unici corsi d'acqua che raggiungono delle dimensioni apprezzabili sono l'Imera Meridionale, il più lungo dell'isola, e il Simeto, quello con il bacino idrografico più ampio.

☒ . . . ☒ . . . _____ . . . ☒ . . . ☒

Sfociano nel Mar Ionio il Simeto, l'Alcantara, l'Agrò, il Ciane e l'Anapo, nel Mar Tirreno l'Imera Settentrionale e il Torto, mentre nel canale di Sicilia il Platani, l'Imera Meridionale (o Salso) e il Belice. La competenza in materia di distretti idrografici è dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia (istituita con l'art. 3 della L.R. n.8 del 2018).

II. Descrizione della viabilità di accesso all'area

La viabilità presente risulta essere idonea così com'è allo stato attuale poiché l'accesso al sito non presenta alcun problema particolare, infatti, a differenza della realizzazione di un parco eolico (per cui il trasporto delle turbine esige degli automezzi di trasporto speciale non a caso molte volte si rende necessario un adeguamento della viabilità in fase di cantiere), la realizzazione di un parco fotovoltaico non richiede interventi particolari.

L'area interessata dal progetto in esame ha una viabilità più che sufficiente, pertanto la necessità di eseguire interventi di adeguamento della viabilità esistente in corrispondenza di curve, tornanti o altre discontinuità infrastrutturali risulta essere piuttosto contenuta.

L'area su cui è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico è facilmente raggiungibile dalla Strada Statale 192 della Valle del Dittaino, di collegamento con la *Strada Provinciale 75*, consentendo il raggiungimento dell'autostrada *A19* che collega le città siciliane di Palermo e di Catania.

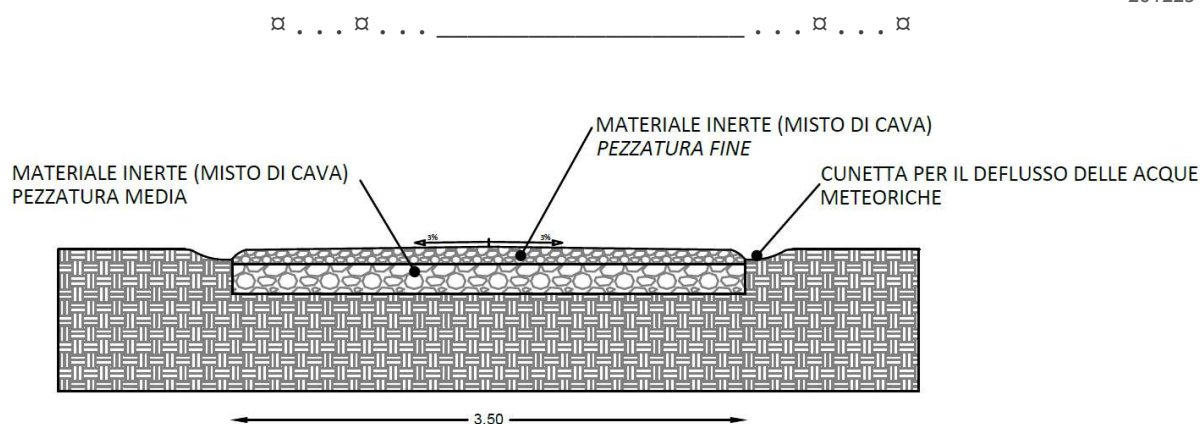
PERCORSI INTERNI

Per il trasporto nelle varie collocazioni e piazzole dei pannelli e degli altri elementi caratterizzanti il campo fotovoltaico, verrà principalmente utilizzata la viabilità secondaria esistente, composta da:

- ☉ strade asfaltate comunali;
- ☉ strade sterrate comunali;
- ☉ percorsi o tratturi sterrati.

Per il progetto proposto si prevede di impiegare in massima parte la viabilità secondaria esistente. In alcuni tratti, in particolare per l'accesso ai piazzali antistanti le cabine di campo, verranno realizzati nuovi percorsi interni.

Tali percorsi interni sono realizzati in sterrato secondo le caratteristiche costruttive indicate nella figura seguente.



Caratteristiche tecniche dei percorsi interni:

- ☉ Larghezza della carreggiata: 3,50 m;
- ☉ Manto stradale sterrato con strato compattato di almeno 30 cm;
- ☉ Materiale suddiviso in 2/3 di pietrisco a pezzatura grossa ed 1/3 di pietrisco a pezzatura fine.

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Dall'indagine di "insolazione" sin qui condotta e da analisi tecniche preliminari si è giunti alla conclusione che l'area in oggetto presenta caratteristiche di irraggiamento adeguate ad un suo sfruttamento energetico per mezzo di moderna tecnologia fotovoltaica.

Nel seguito viene presentata la descrizione delle principali caratteristiche tecniche e delle condizioni di funzionamento della centrale fotovoltaica in progetto, oltre che una descrizione del sistema di collegamento alla rete di trasmissione nazionale dell'energia elettrica.

|A| CRITERI PROGETTUALI

La configurazione definitiva dell'impianto prevede l'installazione complessiva di n° 55'080 pannelli circa da 665 Wp cadauno, per una potenza nominale complessiva di circa 30 MWp. La scelta progettuale è stata concepita nel rispetto di criteri ambientali, tecnici ed economici, tra cui si riportano:

- ☉ rispetto delle indicazioni del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) della Regione Sicilia, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 45 del 14 febbraio 2001;
- ☉ rispetto delle indicazioni contenute nel D.G.R. n. 724 del 24.10.2006;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- ☉ rispetto delle indicazioni contenute Decreto 10.09.2010 - *Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, emanate con il decreto 10 settembre 2010*;
- ☉ utilizzo di viabilità esistente e minimizzazione dell'apertura di nuovi tracciati;
- ☉ ottimizzazione dell'inserimento paesistico dell'impianto;
- ☉ rispetto dell'orografia e copertura vegetale della zona;
- ☉ rispetto della distanza dai recettori più prossimi;
- ☉ ottimizzazione dello sfruttamento della risorsa fotovoltaica dell'area.

|B| DESCRIZIONE GENERALE

Il progetto fotovoltaico da realizzare nelle località “Contrada Campalone” e “Contrada Cugno” nei Comuni di Assoro (EN) e Ramacca (CT) prevede l’installazione di n° 55.080 pannelli circa di elevata potenza disposti secondo un layout di impianto che per le caratteristiche orografiche del terreno e per l’esposizione al sole dominante risulta essere quello ottimale.

Sulla base dello studio di “insolazione”, dei vincoli orografici e ambientali, delle strade di accesso e delle possibilità di collegamento alla rete di trasmissione nazionale, si è giunti ad una disposizione dei pannelli che è quella riportata nelle tavole allegate.

L’energia prodotta dai n° 55.080 moduli (a 665 Wp) fluisce attraverso un sistema collettore composto da cavi conduttori ubicati sul retro della struttura sugli inverter (n.1 inverter ogni 17 stringhe per un totale di n.108 circa). A valle degli inverter “decentralizzati” o di stringa sono presenti dei quadri di parallelo o in BT che raccolgono l’energia prodotta dai pannelli e, mediante collegamento ai trasformatori MT/BT, la rendono disponibile ad essere immessa nella rete interna di MT.

Sulla base delle indicazioni ricevute dal gestore di rete Terna S.p.a., è stata individuata la configurazione di allaccio che prevede il collegamento 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”. Il controllo dell’impianto è reso possibile a mezzo di telecamere di videosorveglianza (controllo visivo) e mediante opportuni software (controllo di produzione).

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Il sistema di controllo è realizzato in maniera tale da consentire l'accesso alle informazioni provenienti dai dispositivi in campo, inverter e cabine di trasformazione e di verificare se la produzione di energia prodotta è congruente con quella che il generatore fotovoltaico è in grado di produrre, elaborando con opportuni software i dati di corrente, tensione, energia acquisiti con i valori che a quelle specifiche condizioni meteorologiche il generatore fotovoltaico dovrebbe produrre. Le condizioni meteorologiche e l'irraggiamento sono acquisiti con misuratori di velocità del vento, termometri ed opportune celle di riferimento calibrate e piranometro.

Eventuali scostamenti dalla produzione prevista a progetto sono segnalati all'operatore.

L'impianto fotovoltaico verrà controllato, supervisionato e monitorato da remoto.

La centrale fotovoltaica non necessita di forniture di servizio come acqua o gas.

L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco verrà fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore di servizio.

Nei momenti in cui la centrale non genera energia, la fornitura avverrà tramite la linea di evacuazione del parco. Nelle situazioni di emergenza si provvede alla fornitura di energia tramite gruppo elettrogeno.

Le caratteristiche dei viali di accesso interni al parco saranno: 3,50 metri di larghezza, raggio di curvatura di almeno 25 metri, pendenza massima del 10% e uno strato superficiale di massiccio stabilizzato, salvo casi particolari in cui per pendenze eccessive sarà necessario un ulteriore trattamento superficiale sopra lo strato di massiccio.

I. Descrizione generatore fotovoltaico

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 dall'insieme dei pannelli; i pannelli sono costituiti dall'insieme di moduli. La cella fotovoltaica rappresenta l'unità minima indivisibile costituente il generatore (Figura 15).

La cella fotovoltaica in condizioni standard, ossia in condizioni di temperatura pari a 25°C e ricevente 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*, W_p).

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

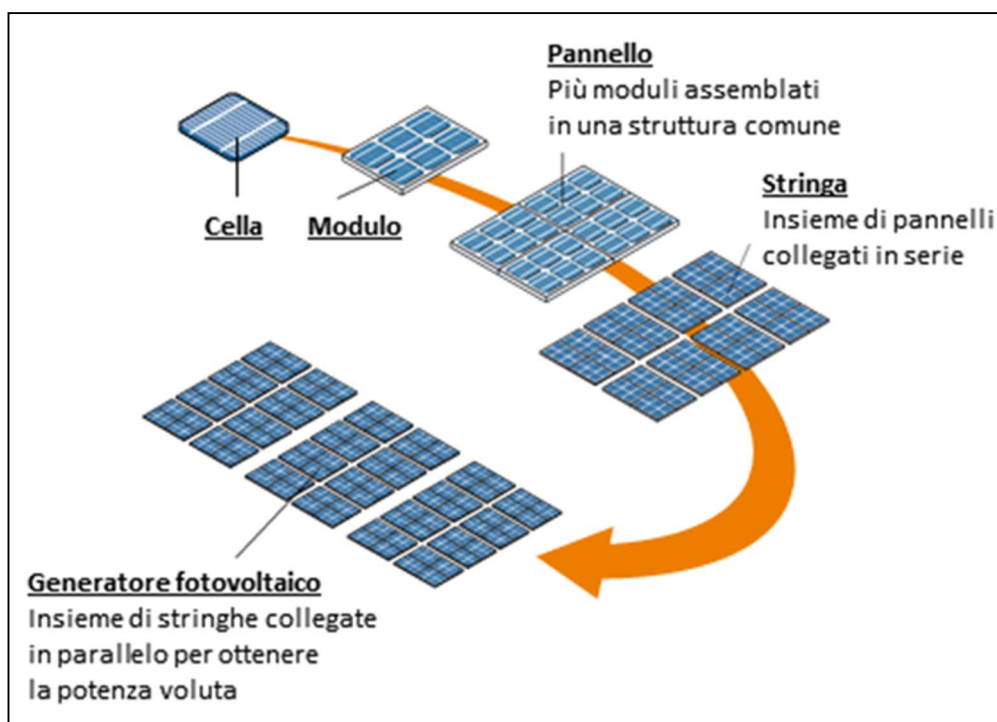


Figura 15: unità elementari del generatore fotovoltaico

Per la realizzazione del generatore fotovoltaico (Figura 15) i moduli impiegati sono quelli fino a 580 Wp con dimensioni 2384x1303x33mm mm e con standard qualitativo conforme alla norma IEC 61215:2016 - IEC 61730:2016 & Factory Inspection (Figura 12).

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

Il pannello siffatto possiede delle caratteristiche di resistenza ad alte temperature verificata mediante test a 105 °C per 200 ore di funzionamento e dagli urti da grandine fino ad 83 km/h, grazie all'utilizzo di vetro temperato da 33 mm, in grado di garantire il migliore equilibrio tra resistenza meccanica e trasparenza.

Per maggiori dettagli circa le caratteristiche principali dei pannelli utilizzati, illustrate nella scheda tecnica, si rimanda all'elaborato "A5 - Relazione tecnica impianto fotovoltaico" - paragrafo "I. GENERATORE FOTOVOLTAICO".

□ . . . □ . . . □ . . . □ . . . □

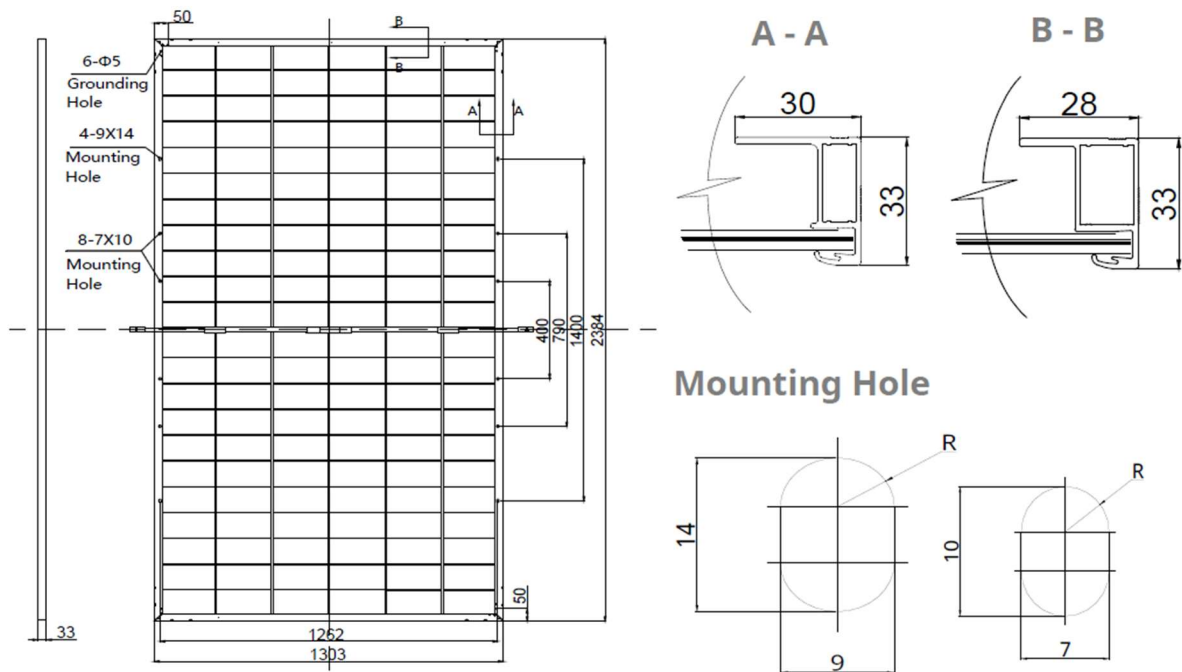


Figura 16: pannello FV fino a 665 Wp con dimensioni 2384 x 1303 x 33 mm

I pannelli fotovoltaici sopra descritti sono collegati in serie in n° 30 a formare una stringa con potenza complessiva di circa 55'246 Wp la quale sarà sorretta da un tracker; ciascun tracker vede dunque alloggiati 30 pannelli.

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

La scelta del pannello è puramente semplificativa per cui per maggiori dettagli a riguardo si rimanda in ogni caso alla fase di progettazione esecutiva.

II. 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 possiede infatti una parte in continua in cui sono alloggiati gli ingressi in CC provenienti dai tracker (stringhe) e 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. Le linee di collegamento in BT di uscita appena menzionate 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 400 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.24 ingressi (di cui n.12 "+" e n.12 "-") per un collegamento massimo di n. 24 inseguitori indipendenti per ogni inverter.

Ad ogni inverter sono collegati n°17 stringhe, ciascuno dei quali sorregge n°30 pannelli fotovoltaici (di potenza di 665 Wp cadauno). La potenza complessiva nominale collegata a ciascun inverter è pari a quella delle 17 stringhe ossia pari a circa 175 kWp.

L'inverter utilizzato ha una potenza di conversione di 352 kWp e presenta n.24 ingressi (di cui n.12 "+" e n.12 "-") con n.24 inseguitori indipendenti, aventi la funzione di ottimizzare, mediante un algoritmo interno, la produzione di energia da ciascun ingresso.

Per maggiori dettagli circa il funzionamento e le caratteristiche tecniche dell'inverter fare riferi mento all' elaborato "A5 - *Relazione tecnica impianto fotovoltaico*" - *paragrafo "II. INVERTER"*.

III. Descrizione 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.

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 (400 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 tutti 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.

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°6 sezioni o sotto-campi ciascuno dei quali della potenza di 7 MWp; per ogni sezione è prevista una cabina di campo o trasformazione.

All'interno di ciascuna cabina di campo si trova n°1 trasformatori della potenza nominale di 7040 kVA a cui sono collegati n° 18 inverter.

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 5 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).

Per maggiori dettagli circa la cabina di campo ed il funzionamento e le caratteristiche tecniche del trasformatore fare riferimento all' elaborato "A5. *Relazione tecnica impianto fotovoltaico*".

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

IV. Descrizione 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'UPS³, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il QGBT⁴ ausiliari e il locale misure con i contatori dell'energia scambiata.

Per maggiori dettagli circa la cabina di consegna fare riferimento all'elaborato "A5. *Relazione tecnica impianto fotovoltaico*".

V. Descrizione impianti elettrici

Le parti principali costituenti l'impianto elettrico sono:

- ☉ i cavidotti in bassa (400 V), media (30 kV) ed alta tensione (150 kV),
- ☉ la stazione elettrica di trasformazione 380/150kV;
- ☉ adeguamenti degli impianti di rete.

VI. Cavidotti

I cavidotti in BT collegano i pannelli agli inverter e questi ultimi ai trasformatori alloggiati nelle cabine di campo; i cavidotti in MT collegano i trasformatori tra di loro (giungendo alla cabina di consegna) e poi alla stazione elettrica di consegna.

Il percorso dei cavidotti è stato studiato in modo da raggiungere il punto di connessione seguendo strade e tratturi esistenti secondo il percorso più breve.

Il cavidotto si sviluppa nei comuni di Aidone (EN), Raddusa e Ramacca (CT) secondo un tracciato di lunghezza, tra la cabina di consegna e la stazione di consegna, di circa 13 km.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- ☉ realizzare il collegamento completamente interrato e seguendo il più possibile strade esistenti;

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

⁴ QGBT - Quadro Generale di Bassa Tensione.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- ☉ contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato occupando la minor porzione possibile di territorio;
- ☉ minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico ed archeologico;
- ☉ transitare su aree di minore pregio interessando prevalentemente aree agricole e sfruttando la viabilità di progetto dell'impianto fotovoltaico.

VII. Stazione di trasformazione

L'impianto elettrico è costituito dai seguenti componenti principali:

- ☉ N° 1 montanti 150kV di collegamento al trasformatore 150/30kV costituito da interruttore sezionatore, trasformatore di misura e scaricatore di sovratensione;
- ☉ N° 1 trasformatori elevatore 150/30 kV;
- ☉ N° 1 quadro elettrico 30kV, 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.

Per maggiori dettagli circa la stazione di trasformazione fare riferimento all'elaborato "A5. Relazione tecnica impianto fotovoltaico" - paragrafo "VI. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 380/150 KV".

SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE

La scrivente società ITS TURPINO SRL ha dato l'incarico a collaboratori esterni di redigere apposite indagini geologica e sismica, nonché idraulica, da cui si evince che *l'area di studio è idonea per la realizzazione del progetto di specie*. Di seguito si riporta un estratto della relazione contenente una sintesi delle indagini eseguite, mentre per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato "A.2 Relazione Geologica".

|A| INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area oggetto di studio ricade all'interno del Foglio 269 "Paternò" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100000) si inquadra geologicamente nella Falda di Gela, tra l'avampaese ibleo ed il sistema di avanfossa Gela - Catania.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Quest'area fa parte dell'orogene appenninico-maghrebide, nel quale sono riconoscibili gli elementi strutturali derivanti dalla deformazione di settori paleocrostaali che caratterizzavano i domini di avampaese-avanfossa e quello di catena.

In particolare l'area di catena è caratterizzata da una serie di falde di ricoprimento derivanti dalla deformazione di sequenze depositatesi, non in uno, ma in diversi domini paleogeografici ubicati tra il paleomargine africano e quello europeo.

Questo sistema a thrust è compreso tra la Catena Kabilo-Calabride a tetto e il Sistema a Thrust Esterno a letto.

La prima è costituita da falde di basamento con resti dell'originaria copertura mesozoica e rappresenta il risultato della delaminazione eo-oligocenica del margine europeo. Il secondo è un sistema originatosi dalla deformazione post-tortoniana del bordo interno della piattaforma carbonatica africana.

La Catena Appenninico-Maghrebide è costituita da falde, più o meno ampiamente alloctone, disposte a più orizzonti strutturali e sovrapposte totalmente sul Sistema a Thrust Esterno. All'interno di essa le Unità Sicilidi presenti alla sommità della pila si sono originate nel bacino alpino-tetideo, che separava il margine europeo da un blocco panormide.

Le Unità Sicilidi raggruppano le successioni di bacino profondo in posizione strutturale più elevata e di deformazione precoce, immediatamente sottostanti i terreni cristallini del Complesso Calabride.

Per i loro caratteri strutturali, vanno riferite ad un originario cuneo d'accrescimento dal Paleogene al Miocene inferiore lungo quello che era il margine attivo calabride (margine europeo).

Il cuneo paleogenico rappresenta un *mélange* costituito da elementi dell'originaria successione oceanica tetidea estesa, secondo i dati di letteratura, dal Totonico al Cretacico inferiore. Alla fine del Messiniano la conformazione paleogeografica dei diversi domini determina la formazione di un'area con ridotta circolazione delle masse d'acqua, che porta un progressivo abbassamento del livello del mare ed alla formazione di complessi sistemi di scogliera.

Questi ultimi, in seguito al verificarsi della crisi di salinità, vengono ricoperti dalla sedimentazione delle successioni gessoso-solfifere di ambiente evaporitico relative al riempimento di bacini satellite miocenici.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

La serie evaporitica messiniana è suddivisibile in tre distinte unità separate da due discordanze. L'unità inferiore (Complesso Evaporitico Inferiore) è costituita da alternanze di diatomiti fossilifere, marne e peliti fogliettate, poste alla base di depositi calcarei cristallini con breccie calcaree, ricoperte su spessori variabili di gessi microcristallini. L'unità superiore (Complesso Evaporitico Superiore) è costituita da alternanze di gessi, silts argillosi e diatomiti su cui poggiano, a luoghi con contatto discordante, calcari di facies lagunare. Le strutture predominanti sono date da pieghe e faglie inverse spesso retrovergenti, che sono però scarsamente penetrative e molto spesso restano confinate nell'ambito della serie evaporitica e dei Trubi, perdendo la loro evidenza in profondità, all'interno delle sottostanti argille tortoniane, a causa di scollamenti. Queste deformazioni superficiali complessivamente servono ad assorbire i forti tassi di raccorciamento dovuti ai duplex che interessano la parte più profonda della successione alloctona. La ricostruzione litostratigrafica, scaturita dal rilevamento geologico di superficie esteso ad un'area più ampia rispetto a quella strettamente interessata dal progetto in epigrafe, ha messo in evidenza che le caratteristiche peculiari delle formazioni, come anche riportato nella Carta Geologica in scala 1:5.000 (elaborato A.12.a.8) e schematizzato nell'elaborato Profili Geologici (A.12.a.11) sono, dall'alto verso il basso stratigrafico, quelle di seguito descritte:

a) Depositi Alluvionali: Sono costituiti principalmente da depositi limosi o limo-sabbiosi di colore bruno e da ghiaie con ciottoli quarzarenitici in matrice limosa. Formano corpi sedimentari a geometria lenticolare tabulare e nastriforme, cui si alternano lenti di sabbia a grana da fine a grossolana, e ghiaia sabbiosa, e rappresentano i depositi di piana alluvionale dei principali corsi d'acqua. Lo spessore complessivo del deposito varia da pochi metri fino ad un massimo di 25 m (Olocene).

b) Litofacies Gessoso-Solfifera: i gessi si presentano generalmente laminati (ritmiti) ma anche massivi in grossi cristalli geminati, talora alternati a gessoclastiti. La colorazione dei gessi varia dal grigio al verde e al rosso. Gli intervalli a laminazione mm-ritmica sono organizzati in strati e banchi potenti fino a 2 m; la parte superiore è invece costituita da livelli diatomitici e contiene radiolari e diatomee. Verso l'alto i livelli diatomitici si alternano a livelli decimetrici siltosi grigioverdognoli che diventano predominanti verso il tetto della formazione. Nell'area di studio affiorano prevalentemente carbonati e solfati, con abbondanti gessi e subordinatamente anidriti, cui si intercalano a diverse altezze stratigrafiche olistostromi di argille brecciate. Spessore variabile da 0 a 50 m. (Messiniano Inferiore)

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

c) Litofacies Argilloso-Sabbiosa: marne argillose grigio-azzurre o brune e sabbie quarzose giallastre con grosse lenti di conglomerati a clasti eterometrici da piatti a sferici, arrotondati, di natura sia sedimentaria che cristallina di vario grado metamorfico, per lo più nella parte alta della formazione. Nelle marne sono presenti associazioni a nannofossili. Localmente si rinvencono intercalazioni di argille brecciate di colore bruno, inglobanti olistoliti eterometrici e poligenici di quarzareniti numidiche e lembi di argille varicolori. Lo spessore raggiunge una potenza di circa 200 m. (Miocene Medio).

d) Litofacies Argillitica: argille scistose e scagliose varicolori di grande potenza, piuttosto tettonizzate, con nuclei piriformi di carbonato di ferro e cristalli lenticolari di gesso, talvolta con scisti bituminosi. Frequenti sono le intercalazioni di banchi di arenarie siliceo-ferruginose durissime. (Eocene Medio). Di seguito si riportano gli stralci del Foglio 269 “Paternò” della Carta Geologica d’Italia (scala 1:100000) in cui vengono mostrati il terreno di sedime del parco fotovoltaico, il cavidotto e la sottostazione.

|B| CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti sono molto differenziate e questo dipende dalle caratteristiche proprie dei litotipi presenti, come la composizione granulometrica, il grado di addensamento o consistenza dei terreni, nonché dal grado di fratturazione dei livelli lapidei o pseudolapidei e, più in generale, dalla loro porosità. Sulla base di tali parametri, quindi, è stata redatta la Carta Idrogeologica (allegato A.12.a.10) ed i terreni affioranti sono stati raggruppati in complessi idrogeologici, in relazione alle proprietà idrogeologiche che caratterizzano ciascun litotipo. I complessi idrogeologici scaturiti dalle formazioni presenti possono essere così raggruppati e caratterizzati:

- I. Terreni impermeabili (coefficiente di permeabilità dell’ordine di $K= 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s): Complesso Argilloso-Sabbioso: fanno parte di tale complesso i terreni afferenti la Litofacies Argilloso-Sabbiosa e Litofacies Argillitica che sono da ritenersi impermeabili, in quanto tale complesso, anche se dotato di alta porosità primaria, è praticamente impermeabile a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l’acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, anche se coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi e a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Nell'insieme, il complesso idrogeologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto anche la permeabilità dei livelli sabbiosi è del tutto controllata dalla frazione argillosa. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s.

- II. Terreni mediamente permeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-3} - 10^{-4}$ m/s): Complesso Gessoso-Solfifero: i litotipi afferenti al Complesso Gessoso-Solfifero (Litofacies GessosoSolfifera) hanno grado di permeabilità variabile da medio ad alto, principalmente in relazione allo stato di fratturazione. I depositi gessoso-solfiferi sono costituiti da aggregati microcristalini laminati e da grossi cristalli geminati e la loro permeabilità è crescente in funzione della solubilità della roccia, ed è influenzata dalla presenza di intercalazioni di argille gessose impermeabili. L'elevata porosità favorisce l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione meteorica ed un veloce loro drenaggio in profondità, senza che però si possano instaurare pericolosi aumenti delle sovrappressioni neutre. Tale acqua, drenando in profondità garantisce l'alimentazione del sistema acquifero che, al contatto con il basamento impermeabile argilloso, dà luogo ad acquiferi modesti. Da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni con permeabilità medio-alta pari a $K = 10^{-3} \div 10^{-4}$ m/s.
- III. Terreni permeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-2} - 10^{-3}$ m/s): Depositi Alluvionali: tali terreni risultano costituiti da materiale prevalentemente argilloso-limoso che fa da matrice ad uno scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano come lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Quindi, da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a $K = 10^{-2} - 10^{-3}$ m/s.

I terreni affioranti all'interno del bacino del Fiume Simento e delle aree attigue presentano condizioni di permeabilità molto diverse, in relazione alla varietà dei termini costituenti le varie successioni stratigrafiche e alla frequente variabilità degli aspetti litologici e strutturali riscontrabili all'interno delle singole unità che compongono tali successioni.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

L'area di stretto interesse ricade a SW del bacino del Fiume Simento e risulta essere caratterizzato in prevalenza da terreni impermeabili o a permeabilità bassa, presenta un elevato ruscellamento e un'infiltrazione efficace molto ridotta. Fanno eccezione i limitati affioramenti di sedimenti gessoso-solfiferi, la cui permeabilità può raggiungere localmente valori alti nelle rocce carbonatiche per effetto della diffusa fessurazione di origine meccanica, ma che nell'insieme è valutabile come media. A tali caratteristiche non corrisponde comunque un interesse idrogeologico come acquifero, data la discontinuità e la ridotta dimensione degli affioramenti. In ogni caso, per la definizione completa dei caratteri idrogeologici si rimanda alle successive fasi di progettazione ed, in particolare, in seguito alla realizzazione delle indagini geognostiche dirette ed indirette e all'installazione dei piezometri, si potranno ottenere, con maggior dettaglio, indicazioni sulle escursioni piezometriche di eventuali falde. Per la rappresentazione cartografica della idrogeologia si rimanda all'Allegato A.12.a.10.

|C| *RISCHIO FRANE ED ALLUVIONE*

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate e pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico ed idrogeologico del territorio. L'esame dell'elaborato cartografico "Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico" (Tavole 632070, 632110, 632120, 632160 e 639040) del PAI dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, nelle cui competenze ricadono l'intero territorio dell'area parco, ha evidenziato che i siti sono localmente lambiti da areali a pericolosità geomorfologica media ed a pericolosità idraulica bassa, ma non ricadono in areali a rischio da frana, a pericolosità geomorfologica o idraulica

|D| *CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA*

La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche e dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti, è legata all'azione modellatrice delle acque superficiali ed alla dinamica evolutiva del Fiume Dittàino, ed è in stretta relazione con l'evoluzione tettonica che, nel tempo, ha interessato l'intera area.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

La morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme morbide e poco marcate in corrispondenza dei settori di affioramento di termini litologici prevalentemente pelitici, caratterizzati da ampie vallate e pendii poco acclivi privi di bruschi salti morfologici; in corrispondenza dei termini litologici a comportamento lapideo o pseudo-lapideo sono invece presenti forme più aspre caratterizzate da alti morfologici connessi con importanti elementi tettonici o con le superfici di strato dei livelli più competenti. La pendenza media dei versanti è di circa 10°, con picchi non superiori ai 20°.

In generale i fenomeni gravitativi di versante rappresentano un fattore morfoevolutivo di particolare importanza, in quanto fortemente influenti sul modellamento dei rilievi e sull'evoluzione geomorfologica del territorio in esame; nello specifico essi risultano diffusi in corrispondenza dei rilievi collinari dove affiorano i litotipi essenzialmente argillosi del substrato. Lungo i rilievi collinari sono presenti frequenti dissesti riconducibili sia a movimenti franosi che a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso) che coinvolgono i terreni di copertura eluvio-colluviali e le porzioni più superficiali ed alterate del substrato geologico locale.

La morfologia delle aree di progetto è dominata dal paesaggio collinare ed è in stretta relazione con la natura variabile dei terreni affioranti (si passa da depositi gessoso-solfiferi cristallini facilmente erodibili a litotipi argillosi plastici) e con l'evoluzione tettonica che, nel tempo, hanno interessato l'intera area. I versanti sono caratterizzati da acclività moderata, con forme addolcite, interrotte localmente da piccoli rilievi isolati costituiti da litotipi più resistenti all'erosione; i pendii impostati su terreni argillososabbiosi presentano morfologia articolata localmente segnata dagli elementi idrografici superficiali; i depositi gessoso-solfiferi sono invece interessati da fenomeni carsici a causa della loro elevata solubilità. In un intorno significativo e negli stessi siti di progetto non sono state riconosciute forme gravitative legate a movimenti di versante in atto o in preparazione tali da compromettere la fattibilità degli interventi da realizzare. Tale valutazione è congruente con gli strumenti normativi adottati a scala di bacino (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia). I siti, infatti sono localmente lambiti da areali a pericolosità geomorfologica media, ma non ricadono in aree classificate come esposte a pericolosità e rischio da frana per i quali il progetto risulti incompatibile, né interessate da fenomeni di alluvionamento.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Dall'analisi stereoscopica delle foto aeree di qualche anno fa e dal rilevamento geomorfologico in sito, è stato possibile verificare che i pendii in studio presentano un andamento morfologico regolare senza segni di forme e fenomeni di movimenti gravitativi in atto o in preparazione; le pendenze non sono molto accentuate, con un angolo medio non superiore ai 10° e le caratteristiche litotecniche sono più che soddisfacenti.

Strettamente alle aree di sedime si ritiene che la realizzazione del parco fotovoltaico, ed in particolar modo dell'area impianto, possa migliorare le condizioni di stabilità dei pendii in quanto:

- ☉ non ci saranno appesantimenti per i versanti, poiché le tensioni in gioco rimarranno pressoché invariate;
- ☉ si avrà un consolidamento circoscritto del pendio per l'effetto chiodante dei pali di ancoraggio dei pannelli fotovoltaici;
- ☉ si procederà alla sistemazione superficiale dei terreni con regimentazione delle acque di corrivazione.

Anche la posa del cavidotto, per il quale sarà necessario uno scavo limitato nelle dimensioni e nei volumi di terreno rimossi, non intaccherà i fattori di sicurezza preesistenti delle aree attraversate dall'opera a rete.

Di conseguenza, è possibile affermare che la realizzazione del progetto di che trattasi non andrà ad interferire con l'attuale stato di equilibrio dei luoghi e, quindi, assolutamente sarà influente sul grado di pericolosità/rischio idrogeologico delle aree attraversate che, comunque, si presentano stabili.

Per la rappresentazione cartografica della geomorfologia si rimanda all'Allegato A.12.a.9.

|E| **CONSIDERAZIONI SULLE OPERE DA REALIZZARE**

L'esame di tutte le componenti analizzate (geologiche, idrogeologiche, idrografiche, morfologiche) induce a ritenere che le condizioni geologiche lato sensu siano congeniali all'inserimento delle opere di che trattasi. Tuttavia, *si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (esecutivo) la verifica arealmente estesa e quella puntuale delle caratteristiche litologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche dei terreni del substrato*. La progettazione definitiva ed esecutiva, infatti, certamente impone una campagna d'indagini geognostiche finalizzata ad ottenere tutti i dati necessari per una corretta progettazione delle fondazioni della cabina della stazione utente e per la definizione delle profondità a cui ancorare i pali di fissaggio dei pannelli fotovoltaici.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Allo stato attuale delle conoscenze, per la realizzazione e la posa del cavidotto il contesto geomorfologico descritto indirizza verso una modalità operativa tradizionale di scavo, a cielo aperto con sezione trapezoidale, ma anche questa circostanza va appurata nei successivi gradi di approfondimento.

Si precisa, però, che gli scavi certamente saranno di dimensioni trasversali modeste, tanto che dal punto di vista prettamente geotecnico non modificheranno lo stato dei luoghi, sia per quanto concerne le tensioni nel terreno, che per i fattori di stabilità e di sicurezza dei luoghi. Pertanto, le variazioni tensionali, seppure minime, interesseranno esclusivamente i volumi di terreno strettamente localizzati al contorno dello scavo, senza alcuna ripercussione sullo stato tensio - deformativo dell'area attraversata.

ELEMENTI GENERALI RELATIVI AL SISTEMA DI SICUREZZA PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'intervento oggetto della presente relazione è finalizzato alla realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica.

L'intervento consiste sostanzialmente nelle seguenti macro-aree di lavorazione: movimenti terra, installazione impianti elettrici, sollevamenti ed esecuzione opere edili.

In fase di progettazione esecutiva e di cantiere dovranno essere nominate le figure di cui al *D.lgs. 81/2008* garanti del rispetto dei requisiti di sicurezza dei lavoratori sul cantiere; purtuttavia presentano di seguito alcune note generali in quanto le scelte di tipo logistico e funzionale fatte in questo momento influenzeranno l'andamento del cantiere, sia in termini di efficienza sia di sicurezza.

In questa fase le considerazioni che si sono fatte relativamente alla sicurezza dei lavoratori durante le operazioni di cantiere sono le seguenti:

- ☉ Collocare l'area di cantiere in zona centrale all'impianto e pianeggiante;
- ☉ Ubicare i pannelli in punti ove il terreno presenta una buona stabilità e quindi a ridotto rischio di smottamenti;
- ☉ Realizzare i piazzali per le cabine in posizioni il più pianeggianti possibili, di modo da ridurre i movimenti terra e facilitare le lavorazioni;
- ☉ Prediligere l'uso di strade esistenti.

Di seguito si riassumono le principali lavorazioni che verranno eseguite, e vengono fornite alcune prime indicazioni circa gli accorgimenti da attuare per garantire la sicurezza.

|A| **MODIFICA DEL PROFILO DEL TERRENO**

Modifica del profilo del terreno, eseguito con mezzi meccanici ed a mano, per addolcire declivi, eliminare asperità ecc. allo scopo di adattarlo alle specifiche necessità, anche attraverso la movimentazione di modesti volumi di terreno.

Macchine utilizzate:

- ☉ Autocarro;
- ☉ Escavatore;
- ☉ Pala meccanica;
- ☉ Grader.

Lavoratori impegnati:

- ☉ Addetto alla modifica del profilo del terreno;
- ☉ Addetto alla modifica del profilo del terreno eseguito con mezzi meccanici ed a mano.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto alla modifica del profilo del terreno;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ occhiali protettivi;
- ☉ mascherina antipolvere;
- ☉ otoprotettori;
- ☉ calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Inalazioni polveri, fibre, gas, vapori;
- ☉ Seppellimenti e sprofondamenti;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Andatoie e passerelle;
- ☉ Attrezzi manuali;
- ☉ Carriola;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- ☉ Compressore con motore endotermico;
- ☉ Scala semplice;
- ☉ Martello demolitore pneumatico.

|B| SCAVI DI SBANCAMENTO

Scavi e sbancamenti a cielo aperto eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici (pala meccanica e/o escavatore) e/o a mano.

Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato così come le pareti, che devono essere sgombre da irregolarità o blocchi.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Macchine utilizzate:

- ☉ Autocarro;
- ☉ Escavatore;
- ☉ Pala meccanica.

Lavoratori impegnati:

- ☉ Addetto alla scavo;
- ☉ Addetto alla scavo, eseguito a cielo aperto o all'interno di edifici, a mano e/o con mezzi meccanici.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto alla scavo;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ occhiali protettivi;
- ☉ mascherina antipolvere;
- ☉ otoprotettori;
- ☉ calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e impermeabile.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Inalazioni polveri, fibre, gas, vapori;
- ☉ Caduta dall'alto;
- ☉ Incendi o esplosioni;
- ☉ Seppellimenti e sprofondamenti;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Andatoie e passerelle;
- ☉ Attrezzi manuali;
- ☉ Carriola;
- ☉ Compressore con motore endotermico;
- ☉ Scala semplice;
- ☉ Martello demolitore pneumatico.

| C | *SCAVI A SEZIONE RISTRETTA*

Scavi a sezione ristretta, eseguiti a cielo aperto o all'interno di edifici, a mano e/o con mezzi meccanici.

Il ciglio superiore dello scavo dovrà risultare pulito e spianato così come le pareti, che devono essere sgombre da irregolarità o blocchi.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Macchine utilizzate:

- ☉ Dumper;
- ☉ Escavatore.

Lavoratori impegnati:

- ☉ Addetto alla scavo;
- ☉ Addetto alla scavo, eseguito a cielo aperto o all'interno di edifici, a mano e/o con mezzi meccanici.
- ☉

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto alla scavo;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ occhiali protettivi;
- ☉ mascherina antipolvere;
- ☉ otoprotettori;
- ☉ calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Inalazioni polveri, fibre, gas, vapori;
- ☉ Caduta dall'alto;
- ☉ Incendi o esplosioni;
- ☉ Seppellimenti e sprofondamenti;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Andatoie e passerelle;
- ☉ Attrezzi manuali;
- ☉ Carriola;
- ☉ Compressore con motore endotermico;
- ☉ Scala semplice;
- ☉ Martello demolitore pneumatico.

|D| *TRASPORTO E STOCCAGGIO PANNELLI FOTOVOLTAICI*

Movimentazione e stoccaggio nel cantiere di elementi per assemblaggio dei pannelli.

Il carico, il trasporto e lo scarico degli elementi prefabbricati devono essere effettuati con i mezzi e le modalità appropriati in modo da assicurare la stabilità del carico e del mezzo in relazione alla velocità di quest'ultimo e alle caratteristiche del percorso.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

I percorsi su aree private e nei cantieri devono essere fissati previo controllo della loro agibilità e portanza da ripetere ogni volta che, a seguito dei lavori o di fenomeni atmosferici, se ne possa presumere la modifica. Nel caso di terreni in pendenza andrà verificata l'idoneità dei mezzi di sollevamento a sopportare il maggior momento ribaltante determinato dallo spostamento di carichi sospesi; andrà inoltre verificata l'idoneità del sottofondo a sopportare lo sforzo frenante soprattutto in conseguenza di eventi atmosferici sfavorevoli.

Su tutti gli elementi prefabbricati destinati al montaggio e di peso superiore a 2 tonnellate deve essere indicato il loro peso effettivo.

Macchine utilizzate:

- ☉ Autocarro;
- ☉ Autogrù.

Lavoratori impegnati:

- ☉ Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];
- ☉ Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ calzature di sicurezza con suola antisdrucciolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- ☉ Elettrocuzione;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Attrezzi manuali.

|E| MONTAGGIO ELEMENTI PANNELLI

Montaggio pannelli, travi, pilastri, ecc. realizzati in fabbrica e successivamente trasportati sul cantiere per la posa in opera.

Prima dell'inizio dell'opera deve essere messa a disposizione dei responsabili del lavoro, degli operatori e degli organi di controllo, la seguente documentazione tecnica:

- ☉ piano di lavoro sottoscritto dalla o dalle ditte e dai tecnici interessati che descriva chiaramente le modalità di esecuzione delle operazioni di montaggio e la loro successione;
- ☉ procedure di sicurezza da adottare nelle varie fasi di lavoro fino al completamento dell'opera;
- ☉ nel caso di più ditte operanti nel cantiere, cronologia degli interventi da parte delle diverse ditte interessate.

In mancanza di tale documentazione tecnica, della quale dovrà essere fatta esplicita menzione nei documenti di appalto, è fatto divieto di eseguire operazioni di montaggio.

Il fornitore dei prefabbricati e la ditta di montaggio, ciascuno per i settori di loro specifica competenza, sono tenuti a formulare istruzioni scritte corredate da relativi disegni illustrativi circa le modalità di effettuazione delle varie operazioni e di impiego dei vari mezzi al fine della prevenzione degli infortuni. Tali istruzioni dovranno essere compatibili con le predisposizioni costruttive adottate in fase di progettazione e costruzione.

Su tutti gli elementi prefabbricati destinati al montaggio e di peso superiore a 2 tonnellate deve essere indicato il loro peso effettivo.

Macchine utilizzate:

- ☉ Gru a torre.

Lavoratori impegnati:

- ☉ Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];
- ☉ Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- ☉ guanti;
- ☉ calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- ☉ Elettrocuzione;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Attrezzi manuali.
- ☉ Addetto al montaggio di prefabbricati;
- ☉ Addetto al montaggio pannelli, travi, pilastri, ecc. realizzati in fabbrica e successivamente trasportati sul cantiere per la posa in opera.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ☉ Addetto al montaggio di prefabbricati;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ Elmetto;
- ☉ guanti;
- ☉ calzature di sicurezza con suola antidrucciolo e impermeabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Caduta dall'alto;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Attrezzi manuali;
- ☉ Avvitatore elettrico;
- ☉ Ponteggio metallico fisso;
- ☉ Ponteggio mobile o trabattello;
- ☉ Saldatrice elettrica;
- ☉ Scala doppia;
- ☉ Smerigliatrice angolare (flessibile);
- ☉ Trapano elettrico.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

|F| GETTO IN CALCESTRUZZO PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (FASE)

Esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture di fondazione, dirette (come plinti, travi rovesce, platee, ecc.) o indirette (come pali battuti gettati in opera, ecc.)

Macchine utilizzate:

- ☉ Autobetoniera;
- ☉ Autopompa per cls.

Lavoratori impegnati:

- ☉ Addetto al getto di cls per strutture di fondazione;
- ☉ Addetto all'esecuzione di getti di cls per la realizzazione di strutture di fondazione, dirette (come plinti, travi rovesce, platee, ecc.) o indirette (come pali battuti gettati in opera, ecc.).

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto al getto di cls per strutture in elevazione;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ stivali di sicurezza;
- ☉ indumenti protettivi (tute).

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Elettrocuzione;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Attrezzi manuali;
- ☉ Andatoie e passerelle;
- ☉ Ponteggio metallico fisso;
- ☉ Ponteggio mobile o trabattello;
- ☉ Scala doppia;
- ☉ Scala semplice;
- ☉ Vibratore elettrico per cls.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

**|G| LAVORAZIONE E POSA FERRI DI ARMATURA PER
STRUTTURE DI FONDAZIONE (FASE)**

Lavorazione (sagomatura, taglio, saldatura) di tondini di ferro per armature di strutture in c.a. e posa nelle casserature, nel caso di fondazioni dirette, o all'interno dei fori eseguiti nel terreno per la realizzazione di pali di fondazione.

Macchine utilizzate:

- ☯ Gru a torre.

Lavoratori impegnati:

- ☯ Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];
- ☯ Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☯ casco;
- ☯ guanti;
- ☯ scarpe di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☯ Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- ☯ Elettrocuzione;
- ☯ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☯ Attrezzi manuali;
- ☯ Ferraiolo: strutture di fondazione;
- ☯ Addetto alla lavorazione e posa nelle casserature di tondini di ferro per armature di strutture di fondazione.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Ferraiolo in strutture di fondazione;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ scarpe di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile;
- ☉ occhiali o schermi facciali paraschegge.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Elettrocuzione;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Attrezzi manuali;
- ☉ Ponteggio mobile o trabattello;
- ☉ Saldatrice elettrica;
- ☉ Scala doppia;
- ☉ Scala semplice;
- ☉ Trancia-piegaferrì.

|H| REALIZZAZIONE CARPENTERIA PER STRUTTURE DI FONDAZIONE (FASE)

Realizzazione di opere di carpenteria per strutture di fondazione diretta, come plinti, travi rovesce, travi portatompagno, ecc.

Macchine utilizzate:

- ☉ Gru a torre.

Lavoratori impegnati:

- ☉ Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];
- ☉ Addetto all'imbracatura, all'avviamento ed alla ricezione del carico, e alle segnalazioni con l'operatore dell'apparecchio di sollevamento.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Addetto all'imbracatura [Apparecchi di sollevamento];

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ scarpe di sicurezza con suola antiscivolo e imperforabile.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Caduta dall'alto;
- ☉ Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- ☉ Elettrocuzione;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Attrezzi manuali.
- ☉ Carpenteriere: Strutture in fondazione;
- ☉ Addetto alla realizzazione di opere di carpenteria per strutture di fondazione diretta, come plinti, travi rovesce, travi portatompagno, ecc.

Misure Preventive e Protettive generali, aggiuntive a quelle specifiche riportate nel successivo capitolo:

- ✓ DPI: Carpenterie in strutture di fondazione;

Prescrizioni Organizzative: Devono essere forniti ai lavoratori adeguati dispositivi di protezione individuale:

- ☉ casco;
- ☉ guanti;
- ☉ grembiuli di cuoio;
- ☉ calzature di sicurezza con suola antisdrucchiolo e imperforabile;
- ☉ otoprotettori.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- ☉ Elettrocuzione;
- ☉ Rumore: dBA 85 / 90.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- ☉ Attrezzi manuali;
- ☉ Ponteggio mobile o trabattello;
- ☉ Scala doppia;
- ☉ Scala semplice;
- ☉ Sega circolare.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Di seguito si riportano i principali rischi individuati per le lavorazioni sopra elencate:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Investimento e ribaltamento;
- 3) Seppellimenti e sprofondamenti.

RELAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE

|A| CRITERI GENERALI PER LA SCELTA DEI SITI DI CANTIERE

Partendo da quanto definito nell'ambito degli elaborati progettuali, la selezione dei siti di cantiere è certamente obbligata e ricade in aree coincidenti con la zona di installazione degli impianti.

Nel corso di tale scelta sono stati contemplati sia parametri di ordine tecnico-funzionale, che parametri ambientali, oltre alle indicazioni fornite dal PEAR Sicilia. Secondo tali indicazioni, infatti, il cantiere deve occupare la minima superficie di suolo, aggiuntiva rispetto a quella occupata dall'impianto e deve interessare, ove possibile, aree degradate da recuperare o comunque suoli già disturbati ed alterati.

In via generale, quindi, la localizzazione delle aree di cantiere ha coinciso con le aree di installazione degli impianti, e per ciò che concerne il cantiere base ha tenuto conto delle seguenti finalità:

- ☉ posizione limitrofa alle aree dei lavori al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando pertanto il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- ☉ facile allaccio alla rete dei servizi (elettricità, rete acque bianche/nere);
- ☉ agevole accesso viario;
- ☉ minimizzazione dell'impegno della rete viaria per l'approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- ☉ massima riduzione dell'induzione al contorno di potenziali interferenze ambientali.

Nel caso in esame, la natura orografica del territorio non determina particolari difficoltà ai collegamenti tra le varie aree di lavoro ed al trasporto dei materiali, presentandosi sostanzialmente libero da ostacoli.

|B| TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI CANTIERI

I cantieri previsti per la realizzazione del nuovo parco fotovoltaico, si possono suddividere come segue:

- ☉ il “*Cantiere Base*”, contenente i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici, gli impianti e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere, fornendo al contempo supporto logistico ai servizi operativi ubicati in vicinanza;
- ☉ i “*Cantieri Operativi*”, che sono direttamente al servizio della produzione, contengono essenzialmente i mezzi di cantiere utili alla realizzazione degli impianti ed aree per l'assemblaggio delle strutture prefabbricate che vengono qui trasferite.

I. Cantiere base

Sulla base della natura ed entità delle opere d'arte e dei manufatti da realizzare, nonché della valenza, vocazione e caratteristiche di fruibilità delle aree prospicienti le aree di lavorazione, è stata individuata la zona idonea per l'installazione dell'unico sito con tipologia di “cantiere base”.

Il cantiere base è stato individuato su un'area sostanzialmente libera da vegetazione, confinante con la sede stradale interna del parco, che potrà permettere un agevole collegamento con le aree di lavorazione (cantieri operativi - piazzole di installazione impianti) e con la rete stradale ordinaria, permettendo così un rapido trasferimento dei materiali da/per le aree di lavorazione e di stoccaggio definitivo.

Sulla base delle caratteristiche delle aree individuate è possibile prevedere che in corrispondenza del cantiere principale siano allestiti i servizi di base, quali:

- ☉ Locali uffici per la Direzione del Cantiere e per la Direzione Lavori;
- ☉ Locali mensa;
- ☉ Locali magazzino attrezzi;
- ☉ Alloggi per impiegati ed operai;
- ☉ Servizi igienici e sanitari;
- ☉ Locali spogliatoi con docce, infermeria e pronto soccorso;
- ☉ Serbatoi acqua;
- ☉ Tettoie per il ricovero mezzi d'opera;
- ☉ Area raccolta rifiuti;
- ☉ Parcheggi

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Le costruzioni presenti nei cantieri di base, per il carattere temporaneo degli stessi, sono prevalentemente di tipo prefabbricato, con pannellature sia in legno che metalliche componibili o con struttura portante modulare (box singoli o accostabili); l'abitabilità interna degli ambienti deve garantire un adeguato grado di comfort.

Infine, in funzione della logistica propria degli eventuali singoli appaltatori e delle relative scelte circa la gestione della manodopera, potranno essere necessari baraccamenti comuni atti ad ospitare la mensa e gli alloggiamenti per il personale, soprattutto specializzato (di più difficile reperibilità locale).

II. Cantieri operativi

In considerazione delle necessità operative e della localizzazione del cantiere base, per la realizzazione delle opere in progetto sarà necessario predisporre delle aree da adibire a "cantieri operativi" per l'approntamento delle strutture da mettere in opera. Il collegamento funzionale tra le aree di lavorazione avviene mediante rete ordinaria, sfruttando parte della viabilità esistente.

Nelle aree adibite a cantiere operativo verranno utilizzati numerosi macchinari, quali autogrù idrauliche ed a traliccio, autobetoniere, pompe per calcestruzzo, pale meccaniche, bulldozers, escavatori, autocarri e dumpers, rulli compattatori gommati, martelli demolitori pneumatici ed elettrici ed infine martelli perforatori e perforatrici.

Inoltre, è necessario prevedere una zona per la movimentazione e lo stoccaggio di materiali e strutture ed aree di manovra e operatività.

III. Cantiere "mobile"

Il cantiere mobile sarà impiantato direttamente nelle aree dove saranno svolti i lavori che riguarderanno:

- ☉ la realizzazione delle nuove strade di collegamento agli impianti;
- ☉ l'adeguamento delle strade esistenti, interessate dal passaggio dei mezzi speciali per il trasporto delle strutture;
- ☉ la realizzazione del cavidotto che interesserà il tracciato di collegamento tra gli impianti ed il punto di consegna alla rete del gestore.

Per ognuno dei punti precedenti si avrà cura di disporre lungo la sede stradale, in prossimità del cantiere, cartelli segnalanti il pericolo per i lavori in corso, che indicheranno di rallentare e la velocità da tenere nel tratto interessato dai lavori.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

|C| APPROVVIGIONAMENTO DI CLS E MEZZI D'OPERA

Le necessità operative per la realizzazione delle opere in progetto e le caratteristiche di offerta specifica presenti lungo il territorio comunale potentino e nell'area circostante sono tali da aver determinato la soluzione che non vede l'installazione di una stazione di betonaggio nelle aree dei cantieri operativi e nell'area del cantiere base.

Per quanto riguarda il parco mezzi, in via del tutto preliminare, sulla base delle lavorazioni previste e prevedibili è possibile ipotizzare la presenza delle seguenti tipologie di mezzi:

- ☞ Gru
- ☞ Autocarro
- ☞ pala meccanica
- ☞ escavatore idraulico a cucchiaia rovescia
- ☞ perforatrice
- ☞ martellone
- ☞ livellatrice
- ☞ rullo compressore vibrante
- ☞ compressore

|D| VIABILITÀ DI CANTIERE

I. Preparazione dei siti

La preparazione dei siti interessati dalle lavorazioni comporterà varie attività a seconda del tipo di cantiere.

L'apertura del *cantiere base* comporterà le seguenti attività:

- ☞ scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione ed accatastamento sul margine del perimetro di cantiere (ottenendo così un primo effetto schermante e/o antirumore);
- ☞ formazione del piazzale da adibire a viabilità e parcheggio interno con materiali inerti;
- ☞ delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- ☞ predisposizione degli allacciamenti alle reti di pubblici servizi;

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

- ☉ realizzazione delle reti di distribuzione interna la campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- ☉ costruzione dei basamenti dei prefabbricati;
- ☉ montaggio dei prefabbricati;

L'apertura dei cantieri operativi e di quelli mobili comporterà invece:

- ☉ scotico del terreno vegetale (quando necessario), con relativa rimozione ed accatastamento sul margine del perimetro di cantiere (ottenendo così un primo effetto schermante e/o antirumore);
- ☉ realizzazione dei piazzali per l'installazione e lo stoccaggio dei materiali e delle strutture;
- ☉ realizzazione di strade di collegamento da e per i piazzali (con scavi, sbancamenti e demolizioni);
- ☉ adeguamento delle strade esistenti ed interessate dal passaggio dei mezzi speciali (con scavi, sbancamenti e demolizioni).

II. Strade di accesso ai cantieri operativi

Sarà necessario, come detto, prima dell'inizio dei lavori, adeguare le strade esistenti e realizzare i nuovi collegamenti da e per i piazzali delle lavorazioni. Tali strade saranno interessate dal passaggio dei mezzi per il trasporto delle strutture e dovranno avere le seguenti caratteristiche geometriche e funzionali:

- ☉ larghezza utile di 3,50 m circa;
- ☉ pendenza massima ammissibile del 10%, potendo arrivare in alcuni casi al 12% per brevi tronchi lunghi circa 50m;
- ☉ raggio minimo interno di curvatura pari a 28 m con larghezza utile in curva della strada pari ad almeno 8m;
- ☉ carico massimo ammissibile pari a 120 t (12 t per asse, ipotizzando mezzi speciali con al massimo 10 assi);

La realizzazione di nuove sezioni stradali per la viabilità dovrà essere interessata da:

- ☉ Terreno selezionato: generalmente l'eliminazione dei primi strati di terreno è sufficiente per raggiungere uno strato di materiale compatto; successivamente il terreno deve essere completato con zavorra artificiale.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

Se il terreno è sufficientemente morbido tale da non trovare materiale compatto, bisognerà usare uno strato alto 20 cm di zavorra compatta e ghiaia artificiale.

- ☉ Ghiaia artificiale: la miscela è costituita da un insieme di materiale secco, parzialmente o totalmente macinato, con granulometria continua. La compattazione del materiale va fatta strato per strato e sempre con acqua.

Nel caso non sia possibile ottenere terreno selezionato, si può utilizzare uno strato alto 30 cm di roccia più uno strato alto 30 cm di ghiaia.

|E| *FABBISOGNI E MOVIMENTAZIONE MATERIALI*

La realizzazione delle opere in progetto non comporterà, considerata la tipologia dell'opera, una rilevante movimentazione di materiale sia in uscita che in entrata rispetto ai cantieri operativi. La movimentazione di inerti e terre sarà esclusivamente legata ai cantieri mobili, alle opere di adeguamento delle strade esistenti, ai lavori per la realizzazione delle nuove strade di accesso agli impianti ovvero ad opere come demolizioni, scavi e sbancamenti.

|F| *LE CAVE*

Per le opere d'interesse progettuale, i materiali per l'approvvigionamento del calcestruzzo e l'acciaio per il cemento armato possono essere facilmente reperibili in loco e lavorati direttamente in cantiere. Rimane il problema dei materiali non riutilizzabili come, ad esempio, il terreno di scortico.

L'obiettivo fondamentale per la politica di gestione dei rifiuti è la sostanziale riduzione della quantità di rifiuti da smaltire e quindi il superamento della logica della discarica come unica possibilità di smaltimento. Pertanto, il fine che si intende perseguire è quello di una selezione a valle della raccolta, finalizzata anche al recupero ed al riutilizzo di quelle materie prime che con l'accantonamento dei rifiuti vanno inesorabilmente perse.

Pertanto, sarebbe auspicabile che i materiali non idonei al riutilizzo, vengano previamente trattati e recuperati (separati in famiglie di componenti omogenei e resi inerti, tramite biorimedi o per mezzo di idonei impianti) al fine di essere reinseriti in situ o in siti da ripristinare.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

In estrema sintesi, per l'approvvigionamento delle materie prime utili alla fabbricazione delle opere in progetto non risultano particolari difficoltà; per quanto concerne, le eccedenze e/o i residuali dismessi, qualora fosse accertato che non possono essere riutilizzati, si potrebbe provvedere al loro reimpiego per il recupero ambientale di aree dismesse come ad esempio siti estrattivi abbandonati.

|G| LE DISCARICHE

Dal momento che sia le opere in progetto, sia il cantiere per i lavori necessari alla loro realizzazione non si trovano in ambito urbano, l'entità delle volumetrie provenienti dai lavori di demolizione e di scavo ed il relativo allontanamento a discarica non comportano aggravii alla componente ambientale, ma forse marginalmente alle necessità trasportistiche connesse con il transito dei camion sulla viabilità locale.

Il materiale proveniente dall'area di lavorazione, che non può essere in alcun modo riutilizzato, potrà essere conferito in discariche di inerti. La scelta puntuale non potrà che avvenire nell'ambito di successive fasi di approfondimento progettuale (anche in relazione agli effettivi costi di smaltimento e di trasporto).

|H| PROCEDURE DI PRECAUZIONE E SALVAGUARDIA PER LA FASE DI CANTIERE

I. Alterazione del ruscellamento/infiltrazione

Durante la fase di costruzione particolare importanza riveste la protezione dei cantieri da possibili allagamenti dovuti a fenomeni meteorologici di particolare intensità. Tali apporti idrici, a carattere saltuario e concentrati in determinati periodi dell'anno si vanno a sommare alle acque di falda i cui livelli interferiscono con continuità con quelli del piano di lavoro all'interno degli scavi.

Pertanto, le protezioni da adottarsi potranno essere costituite da interventi di limitazione e circoscrizione delle superfici direttamente scolanti attraverso la realizzazione di arginelli provvisori e opportune profilature (contropendenza) degli accessi alle rampe e realizzazione di manufatti provvisori di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

II. Salvaguardia per la qualità delle acque sotterranee

Per minimizzare il rischio di inquinamento della falda sarà necessario adottare in fase di cantiere tutte le accortezze del caso. In particolare, sono state individuate le seguenti procedure di mitigazione:

- ☉ attento monitoraggio della sottrazione d'acqua;
- ☉ utilizzazione di fanghi polimerici biodegradabili e caratterizzati da bassi coefficienti di smaltibilità (dissolvenza sul medio-breve periodo) per prevenire la diffusione di sostanze inquinanti in falda durante le attività di trivellazione e restituire la permeabilità originaria al terreno interessato da trivellazioni;
- ☉ impermeabilizzazioni delle pareti dei fori di perforazione che andando a interessare la falda per uno spessore considerevole rappresentano una potenziale via di diffusione di inquinanti negli orizzonti profondi.

Per l'area di cantiere andrà inoltre previsto, se necessario, un impianto di depurazione delle acque reflue derivanti dall'uso industriale (lavaggio dei mezzi, acque miste a sostanze oleose) e dall'uso umano (acque nere, acque bianche).

L'impianto di depurazione consiste in una vasca di raccolta ed un decantatore a flusso verticale. Contemporaneamente la pompa dosatrice immette nella tubazione di mandata una soluzione di polielettrolita opportunamente dosata. Il risultato consente di ottenere una rapida precipitazione del fango nel decantatore mentre l'acqua depurata può ritornare in ciclo ed essere riutilizzata per il lavaggio delle autobetoniere e per gli altri impianti.

L'impianto è completato da un'apparecchiatura per il trattamento dei fanghi.

Di tali impianti ne esistono oggi numerosi modelli in commercio normalmente costruiti in forma modulare in funzione degli abitanti equivalenti serviti e ormai collaudati con esito positivo in parecchi anni di servizio.

Possono essere anche di tipo prefabbricato con il vantaggio che al momento di togliere il campo non ci sarà bisogno di demolirli, ma anzi li si potrà riciclare dopo opportuna revisione. Essi garantiscono il livello di depurazione previsto dalla normativa vigente e pertanto sono abilitati allo scarico in acque superficiali e in fogna.

Normalmente l'installazione può avvenire sia fuori che sottoterra ed in quest'ultima versione, la superficie è perfettamente carrabile poiché realizzata con griglie metalliche in grado di sopportare il peso di un autocarro.

Poiché l'impianto è attrezzato con pompe soffianti d'aria, esso richiede l'allacciamento alla rete elettrica. Inoltre, dovrà essere spurgato dai fanghi 2-3 volte all'anno mediante ricorso ad autobotte provvista di aspiratore.

III. Interventi a carattere atmosferico

Le indicazioni che possono essere fornite riguardano attenzioni o opportunità la cui applicabilità ed efficacia dovrà essere verificata nel corso dell'avanzamento dei lavori rispettivamente dai tecnici incaricati della progettazione del cantiere e dagli organismi preposti al controllo dell'inquinamento dell'aria.

Si prevedono infatti:

- ☉ copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- ☉ pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere tramite vasche d'acqua;
- ☉ programmazione di operazioni di innaffiamento delle aree con autobotti;
- ☉ riduzione delle immissioni;
- ☉ definizione del lay-out di dettaglio in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree critiche, con particolare attenzione ai ricettori abitativi sottovento.

IV. Interventi a carattere acustico

Le azioni di mitigazione del rumore indotto in fase di cantiere possono individuarsi nelle seguenti procedure:

- ☉ fermo di parte dei macchinari in condizioni di non utilizzo nel caso in cui tali condizioni dovessero perdurare per un tempo significativo;
- ☉ altre misure di carattere tecnico, ove possibile, o di ordine organizzativo-procedurale negli altri casi.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini, mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica, pur in presenza di un areale di lavorazione assolutamente non critico per la ridotta presenza di ricettori, gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono come di seguito essere sintetizzati:

- ☉ Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- ☉ Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- ☉ Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- ☉ Installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- ☉ Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:
- ☉ Eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- ☉ Sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- ☉ Controllo e serraggio delle giunzioni;
- ☉ Bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- ☉ Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- ☉ Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche;
- ☉ Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6-8 e 20-22);
- ☉ Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...).

⌘ . . . ⌘ . . . _____ . . . ⌘ . . . ⌘

V. Misure di protezione delle alberature in area di cantiere

Qualora all'interno o in prossimità di aree di ampliamento delle sedi stradali (curve soprattutto) fossero presenti alberature, si dovrà procedere al relativo asporto netto di parte delle radici interferenti con le aree di scavo. Nel caso, le radici dovranno essere asportate con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre, sulla superficie di taglio delle radici più grosse dovrà essere applicato mastice antibiotico.

Nel caso in cui le interferenze con i lavori riguardassero le chiome, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Per tutti gli alberi notevoli eventualmente presenti all'interno dell'area di cantiere che non risultino da abbattere dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

Dovranno essere evitati gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro i fusti delle piante, nonché l'infissione di chiodi o appoggi e l'installazione di cavi elettrici sugli alberi.

Su tutte le essenze che avranno subito alterazioni della parte aerea dovranno essere eseguite una serie di lavorazioni, atte a ripristinare il più possibile l'integrità dell'impianto esistente, favorendo anche eventuali integrazioni del nuovo impianto senza che si creino squilibri.

Le principali operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite sono le seguenti:

- ☉ potatura di manutenzione, conservazione e rimodanatura della chioma delle essenze, di tutte le parti rovinata, da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro. Tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito;
- ☉ spollonatura di tutti i ricacci che possono squilibrare lo sviluppo delle piante;
- ☉ eventuale somministrazione e spargimento di concimi ed ammendanti al piede della pianta, ricreando la conca di raccolta dell'acqua (lo spessore massimo di riporto non dovrà essere superiore a 8 - 10 cm).

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

|| DESCRIZIONE DEL RIPRISTINO DELL'AREA DI CANTIERE

Al termine dei lavori di costruzione, l'area sarà soggetta ad interventi di ripristino tese a riportare lo stato dei luoghi alla situazione ex-ante, fermo restando il mantenimento delle infrastrutture necessarie alla manutenzione e gestione dell'impianto, ed in particolare delle strade di accesso al sito e dei piazzali di accesso alle cabine (di trasformazione e di consegna), necessari in caso di manutenzioni straordinarie degli stessi. Per quanto riguarda l'area di cantiere, essa verrà completamente riportata allo stato antecedente: i container verranno rimossi, le infrastrutture di cantiere smantellate ed il materiale arido posto sulla superficie verrà rimosso e smaltito, ed al suo posto ricollocato il terreno che era stato accantonato e conservato a seguito dello scotico iniziale. Al termine di queste operazioni, il terreno verrà sottoposto a compattazione e pulito dalle eventuali impurità residui dell'attività di cantiere.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO

| A | QUADRO ECONOMICO

Di seguito si riporta il quadro economico dell'intervento, con le voci di costo raggruppate per macroaree.

| QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata | | | |
|--|-------------------|-------|----------------------------|
| DESCRIZIONE | IMPORTI IN € | IVA % | TOTALE € (IVA compresa) |
| A) COSTO DEI LAVORI | | | |
| A.1) Interventi previsti | 19.065.000 | 10 | 20.971.500 |
| A.2) Oneri di sicurezza | 280.000 | 10 | 308.000 |
| A.3) Opere di mitigazione | 273.000 | 10 | 300.300 |
| A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale | 32.000 | 22 | 39.040 |
| A.5) Opere connesse | 2.130.000 | 10 | 2.343.000 |
| TOTALE A | 21.780.000 | | 23.961.840 |
| B) SPESE GENERALI | | | |
| B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, | 135.000 | 22 | 164.700 |
| B.2) Spese consulenza e supporto tecnico | 37.200 | 22 | 45.384 |
| B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici | 30.000 | 22 | 36.600 |
| B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini <i>(includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)</i> | 40.000 | 22 | 48.800 |
| B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3) | 15.000 | 22 | 18.300 |
| B.6) Imprevisti | 155.000 | 22 | 189.100 |
| B.7) Spese varie | / | / | / |
| TOTALE B | 412.200 | | 502.884 |

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

| QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata | | | |
|---|---------------------|--------------|------------------------------------|
| DESCRIZIONE | IMPORTI IN € | IVA % | TOTALE € (IVA compresa) |
| C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero. | / | / | |
| "Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C) | 22.192.200 | | 24.464.724 |

|B| SINTESI DELLE FORME DI FINANZIAMENTO PER LA COPERTURA DEI COSTI DELL'INTERVENTO

Per la realizzazione dell'intervento è previsto un finanziamento di tipo Project Financing che rappresenta una tecnica finanziaria volta a rendere possibile il finanziamento di iniziative economiche sulla base della valenza tecnico-economica del progetto oltre che sulla capacità autonoma di indebitamento dei soggetti promotori dell'iniziativa.

Il progetto viene valutato dai finanziatori per la sua capacità di generare flussi di cassa, che costituiscono la garanzia primaria per il rimborso del debito e per la remunerazione del capitale di rischio. Il focus di sponsor e finanziatori del progetto viene posto sulla valutazione dei rischi attinenti allo stesso, di ogni natura (tecnica, legale, ambientale, economico - finanziaria), e sulla definizione di una struttura contrattuale che delimiti chiaramente le obbligazioni delle parti che intervengono nell'operazione.

CRONOPROGRAMMA RIPORTANTE L'ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE DURANTE LA VITA UTILE DELL'IMPIANTO

Si può ritenere che per tutta la durata dell'impianto, la produzione media annuale sarà pari a **55.246 MWh/anno**.

□ . . . □ . . . _____ . . . □ . . . □

CONCLUSIONI

Il presente documento ha fornito una descrizione generale del progetto, compresi tutti gli elementi atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.