

IMPIANTO FOTOVOLTAICO 'MONTALTO PESCIA'

Regione Lazio, Provincia di Viterbo, Comune di Montalto di Castro
Regione Toscana, Provincia di Grosseto, Comune di Manciano

Titolo elaborato
STUDIO SOCIO-ECONOMICO

Proponente



IBERDROLA RENEWABLES ITALIA S.p.A.
Piazzale dell'Industria 40/46, Roma

Studio di impatto ambientale e integrazione delle prestazioni specialistiche



ENVIarea snc stp
Viale XX Settembre 266bis, Carrara (MS)

Progettazione specialistica

ENVIarea snc stp
Dott. Ing. Cristina Rabozzi - Ord. Ing. Prov. SP, n. 1324 sez. A
Dott. Agr. Elena Lanzi - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 688
Dott. Agr. Andrea Vatteroni - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 580

Scala	Formato	Codice elaborato
-	A4	MNT-VIA-REL-10-00
Revisione	Data	Descrizione
00	05/2022	Emissione per VIA art. 23
01	-	-
02	-	-

Sommario

1	PREMESSA	2
2	INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO	3
2.1	Soggetto proponente e disponibilità delle aree.....	3
2.2	Motivazioni e descrizione generale del progetto.....	3
2.3	Impianto fotovoltaico - Localizzazione	3
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
3.1	Impianto fotovoltaico	6
3.1.1	Layout impianto fotovoltaico	6
3.1.2	Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico	8
3.1.2.1	Strutture di supporto dei pannelli solari.....	10
3.1.2.2	Cabine di sottocampo	11
3.1.2.3	Cabine elettriche.....	11
3.2	Cavidotti.....	12
3.3	Rete interna MT con distribuzione a semplice anello.....	12
3.4	Profondità e sistema di posa cavi	13
3.5	Stazione Elettrica (SE)	13
3.5.1	Servizi ausiliari.....	16
3.5.2	Impianto di terra.....	17
3.5.3	Fabbricati	17
3.5.4	Viabilità interna e finiture	18
3.6	Raccordi aerei 380 kV della linea "Montalto-Suvereto.....	18
4	LE FASI DEL CICLO DI VITA DELL'IMPIANTO	21
5	CONTESTO GLOBALE IN MATERIA DI ENERGIA	22
6	CONTESTO EUROPEO IN MATERIA DI ENERGIA	24
7	CONTESTO NAZIONALE IN MATERIA DI ENERGIA	25
8	LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA	28
8.1	La produzione di energia da impianti fotovoltaici in Italia	33
8.2	Analisi degli investimenti e delle ricadute occupazionali in fase di realizzazione	34
8.3	Analisi degli investimenti e delle ricadute occupazionali in fase di esercizio.....	35
9	BIBLIOGRAFIA.....	40

* § *

Nota

Dove non espressamente indicato, i dati e le fonti utilizzate nel presente documento fanno riferimento a dati di pubblico dominio (conformemente alla Dir. 2006/116/EC) o, in alternativa, a materiale rilasciato sotto licenza Creative Commons (vedi www.creativecommons.it per informazioni e per la licenza) nelle versioni CC BY, CC BY-SA, CC BY-ND, CC BY-NC, CC BY-NC-SA e CC BY-NC-ND. In questo secondo caso, come previsto dai termini generali della licenza Creative Commons, viene menzionata la paternità dell'opera e, laddove consentito ed eventualmente eseguite, vengono indicate le modifiche effettuate sul dato originario.

* § *

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce lo *Studio socio-economico* da allegare all'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (ex art. 23 D.lgs. 152/2006) inerente il progetto per la realizzazione di impianto fotovoltaico ad inseguimento monoassiale con potenza nominale pari a 65.286 kWp (@STC) e tecnologia a silicio monocristallino installato a terra avanzato da Iberdrola Renewables Italia S.p.A. con sede legale in Piazzale dell'Industria n. 40, 00144 Roma (RM).

Il progetto viene sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale statale ex art. 23 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. in quanto rientra nella tipologia in elenco nell'Allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006, al punto 2 denominata "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW".

Il presente documento presenta i risultati dello studio socio-economico per il progetto di un impianto fotovoltaico denominato "Montalto - Pesca" nel comune di Montalto di Castro (VT) e relative opere di connessione alla RTN di una nuova stazione elettrica (S.E.) posta nel comune di Manciano (GR). L'impianto fotovoltaico sarà mono-assiale con 120.900 moduli da 540 Wp ciascuno, suddiviso in 9 sottocampi per una potenza totale pari a 65.286 kWp, connesso alla rete di distribuzione elettrica ed installato a terra.

La connessione prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV di una nuova Stazione Elettrica (S.E.) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto-Suvereto". La nuova SE, denominata "Maccabove" della RTN a 380/132 kV sorgerà nel Comune di Manciano (GR).

2 INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO

2.1 Soggetto proponente e disponibilità delle aree

Il proponente del progetto è Iberdrola Renovables Italia S.p.A., con sede in Piazzale dell'Industria 40, 00144 Roma (RM).

2.2 Motivazioni e descrizione generale del progetto

Il progetto oggetto di valutazione riguarda la realizzazione di:

- Un impianto fotovoltaico denominato "Montalto-Pescia", da realizzarsi nei territori del comune di Montalto di Castro (VT) – Regione Lazio.
- Opere di connessione per l'inserimento dell'impianto fotovoltaico alla RTN mediante collegamento in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV Montalto-Suvereto".
- Una stazione elettrica della RTN a 380/132 kV da realizzarsi nei territori del Comune di Manciano (GR) - Regione Toscana

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare prevede di installare 120.900 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 540 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete.

L'impianto è caratterizzato da una potenza nominale pari a 65.286 kWp (@STC). La potenza nominale AC degli inverter dell'impianto è pari a 59.040 kVA e la potenza in prelievo richiesta dell'impianto è pari a 350 kW.

2.3 Impianto fotovoltaico - Localizzazione

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia da fonte rinnovabile nella porzione settentrionale del perimetro comunale, in un'area compresa tra la Via Aurelia e il confine con la regione Toscana. Nello specifico il progetto è posto in una zona collinare in località Imposto Vaccareccia, confinante ad est con il Fosso del Tafone.

L'area individuata e studiata si estende per circa 190 ettari, con una lunghezza di circa 2.3 km in direzione NE-SO e larga, nella porzione maggiore, circa 1.3 km in direzione NO-SE. Poco più a sud, a circa 1.6 km passa la SS1 "Aurelia" e il centro abitato più prossimo dista circa 3 km e coincide con la frazione di Pesca Romana. L'area di interesse presenta una quota variabile tra i 79 m ed i 30 m s.l.m.; per ciò che riguarda le pendenze, l'area comprende sia zone più o meno pianeggianti che con un'inclinazione maggiore e i terreni risultano occupati principalmente da terreni coltivati

Figura 1. Carta di inquadramento territoriale.



3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nella presente sezione si riporta una descrizione sintetica del progetto, rimandando alla documentazione di progetto per ulteriori approfondimenti in merito.

Nel dettaglio, il presente studio analizza gli impatti associati alle seguenti opere (Figura 2):

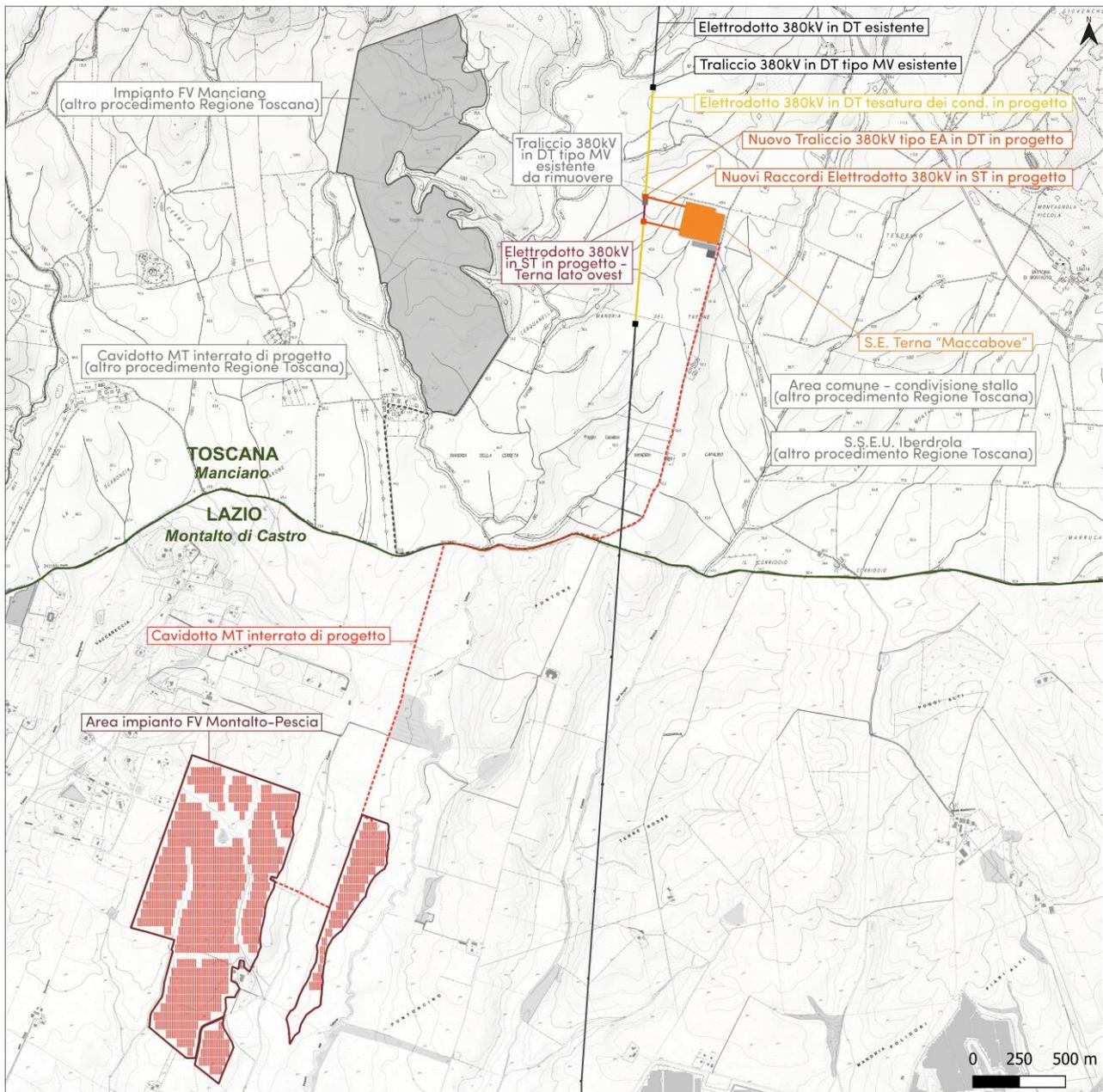
- impianto fotovoltaico denominato "Montalto-Pescia", da realizzarsi nei territori del comune di Montalto di Castro (VT) – Regione Lazio.
- stazione elettrica (SE TERNA "Maccabove") della RTN 380/132 kV da realizzarsi nei territori del Comune di Manciano (GR) - Regione Toscana.
- raccordi aerei a 380 kV tra la nuova stazione elettrica di Manciano e l'esistente elettrodotto 380 kV "Montalto – Suvereto" da realizzarsi nei territori del Comune di Manciano (GR) - Regione Toscana.
- cavidotto interrato in MT che dalla cabina di centrale raggiunge la sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV (SSEU Iberdrola).

Il presente studio non prende in considerazione gli impatti generati dalla realizzazione:

- della sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV (SSEU Iberdrola) al fine di connettere alla RTN l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare;
- dalle opere di connessione per l'inserimento dell'impianto fotovoltaico alla RTN mediante collegamento in antenna a 132 kV con la sezione 132 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV e il cavidotto interrato in MT che dalla cabina di centrale raggiunge la sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/132 kV (SSEU Iberdrola);
- dell'area comune -condivisione stallo che riceve l'energia proveniente dagli impianti di diversi produttori a 132 kV e la convoglia nel punto fisico di connessione della RTN alla tensione di 132kV situato all'interno della sottostazione elettrica.

che e rientrano tra le opere previste per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico a terra da circa 62,3 Mwp, denominato "Manciano", sito in loc. Poggio Contino, Comune di Manciano (GR) per il quale è stato avviato un procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA in data 29/01/2021.

Figura 2. Localizzazione del progetto.



3.1 Impianto fotovoltaico

3.1.1 Layout impianto fotovoltaico

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 120.900 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 540 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale in acciaio zincato a caldo mediante infissione nel terreno.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito complessivamente da 9 sottocampi fotovoltaici suddivisi come di seguito indicato:

- n° 4 sottocampi, costituiti ognuno da 188 inseguitori e con una potenza nominale pari a 7.918,56 kWp.
- n° 4 sottocampi, costituiti ognuno da 154 inseguitori e con una potenza nominale pari a 6.486,48 kWp.
- n° 1 sottocampi, costituiti ognuno da 182 inseguitori e con una potenza nominale pari a 7.665,84 kWp.

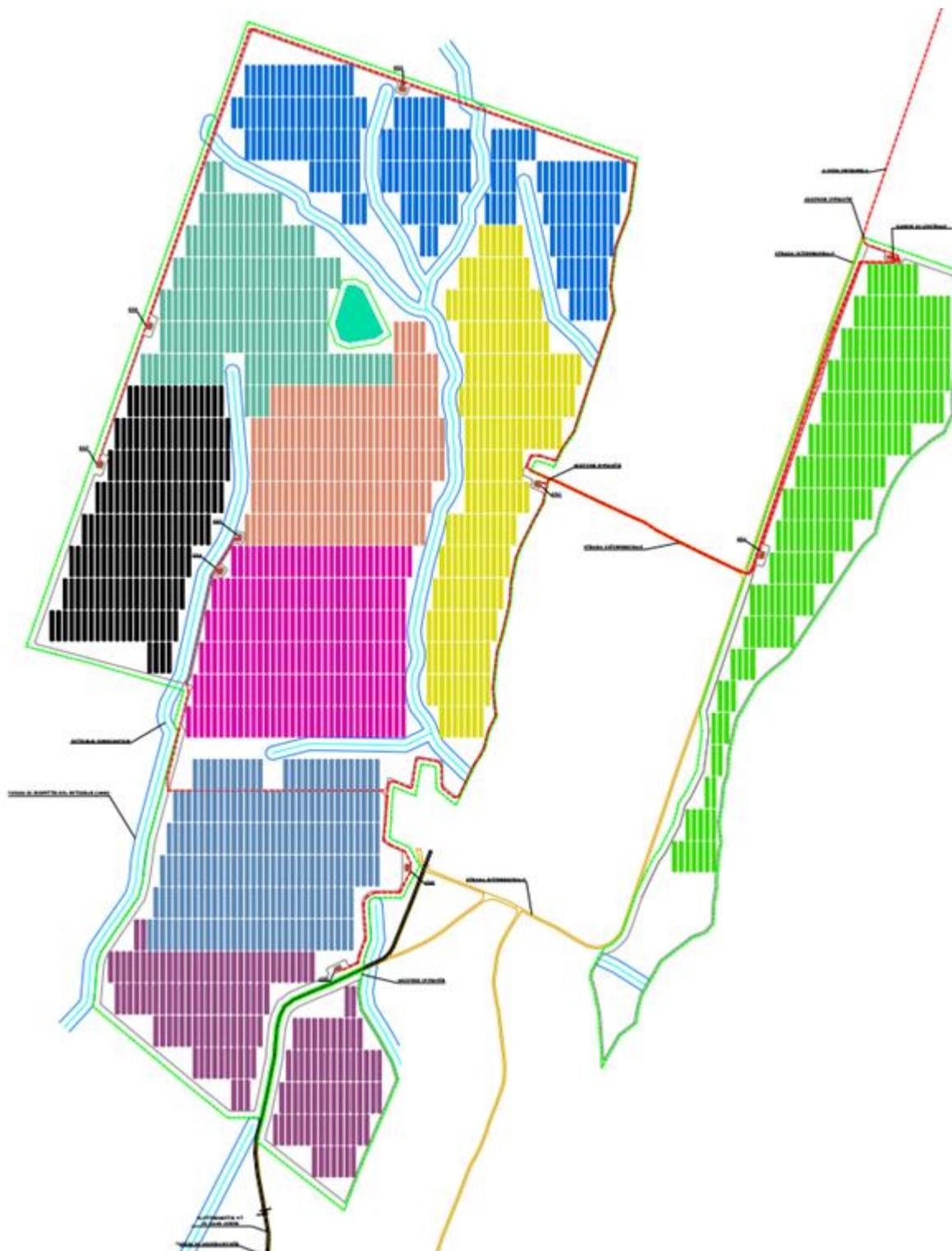
Ogni sottocampo fotovoltaico sarà dotato di una cabina di sottocampo all'interno della quale verranno installati da 4 inverter per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA e n°1 trasformatore BT/MT 0,57/30 kV. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà quindi pari a 30 kV. Le linee elettriche MT, in uscita dalle cabine di sottocampo, verranno poi collegate ad una cabina di centrale, mediante un collegamento a semplice anello e conformemente allo schema elettrico unifilare. I cavidotti interrati a 30 kV interni all'impianto fotovoltaico avranno un percorso interamente su strade private, mentre i cavidotti che collegheranno la cabina di centrale alla cabina di stazione (situata all'interno della SSEU) avranno un percorso su strade private e parzialmente su strade pubbliche. I cavidotti interrati saranno costituiti da terne di conduttori ad elica visibile.

I 9 sottocampi saranno raggruppati in due sezioni afferenti alla cabina di raccolta denominata cabina di centrale.

All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La cabina di centrale sarà poi collegata alla cabina di stazione, (situata all'interno della SSEU), mediante due cavidotti interrati a doppia terna di conduttori ad elica visibile.

La cabina di stazione, ubicata all'interno della nuova sottostazione elettrica di trasformazione utente (SSEU), riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore elevatore AT/MT eleva la tensione al livello della RTN pari a 132 kV, per poi essere ceduta alla rete RTN. La connessione alla RTN è prevista mediante del elettrodotto aereo a 132 kV, previa condivisione dello stallo nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto-Suvereto".

Figura 3. Layout impianto fotovoltaico.



3.1.2 Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale pari a 65.286 kWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test

Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

L'impianto è dotato di tracker ad inseguimento monoassiale su cui sono installati i pannelli fotovoltaici da 510 W/cad. Di seguito vengono riassunte le caratteristiche tecniche dell' struttura dell'inseguitore scelto:

STRUTTURA MODULI FV	(Tipo) Soltec SF7 2x39 P-78 (4,7m x 44,75m)	
Stringhe x fila	1,5	n°
File	2	n°
Stringhe totali	3	n°
Moduli totali per struttura	78	n°
Potenza totale per struttura	42.120	W

I sistemi ad inseguimento solare monoassiale saranno del tipo SOLTEC SF7 con struttura portante in parte infissa nel terreno, circa 1500mm senza utilizzo di cls, in parte fuori terra, circa 2000mm, su cui verranno montate particolari cerniere attraversate da una trave scatolare a sezione quadrata che ruota attorno al proprio asse, posizionando i pannelli ad una quota dal terreno pari a circa 2500mm.

Come già descritto sopra le strutture di inseguitori scelte sono di due differenti tipologie:

- 120.900 moduli da 540 Wp/cad;
- 4650 stringhe;
- 26 moduli per stringa;
- potenza pari a 65.286 Wp.

Il generatore fotovoltaico è suddiviso in 9 sottocampi di differenti tipologie. In particolare sarà costituito da:

- N° 4 Sottocampi fotovoltaici aventi le seguenti caratteristiche:
 - a. 14.664 moduli da 540 Wp/cad;
 - b. 564 stringhe;
 - c. 26 moduli per stringa;
 - d. potenza sottocampo pari a 7.918,56 Wp;
 - e. una cabina di sottocampo con 4 inverter, quadri BT, MT e 1 trasformatore da 7.200 kVA.
- N° 4 Sottocampi fotovoltaici aventi le seguenti caratteristiche:
 - a. 12.012 moduli da 540 Wp/cad;
 - b. 462 stringhe;
 - c. 26 moduli per stringa;
 - d. potenza sottocampo pari a 6.486,48 Wp;
 - e. una cabina di sottocampo con 4 inverter, quadri BT, MT e 1 trasformatore da 7.200 kVA.
- N° 1 Sottocampo fotovoltaico avente le seguenti caratteristiche:

- a. 14.196 moduli da 540 Wp/cad;
- b. 546 stringhe;
- c. 26 moduli per stringa;
- d. potenza sottocampo pari a 7.665,84 Wp;
- e. una cabina di sottocampo con 4 inverter, quadri BT, MT e 1 trasformatore da 7.200 kVA

I sottocampi saranno collegati tra loro con due reti a 30 kV in configurazione a semplice anello. I due anelli MT saranno realizzati tramite cavidotto interrato con conduttori ad elica visibile. La rete interna terminerà in una cabina di media tensione, denominata Cabina di Centrale, in cui saranno installate le protezioni e da cui partiranno due cavidotti MT a 30 kV a doppia terna di conduttori, anch'essi ad elica visibile, per raggiungere la SSEU e quindi il punto di consegna dell'energia alla RTN di Terna.

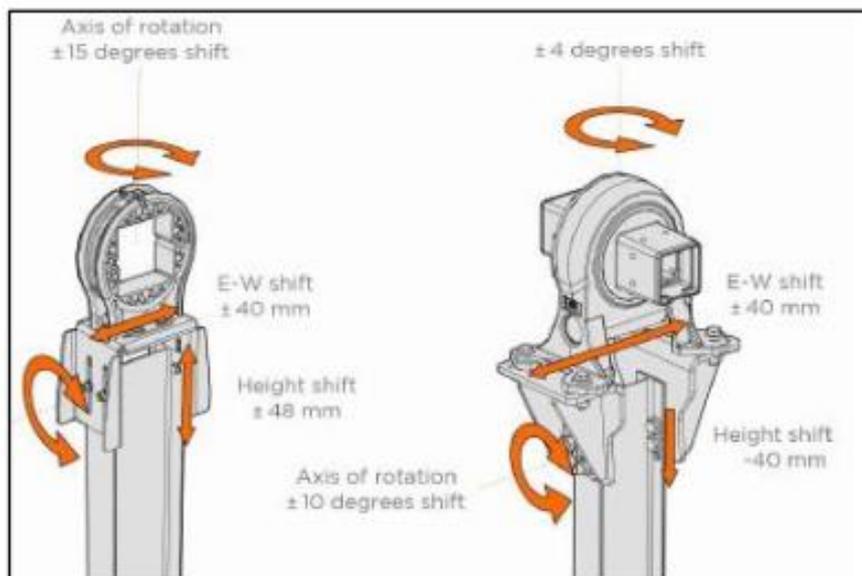
Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni cella in dipendenza della temperatura pari a $-0,28 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ e i limiti di temperatura estremi pari a -10°C (dati di progetto) e $+46^{\circ}\text{C}$, V_m e V_{oc} assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a STC (25°C).

3.1.2.1 Strutture di supporto dei pannelli solari

I sistemi ad inseguimento solare monoassiale saranno del tipo SOLTEC SF7 con struttura portante in parte infissa nel terreno, circa 1500mm senza utilizzo di cls, in parte fuori terra, circa 2000mm, su cui verranno montate particolari cerniere attraversate da una trave scatolare a sezione quadrata che ruota attorno al proprio asse, posizionando i pannelli ad una quota dal terreno pari a circa 2500mm.

La particolare cerniera, nella parte di collegamento con il palo, presenta asole che permettono l'allineamento della trave di torsione sia in verticale sia in orizzontale con una tolleranza di 40 mm.

Figura 4. Cerniera di collegamento



La rotazione viene azionata da un motore posizionato sulla colonna centrale, la quale crea un varco di 15cm sulla superficie fotovoltaica. Il motore è dotato di un sistema di Tracker control che permette di inclinare i pannelli fino a 60° in funzione alla posizione sul terreno e l'angolo zenitale del sole

Figura 5. Stralcio della pianta e del prospetto della struttura di supporto.

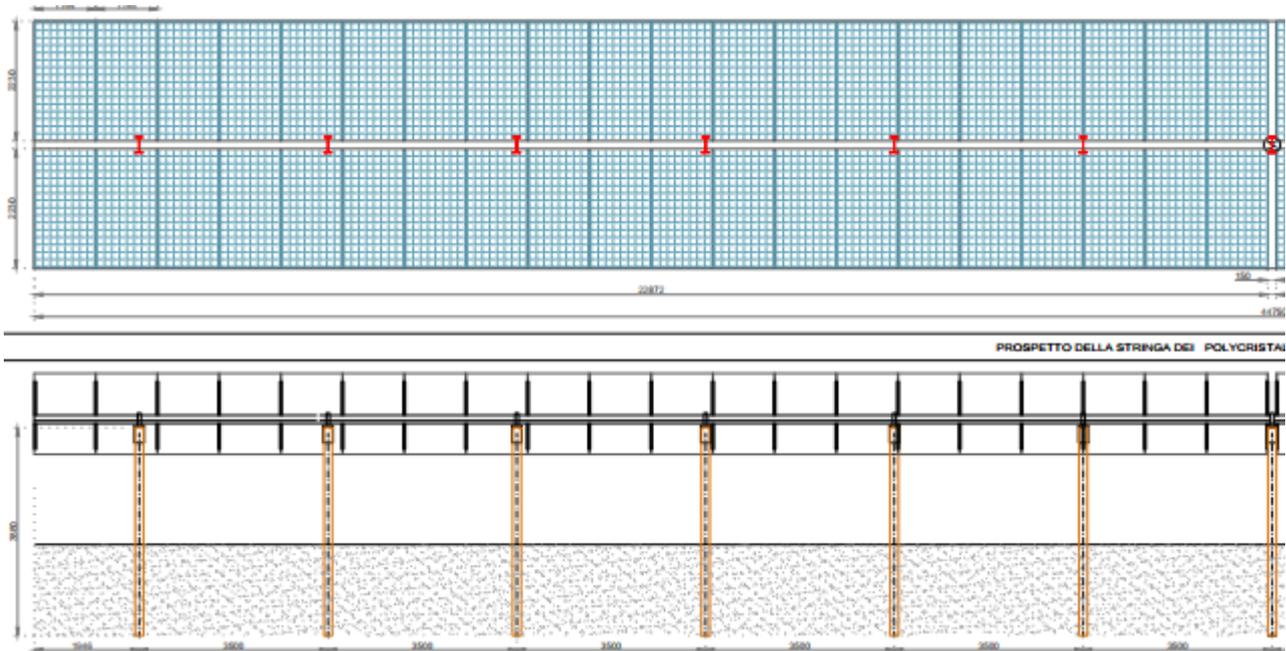
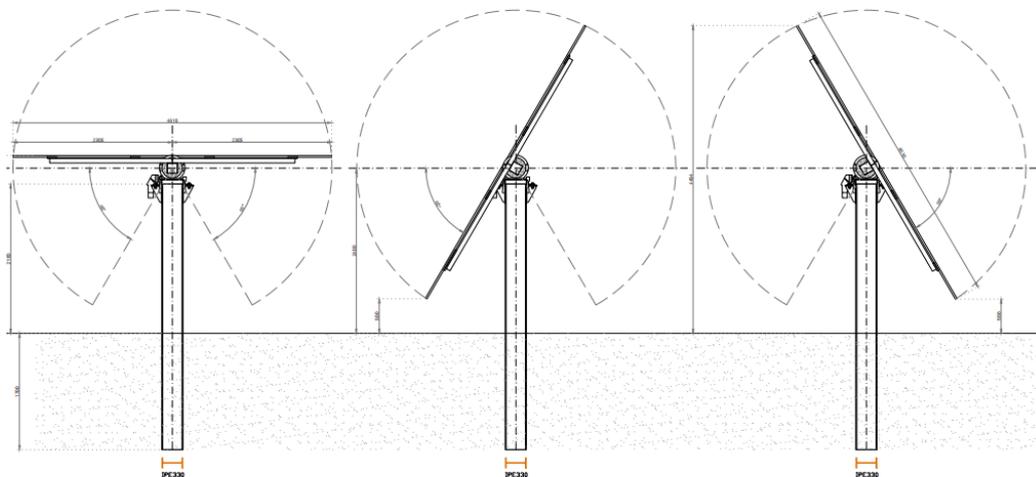


Figura 6. Struttura di supporto e modulo fotovoltaico



3.1.2.2 Cabine di sottocampo

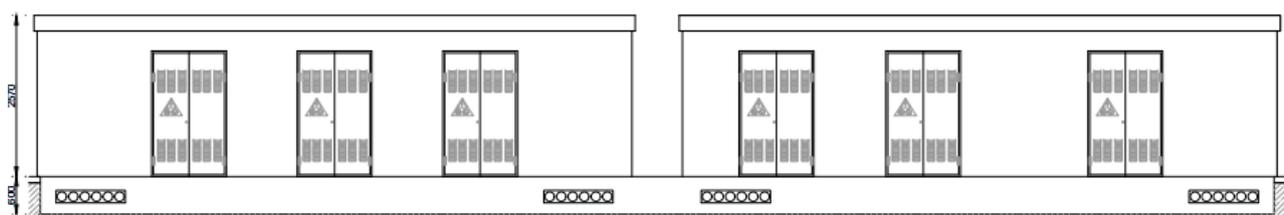
All'interno dell'area dell'impianto è previsto il posizionamento di 9 cabine sottocampo prefabbricate su una platea in c.a. di cls C 25/30 B450C delle dimensioni di 13,82x3,85m e dello spessore di 35cm. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

3.1.2.3 Cabine elettriche

All'interno dell'area di impianto è prevista l'installazione di due cabine elettriche centrali prefabbricate su una platea di fondazione in c.a. di cls C 25/30 B450C delle dimensioni di 19,70x2,50 e spessore 60cm.

Le pareti esterne delle cabine prefabbricate e le porte d'accesso in lamiera zincata saranno tinteggiate con colore adeguato al rispetto dell'inserimento paesistico e come da osservanza delle future prescrizioni degli enti coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio impiantistico. Le cabine saranno consegnate dal fornitore con relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

Figura 7. Prospetto cabine elettriche



3.2 Cavidotti

Ogni sottocampo fotovoltaico sarà dotato di una cabina di sottocampo all'interno della quale verranno installati da 4 inverter per la conversione dell'energia elettrica da CC ad CA e n°1 trasformatore BT/MT 0,57/30 kV. La tensione MT interna al campo fotovoltaico sarà quindi pari a 30 kV. Le linee elettriche MT, in uscita dalle cabine di sottocampo, verranno poi collegate ad una cabina di centrale, mediante un collegamento a semplice anello e conformemente allo schema elettrico unifilare. I cavidotti interrati a 30 kV interni all'impianto fotovoltaico avranno un percorso interamente su strade private, mentre i cavidotti che collegheranno la cabina di centrale alla cabina di stazione (situata all'interno della SSEU) avranno un percorso su strade private e parzialmente su strade pubbliche. I cavidotti interrati saranno costituiti da terne di conduttori ad elica visibile.

I 9 sottocampi saranno raggruppati in due sezioni afferenti alla cabina di raccolta denominata cabina di centrale.

All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La cabina di centrale sarà poi collegata alla cabina di stazione, (situata all'interno della SSEU), mediante due cavidotti interrati a doppia terna di conduttori ad elica visibile.

La cabina di stazione, ubicata all'interno della nuova sottostazione elettrica di trasformazione utente (SSEU), riceve l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico ad una tensione pari a 30 kV e mediante un trasformatore elevatore AT/MT eleva la tensione al livello della RTN pari a 132 kV, per poi essere ceduta alla rete RTN. La connessione alla RTN è prevista mediante del elettrodotto aereo a 132 kV, previa condivisione dello stallo nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto-Suvereto".

3.3 Rete interna MT con distribuzione a semplice anello

I sottocampi saranno collegati tra loro con due reti a 30 kV in configurazione a semplice anello. I due anelli MT saranno realizzati tramite cavidotto interrato con conduttori ad elica visibile. La rete interna terminerà in una cabina di media tensione, denominata Cabina di Centrale, in cui saranno installate le protezioni e da cui partiranno due cavidotti MT a 30 kV a doppia terna di conduttori, anch'essi ad elica visibile, per raggiungere la SSEU e quindi il punto di consegna dell'energia alla RTN di Terna.

3.4 Profondità e sistema di posa cavi

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,20 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

3.5 Stazione Elettrica (SE)

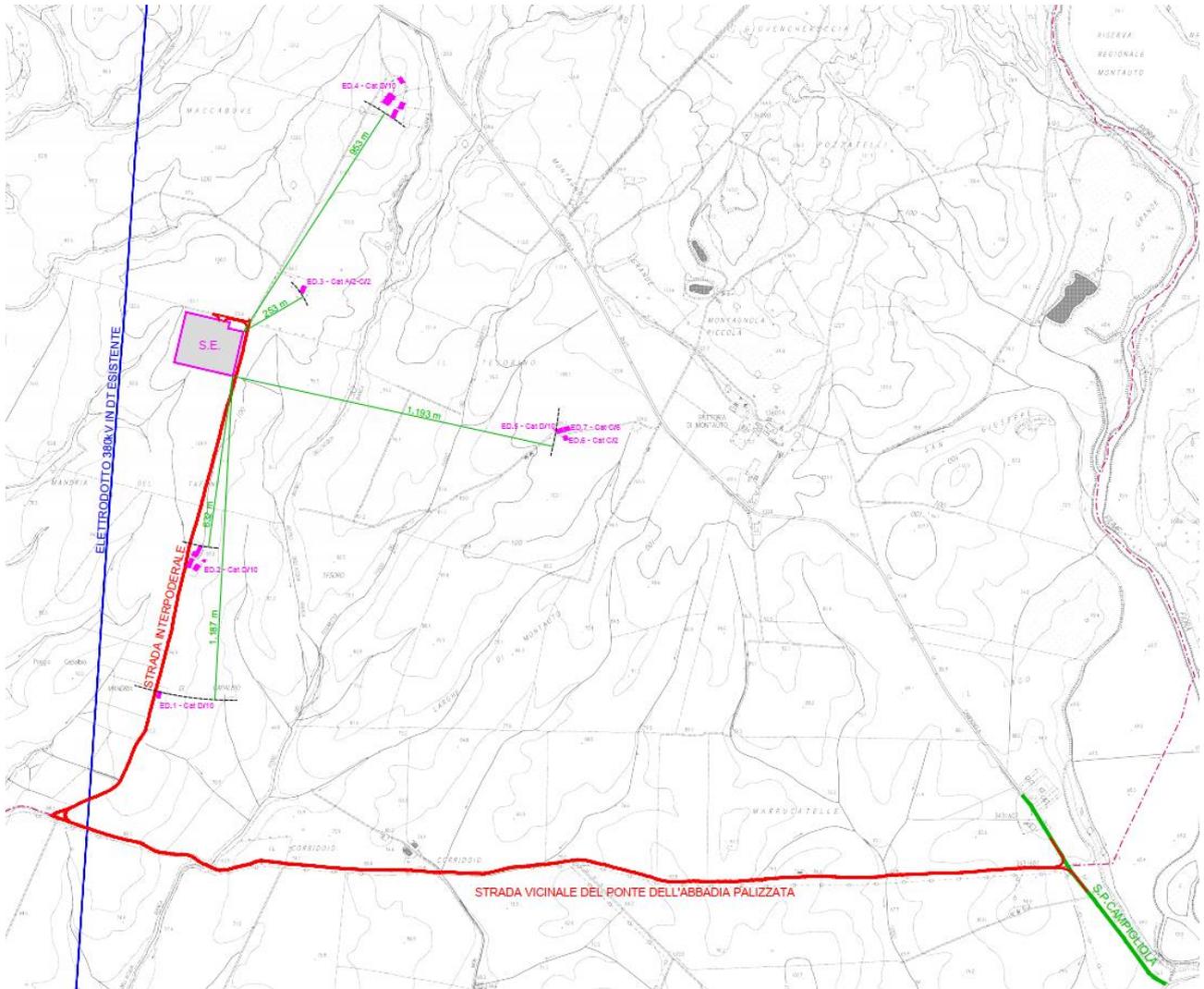
I terreni individuati per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Montalto-Suvereto", hanno una superficie pari a circa 5 ha e ricadono tutti all'interno del territorio del comune di Manciano (GR).

L'area è accessibile dalla Strada Provinciale Campigliola/SP107, percorrendola in direzione sud e svoltando a ovest sulla Strada dell'Abbadia che segna il confine tra Toscana e Lazio; da quest'ultima l'area sarà raggiungibile solo tramite strade campestri e secondarie.

Dal punto di accesso dalla Strada Provinciale Campigliola/SP107 fino al raggiungimento dell'area localizzata per la realizzazione della sottostazione, la viabilità necessita di adeguamenti importanti per il primo tratto (Strada dell'Abbadia), che interessano circa 3765 m di viabilità, e del rifacimento quasi totale per la rimanente parte, circa 2130 m, visto che allo stato attuale si presenta come una semplice traccia sterrata in mezzo ai campi. La carreggiata avrà un'ampiezza di circa 5,00 m per il rettilineo e poco più larga per i tratti in curva sopra i 50° considerando un raggio di curvatura interno che va dai 18,00 ai 25,00 m a seconda dell'ampiezza della curva stessa.

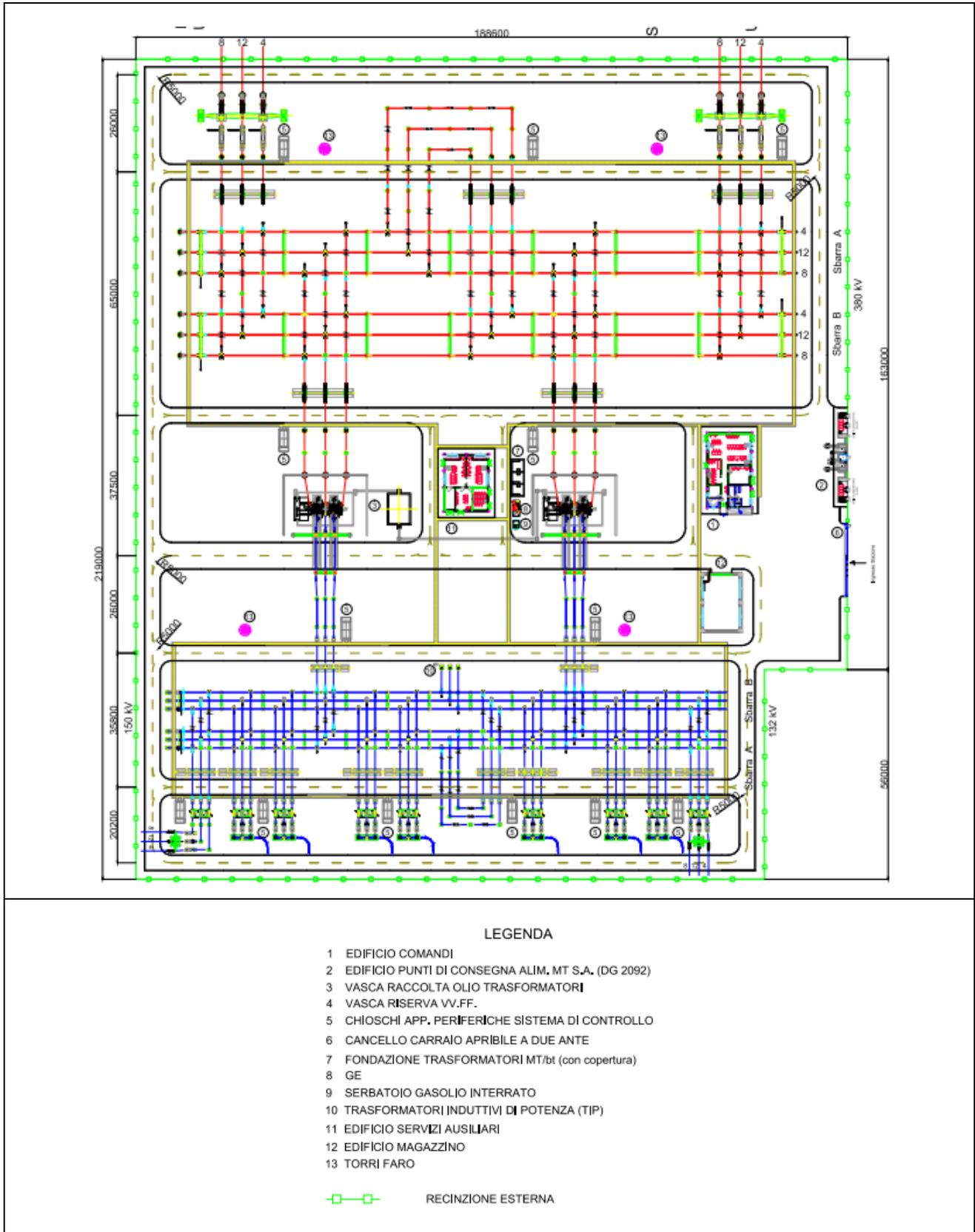
La sezione stradale sarà realizzata in massicciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm. Il carico assiale sul piano stradale sarà di circa 12 t/asse tale da poter sopportare, ampiamente, il carico di eventuali mezzi pesanti necessari per il trasporto delle componenti elettromeccaniche della stazione elettrica.

Figura 8. Viabilità di accesso alla stazione elettrica.



La nuova Stazione Elettrica di Manciano sarà composta da una sezione a 380 kV, una sezione a 132 kV e saranno installati n. 2 Autotrasformatori (ATR) 380/132 kV, con una planimetria elettromeccanica di dimensione 188,6x219 m.

Figura 9. Planimetria generale elettromeccanica della stazione elettrica.



La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 01 sistema a doppia sbarra;
- n° 02 stalli linea;
- n° 02 stalli primario ATR;
- n° 01 stallo parallelo sbarre;
- n° 01 stalli linea disponibili.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 21 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 380 kV) sarà di 11,80 m.

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n. 01 sistema a doppia sbarra;
- n. 01 stallo linea;
- n. 01 stallo parallelo sbarre;
- n. 08 stalli linea disponibili;
- n. 02 stalli secondario ATR.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 132 kV) sarà di 7,50 m.

Inoltre nella sezione 132 kV verrà installato una terna di Trasformatori Induttivi di Potenza (T.I.P.) 132/0,40 kV da 3x125kVA, così da garantire l'alimentazione BT 400V ai servizi ausiliari di Stazione in caso di disservizio da parte del Distributore di zona.

Tra le sezioni a 380 kV ed a 132 kV saranno installati n. 02 ATR 380/132kV da 400 MVA.

Di seguito si riporta il cronoprogramma studiato per il caso in oggetto e che tiene conto delle seguenti macro attività:

1. Progettazione esecutiva e iter autorizzativo;
2. Allestimento area di cantiere;
3. Opere di scavo e sbancamento, recinzione area;
4. Cavidotti interni all'impianto in MT;
5. Impianto Illuminazione parco;
6. Impianto Fotovoltaico – opere elettriche;
7. Smantellamento opere provvisoria;
8. Collaudo e messa in esercizio del parco.

3.5.1 Servizi ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche AT TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori

3.5.2 Impianto di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 380 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 sec. Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

3.5.3 Fabbricati

L'edifici vengono progettati per una Vita Nominale pari a 50 e per Classe d'Uso pari a 1.

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

Edificio Comandi e controllo. L'edificio Comandi sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta di 20,80 X 11,80 m ed altezza fuori terra di 4,65 m.

L'edificio contiene i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi igienici per il personale di manutenzione, nonché un deposito.

La costruzione sarà di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Edificio Servizi Ausiliari e Servizi Generali (SA e SG). L'edificio servizi ausiliari e servizi generali sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 15,2 x 11,8 m ed altezza fuori terra di 4,65 m. La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Comandi ed ospiterà le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza. Per la tipologia costruttiva vale quanto descritto per l'edificio Comandi.

Edificio Magazzino. L'edificio magazzino sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 16 x 11 m ed altezza fuori terra di 6,5 m. Nel magazzino si terranno apparecchiature di scorta e attrezzature, anche di dimensioni notevoli. La costruzione sarà dello stesso tipo degli edifici Comandi e S.A.

Punto di consegna MT e TLC. Il punto di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di realizzare un edificio costituito da tre manufatti prefabbricati delle dimensioni in pianta di:

- Cabina consegna MT1 con dimensioni 6,7 x 2,5 m con altezza 3,2 m costituito da n. 2 vani.
- Il primo a servizio del Distributore per la consegna della prima alimentazione MT ed il secondo come vano contatore accessibile da entrambi i fronti (Lato interno TERNA/Lato esterno Distributore);

- Cabina punto di consegna TERNA con dimensioni 7,6 x 2,5 m con altezza 2,7 m costituito da n. 3 vani. I primi due vani esterni conterranno le celle MT dei Dispositivi Generali per le alimentazioni MT, il terzo vano centrale verrà predisposto il punto di consegna dei servizi di telecomunicazione (TLC) necessaria alla tele conduzione della stazione. Quest'ultimo avrà l'accesso dal lato esterno della stazione per permettere in autonomia l'intervento del gestore TLC di zona.
- Cabina consegna MT2 circa 6,7 x 2,5 m con altezza 3,2 m analogamente alla Cabina consegna MT1 per la consegna dell'eventuale seconda alimentazione MT.

Chioschi per apparecchiature elettriche. I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; saranno in numero di 13 ed avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,4 x 4,8 m ed altezza da terra di 3 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,5 m² e volume di 3,5 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

3.5.4 Viabilità interna e finiture

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

3.6 Raccordi aerei 380 kV della linea "Montalto-Suvereto"

Il progetto prevede la realizzazione dei raccordi aerei a 380 kV tra la nuova stazione elettrica di Manciano e l'esistente elettrodotto 380 kV "Montalto – Suvereto".

A valle del completamento dell'intervento, solo per la terna ad Est, si otterranno i due elettrodotti 380 kV "Montalto – Manciano" e "Manciano – Suvereto".

La soluzione tecnica scelta prevede l'infissione lungo l'asse della linea 380 kV "Montalto – Suvereto" di due sostegni di tipo EA in doppia terna di altezza pari a 39 m; la terna ad Ovest proseguirà lungo l'asse della linea esistente mentre quella ad Est entrerà in stazione.

Il collegamento, quindi, prevede l'infissione di due sostegni in doppia terna tipo EA in classe 380 kV denominati rispettivamente 221S e 221N da inserire in asse alla linea aerea a 380 kV "Montalto - Suvereto" esistente, a monte e a valle del sostegno esistente denominato 221 (tipo MV39 in doppia terna) che dovrà essere demolito. I nuovi sostegni saranno raccordati ai portali della nuova stazione per il tramite di 3 conduttori (per ciascuna terna) in corda di alluminio acciaio sez. 585,3 mm².

Contestualmente si provvederà alla demolizione dell'esistente sostegno n. 221 ed alla tesatura delle campate tra il nuovo sostegno 221S ed il sostegno esistente 222 ed alla tesatura delle campate tra il nuovo sostegno 221N ed il sostegno esistente 220, tramite la traslazione sui nuovi sostegni degli esistenti n. 3 conduttori in corda di alluminio-acciaio sez. 508,9 mm² per una lunghezza rispettivamente di 558,1 m e 593 m.

Figura 10. Sostegni di tipo EA in doppia terna

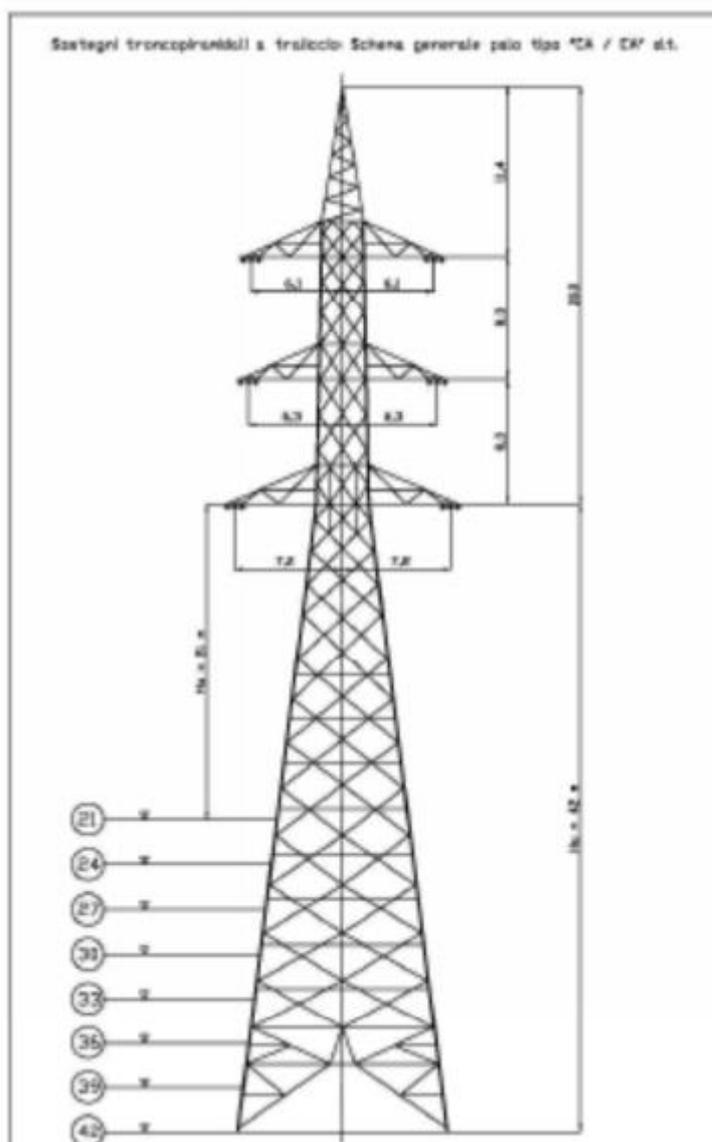
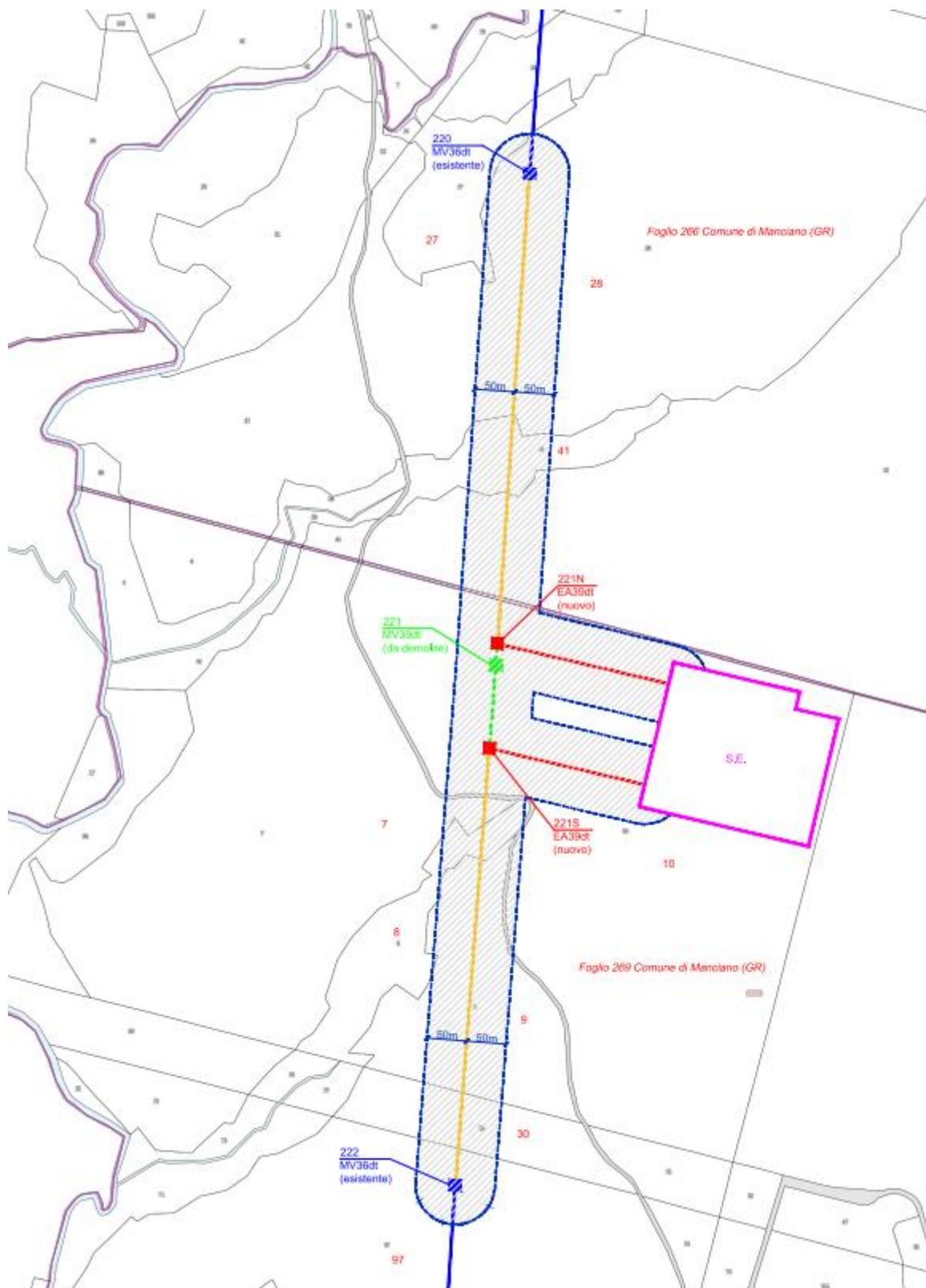


Figura 11. Raccordi aerei 380 kV della linea "Montalto-Suvereto".



4 LE FASI DEL CICLO DI VITA DELL'IMPIANTO

Si può suddividere il ciclo di vita dell'impianto in due fasi principali:

- fase di realizzazione;
- fase di esercizio;
- fase di dismissione /fine vita dell'impianto

Nella prima fase saranno coinvolte nelle opere di realizzazione dell'impianto tutte le figure professionali specializzate necessarie; considerato il fatto che l'installazione di un impianto fotovoltaico è un argomento poco conosciuto sono stati studiati dei brevi percorsi formativi da attivare anche in base ad alcune esperienze positive precedenti; e saranno poi prese in esame le strategie che le imprese che parteciperanno alla realizzazione dell'impianto adotteranno per il reclutamento della manodopera necessaria, valutando i problemi incontrati nella gestione delle squadre sul campo. Tali strategie ribadiscono fortemente il ruolo che il Proponente assegna alla formazione e all'aggiornamento tecnologico delle proprie risorse in questa realtà, con l'obiettivo di verificare l'accessibilità a queste opportunità lavorative delle persone residenti nei Comuni di Manciano e Montalto di Castro e nei comuni limitrofi.

Non bisogna inoltre sottovalutare il fatto che le persone che partecipano alla costruzione di un impianto simile acquisiscono una specializzazione tale da potersi poi in qualche modo rivendere anche su mercati diversi.

Riguardo alla fase di esercizio dell'impianto, altro fattore da non sottovalutare, quando si effettuano le stime dell'impatto economico e occupazionale, è il fatto della nascita e crescita di un piccolo indotto attorno all'impianto fotovoltaico: la manutenzione delle apparecchiature e l'esigenza di conservazione in ottimo stato delle superfici captanti, infatti, rendono necessario prevedere delle figure professionali presenti nell'area, in grado di saper gestire al meglio le problematiche e poter risolvere le emergenze con interventi mirati o attivando una squadra specialistica.

Nell'analisi devono quindi essere considerate le ricadute di tipo occupazionale e socio-economico "dirette", ovvero inerenti a tutte le attività di produzione, trasporto, distribuzione e consumo di energia; è tuttavia necessario fare accenno anche a tutte quelle che, invece, derivano da impatti "indiretti": tra queste si possono citare la riduzione del prezzo dell'energia (a livello macroscopico), l'incremento della competitività del sistema e, non ultima, l'attrazione di nuove attività produttive nell'area.

Quale ricaduta sociale primaria non possiamo ignorare il forte valore etico della scelta di un'energia che deriva da una fonte rinnovabile e quindi totalmente ecologica; l'impianto, infatti, contribuirà autonomamente al processo di sensibilizzazione dell'opinione pubblica sul fotovoltaico.

Il suo inserimento in un ambito agricolo, inoltre, potrà comunicare la forte possibilità di integrazione dell'opera nel contesto senza creare alcuna emissione nociva, rafforzando il concetto che con la tecnologia fotovoltaica sia possibile ottenere energia pulita sfruttando unicamente la fonte solare.

5 CONTESTO GLOBALE IN MATERIA DI ENERGIA

Nel 2018, ultimo anno per il quale l'IEA ha reso disponibili dati di ampia portata, la domanda globale di energia primaria è cresciuta del 2,3% raggiungendo circa 14.301 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep) e le emissioni di CO₂ legate al settore energetico sono cresciute dell'1,7%, raggiungendo il picco storico di 33,1 Giga tonnellate.

Le economie asiatiche sono responsabili dei due terzi dell'incremento di emissioni di CO₂ tra il 2017 e il 2018. In Cina le emissioni di CO₂ sono cresciute del 2,5% (+231 Mton), trainate da un aumento del 5% nella generazione elettrica a carbone; tuttavia il maggior incremento percentuale lo si deve all'India, con una crescita del 4,8% rispetto al 2017 (+105 Mton), nonostante le emissioni pro-capite risultino ancora inferiori del 40% rispetto alla media globale.

Negli Stati Uniti, dopo un 2017 che aveva fatto registrare una diminuzione rispetto all'anno precedente (-0,5%) grazie anche allo sviluppo delle rinnovabili, si è assistito nel 2018 ad un nuovo aumento delle emissioni di CO₂ (+3,1% equivalente a +147 Mton). L'aumento delle emissioni è da ricondursi alle condizioni meteo che hanno determinato un incremento della domanda di calore e raffrescamento nel 2018. Il trend di crescita non è stato universale e si evidenziano andamenti in controtendenza, come nell'Unione europea dove le emissioni di CO₂, tra il 2018 e il 2017 sono diminuite dell'1,3% (-52 Mton), grazie a Paesi come la Germania (-4,5%) in cui è aumentata la produzione da rinnovabili (+37% nel 2018) a discapito di quella a carbone. Il Regno Unito ha fatto registrare una diminuzione delle emissioni per il sesto anno consecutivo

Figura 12. Variazioni delle emissioni di CO₂ (Mton CO₂) nel 2018 rispetto al 2017 per area geografica (Fonte: IEA, 2019)

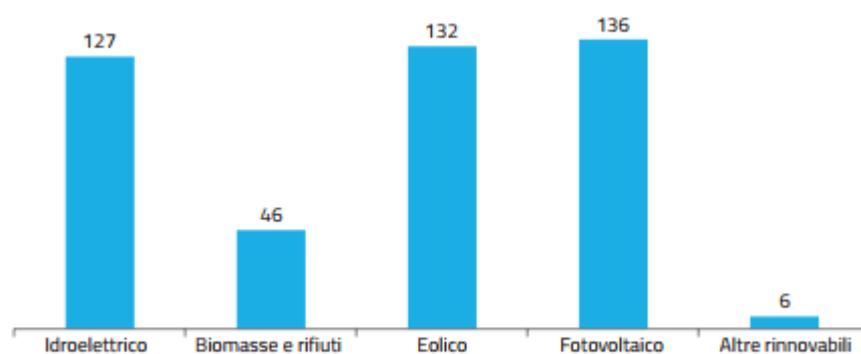


Nel 2018 le fonti rinnovabili hanno coperto circa un quarto della crescita della domanda globale di energia. Il settore della generazione elettrica da rinnovabili ha giocato un ruolo chiave; grazie ad un incremento della produzione del 7% nel 2018 rispetto al 2017 (circa 450 TWh), le FER hanno coperto circa il 45% della crescita della generazione elettrica globale. Nel 2018 la Cina ha rappresentato oltre il 40% dell'aumento della produzione di elettricità da fonti rinnovabili, seguita dall'Europa, con il 25%.

Stati Uniti e India insieme hanno contribuito per un altro 13%. La generazione fotovoltaica nel 2018 ha registrato un altro anno record, in crescita del 31% rispetto al 2017. Dal 2015, la potenza installata aggiuntiva fotovoltaica è più che raddoppiata. La crescita dell'eolico si è attestata intorno ad un +12%, in linea con il 2017.

Nel 2018 i settori fotovoltaico, idroelettrico ed eolico rappresentano ciascuno il 30% della crescita della generazione rinnovabile a livello globale, con il settore delle bioenergie a costituire il restante 10%.

Figura 13. Crescita media della produzione elettrica (TWh) da fonti rinnovabili nel 2018 rispetto al 2017
(Fonte: IEA, 2019)



6 CONTESTO EUROPEO IN MATERIA DI ENERGIA

A livello europeo il tema dell'energia e della neutralità climatica al 2050 è stato affrontato dalla Commissione già alla fine di novembre del 2018 con la Comunicazione COM(2018) 773 final: "un pianeta pulito per tutti - visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra". Altri elementi sono contenuti nel del cosiddetto "Green New Deal Europeo", la cui tabella di marcia iniziale, le politiche e le misure principali sono delineate nella Comunicazione - COM(2019) 640 final – dell'11 dicembre 2019: "il Green Deal europeo - per trasformare l'economia dell'UE e per un futuro sostenibile".

Nella Comunicazione, la Commissione delinea i pilastri per l'elaborazione di politiche profondamente trasformative per la realizzazione del Green Deal, tra cui in materia energetica si evidenziano:

- rendere più ambiziosi gli obiettivi dell'UE in materia di clima, nell'ottica della decarbonizzazione al 2050, mediante la presentazione entro il 2021 da parte della Commissione di un piano che innalzi l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 dall'attuale -40% a un ben più ambizioso -50/-55%. La Commissione riesaminerà e, se necessario, proporrà di rivedere la pertinente normativa in materia di energia. L'aggiornamento dei piani nazionali per l'energia e il clima da parte degli Stati membri, il cui avvio è previsto nel 2023, dovrebbe tener conto dei nuovi obiettivi in materia di clima;
- garantire l'approvvigionamento di energia pulita, a prezzi accessibili e sicura con priorità all'efficienza energetica.

Il 2019 è stato, infine, caratterizzato dalla valutazione, da parte della Commissione, delle proposte di piano nazionale integrato energia e clima che gli Stati membri hanno finalizzato entro il 31 dicembre 2018. Tale valutazione, parte del processo iterativo di dialogo tra Stati membri e Commissione, ha portato quest'ultima nel giugno 2019 alla formulazione di raccomandazioni specifiche per ciascun Stato membro riguardanti:

- il livello di ambizione degli obiettivi, traguardi e contributi volti al conseguimento collettivo degli obiettivi dell'Unione dell'energia al 2030;
- le politiche e misure in relazione agli obiettivi a livello di Stato membro e dell'Unione e le altre politiche e misure di potenziale rilevanza transfrontaliera;
- eventuali politiche e misure aggiuntive;
- le interazioni e la coerenza tra le politiche e le misure vigenti e quelle previste incluse nel piano nazionale integrato per l'energia e il clima nell'ambito di una singola dimensione e tra le diverse dimensioni dell'Unione dell'energia.

7 CONTESTO NAZIONALE IN MATERIA DI ENERGIA

Il Piano Nazionale Integrato per l'energia ed il Clima illustra gli obiettivi e le misure che delineano il contributo che l'Italia intende fornire per il raggiungimento degli obiettivi europei in materia di transizione energetica a clima, definiti dal Regolamento 2018/1999.

Gli impianti che risultano in esercizio al 31 dicembre 2019 sono 2.974, per una potenza totale di 1.137 MW.

In Figura 14 sono riportati gli obiettivi al 2030 a scala europea e per nazionale come definiti dal PNIEC.

Figura 14. Obiettivi europei e italiani al 2030 sulla base dei quali è stato elaborato il PNIEC

	OBIETTIVI 2030	
	UNIONE EUROPEA	ITALIA (PNIEC)
ENERGIE RINNOVABILI (FER)		
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento	+1,3% annuo	+1,3% annuo
EFFICIENZA ENERGETICA		
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-32,5%	-43%
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-0,8% annuo	-0,8% annuo
EMISSIONI GAS SERRA		
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-43%	-43%
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-30%	-33%
Riduzione complessiva del gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-40%	-40%

* Al momento della elaborazione del PNIEC il corpus normativo europeo recava ancora un obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra al 2030 pari al -40% rispetto al 1990

Riguardo alle rinnovabili, l'Italia intende raggiungere l'ambizioso obiettivo del 30% di quota rinnovabile dei consumi finali lordi al 2030, a partire dal 18% registrato nel 2017.

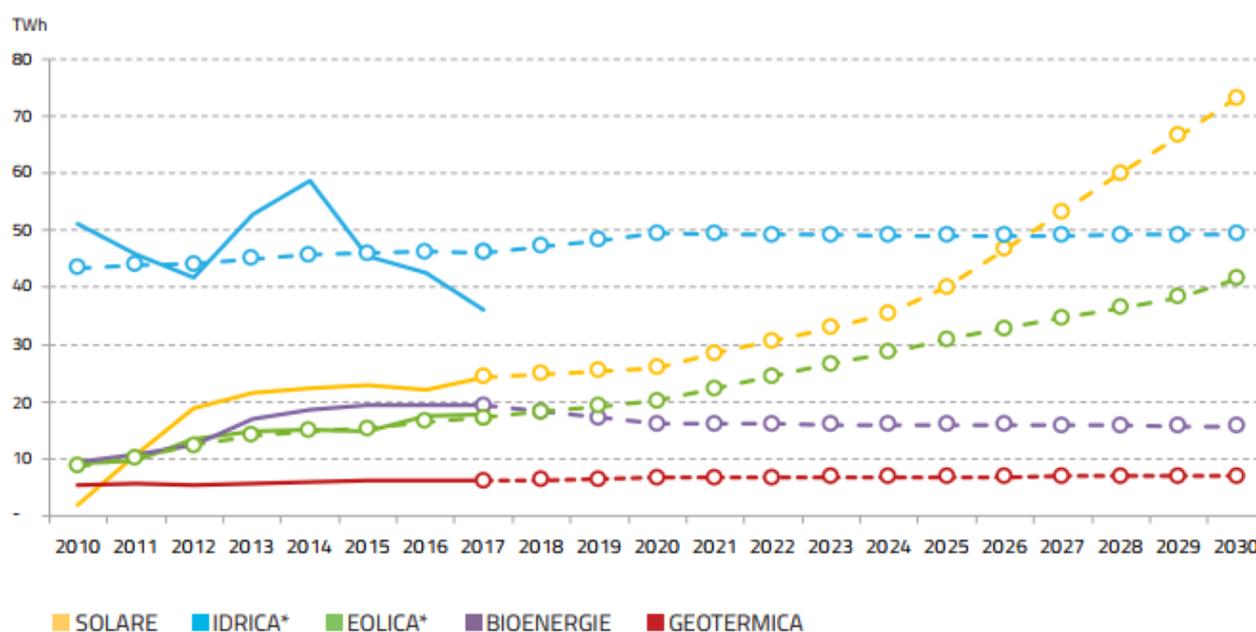
Figura 15. Obiettivi al 2030 in termini di quota da fonte rinnovabile nei consumi finali lordi di energia nei settori elettrico, termico e trasporti rispetto ai livelli registrati nel 2017

	2017 (registrato)	2030 (PNIEC)
Settore elettrico - Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	34,1%	55%
Settore termico - Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20,1%	33,9%
Settore trasporti - Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	6,5%	22%

Il settore elettrico è quello a maggior penetrazione delle rinnovabili, con una quota prevista del 55% al 2030, seguito dal termico (33,9%) e dai trasporti (22%); i contributi previsti per i settori termico e trasporti sono stati incrementati rispetto a quanto previsto nella proposta di PNIEC. In particolare, nel settore elettrico, si prevede una crescita della potenza FER fino a più di 95 GW al 2030, corrispondenti a circa 187 TWh, con circa 42 GW in più rispetto al 2017. Il contributo principale è atteso dal fotovoltaico (52 GW al 2030, 32 GW dagli attuali 20 GW), seguito da eolico (circa 19 GW al 2030, +9 GW rispetto agli attuali 10 GW). Per il fotovoltaico, si privilegerà un approccio ispirato alla riduzione del consumo di territorio, promuovendone l'installazione innanzitutto su edifici, tettoie, parcheggi, aree di servizio, ecc. Per i grandi impianti fotovoltaici a terra, saranno privilegiate zone improduttive, siti contaminati, discariche e aree

lungo il sistema infrastrutturale. Si procederà inoltre a semplificazioni autorizzative, specialmente ambientali, per il revamping e repowering di impianti, in particolare eolici, al fine di preservare e ottimizzare la produzione esistente. Gli obiettivi nazionali saranno condivisi con le Regioni che procederanno alla definizione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili in coerenza con le esigenze di tutela dell'ambiente, del territorio, del patrimonio culturale e del paesaggio.

Figura 16. Evoluzione delle rinnovabili elettriche secondo il PNIEC



* normalizzata (linea tratteggiata), produzione osservata (linea continua)

Nel settore termico, per l'incremento della quota rinnovabile avrà grande rilievo il coordinamento con gli strumenti per l'efficienza energetica, in particolare per ridurre il consumo termico degli edifici. Inoltre, è attesa una considerevole crescita delle pompe di calore e un miglioramento delle prestazioni energetiche e ambientali degli apparecchi a biomassa.

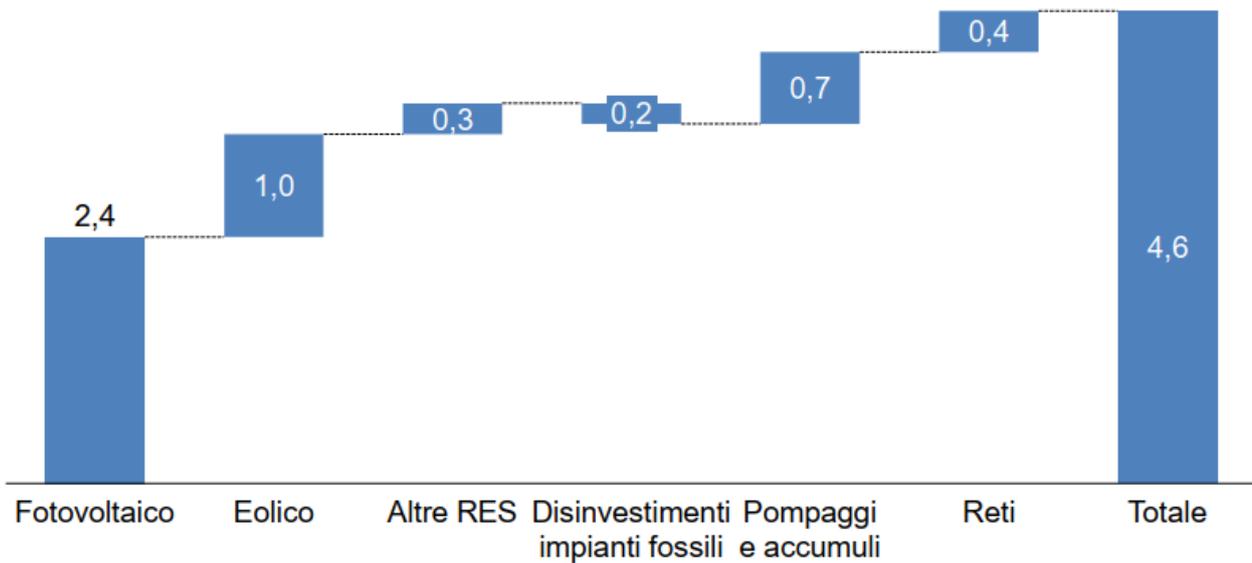
Nel settore dei trasporti, si intende incrementare l'immissione in consumo di biocarburanti, specialmente avanzati, e tra questi soprattutto il biometano avanzato; a tal fine si prevede di incrementare la quota d'obbligo a un livello più ambizioso di quanto previsto dalla RED II, dal 14% al 22%. Inoltre, si prospetta una crescita rilevante della mobilità elettrica (e relativa quota FER), sia su strada, sia su rotaia.

L'Italia intende sviluppare e potenziare le interconnessioni elettriche con gli altri Stati membri e con i Paesi terzi, con lo scopo di favorire scambi efficienti. L'obiettivo è portare il livello di interconnessioni al 10% nel 2030; si tratta di un target molto sfidante in virtù dell'attesa crescita della capacità installata da rinnovabili. In termini di flessibilità del sistema elettrico si terrà conto della trasformazione indotta dal crescente ruolo delle rinnovabili e della generazione distribuita, sperimentando nuove modalità gestionali.

La realizzazione degli obiettivi del Piano richiede un'ingente mole di investimenti, stimata in oltre 180 miliardi di euro cumulati aggiuntivi al 2030 rispetto ad uno scenario in cui non si realizzano le politiche del Piano, inerenti in primis l'efficienza energetica nel settore civile e interventi sul sistema elettrico (impianti FER, reti, accumuli). In termini occupazionali si stima preliminarmente che il decremento relativo alle fonti fossili sia più che compensato dall'incremento dovuto alle FER.

Secondo Elettricità Futura gli investimenti necessari per raggiungere gli obiettivi al 2030 previsti dal PNIEC, le imprese prevedono di investire circa 4,6 Mld € all'anno fino al 2030

Figura 17. Investimenti aggiuntivi annuali medi [Mld €] (Fonte: Elettricità Futura, 2019)



8 LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA

Come illustrato nei paragrafi precedenti, il settore dell'energia elettrica è attraversato da profondi cambiamenti legati alla transizione energetica e alla decarbonizzazione, con l'Italia e l'Europa che rivestono un ruolo centrale. Come già detto, a livello globale, si assiste alla crescita sostenuta della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ma l'assetto complessivo del settore è ancora fortemente legato alle fonti tradizionali.

Secondo il "Rapporto delle attività 2019" (GSE, 2020), la produzione di energia elettrica a livello globale è stata di 26.673 TWh nel 2018 (di cui l'Italia ha rappresentato circa l'1,1%). A livello globale, la produzione di energia elettrica da carbone è al primo posto e ha rappresentato il 38% del totale, seguita dal gas (23%) e idroelettrico (16%), nel 2018. Il fotovoltaico e l'eolico rappresentano ancora una quota minoritaria, con il 2% e il 5% rispettivamente.

Nel 2018, la produzione da fonti rinnovabili ha fatto segnare i maggiori incrementi percentuali rispetto alle altre fonti. Al primo posto il fotovoltaico con +31%, seguito da eolico (+12%) e biomasse (+7%). La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel 2018 a livello globale è stata di 6.800 TWh (di cui l'Italia ha rappresentato circa l'1,7%).

La Cina occupa un ruolo di primo piano con il 27% della produzione complessiva di energia elettrica da fonti rinnovabili, seguita dall'Europa al 22% e dagli Stati Uniti all'11%. In termini di variazione percentuale del 2018 rispetto al 2017, la Cina fa segnare l'incremento maggiore con una percentuale di +10,9% di produzione da fonti rinnovabili, seguita dall'India con il +10,6% e dall'Europa con il +8,5%.

A livello europeo, l'Italia è tra i paesi con la più alta percentuale di fonti rinnovabili nel proprio mix di capacità installata (37% al 2017). In Italia, nel 2018 la produzione effettiva di energia elettrica da fonti rinnovabili si è attestata sui 114,4 TWh, un dato in crescita rispetto all'anno precedente (+10,1%) principalmente per la notevole performance del comparto idroelettrico (+35%); la quota del consumo interno lordo nazionale coperto da FER è pari al 34,5%, in aumento rispetto al dato 2017 (31,3%). Le stime preliminari sul 2019 indicano una produzione elettrica da rinnovabili pari a circa 115 TWh, appena superiore a quella dell'anno precedente. A livello di singola fonte, la flessione della produzione idroelettrica (-3 TWh) è più che compensata dall'incremento delle produzioni da fonte eolica (+2,5 TWh) e solare (+1 TWh); la fonte geotermica e le bioenergie restano invece sostanzialmente stabili.

Tabella 1. Produzione di energia elettrica [TWh] da fonti rinnovabili in Italia (Fonte: GSE, 2020).

Fonte	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 stime preliminari
Idraulica	41,9	52,8	58,5	45,5	42,4	36,2	48,8	45,8
Eolica	13,4	14,9	15,2	14,8	17,7	17,7	17,7	20,2
Solare	18,9	21,6	22,3	22,9	22,1	24,4	22,7	23,7
Geotermica	5,6	5,7	5,9	6,2	6,3	6,2	6,1	6,0
Bioenergie ¹	12,5	17,1	18,7	19,4	19,5	19,4	19,2	19,1
Totale FER	92,2	112,0	120,7	108,9	108,0	103,9	114,4	114,8
CIL Consumo Interno Lordo	340,4	330,0	321,8	327,9	325,0	331,8	331,9	329,9
FER/CIL (%)	27,1%	33,9%	37,5%	33,2%	33,2%	31,3%	34,5%	34,8%

Fonte: Terna, GSE

¹ Bioenergie: biomasse solide (compresa la frazione biodegradabile dei rifiuti), biogas e bioliquidi.

Secondo il "Rapporto delle attività 2019" (GSE, 2020) si stima che nel 2018 siano stati investiti quasi 1,9 mld€ in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore eolico (859 mln€) e fotovoltaico (582 mln€). La progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2018 si valuta abbia attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a oltre 13.500 unità di lavoro (ULA) dirette e indirette. La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di oltre 3,4 mld€ nel 2018, si ritiene abbia attivato oltre 33.000 ULA dirette e indirette, delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal biogas, dal fotovoltaico e dall'eolico. Il nuovo valore aggiunto generato dalle fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2018 si ritiene sia stato complessivamente di oltre 3 mld€ (Tabella 2).

Tabella 2. Risultati economici ed occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2018 (Fonte: GSE, 2020).

Tecnologia	Investimenti (mln€)	Spese O&M (mln€)	Valore Aggiunto (mln€)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	582	368	551	3.749	5.780
Eolico	859	313	651	5.937	3.625
Idroelettrico	84	1.048	831	749	11.835
Biogas	50	527	436	446	5.834
Biomasse solide	293	586	439	2.616	3.719
Bioliquidi	-	511	115	3	1.622
Geotermoelettrico	-	59	44	-	607
Totale	1.868	3.412	3.067	13.501	33.022

Nello stesso rapporto GSE, per l'anno 2019 si stimavano in via preliminare investimenti circa 1,6 mld€ in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore fotovoltaico (835 mln€) ed eolico (571 mln€). Si stimava inoltre che la progettazione, costruzione e installazione dei avrebbe attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a oltre 11.000 unità di lavoro (ULA) dirette e indirette.

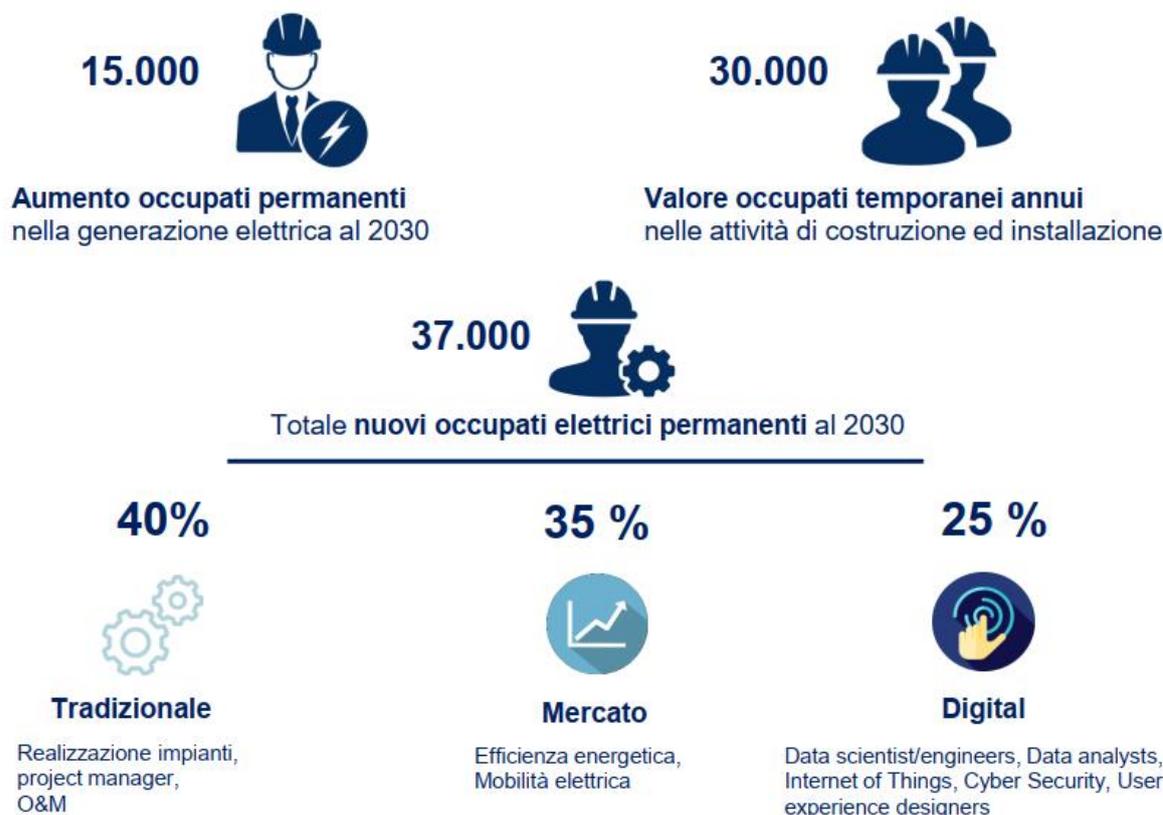
La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di oltre 3,4 mld €, si ritiene abbia attivato circa 33.600 ULA dirette e indirette, delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal biogas, dal fotovoltaico e dall'eolico. Il nuovo valore aggiunto generato dalle fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2019 si ritiene sia stato complessivamente di oltre 2,9 mld€ (Tabella 3).

Tabella 3. Stime preliminari dei risultati economici ed occupazionali dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2019 (Fonte: GSE, 2020).

Tecnologia	Investimenti (mln€)	Spese O&M (mln€)	Valore Aggiunto (mln€)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	835	379	670	5.392	5.952
Eolico	571	325	522	3.954	3.763
Idroelettrico	104	1.048	844	927	11.850
Biogas	74	549	469	692	6.085
Biomasse solide	12	605	273	115	3.767
Bioliquidi	-	509	115	4	1.627
Geotermoelettrico	-	59	44	-	607
Totale	1.597	3.472	2.937	11.083	33.651

Secondo le previsioni riportate da Energia Futura, lo scenario PNIEC al 2030 prevede un totale di nuovi occupati permanenti pari a 37.000 unità (Figura 18) ripartiti tra attività di realizzazione, project management e O&M su dati occupazione (40%), mercato (35%) e digital (25%).

Figura 18. Impatto sull'occupazione del PNIEC (2030). (Fonte: Elettricità Futura, 2019)



Il PNIEC ha analizzato gli impatti macroeconomici rispetto allo scenario a politiche correnti (o BASE). L'analisi è stata effettuata utilizzando tre diversi approcci:

- un modello standard input/output basato sulle matrici delle interdipendenze settoriali pubblicate dall'Istituto Nazionale di Statistica (elaborazioni GSE);
- le matrici di contabilità sociale (SAM) per esaminare l'impatto generato dai nuovi investimenti sia del settore delle imprese sia delle famiglie (elaborazioni ENEA);
- un modello di equilibrio economico Generale (GTAP-GDyn-E) per valutare l'impatto dei nuovi obiettivi sulla crescita economica dell'Italia e sul suo posizionamento competitivo nel commercio internazionale (elaborazioni ENEA).

Preliminarmente all'analisi dei risultati dello studio GSE sembra opportuno riportare alcune definizioni:

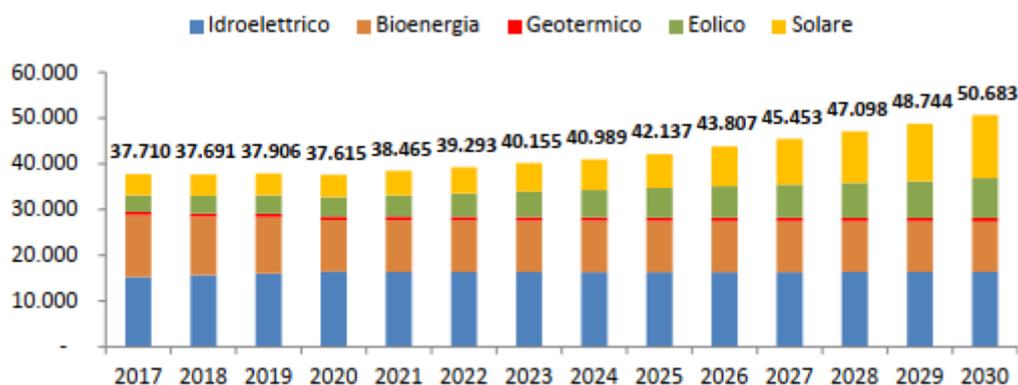
- Ricadute occupazionali dirette. Sono date dal numero di addetti direttamente impiegati nel settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M)
- Ricadute occupazionali indirette. Sono date dal numero di addetti indirettamente correlati alla produzione di un bene o servizio e includono gli addetti nei settori "fornitori" della filiera sia a valle sia a monte.
- Occupazione permanente. L'occupazione permanente si riferisce agli addetti impiegati per tutta la durata del ciclo di vita del bene (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti).
- Occupazione temporanea. L'occupazione temporanea indica gli occupati nelle attività di realizzazione di un certo bene, che rispetto all'intero ciclo di vita del bene hanno una durata limitata (es. fase di installazione degli impianti).
- ULA. Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità lavorative annue a tempo pieno.

I risultati del modello input/output - elaborato da GSE e riportati nel PNIEC - indicano che per il settore elettrico – fotovoltaico si avrà per il periodo di riferimento (2017-2030):

- Un incremento degli investimenti annui (2017-2030) di 2,2 mld€
- Un incremento del valore aggiunto di 0,9 mld€
- Un incremento di ULA temporanee medie annue pari a 15.000

La Figura 19 mostra invece l'evoluzione per fonte degli occupati permanenti (ULA dirette e indirette) conseguenti all'installazione di nuovi impianti FER - E dal 2017 al 2030 secondo lo scenario PNIEC. Le stime effettuate mostrano come, in termini di ULA, gli occupati crescano da 37.710 unità nel 2017 a 50.683 nel 2030, con un saldo positivo pari a 12.973 ULA (+34% circa).

Figura 19. Andamento per fonte degli occupati permanenti conseguenti all'evoluzione del parco impianti FER-E secondo lo scenario PNIEC (Fonte: GSE, 2020).



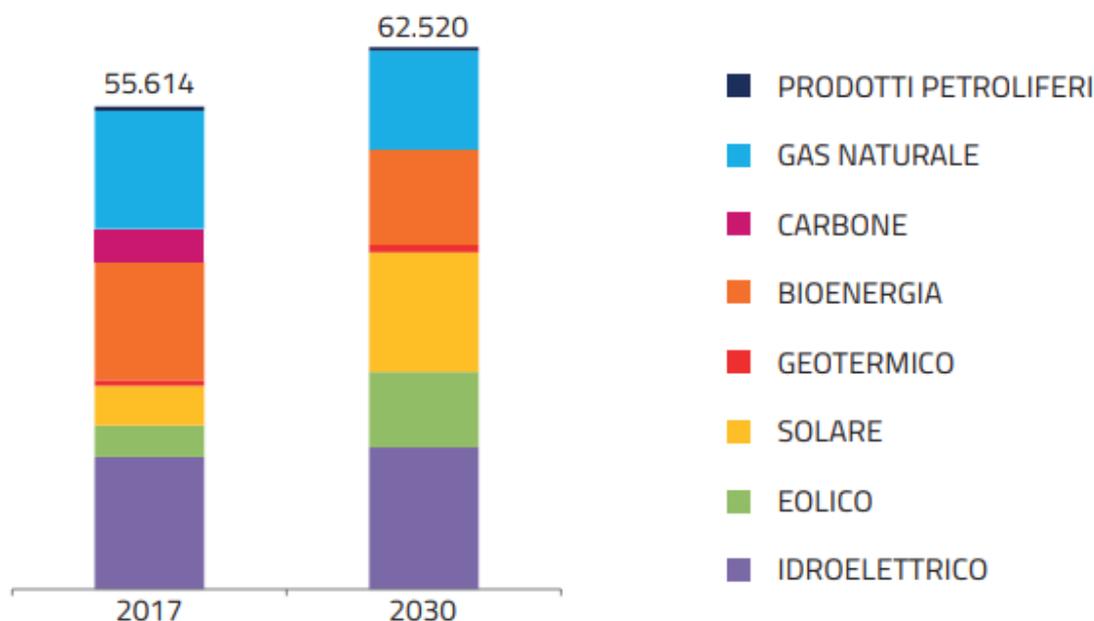
Considerando anche l'evoluzione del parco impianti alimentato a fonti fossili, il saldo occupazionale complessivo del settore della produzione di energia elettrica, in termini di ULA, risulta positivo e pari a 6.906 unità. Nel comparto fossile si riscontra una diminuzione degli occupati tra il 2030 e il 2017 pari a 6.067 ULA, in particolare dovuto al phase out del carbone.

Per il solare sono previste 13795 ULA permanenti nel 2030 con un incremento rispetto al dato del 2017 di 9147 unità.

Tabella 4. Occupati permanenti per fonte nel 2017 e nel 2030 in seguito all'evoluzione del parco impianti per la produzione di energia elettrica secondo lo scenario PNIEC (Fonte: GSE)

Tecnologia	ULA Permanenti 2017	ULA Permanenti 2030	Δ ULA permanenti 2030 - 2017
FER	37.710	50.683	12.973
Idroelettrico	15.294	16.380	1.086
Eolico	3.605	8.706	5.101
Solare	4.598	13.795	9.197
Geotermico	689	783	94
Bioenergia	13.524	11.020	-2.504
Fossili	17.904	11.837	-6.067
Carbone	3.841	-	-3.841
Gas Naturale	13.583	11.408	-2.175
Prodotti Petroliferi	481	429	-52
Totale	55.614	62.520	6.906

Figura 20. Stima preliminare occupati permanenti (ULA) conseguenti all'evoluzione del parco impianti di generazione elettrica secondo lo scenario PNIEC (Fonte: GSE)



Secondo l'analisi di contabilità sociale (SAM) condotta da ENEA invece si prevede che il fotovoltaico a fronte di investimenti per 2,2 mld€/anno di investimenti potrebbe avere impatti netti positivi: 542 mln€/anno in più di valore aggiunto, un innalzamento della base occupazionale di quasi 6441 unità di lavoro/anno nell'arco del periodo in esame (2017-2020).

8.1 La produzione di energia da impianti fotovoltaici in Italia

L'Italia nel 2019 ha installato 751 MW (440 MW nel 2018), quasi tutti gli impianti sono in regime di Scambio Sul Posto (SSP). La capacità installata in rete ha raggiunto i 20.865 MW per 880.090 impianti fotovoltaici installati.

Nel 2019 sono stati installati circa 58.000 impianti fotovoltaici, la maggior parte dei quali con potenza inferiore a 20 kW; nel 2019, il 29% della capacità installata è di impianti oltre i 5 MW. La tendenza degli anni precedenti di ulteriori 400 MW di impianti in regime di fatturazione in rete è confermata mentre circa 270 MW di fotovoltaico su 750 MW non accedono al Premio Feed-in / Tariffa Feed-in né ad altri sussidi.

Circa il 97% degli impianti fotovoltaici installati è connesso alla rete di distribuzione in bassa tensione; la quota residua del 3%, costituita da circa 21.000 impianti allacciati alla rete di media tensione, è il 55,6% della capacità totale esistente. Solo un piccolo numero di installazioni è collegato all'alta tensione e con una capacità di circa 1.515 MW, il 7,3% del totale.

Numero e capacità sono distribuiti in modo piuttosto diverso tra le regioni italiane: alla fine del 2019, il 29,5% degli impianti installati è concentrato in Lombardia e Veneto, mentre la Puglia ha il record nazionale in termini di capacità installata con 2.826 MW.

La capacità installata a fine 2019 risulta di 69 kW per km² (+ 2 kW rispetto al 2018) e in una potenza nazionale pro capite di 346 W per abitante, (+12 W rispetto al 2018). Gli impianti fotovoltaici messi in servizio nel 2019 hanno una potenza media di 12,9 kW,

il dato più alto osservato dal 2013, dovuto alla messa in servizio di alcuni grandi impianti.

I moduli in silicio policristallino risultano installati nel 72,5 % della potenza fotovoltaica in esercizio, mentre la rimanente parte è costituita da pannelli in silicio monocristallino (21,5%) e da film sottile/ altri materiali (6%).

La produzione di energia elettrica fotovoltaica ha raggiunto i 23.689 GWh, in crescita rispetto all'anno precedente (+ 4,6%) principalmente per le migliori condizioni di irraggiamento. Dei 23.689 GWh prodotti in Italia nel 2019, il 52% è generato dal settore industriale, il 20% dal settore terziario, il 15% dal settore domestico e il 13% dal settore agricolo.

L'energia elettrica prodotta dal fotovoltaico in autoconsumo è stata di 4.718 GWh nel 2019, circa il 20% della produzione totale di impianti fotovoltaici e al 38,6% della produzione di impianti di autoconsumo.

Le quote percentuali più elevate di autoconsumo sono nel terziario e settori industriali.

8.2 Analisi degli investimenti e delle ricadute occupazionali in fase di realizzazione

In questo paragrafo è riportata l'analisi degli investimenti previsti per la realizzazione degli interventi e la loro distribuzione temporale in relazione ai cronoprogrammi di progetto.

I costi per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, delle opere di rete aeree e della stazione elettrica saranno concentrati nei primi due anni, mentre i costi di dismissione sono imputati all'ultimo anno di vita dell'impianto fotovoltaico (Tabella 5).

In è invece riportata la distribuzione e delle fonti finanziarie per la realizzazione e degli investimenti previsti. Trattandosi di opere di iniziativa privata tutte le fonti saranno reperite da fonti proprie (Tabella 6).

Come precedentemente esposto le ricadute occupazionali legate alla realizzazione degli interventi riguarderanno la creazione di occupazione diretta ed indiretta. L'occupazione diretta è data dal numero di addetti direttamente impiegati nel settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M), mentre le ricadute occupazionali indirette sono date dal numero di addetti indirettamente correlati alla produzione di un bene o servizio e includono gli addetti nei settori "fornitori" della filiera sia a valle sia a monte.

In particolare ci si riferisce alle ditte locali coinvolte in fase di costruzione per il sub-appalto oppure per la fase di gestione attività agricole locali per il conferimento di sub-appalti per servizi di gestione del verde e pulizia dei moduli, manutenzione, guardiania.

Inoltre le attività indirette comporteranno un incremento occupazionale legato alle attività di servizi, ricettive e ristorative locali. Potranno essere attivate convenzioni con strutture ricettive locali per le squadre di operai in fase di costruzione manutenzione.

Le stime delle ricadute occupazionali sono riportate in Tabella 7 e Tabella 8.

8.3 Analisi degli investimenti e delle ricadute occupazionali in fase di esercizio

Per quanto riguarda la fase di gestione i costi stimati riguardano la manutenzione degli impianti e delle aree dell'impianto fotovoltaico.

I costi di gestione e manutenzione sono proiettati in un orizzonte temporale di 5 anni e riguardano i costi del personale (occupazione diretta), la fornitura di servizi, i costi di manutenzione delle opere e degli impianti e altri oneri di gestione (Tabella 9).

In Tabella 10 sono riportate le ricadute occupazionali dirette ed indirette attese in fase di gestione.

Tabella 5. Costi di realizzazione ed investimenti

Impianto fotovoltaico	Totale	anno 1	anno 2	anno 3	anno ...	Fine vita
Cabina SSU	115.462 €	115.462 €				
Cavidotti e cavi	1.270.146 €	1.270.146 €				
Impianto FV	19.641.150 €	19.641.150 €				
Scavi, sbancamenti e riporti	582.884 €	582.884 €				
Sicurezza, illuminazione e recinzione	1.664.185 €	1.664.185 €				
Trasporto rifiuti	253.359 €	253.359 €				
Sicurezza speciale	49.430 €	49.430 €				
Spese tecniche, DL, consulenze, rilievi	2.812.674 €	2.597.466 €	215.208 €			
Dismissione op. civili, impianti e ripristini						2.302.206 €
Raccordi aerei	Totale	anno 1	anno 2	anno 3	anno 4	anno 5
Raccordi aerei - interventi	5.069.856 €	4.055.885 €	1.013.971 €			
Oneri sicurezza	63.494 €	50.795 €	12.699 €			
Spese tecniche, DL, consulenze, rilievi	461.817 €	369.454 €	92.363 €	28.732 €		
Nuova SE 380/132 kV	Totale	anno 1	anno 2	anno 3	anno 4	anno 5
Nuova SE 380/132 kV - interventi	41.455.427 €	20.727.714 €	20.727.714 €			
Oneri sicurezza	315.228 €	157.614 €	157.614 €			
Spese tecniche, DL, consulenze, rilievi	3.238.061 €	1.619.031 €	1.619.031 €	214.078 €		

Tabella 6. Fonti finanziarie

Impianto fotovoltaico	Totale	anno 1	anno 2	anno 3	anno ...	Fine vita
Risorse proprie	26.389.290 €	26.174.082 €	215.208 €			2.302.206 €
Raccordi aerei	Totale	anno 1	anno 2	anno 3	anno ...	Fine vita
Risorse proprie	5.595.167 €	4.476.134 €	1.119.033 €			
Nuova SE 380/132 kV	Totale	anno 1	anno 2	anno 3	anno ...	Fine vita
Risorse proprie	45.008.716 €	22.504.358 €	22.504.358 €			

Tabella 7. Ricadute occupazionali dirette in fase di realizzazione

Impatto occupazionale - diretti		Anno 1			Anno 2		
		Impianto fotovoltaico	Raccordi aerei	Nuova SE 380/132 kV	Impianto fotovoltaico	Raccordi aerei	Nuova SE 380/132 kV
		Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative
Progettazione	Ingegneri, geologi, agronomi, altri profess.	14	3	8	4	1	2
Predisposizione area e approvig. Materiali	Operaio manovratore di mezzi meccanici	16	3	10	0	3	10
	Operaio specializzato	12	2	7	0	2	7
	Squadra recinzione	26	5	16	0	5	16
	Trasportatore interno	2	1	1	0	1	1
Montaggio strutture e moduli FV	Squadra battipalo	22	0	0	0	0	0
	Squadra telai e moduli	40	0	0	0	0	0
Montaggio cabine e apparati elettrici	Operaio specializzato elettrico AT/MT	4	0	2	0	0	2
	Operaio specializzato elettrico	8	0	5	0	0	5
	Squadra elettricisti	12	0	7	0	0	7
	Operaio edile	4	0	6	0	0	6
Scavi, posa cavidotti e reinterri Cablaggi e opere di connessione	Squadra posa cavidotti e reinterro	12	2	7	0	2	7
	Operaio specializzato MT/AT	8	2	5	0	2	5
	Squadra elettricisti	16	3	10	0	3	10
Opere cantiere perm..	Operaio edile	10	2	6	0	2	6
Opere di mitigazione	Operaio aree verdi	5	1	3	2	0	1

Tabella 8. Ricadute occupazionali indirette in fase di realizzazione

		Anno 1			Anno 2		
		Impianto fotovoltaico	Raccordi aerei	Nuova SE 380/132 kV	Impianto fotovoltaico	Raccordi aerei	Nuova SE 380/132 kV
		Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative	Unità lavorative
Impatto occupazionale - indotto	settore ristorazione e ricezione	4	1	2	1	0	2
	forniture	5	1	3	0	1	3
	trasporti	4	1	2	0	1	2

Tabella 9. Costi di gestione dell'impianto fotovoltaico

		anno 1	anno 2	anno 3	anno 4	anno 5
Impianto fotovoltaico e stazione elettrica	Personale	90.000 €	94.500 €	99.225 €	104.186 €	109.396 €
	Servizi	50.000 €	52.500 €	55.125 €	57.881 €	60.775 €
	Manutenzione	45.000 €	45.000 €	49.500 €	49.500 €	54.450 €
	Oneri di gestione	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €	6.000 €

Tabella 10. Ricadute occupazionali in fase di gestione

		Anno 1 e successivi		
		Impianto fotovoltaico	Raccordi aerei	Nuova SE 380/132 kV
Fase di gestione e manutenzione-occupazione diretta	Operaio specializzato elettrico MT/AT	2	0	1
	Operaio specializzato elettrico	0,5	0	0
	Operaio aree verdi	0,5	0	0
	Personale di sorveglianza	0	0	0
Fase di gestione e	Operaio specializzato elettrico	1	1	1

manutenzione - occupazione indiretta	MT/AT			
	Operaio specializzato elettrico	1	0	0
	Operaio aree verdi	0,5	0	0
	Personale di sorveglianza	1	0	1

9 BIBLIOGRAFIA

Elettricità futura, 2018. Energia elettrica: lo scenario italiano e il confronto internazionale - Anno 2018

Elettricità futura, 2019. Ricadute economiche ed occupazionali per il settore elettrico italiano

GSE, 2019. I risvolti occupazionali della transizione energetica

GSE, 2020. Rapporto delle attività 2019.

International Energy Agency (IEA), 2019. National Survey Report of PV Power Applications in Italy – 2019.

IEA, 2020. IEA Global Energy & CO2 Status Report 2019

PNIEC, 2020. Piano Energia e Clima.