

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO FOTOVOLTAICO
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 20 MW

REGIONE
BASILICATA



PROVINCIA
di POTENZA



COMUNE di
POTENZA



Località "Case Brescia"

Scala:

Formato Stampa:

-

-

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

A.1

Relazione generale

Progettazione:

Committenza:



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



ITS POTENZA S.r.l.

Via Vincenzo Verrastrò, 15a | 85100 Potenza (PZ)
P.IVA 02054900762
Indirizzo pec: its.potenza.srl@pec.it



Catalogazione Elaborato

A1_ITS_PTZ02_Relazione generale.docx

A1_ITS_PTZ02_Relazione generale.pdf

Data:

Motivo della revisione:

Redatto:

Controllato:

Approvato:

Giugno 2023

Prima emissione

FS

RSV

ITS Potenza

INDICE

PREMESSA	4
1. DATI GENERALI INDICATIVI DELLA SOCIETA' PROPONENTE	4
1.1 GIUSTIFICAZIONE DELL'OPERA	4
1.2 FRUITORI DELL'OPERA	5
2. DATI GENERALI DEL PROGETTO	5
2.1 UBICAZIONE DELL'OPERA E POSIZIONAMENTO AEROGENERATORI	5
2.2.1. <i>Producibilità dell'impianto al netto delle perdite</i>	9
3. INQUADRAMENTO NORMATIVO, PROGRAMMATICO E AUTORIZZATIVO	13
<i>Per impianti elettrici di alta tensione:</i>	26
<i>Per trasformatori:</i>	26
<i>Per attrezzaggi elettromeccanici:</i>	26
<i>Per cavi di energia:</i>	27
<i>Le leggi di riferimento sono:</i>	27
4. DESCRIZIONE STATO DI FATTO DEL CONTESTO	29
4.2 UBICAZIONE RISPETTO ALLE AEREE ED I SITI NON IDONEI DEFINITI DAL PIEAR ED ALLE AEREE DI VALORE NATURALISTICO PAESAGGISTICO ED AMBIENTALE.	29
4.2.1 <i>Le Aree Protette</i>	31
4.2.2 <i>Pianificazione comunale</i>	38
4.2.3 <i>Vincoli e Fasce di Rispetto</i>	38
4.2.4 <i>Vincoli idrogeologici (RD n° 3267/23)</i>	40
4.3 DESCRIZIONE DELLE RETI INFRASTRUTTURALI	41
4.3.1 <i>Ambito territoriale coinvolto</i>	41
4.3.2 <i>Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti</i>	42
4.3.3 <i>Descrizione della viabilità di accesso all'area.</i>	44
5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	45
5.1 CRITERI PROGETTALI	45
5.2 DESCRIZIONE GENERALE.....	46
5.2.1. <i>Descrizione generatore fotovoltaico</i>	47
5.2.2. <i>Inverter</i>	49
5.2.3. <i>Descrizione Cabina di trasformazione (o di campo)</i>	50
5.2.4. <i>Descrizione Cabina di consegna</i>	52
5.3 DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI.....	52
5.3.1 CAVIDOTTI	52
5.3.2 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE	53

6.	SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE	53
	INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO AREALE.....	54
	CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA	55
	CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA	58
	CONSIDERAZIONI SULLE OPERE DA REALIZZARE.....	61
7.	ELEMENTI GENERALI RELATIVI AL SISTEMA DI SICUREZZA PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	61
	<i>Di seguito si riportano i principali rischi individuati per le lavorazioni sopra elencate:</i>	72
7.1	RELAZIONE SULLA FASE DI CANTIERE.....	72
	<i>7.1.1 Criteri generali per la scelta dei siti di cantiere</i>	72
	<i>7.1.2. Tipologia e caratteristiche dei cantieri</i>	73
	APPROVVIGIONAMENTO DI CLS E MEZZI D'OPERA	75
	<i>7.1.3. Viabilità di cantiere</i>	76
7.2.	FABBISOGNI E MOVIMENTAZIONE MATERIALI	77
	<i>7.2.1. Le cave</i>	77
	<i>7.2.2. Le discariche</i>	78
	<i>7.2.3. Procedure di precauzione e salvaguardia per la fase di cantiere</i>	78
	<i>7.2.4. Descrizione del ripristino dell'area di cantiere</i>	82
7.3.	RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO.....	83
	<i>7.3.1. Quadro economico</i>	83
7.4.	SINTESI DELLE FORME DI FINANZIAMENTO PER LA COPERTURA DEI COSTI DELL'INTERVENTO	84
7.5.	CRONOPROGRAMMA RIPORTANTE L'ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE DURANTE LA VITA UTILE DELL'IMPIANTO	
	84	
8.	CONCLUSIONI.....	85

PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di descrivere tutti gli aspetti relativi al progetto di parco agrifotovoltaico, per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, da realizzarsi in agro nel comune di Potenza (PZ).

Il progetto prevede l'installazione di n° 30'000 pannelli fotovoltaici di potenza unitaria pari a 665 Wp, per una potenza complessiva di impianto pari a 20 MWp e 10 MW di accumulo (Storage), da collegarsi mediante elettrodotto interrato in MT ad una stazione di trasformazione di utenza 150/30 kV da realizzarsi nel territorio comunale di Potenza (PZ). 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.

1. DATI GENERALI INDICATIVI DELLA SOCIETA' PROPONENTE

La ITS Potenza 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: Via Vincenzo Verrastro 15°, 85100 Potenza (PZ);
- *P. IVA*: 02054900762;
- *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.

1.1 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.

1.2 Fruttori dell'opera

Il fruitore dell'opera è principalmente la Regione Basilicata e la comunità del comune di Potenza e 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 occupazionali per interventi di manutenzione dell'impianto.

2. DATI GENERALI DEL PROGETTO

2.1 Ubicazione dell'opera

Il progetto fotovoltaico oggetto dello studio è localizzato in Basilicata, in provincia di Potenza, nel territorio comunale di Potenza (quota media 845 m s.l.m.).

Il parco fotovoltaico si trova in agro del comune di Potenza, in un'area dislocata a nord del centro abitato di Potenza (circa 6 km in linea d'aria), ad est dei comuni di Avigliano (4.6 km in linea d'aria) e Ruoti (7.6 km in linea d'aria) e a sud-ovest del comune di Pietragalla (5.1 km in linea d'aria). Il sito è inoltre a circa 1.3 km di distanza dalla zona industriale di San Nicola.

La centrale fotovoltaica è caratterizzata, dal punto di vista impiantistico, da una struttura piuttosto semplice. Essa é infatti composta da:

- ▲ N° 30'000 *pannelli fotovoltaici*, completi di relative strutture di sostegno, di potenza nominale pari a 665 Wp per una potenza nominale complessiva di impianto pari a max. 20 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 150 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 PIEAR “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 il 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° 30'000 pannelli fotovoltaici di potenza unitaria pari 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.

2.2 Potenziale fotovoltaico del sito

La produzione media annua di un impianto fotovoltaico in Italia si attesta tra i 1100 kWh/kWp/anno (Centro Italia) me 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 o e sporcizia 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.

E' 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 1600 località italiane. Le mappe utilizzate per il calcolo sono relative alla media quinquennale 1995-1999. (ENEA)

2.2.1. 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.

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.

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. Tenuto conto della distribuzione spaziale delle strutture, il valore individuato in sede di progettazione definitiva risulta pari a pari a -3.51%.

- 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 è stato effettuato il calcolo di tale parametro.

Sulla scorta di tali considerazioni, il valore delle perdite per basso irraggiamento attraverso le simulazioni nel software PVSyst risulta essere pari a -0,61%.

- 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 -5.28%.

- 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 - 1,06%.

- 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 - 1,37%.

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.

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 disponibilit  della fonte solare, e determinate tutte le perdite illustrate, la produzione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta pari a 31'799 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 81.53 % al primo anno di esercizio.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO, PROGRAMMATICO E AUTORIZZATIVO

3.1 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 assimilabilit  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   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 novit  del *DM 79/99*   per  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 ed 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
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/abiativo/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 1).

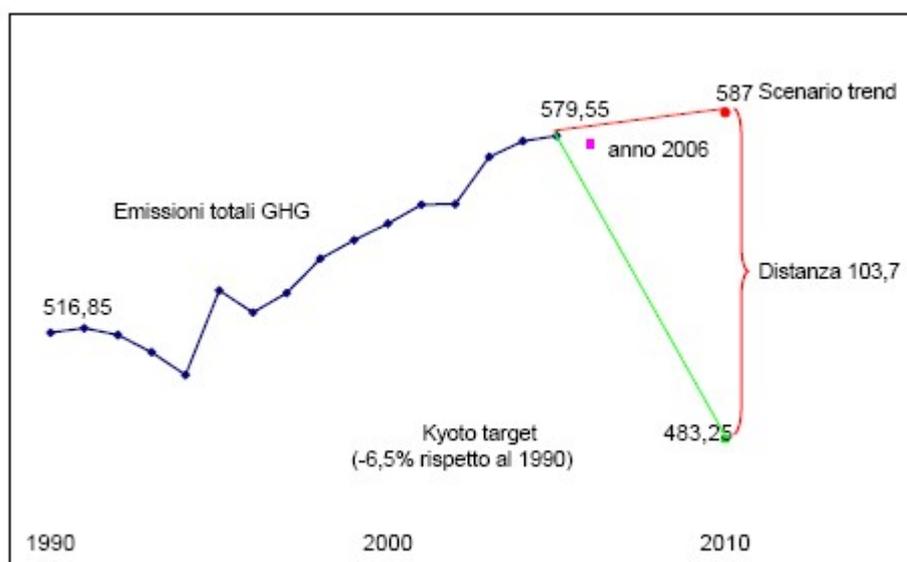


Figura 1 - Distanza dell'obiettivo di Kyoto (Mt CO₂ eq.). Fonte elaborazione ENEA.

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 2).

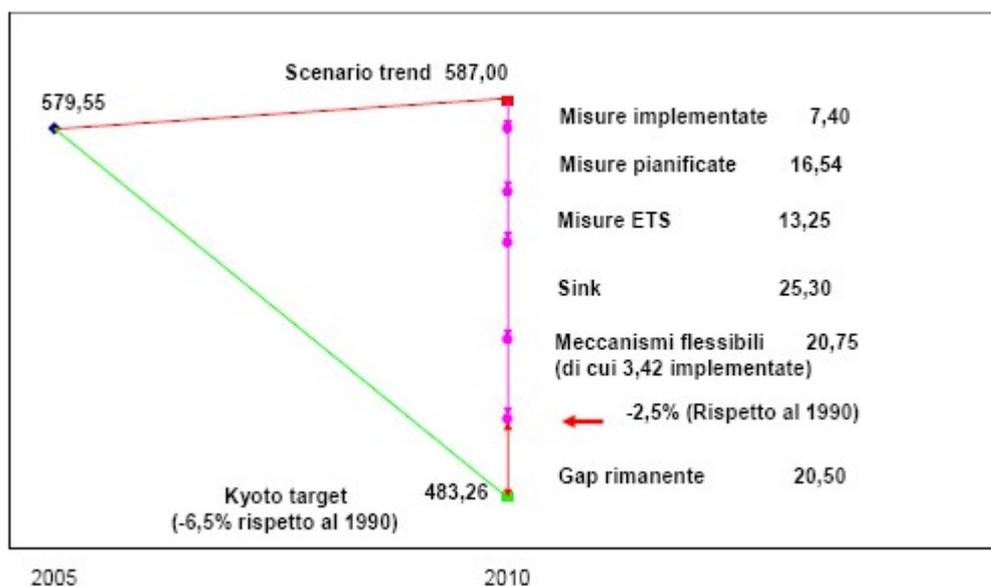


Figura 2- Politiche, misure per raggiungere l'obiettivo di Kyoto

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). 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.

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.

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 rapportare 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).

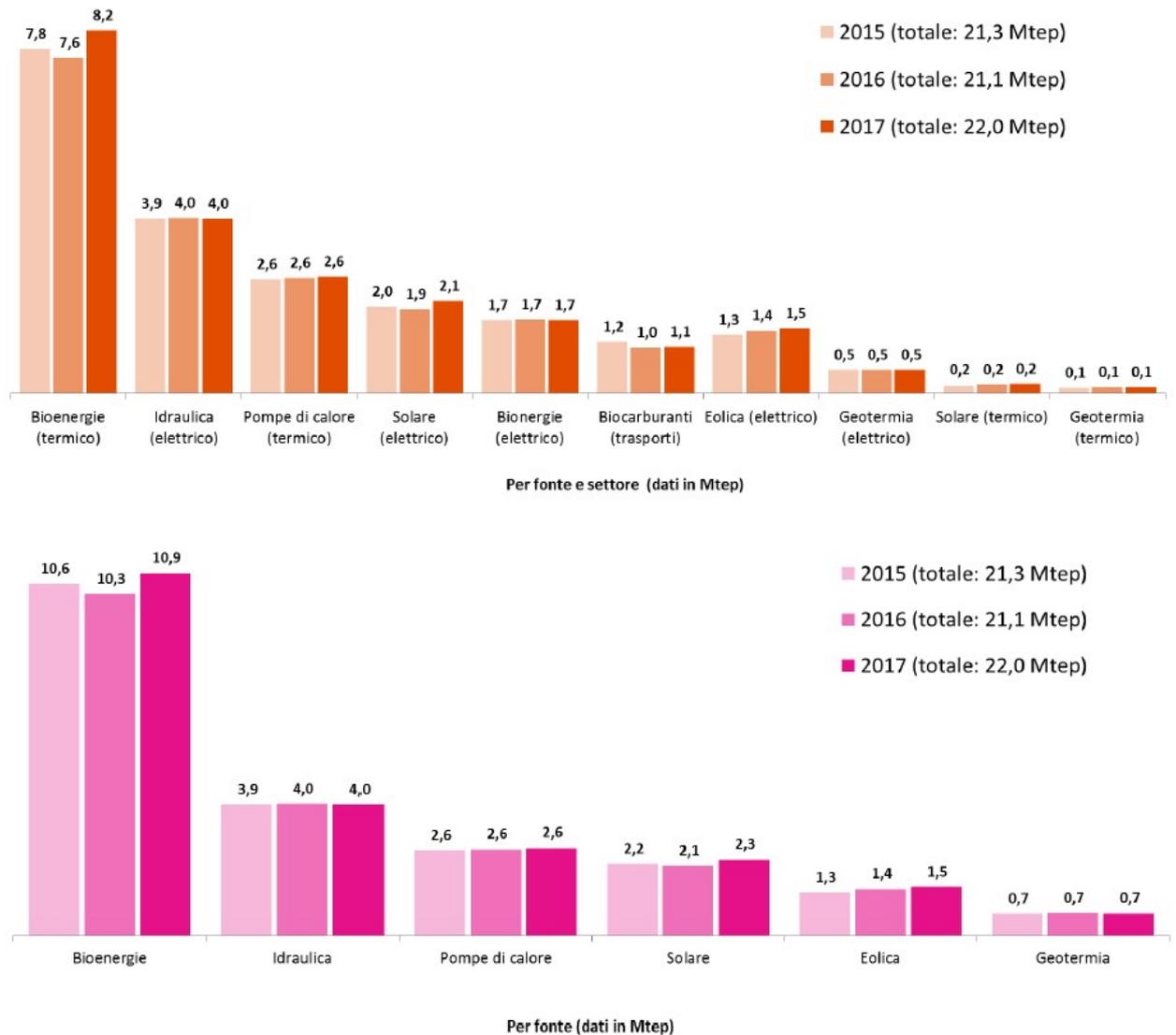


Figura 3: Contributo delle diverse fonti ai Consumi Finali Lordi di energia da FER -
 FONTE: GSE “Rapporto Statistico FER 2017”

I dati rappresentati in Figura 3 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%).

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 4) 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%).

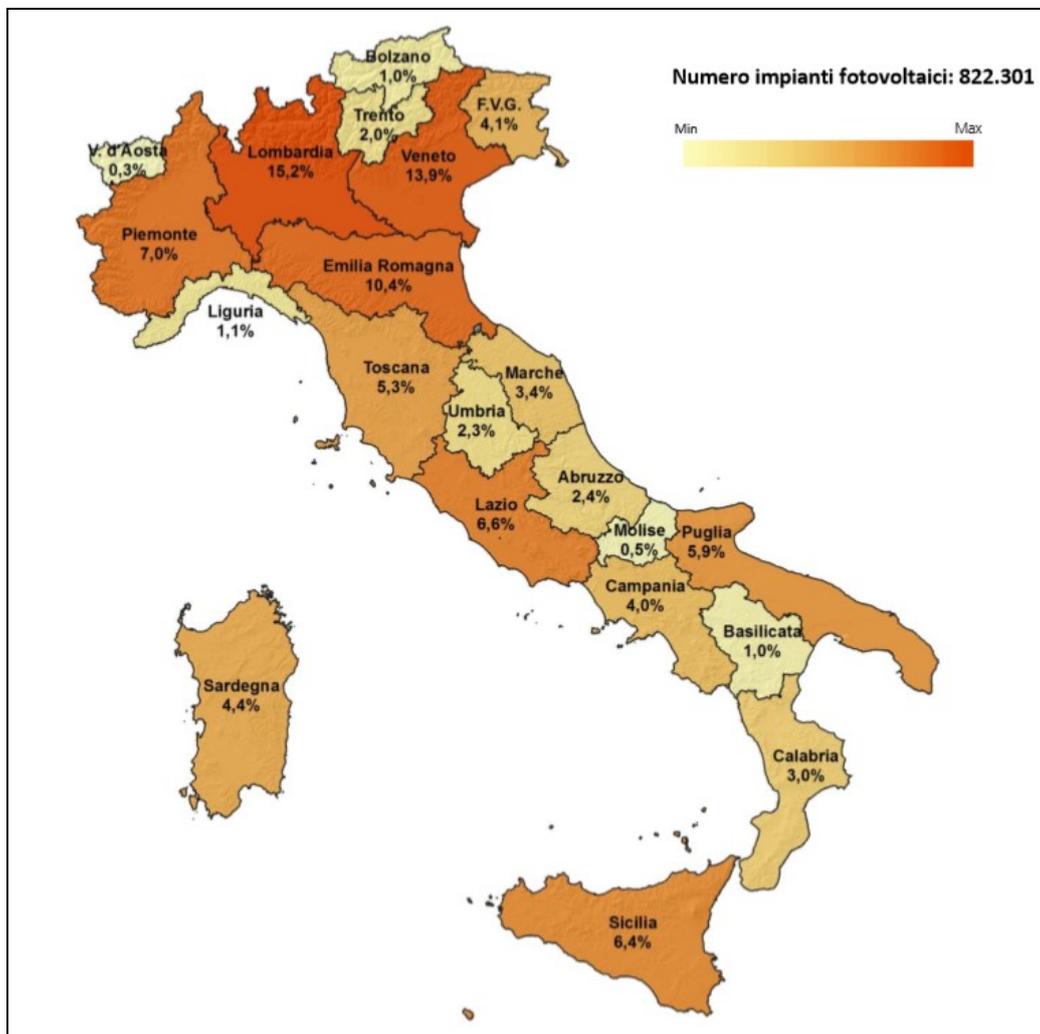


Figura 4: Distribuzione regionale percentuale del numero degli impianti a fine 2108. Fonte GSE “SOLARE FOTOVOLTAICO - RAPPORTO STATISTICO 2018”

3.2 Pianificazione Energetica Regione Basilicata

Il Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR) della Regione Basilicata, è stato approvato con LR n.1 del 19 gennaio 2010, “Norme in Materia di Energia e Piano di indirizzo energetico ambientale regionale”; successivamente modificato con LR n. 21 del 15 febbraio 2010, “Modifiche ed integrazioni alla LR n.1 del 19.01.2010, e al Piano di Indirizzo Energetico Ambientale regionale”.

Con la recente approvazione del Disciplinare tecnico e relativi allegati (Deliberazione della Giunta regionale n. 2260 del 29 dicembre 2010), vengono stabilite le *“Procedure per l’attuazione degli obiettivi del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (P.I.E.A.R.) e disciplina del procedimento di cui all’articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e linee guida tecniche per la progettazione degli impianti”*.

Il Disciplinare tecnico è stato emanato in attuazione della LR 9.01.2010 e recepisce anche i contenuti delle *Linee Guida Nazionali per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, emanate con il Decreto 10 settembre 2010*.

Il P.I.E.A.R. copre l’intero territorio regionale e fissa le scelte fondamentali di programmazione regionale in materia di energia, con orizzonte temporale fissato all’anno 2020. Vengono definiti:

- gli obiettivi di risparmio energetico ed efficienza energetica negli usi finali;
- gli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili;
- gli obiettivi di diversificazione delle fonti energetiche e di riduzione della dipendenza dalle fonti fossili;
- gli obiettivi di qualità dei servizi energetici;
- gli obiettivi di sviluppo delle reti energetiche, tenuto conto dei programmi pluriennali che i soggetti operanti nella distribuzione, trasmissione e trasporto di energia presentano;
- le azioni e le risorse necessarie per il raggiungimento dei suddetti obiettivi.

Dal bilancio energetico regionale, contenuto nella prima parte del Piano, emerge che la Regione Basilicata è un’esportatrice netta di energia proveniente prevalentemente da fonti energetiche primarie convenzionali (petrolio grezzo e gas naturale) e in misura minore da fonti rinnovabili (energia idroelettrica, eolica, solare elettrica e termica, biomasse - principalmente legna - RSU) ed un’importatrice netta di energia elettrica dalle regioni circostanti (51% del fabbisogno nel 2005). I consumi energetici regionali nel 2005 (meno

dell'1% dei consumi nazionali) risultano così ripartiti tra i vari settori: 39% industria, 30% trasporti, 16% residenziale, 10% terziario e 5% agricoltura e pesca.

In riferimento alle evoluzioni future della domanda e dell'offerta di energia, secondo una stima del trend di crescita della domanda di energia per usi finali in Basilicata si registrerebbe al 2020 rispetto al 2005 una crescita del 35% della domanda di energia dovuto principalmente alla crescita del consumo energetico del settore industriale. L'analisi della domanda di energia è completata analizzando il trend di crescita della domanda di energia per usi finali dal 2005 al 2020 disaggregata per tutte le tipologie di fonti di energia esistenti in regione (prodotti petroliferi, gas naturale, fonti rinnovabili e energia elettrica); secondo tale previsione si avrebbe un lieve incremento del consumo di prodotti petroliferi (+13%) e gas naturale (+7%), un aumento del consumo di energia elettrica (+45%) ed il raddoppio del peso della domanda di energia da fonti rinnovabili sul totale della domanda (+95%). Per quanto riguarda l'andamento dell'offerta di energia si prevede un picco di produzione negli anni 2009 e 2010 delle fonti primarie di energia, petrolio e gas naturale rispettivamente, un loro declino seppur contenuto fino al 2018 e un forte potenziale produttivo delle fonti secondarie: generazione termoelettrica da gas naturale e fonti rinnovabili (eolico, solare fotovoltaico, idroelettrico, biomasse).

Gli obiettivi strategici (terza parte del Piano), proiettati al 2020, riguardano in particolare l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili, il contenimento dei consumi energetici ed inoltre, il sostegno della ricerca e dell'innovazione tecnologica a supporto della produzione di componentistica e di materiali innovativi nel settore dell'efficienza energetica e della bioarchitettura. Sono previste inoltre attività di armonizzazione normativa e semplificazione amministrativa, funzionali al conseguimento degli obiettivi prefissati al fine di rendere più efficace e trasparente l'azione amministrativa.

Nella Tabella 7 sono sintetizzati gli obiettivi principali del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale.

FINALITA' DEL PIEAR	GARANTIRE CHE LA PRODUZIONE REGIONALE DA FONTI RINNOVABILI SIA PARI AL DOPPIO DEL CONSUMO INTERNO LORDO DI ENERGIA		
MACRO OBIETTIVI STRATEGICI	1. INCREMENTO DELLA PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI	2. RIDUZIONE DEI CONSUMI DI ENERGIA PRIMARIA	3. CREAZIONE DI UN "DISTRETTO ENERGETICO" IN VAL D'AGRI
OBIETTIVI SPECIFICI	<ul style="list-style-type: none"> a. Incentivazione di impianti di produzione da fonte rinnovabile con particolare riguardo alla loro "sostenibilità" b. Potenziamento e razionalizzazione delle reti di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica c. Semplificazione amministrativa ed adeguamento legislativo e normativo 	<ul style="list-style-type: none"> a. Sostegno alla generazione diffusa di energia elettrica da fonte rinnovabile destinata prevalentemente ad autoconsumo b. Sostegno alla cogenerazione diffusa di piccola e media taglia c. Sostegno alla riduzione del costo della bolletta energetica d. Promozione dell'aumento dell'efficienza energetica del patrimonio edilizio pubblico e privato e. Razionalizzazione del trasporto pubblico f. Incentivi all'attività di ricerca e sperimentazione in materia di trasporto pubblico sostenibile 	<ul style="list-style-type: none"> a. Sviluppo di attività di ricerca, innovazione tecnologica ed alta formazione in campo energetico b. Sostegno all'insediamento di imprese innovative specializzate nella produzione di tecnologie e componentistica utili all'innalzamento dell'efficienza energetica da parte degli utilizzatori finali in campo sia civile che produttivo c. Sostegno all'attivazione di filiere produttive incentrate sull'adozione di materiali tecniche e tecnologie innovative per la produzione di energia con particolare riferimento alle fonti rinnovabili ed alla cogenerazione d. Realizzazione, con il supporto della Società Energetica Lucana (SEL), di impianti alimentati da fonti rinnovabili a carattere innovativo e sperimentale

Tabella 3: obiettivi del PIEAR

3.3 Elenco degli enti competenti per il rilascio di permessi, nulla osta e pareri

Al fine di ottenere tutte le autorizzazioni necessarie all'approvazione e alla messa in opera del progetto eolico, 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 a presiedere la conferenza di autorizzazione che porterà all'approvazione del progetto.

- Regione Basilicata (Ufficio Ambiente ed Energia, Foreste, Usi Civici)
- Comune di Potenza;
- Provincia di Potenza;
- Soprintendenza per i Beni Archeologici della Basilicata;
- Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici della Basilicata;
- Autorità di Bacino della Basilicata;
- Terna S.p.A. - Rete Elettrica Nazionale Tecnico;
- ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile;
- Azienda Sanitaria Locale Di Potenza;
- Ministero delle Comunicazioni - Ispettorato territoriale Puglia e Basilicata;
- ENAV S.p.A. - Ente Nazionale per l'Assistenza al Volo;
- Esercito, aeronautica militare, marina militare.

3.4 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. 1144V

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 attrezzi 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

4. DESCRIZIONE STATO DI FATTO DEL CONTESTO

4.1 Descrizione del sito di intervento

Il parco fotovoltaico da realizzare in agro del comune di Potenza (PZ) in località denominata “Case Brescia”, prevede l’installazione di n° 30’000 pannelli fotovoltaici, disposti secondo un layout di impianto che per le caratteristiche orografiche e l’esposizione al sole del terreno risulta essere quello ottimale. Le aree interessate dall’intervento risultano scarsamente e poco densamente popolate, trattandosi di contesti 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 in pianta nelle tavole allegate.

4.2 Ubicazione rispetto alle aeree ed i siti non idonei definiti dal PIEAR ed alle aeree di valore naturalistico paesaggistico ed ambientale.

L’appendice A del PIEAR “*Principi generali per la progettazione, la costruzione, l’esercizio e la dismissione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*”, stabilisce i requisiti minimi di carattere territoriale, di irradiazione giornaliera media annua, tecnico e di sicurezza, propedeutici all’avvio dell’iter autorizzativo di impianti di grande generazione (ovvero con potenza nominale superiore a 1 MW). A tal fine il territorio lucano è stato suddiviso nelle seguenti due macro aree:

- aree e siti non idonei;
- aree e siti idonei, suddivisi in:
 - Aree di valore naturalistico, paesaggistico e ambientale;
 - Aree permesse.

Aree e siti non idonei. In queste aree non è consentita la realizzazione di impianti fotovoltaici di macrogenerazione. Sono aree che per effetto dell’eccezionale valore ambientale, paesaggistico, archeologico e storico, o per effetto della pericolosità idrogeologica, si ritiene necessario preservare.

Ricadono in questa categoria:

- Le Riserve Naturali regionali e statali;
- Le aree SIC e pSIC;
- Le aree ZPS e pZPS;
- Le Oasi WWF;

-
- I siti archeologici e storico-monumentali con fascia di rispetto di 300 m;
 - Le aree comprese nei Piani Paesistici di Area vasta soggette a vincolo di conservazione A1 e A2;
 - Tutte le aree boscate;
 - Aree boscate ed a pascolo percorse da incendio da meno di 10 anni dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione;
 - Le fasce costiere per una profondità di 1.000m;
 - Le aree fluviali, umide, lacuali e dighe artificiali con fascia di rispetto di 150 m dalle sponde (ex D.lgs n.42/2004) ed in ogni caso compatibile con le previsioni dei Piani di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico;
 - I centri urbani. A tal fine è necessario considerare la zona all'interno del limite dell'ambito urbano stabilito dai regolamenti urbanistici redatti ai sensi della L.R. n. 23/99.
 - Aree dei Parchi Regionali esistenti, ove non espressamente consentiti dai rispettivi regolamenti;
 - Aree comprese nei Piani Paesistici di Area Vasta soggette a verifica di ammissibilità;
 - Aree sopra i 1200 metri di altitudine dal livello del mare;
 - Aree di crinale individuati dai Piani Paesistici di Area Vasta come elementi lineari di valore elevato;
 - Su terreni agricoli irrigui con colture intensive quali uliveti, agrumeti o altri alberi da frutto e quelle investite da colture di pregio (quali ad esempio le DOC, DOP, IGT, IGP, ecc.);
 - aree dei Piani Paesistici soggette a trasformabilità condizionata o ordinaria.

Le Aree idonee, sono tutte le aree e i siti che non ricadono nelle precedenti categorie e in cui un progetto di impianto fotovoltaico deve soddisfare i requisiti tecnici, propedeutici all'avvio dell'iter autorizzativo; tali requisiti consistono in:

1. Potenza massima dell'impianto non superiore a 10MW (la potenza massima dell'impianto potrà essere raddoppiata qualora i progetti comprendano interventi a supporto dello sviluppo locale, commisurati all'entità del progetto, ed in grado di concorrere, nel loro complesso, agli obiettivi del PIEAR. La Giunta regionale, al riguardo, provvederà a definire le tipologie, le condizioni, la congruità e le modalità di valutazione e attuazione degli interventi di sviluppo locale;

2. Garanzia almeno ventennale relativa al decadimento prestazionale dei moduli fotovoltaici non superiore al 10% nell'arco dei 10 anni e non superiore al 20 % nei venti anni di vita;
3. Utilizzo di moduli fotovoltaici realizzati in data non anteriore a due anni rispetto alla data di installazione;
4. Irradiazione giornaliera media annua valutata in KWh/mq*giorno di sole sul piano dei moduli non inferiore a 4.

L'intervento in esame ricade in aree escluse dalle definite aree non idonee e rispetta i requisiti tecnici minimi.

4.2.1 Le Aree Protette

La L n. 394 del 6 dicembre 1991, "Legge quadro sulle aree protette" definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'elenco ufficiale delle aree protette. La Regione Basilicata ha recepito la suddetta legge con la LR n. 28 del 28.06.1994. Ai sensi della LR 28/1994, sono state istituite 17 aree protette, di cui:

- 2 Parchi Nazionali:
 - Parco Nazionale del Pollino;
 - Parco Nazionale dell'Appennino Lucano - Val d'Agri - Lagonegrese;
 - 2 Parchi Regionali:
 - Parco Regionale delle Chiese Rupestri del Materano;
 - Parco Regionale Gallipoli Cognato - Piccole Dolomiti Lucane;
 - 8 Riserve Statali: Rubbio: Monte Croccia, Agromonte Spacciaboschi, Metaponto, Grotticelle, I Pisconi, Marinella Stornara, Coste Castello;
 - 6 Riserve Naturali Regionali: Abetina di Laurenzana, Lago Piccolo di Monticchio, San Giuliano, Lago Laudemio (Remmo), Lago Pantano di Pignola, Bosco Pantano di Policoro;
- Inoltre, con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1015 del 24.07.2007, la Giunta ha approvato il Disegno di legge relativo all'istituzione del Parco Regionale del Vulture; in regione non risultano presenti Aree Marine Protette.

La **Rete Natura 2000** è costituita da Zone Speciali di Conservazione (ZSC) indicate come Siti di importanza comunitaria (SIC) ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli 79/409/CEE.

In Regione Basilicata al 2007 risultavano istituite complessivamente 17 ZPS e 53 SIC, tali aree sono state formalmente riconosciute con le Deliberazioni di Giunta Regionale n. 978 del 04.06.2003, n. 590 del 14.03.2005 e 267 del 28.02.2007.

In totale, al 2003, la superficie territoriale delle aree terrestri protette è pari a 120'062 ettari (12.5% della superficie territoriale contro il 9.7% della media nazionale), di cui 83'245 ettari (pari al 69.3% delle aree terrestri protette) di Parchi Nazionali, 965 ettari di Riserve Naturali Statali (0.8% delle aree terrestri protette), 33'655 ettari di Parchi Naturali Regionali (28% delle aree terrestri protette) e 2'197 ettari di Riserve Naturali Regionali (1.8% delle aree terrestri protette). Al 2007 la superficie territoriale regionale interessata da ZPS è pari a 156'282 ettari (15.6% della superficie regionale a fronte del 14.5% della media nazionale), la superficie interessata da SIC approvati e proposti è pari a 55'462 ettari (5,6% della superficie regionale, valore più basso tra le regioni italiane e molto al di sotto della media nazionale pari al 14,6%).

Riguardo ai siti Natura 2000, al 31.12.2006, non risultavano individuati i soggetti gestori né le misure per evitare il degrado degli habitat e delle specie né risultavano redatti i piani di gestione; non risultavano inoltre adottati i Piani del Parco relativi alle Riserve Naturali Statali, ai Parchi Naturali Regionali ed al Parco Nazionale del Pollino. Riguardo a questo aspetto la Regione Basilicata, con *Delibera della Giunta Regionale n. 1925 del 28.12.2007*, in attuazione del Decreto Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio 03.09.2002 "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000" (G.U. n. 224 del 24.09.2002), ha approvato una proposta di programma concernente l'applicazione del suddetto decreto ministeriale.

Per quanto riguarda le zone umide di interesse internazionale (aree Ramsar), in Basilicata sono stati individuati due siti, il Lago di San Giuliano con una superficie di 2'118 ettari e il Pantano di Pignola con 172 ettari.

L'impianto, dunque, non si inserisce e non interferisce nei/con i siti della RN2000.

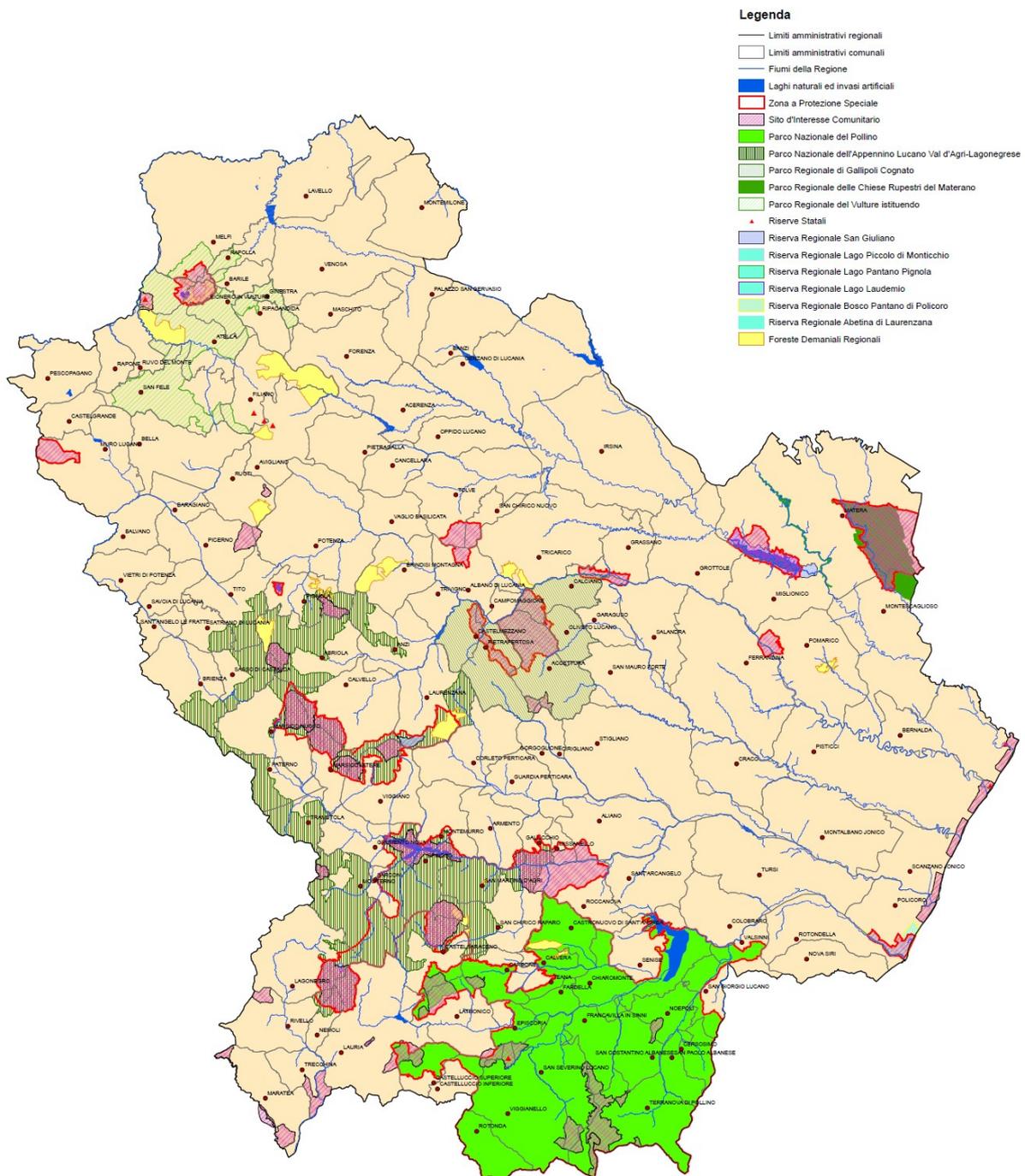


Figura 5 - Sistema regionale delle aree protette. FONTE Regione Basilicata - Dipartimento Ambiente

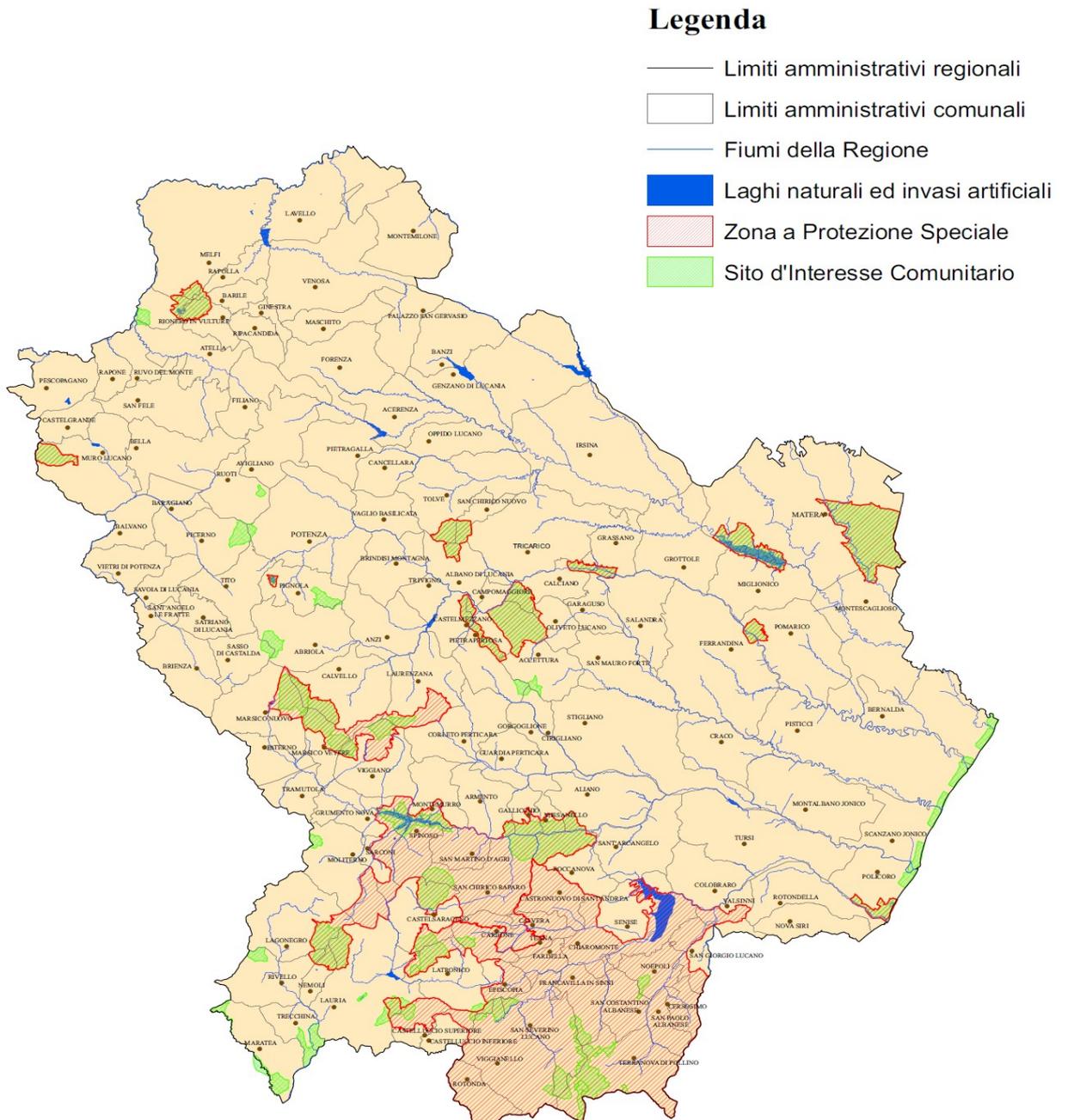


Figura 6 - Carta dei SIC e ZPS. Fonte Regione Basilicata - Dipartimento Ambiente

CODICE	DENOMINAZIONE	Superficie (Ha)	Lunghezza (Km)	Coordinate geografiche	
				Longitudine (Gradi decimali)	Latitudine (Gradi decimali)
IT9210020	Bosco Cupolicchio	1763	0	16,0236	40,6375
IT9210105	Dolomiti di Pietrapertosa	1313	0	16,0592	40,5256
IT9210142	Lago Pantano di Pignola	165	0	15,7461	40,5883
IT9210150	Monte Coccovello - Monte Crivo - Monte Crive	2981	0	15,7319	40,0275
IT9210190	Monte Paratiello	1140	0	15,4025	40,7489
IT9210201	Lago del Rendina	670	0	15,7417	41,0261
IT9210210	Monte Vulture	1904	0	15,6222	40,9419
IT9210266	Valle del Tuorno - Bosco Luceto	75	0	15,5459	40,5863
IT9210270	Appennino Lucano, Monte Vulturino	9736	0	15,8736	40,3672
IT9210271	Appennino Lucano, Valle Agri, Monte Sirino, Monte Raparo	37492	0	16,0221	40,2266
IT9210275	Massiccio del Monte Pollino e Monte Alpi	88052	0	16,1896	40,0558
IT9220055	Bosco Pantano di Policoro e Costa Ionica Foce Sinni	1794	7,5	16,6663	40,1542
IT9220130	Foresta Gallipoli - Cognato	4289	0	16,1247	40,5353
IT9220135	Gravine di Matera	6968	0	16,6669	40,6503
IT9220144	Lago S. Giuliano e Timmari	2575	0	16,4853	40,6256
IT9220255	Valle Basento - Ferrandina Scalo	733	0	16,4917	40,5225
IT9220260	Valle Basento Grassano Scalo - Grottole	882	0	16,2442	40,5983

Tabella 4: ZPS istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE “Uccelli” per la regione Basilicata (FONTE: www.minambiente.it)

CODICE	DENOMINAZIONE	ZSC	Superficie (Ha)	Lunghezza (Km)	Coordinate geografiche	
					Longitudine (Gradi decimali)	Latitudine (Gradi decimali)
IT9210005	Abetina di Laurenzana	sì	324	0	15,9442	40,4075
IT9210010	Abetina di Ruoti	sì	162	0	15,7231	40,6987
IT9210015	Acquafredda di Maratea	sì	552	0	15,6686	40,0294
IT9210020	Bosco Cupolicchio	sì	1763	0	16,0236	40,6375
IT9210025	Bosco della Farneta	sì	298	0	16,3097	40,0697
IT9210035	Bosco di Rifreddo	sì	520	0	15,8294	40,5653
IT9210040	Bosco Magnano	sì	1225	0	16,0797	40,0400
IT9210045	Bosco Mangarrone (Rivello)	sì	370	0	15,7189	40,1119

IT9210070	Bosco Vaccarizzo	sì	292	0	16,0383	40,1256
IT9210075	Lago Duglia, Casino Toscano e Piana di S.Francesco	sì	2426	0	16,2233	39,9839
IT9210105	Dolomiti di Pietrapertosa	sì	1313	0	16,0592	40,5256
IT9210110	Faggeta di Moliterno	sì	243	0	15,8092	40,2556
IT9210115	Faggeta di Monte Pierfaone	sì	756	0	15,7450	40,5069
IT9210120	La Falconara	sì	71	0	16,2803	39,9367
IT9210125	Timpa dell'Orso-Serra del Prete	sì	2595	9759	16,1280	39,9243
IT9210130	Bosco di Chiaromonte- Piano Iannace	sì	1053	7578	16,1936	39,9153
IT9210135	Piano delle Mandre	sì	333	2996	16,2544	39,9548
IT9210140	Grotticelle di Monticchio	sì	342	0	15,5486	40,9233
IT9210141	Lago La Rotonda	sì	71	0	15,8786	40,0561
IT9210142	Lago Pantano di Pignola	sì	165	0	15,7461	40,5883
IT9210143	Lago Pertusillo	sì	2042	0	15,9614	40,2806
IT9210145	Madonna del Pollino Località Vacuarro	sì	982	0	16,1747	39,9517
IT9210146	Pozze di Serra Scorzillo	sì	25,62	866	16,3031	39,9347
IT9210150	Monte Coccovello - Monte Crivo - Monte Crive	sì	2981	0	15,7319	40,0275
IT9210155	Marina di Castrocuoco	sì	811	0	15,7503	39,9478
IT9210160	Isola di S. Ianni e Costa Prospiciente	sì	418	0	15,7219	39,9700
IT9210165	Monte Alpi - Malboschetto di Latronico	sì	1561	0	15,9842	40,1097
IT9210170	Monte Caldarosa	sì	584	0	15,9131	40,3969
IT9210175	Valle Nera-Serra di Lagoforano	sì	289	3735	16,3442	39,9243
IT9210180	Monte della Madonna di Viggiano	sì	792	0	15,8506	40,3769
IT9210185	Monte La Spina, Monte Zaccana	sì	1065	0	15,9278	40,0442
IT9210190	Monte Paratiello	sì	1140	0	15,4025	40,7489
IT9210195	Monte Raparo	sì	2020	0	15,9919	40,1942
IT9210200	Monte Sirino	sì	2619	0	15,8303	40,1222
IT9210201	Lago del Rendina		670	0	15,7417	41,0261
IT9210205	Monte Volturino	sì	1858	0	15,8189	40,4117
IT9210210	Monte Vulture	sì	1904	0	15,6222	40,9419
IT9210215	Monte Li Foi	sì	970	0	15,7017	40,6525
IT9210220	Murge di S. Oronzio	sì	5460	0	16,1703	40,2572
IT9210240	Serra di Calvello	sì	1641	0	15,7775	40,4439
IT9210245	Serra di Crispo, Grande Porta del Pollino e Pietra Castello	sì	461	0	16,2128	39,9219

IT9210250	Timpa delle Murge	sì	153	0	16,2586	39,9872
IT9210265	Valle del Noce	sì	968	0	15,7963	39,9824
IT9210266	Valle del Tuorno - Bosco Luceto	sì	75	0	15,5459	40,5863
IT9220030	Bosco di Montepiano	sì	523	0	16,1325	40,4447
IT9220055	Bosco Pantano di Policoro e Costa Ionica Foce Sinni	sì	1794	7,5	16,6663	40,1542
IT9220080	Costa Ionica Foce Agri	sì	2415	0	16,7420	40,2110
IT9220085	Costa Ionica Foce Basento	sì	1393	4,9	16,8164	40,3278
IT9220090	Costa Ionica Foce Bradano	sì	1156	5	16,8521	40,3778
IT9220095	Costa Ionica Foce Cavone	sì	2044	6,2	16,7822	40,2803
IT9220130	Foresta Gallipoli - Cognato	sì	4289	0	16,1247	40,5353
IT9220135	Gravine di Matera	sì	6968	0	16,6669	40,6503
IT9220144	Lago S. Giuliano e Timmari	sì	2575	0	16,4853	40,6256
IT9220255	Valle Basento - Ferrandina Scalo	sì	733	0	16,4917	40,5225
IT9220260	Sic le Basento Grassano Scalo - Grottole	sì	882	0	16,2442	40,5983

Tabella 5: SIC-ZSC istituite ai sensi della Direttiva 92/43/CEE “Habitat” per la regione Basilicata (FONTE: www.minambiente.it)

Pianificazione di Bacino

Le Autorità di Bacino Distrettuali, in sostituzione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali (soppresses con l’entrata in vigore del D.M. n. 294/201617), adottano, da queste ultime, funzioni e compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti.

Tale riordino di funzioni avviato con L. 221/2015 e con D.M. 294/2016, diventa definitivo con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) - emanato ai sensi dell’art.63, c.4 del D.Lgs. n.152/2006; il DPCM del 2018 porta a compimento la costituzione di cinque Autorità di bacino distrettuali oltre alle due insulari, Sicilia e Sardegna.

I bacini di rilievo interregionale vengono definiti all’art.15 della L. 183/1989 e per la Basilicata (Figura 27) sono Ofanto, Bradano, Sinni, Sele, Noce, Lao; i bacini di rilievo regionale vengono invece definiti dall’art 1. della L.R. 16 luglio 29/1994 (Norme per il funzionamento delle autorità di bacino ricadenti nella regione Basilicata in attuazione della legge 18 Maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii.) e sono Agri, Basento e Cavone.

L'estensione complessiva dei bacini di rilievo interregionale è di 8.830 kmq, di cui circa 7.700 ricadono nel territorio della Basilicata, la restante parte nel territorio delle regioni Puglia e Calabria.

L'Area di interesse si inserisce all'interno del bacino idrografico del fiume Basento ITR171. Seguendo le indicazioni e i contenuti di cui all'art. 17 della L.183/89 viene costituito il Piano Stralcio per la "Difesa dal Rischio Idrogeologico" o PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), redatto ai sensi dell'art.65 del D.Lgs. 152/2006 (il D.Lgs 152/2006 abroga e sostituisce il precedente riferimento di legge costituito dalla L.183/89 e ss.mm.ii.).

Il PAI nell'intento di eliminare, mitigare o prevenire i maggiori rischi derivanti da fenomeni calamitosi di natura geomorfologica (dissesti gravitativi dei versanti) o di natura idraulica (esondazioni dei corsi d'acqua), costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.

Poiché il PAI ha valenza di piano sovraordinato rispetto a tutti gli altri, gli strumenti della pianificazione territoriale, urbanistica e di settore, nonché i loro aggiornamenti e varianti, 17 DM 25/10/2016 "Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento alle Autorità di bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183." devono necessariamente esser sottoposti al parere vincolante di conformità al PAI da parte dell'AdB prima della loro adozione/approvazione.

4.2.2 Pianificazione comunale

Sul territorio comunale di Potenza (PZ) è attualmente in vigore il Regolamento Urbanistico (RU) ai sensi della LUR 23/99 "Tutela, governo e uso del territorio".

Il Permesso di costruire da parte del Comune potrà essere rilasciato senza ricorrere ad alcuna variante allo strumento urbanistico, ai sensi del D.Lgs 387/03 il quale dispone che gli impianti di produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica "possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici" (art. 12 comma 7).

L'area scelta per la realizzazione del progetto risulta inserita in area Agricola.

4.2.3 Vincoli e Fasce di Rispetto

Il DM 10 settembre 2010 riporta le "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" e quelli che sono i contenuti minimi dell'istanza di AU.

Esso fornisce, inoltre, i criteri generali per l'inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio (Parte IV punto 16) ed i criteri per l'individuazione di aree non idonee (All. 3)

lasciando in capo alle Regioni l'identificazione nel dettaglio di tali aree attraverso propri provvedimenti tenendo conto dei pertinenti strumenti di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica.

L'appendice A del PIEAR (progettazione, realizzazione, esercizio e dismissione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili) nel capitolo 2.2, interamente dedicato agli impianti fotovoltaici, contiene le procedure per la realizzazione e l'esercizio degli stessi.

Vincoli Paesaggistici

Con DGR 366/2008 la Giunta Regionale ha deliberato di redigere, in contestuale attuazione della L.R. 23/99 e del D.Lgs. 42/2004, il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) quale unico strumento di Tutela, Governo ed Uso del Territorio della Basilicata sulla base di quanto stabilito nell'Intesa sottoscritta da Regione, Ministero dei Beni e delle attività Culturali e del Turismo (MiBACT) e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), nel tentativo di passare da approccio "sensibile" o estetico-percettivo ad uno strutturale.

Il DGR n.151/2019 rappresenta la decima fase nel processo di approvazione delle attività di ricognizione, delimitazione e rappresentazione dei beni culturali e paesaggistici; chiaramente, nell'iter di redazione del nuovo PPR, sono stati redatti dalla Direzione Generale del Dipartimento Ambiente e Energia i criteri metodologici da utilizzare ai fini della ricognizione, delimitazione e rappresentazione degli "Immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico" (art. 136 del D.Lgs. n.42/2004 e ss.mm.ii.) e delle "Aree tutelate per legge" (art. 142 del D.Lgs. n.42/2004 e ss.mm.ii.), nonché i criteri metodologici per la ricognizione, delimitazione e rappresentazione dei "Beni Culturali" ai sensi degli artt. 10 e 45 del d.lgs. n.42/2004 e ss.mm.ii.

Ad oggi il PPR è ancora in fase di elaborazione e pertanto non vigente ma al di là degli adempimenti agli obblighi nazionali, è un'operazione unica in quanto prefigura il superamento della separazione fra politiche territoriali, connettendosi direttamente ai quadri strategici della programmazione.

Con l'ultimo Verbale della seduta del CTP del 27 giugno 2023, è stata effettuata la Verifica da parte del Comitato Tecnico Paritetico degli elaborati di piano trasmessi il 21 giugno 2023.

Vista la non effettività del PPR, attualmente, il provvedimento regionale di maggiore entità è costituito dalla L.R. 3/1990 sui Piani regionali paesistici di area vasta la quale "in attuazione dell'art. 19 della legge regionale 4 maggio 1987, n. 20" approva sette Piani

territoriali paesistici di area vasta per un'estensione totale di 2600 kmq circa (un quarto della superficie totale regionale); nel dettaglio (Figura 34):

8. PTP del Massiccio del Sirino;
9. PTPAV Volturino-Sellata-Madonna di Viggiano;
10. PTP di Gallipoli Cognato (la perimetrazione del PTP coincide con quella del parco regionale Piccole Dolomiti Lucane istituito con LR 47/97);
11. PTP del Metapontino;
12. PTPAV Laghi di Monticchio (o del Vulture);
13. PTPAV Maratea - Trecchina - Rivello;
14. PTP Pollino.

Tali Piani Paesistici definiscono:

- modalità di tutela e valorizzazione degli elementi costitutivi;
- eventuali interventi di recupero e ripristino propedeutici alla tutela e alla valorizzazione degli elementi costitutivi;
- norme e le prescrizioni di carattere paesistico ed ambientale cui attenersi nella progettazione urbanistica, infrastrutturale ed edilizia.

Il futuro impianto fotovoltaico da realizzare in agro nel comune di Potenza (PZ) non fa parte di nessuno dei Piani Regionali Paesistici di area vasta individuati dalla L.R. 3/1990 sopraelencati.

4.2.4 Vincoli idrogeologici (RD n° 3267/23)

Nell'intento di preservare l'ambiente fisico e tutelare l'interesse pubblico, si fa riferimento al R.D.Lgs. 30 dicembre 3267/1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e al R.D. 16 maggio 1126/1926 i quali, pur ammettendo trasformazioni dello stesso ambiente, mirano preventivamente ad individuare aree la cui trasformazione potrebbe arrecare danno pubblico.

"Sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli articoli 7, 8 e 9 possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque" (art. 1 R.D.Lgs. 3267/1923).

"I boschi che per la loro speciale ubicazione, difendono terreni o fabbricati dalla caduta di valanghe, dal rotolamento di sassi, dal sotterramento e dalla furia dei venti, e quelli ritenuti utili per le condizioni igieniche locali, possono, su richiesta delle province, dei

comuni o di altri enti e privati interessati, essere sottoposti a limitazioni nella loro utilizzazione.” (art.17 R.D.Lgs. 3267/1923)

Per i terreni montani e i boschi vincolati il R.D.Lgs. 30 dicembre 3267/1923 fornisce prescrizioni per le trasformazioni oltreché le modalità del governo e utilizzo degli stessi.

Con la realizzazione delle opere da progetto non verrà fatta modifica alcuna alla stabilità dell'area in quanto dal punto di vista morfologico e idrogeologico la pendenza e le linee di dislivello rispettivamente non verranno alterate; per preservare la continuità idraulica dei terreni la viabilità di servizio sarà dotata di apposite opere (fossi di guardia, cunette, tombini...).

Per l'impianto in progetto non sono registrate interferenze con aree sottoposte a vincolo idrogeologico secondo quanto predisposto dal R.D.Lgs. 3267/1923, come è possibile osservare alla tavola "A12a4d - Vincolo idrogeologico" e nello stralcio di seguito riportato.

4.3 Descrizione delle reti infrastrutturali

4.3.1 Ambito territoriale coinvolto

La Basilicata si presenta come una Regione dai forti contrasti orografici. La superficie ricoperta dal territorio regionale è di 9.992,24 Km², di cui il 46,8% è montano, il 45,2% è collinare e solo l'8% è rappresentato da una morfologia pianeggiante. Dal punto di vista orografico, a sud dell'area vulcanica del Vulture inizia la zona Appenninica, al cui interno ricadono alcuni dei massicci più elevati di tutto l'Appennino meridionale che si divide in cinque gruppi distinti. Il primo è costituito dalla dorsale dei Monti di Muro, Bella e Avigliano, a sud del quale inizia il gruppo minore dei Monti Li Foi di Picerno. Ad ovest di questi si erige la catena montuosa della Maddalena che interessa solo marginalmente il territorio Lucano.

La Valle del Melandro e l'alta Valle dell'Agri separano la catena della Maddalena dal complesso montuoso del Vulturino. Più a sud, la dorsale Appenninica si eleva a formare i Monti del Lagonegrese con le due cime dei Monti del Papa e della Madonna del Sirino e, ai confini con la Calabria, con i monti del Pollino. Tutto il versante orientale è occupato dall'area collinare che, a causa della costituzione geolitica dei suoli, subisce continue modificazioni dovute a fenomeni erosivi, tanto da dar luogo, in Bassa Val d'Agri e nel Materano, ad aree calanchive prive o quasi di vegetazione.

Le aree pianeggianti sono individuabili prevalentemente nella pianura Metapontina, originatasi dal continuo accumulo di materiale eroso trasportato a valle dai numerosi fiumi lucani.

La complessa variabilità orografica della Regione ha generato una rete idrografica molto ricca.

Dei corsi d'acqua che nascono in territorio Lucano, alcuni scorrono totalmente nel territorio Regionale (Agri, Basento, Bradano, Cavone, Sinni) sfociando nel Mar Jonio, altri, invece, come il Noce, l'Ofanto ed alcuni affluenti del Sele, attraversano solo in parte il territorio, per poi proseguire nel Tirreno o nell'Adriatico.

L'ambito territoriale coinvolto dall'area di progetto è inquadrabile nella parte orientale dell'Appennino meridionale.

Per quanto riguarda l'idrografia, il progetto di parco eolico si trova compreso tra i bacini naturali del fiume Basento e del Fiume Bradano (Autorità di Bacino della Basilicata).

4.3.2 Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti

L'area interessata dal progetto è priva di importanti infrastrutture, ma lungo il tracciato dell'elettrodotto si hanno alcune *interferenze* con le infrastrutture esistenti.

Le infrastrutture stradali principali caratterizzanti la Basilicata sono la E 847 che attraversa la regione collegando Sicignano degli Alburni a Metaponto e la E 90 che corre parallelamente alla costa Ionica e fa da raccordo tra Puglia e Calabria.

L'area su cui è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico è facilmente raggiungibile in quanto nelle vicinanze di arterie principali quali la SS658, che ne permette il raggiungimento sia da nord che da sud, la quale è collegata a sua volta alla SP6 "Appula", da cui si diramano due strade locali e interpoderali, utilizzate dai conduttori dei fondi posti nelle vicinanze, una delle quali consente l'ulteriore accesso all'area delle future stazioni elettriche

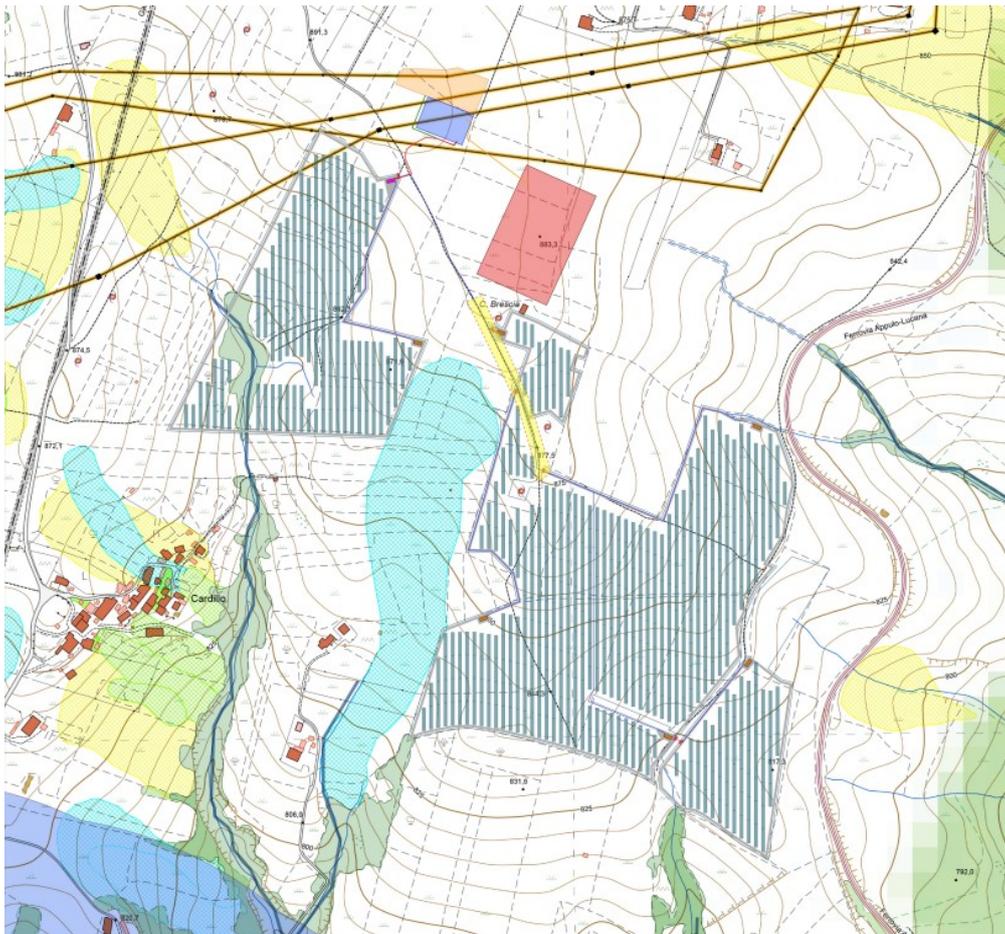


Figura 7: interferenze del parco di Potenza da realizzare in località "Case Brescia" con le infrastrutture presenti (TAV. A12a21 - Planimetria interferenze)

L'area interessata dal progetto di parco fotovoltaico non interferisce con infrastrutture telefoniche, centri di osservazione astronautici, nè con ferrovie od altre infrastrutture rilevanti. Nel dettaglio, non sono previsti punti di interferenza (Figura 11) a meno di un tratto in cui si ha la probabile intercettazione del cavidotto interno di progetto con i cavidotti di turbine di minieolico esistenti presenti nella zona. Sono, inoltre, presenti due linee elettriche di Terna per le quali è previsto lo smantellamento e dunque non sono state incluse tra le interferenze.

-
- per il caso suddetto di interferenza con le reti del minieolico, ne è previsto il superamento in TOC.

Il cavidotto di collegamento tra parco fotovoltaico e stazione utente, si sviluppa per la maggior parte su strada pubblica (Comunale, Provinciale, Statale ecc...). Il tracciato individuato, per il collegamento del campo alla stazione utente, non presenta interferenze con infrastrutture esistenti (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc...).

Come specificato nel dettaglio di seguito, benché l'area sia priva di infrastrutture di particolare rilevanza, quanto disponibile è sufficiente a permettere il funzionamento dell'impianto, essendo soddisfatti i requisiti in termini di accessibilità viaria e disponibilità di reti elettriche.

Per maggiori dettagli si rimanda al consulto dell'elaborato grafico "TAV. A12a21 - Planimetria interferenze".

4.3.3 Descrizione della viabilità di accesso all'area.

L'area su cui è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico è facilmente raggiungibile in quanto nelle vicinanze di arterie principali quali la SS658, che ne permette il raggiungimento sia da nord che da sud, la quale è collegata a sua volta alla SP6 "Appula", da cui si diramano due strade locali e interpoderali, utilizzate dai conduttori dei fondi posti nelle vicinanze, una delle quali consente l'ulteriore accesso all'area delle future stazioni elettriche.

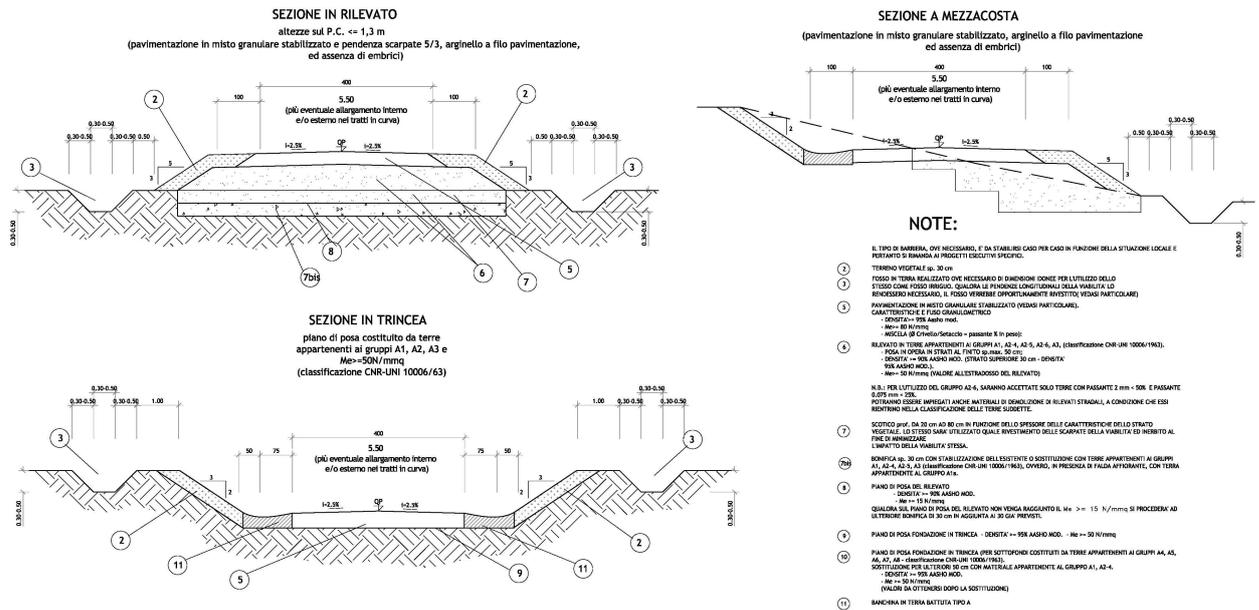
PERCORSI INTERNI

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.



-
- rispetto delle indicazioni del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale (PIEAR) della Regione Basilicata, approvato con LR n. 1 19.01.2010;
 - rispetto delle indicazioni contenute nel *Disciplinare “Procedure per l’attuazione del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR) e disciplina del procedimento di cui all’art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per progettazione degli impianti”* - approvate con Delibera di Giunta Regionale n. 2260 del 29 dicembre 2010;
 - 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.

5.2 Descrizione generale

Il progetto fotovoltaico da realizzare in località “Case Brescia” nel comune di Potenza (PZ) prevede l’installazione di n° 30’000 pannelli 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 dagli n° 30’000 moduli collegati in serie per un parallelo sugli inverter di n°15 stringhe/cadauno fluisce attraverso un sistema collettore composto da cavi conduttori ubicati sul retro della struttura. 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 su una nuova SE di smistamento a 150 kV della RTN denominata “Avigliano”, da inserire in entra - esce alle

linee a 150 kV della RTN “Avigliano - Potenza” e “Avigliano - Avigliano C.S.”, previa realizzazione di due nuovi elettrodotti della RTN a 150 kV di collegamento tra la nuova SE suddetta e la SE di Vaglio e un nuovo elettrodotto a 150 kV della RTN di collegamento tra le SE di Vaglio, Oppido e Genzano.

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: 5 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 pendenza eccessiva sarà necessario un ulteriore trattamento superficiale sopra lo strato di massiccio.

5.2.1. 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 7).

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).

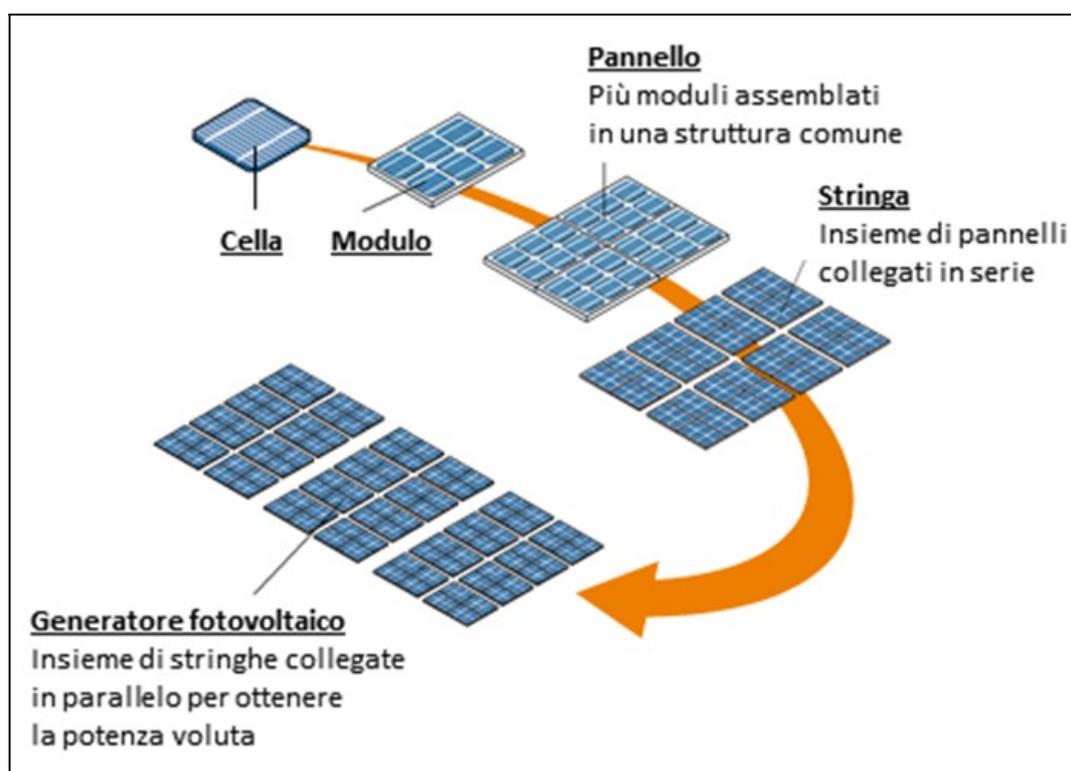


Figura 8: unità elementari del generatore fotovoltaico

Per la realizzazione del generatore fotovoltaico (Figura 8) i moduli impiegati sono da 665 Wp della *Canadian Solar - modello Bihiku7* Bifacial mono perc con dimensioni 1303 x 2384 x 40 mm con standard qualitativo conforme alla norma IEC 61215:2016 - IEC 61730:2016 & Factory Inspection (Figura 8).

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 4 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 "2.1.1. *GENERATORE FOTOVOLTAICO*".

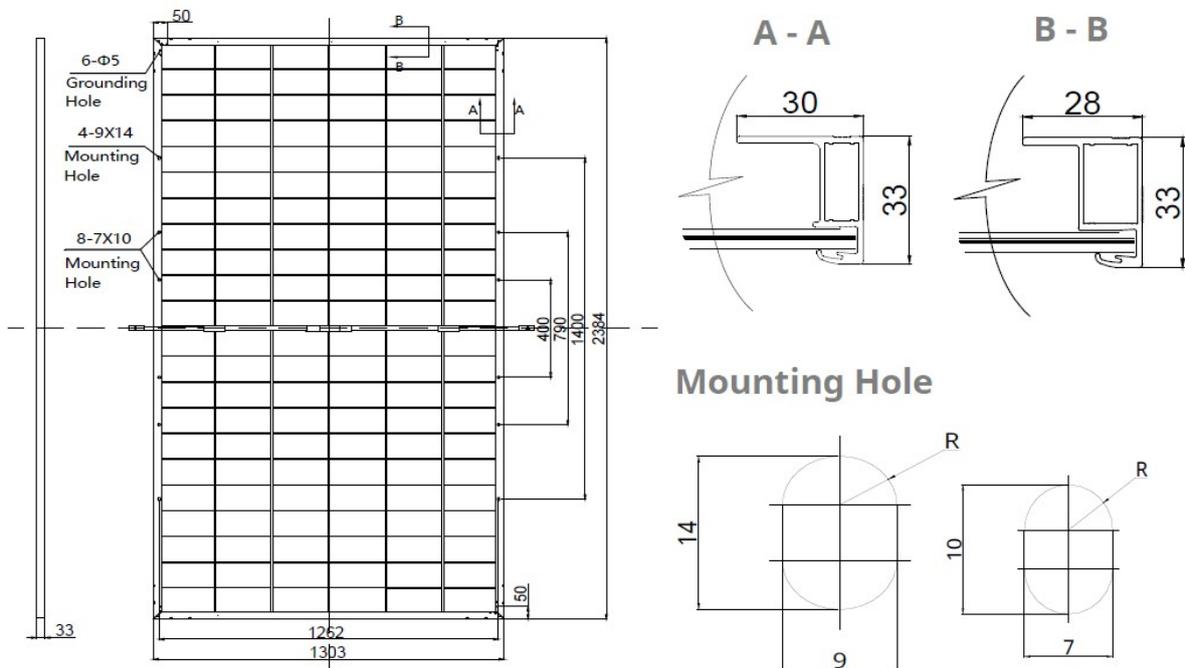


Figura 9: pannello FV della Canadian Solar - modello Bihiku7 Bifacial mono perc con dimensioni 1303 x 2384 x 33 mm

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

Per maggiori dettagli riguardo la scelta del modulo fotovoltaico da adottare per il progetto in esame si rimanda in ogni caso alla fase di progettazione esecutiva.

5.2.2. Inverter

L'inverter è un convertitore di tipo statico che viene impiegato per la trasformazione della CA prodotta dai pannelli in CC; 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 dalle 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 trasformatori utilizzati per il campo fotovoltaico in esame sono gruppi statici trifase della Sungrow, della potenza di 3500 kVA - *modello MVS3150* - LV.

L'inverter Sungrow utilizzato ha una potenza di conversione di 250 KWA e presenta n.12 ingressi, 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 riferimento all' elaborato "*A5 - Relazione tecnica impianto fotovoltaico*" - *paragrafo "2.1.2. INVERTER"*.



Figura 10: Inverter Sungrow - modello SG250HX

5.2.3. 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 3.3 MWp; per ogni sezione è prevista una cabina di campo o trasformazione. All'interno di ciascuna cabina di campo si trova n°1 trasformatore della potenza nominale di circa 3500 kVA, a cui sono collegati n° 13 inverter per 4 sottocampi e 14 inverter per 2 sottocampi. 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 circa 3.5 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*" - paragrafo "2.1.3. CABINA DI TRASFORMAZIONE".

5.2.4. 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'UPS²3F3F², il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il QGBT4F4F³ 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*" - paragrafo "2.1.4. CABINA DI CONSEGNA".

5.3 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 150/30kV;
- adeguamenti degli impianti di rete.

5.3.1 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.

² Uninterruptible Power Supply (UPS): garantisce l'alimentazione elettrica per il riavvio dopo la disconnessione dalla rete

³ QGBT - Quadro Generale di Bassa Tensione.

Il cavidotto esterno si sviluppa prevalentemente nel comune di Potenza, secondo un tracciato di lunghezza, tra la cabina di consegna e la stazione di consegna, di circa 125 m. Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

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

5.3.2 Stazione di trasformazione

L'impianto elettrico è costituito dai seguenti componenti principali:

- N° 1 montante 150kV di collegamento al trasformatore 150/30kV costituito da interruttore sezionatore, trasformatore di misura e scaricatore di sovratensione;
- N° 1 trasformatore 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 "2.1.5. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/30 KV".

6. SINTESI DEI RISULTATI DELLE INDAGINI ESEGUITE

La scrivente società ITS Potenza 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*".

INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO AREALE

L'area parco ricade all'interno di un sistema geologico caratterizzato dalla presenza di terreni sedimentari dell'Oligocene-Miocene, costituenti il Bacino di Potenza. 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 le caratteristiche peculiari delle formazioni che hanno permesso di definire, in questa fase preliminare, che il substrato geologico sia afferente alla Formazione di Corleto Perticara, che risulta poco esposto per la presenza diffusa di coltri di alterazione. Nel dettaglio, dall'alto verso il basso stratigrafico, sono stati distinti:

a) SUBSTRATO ALTERATO: FORMAZIONE DI CORLETO PERTICARA

Si tratta di terreni di copertura di origine naturale, costituiti da materiale alterato poligenico a prevalente componente litoide di natura calcarea e calcareo-marnosa con intercalazioni di livelli argillitici. La loro colorazione varia dal grigiastro al marroncino-brunastro. In alcuni punti prevale la componente litoide, in altri, invece, quella esclusivamente pelitica. Essi rappresentano il prodotto del disfacimento fisico-meccanico dei terreni sottostanti (substrato) da cui traggono origine, dell'azione antropica e dei processi erosivi che marcatamente hanno interessato non solo l'area in parola, ma buona parte dei versanti in cui affiora tale unità litologica.

b) SUBSTRATO: FORMAZIONE DI CORLETO PERTICARA (Eocene-Miocene)

Con riferimento alle caratteristiche litologiche, tale formazione affiora estesamente nella zona formando l'intera dorsale su cui ricade l'area di sedime. Tali litotipi sono costituiti da una fitta alternanza di argilliti grigie fogliettate, a cui s'intercalano marne e marne calcaree biancastre, talora silicifere, calcareniti, calcilutiti grigiastre ed arenarie. I calcari-marnosi o le marne-calcaree biancastre affiorano in strati aventi spessori variabili dal decimetro fino ad un massimo di 1/2 metri. Gli strati presentano un'intensa tettonizzazione esplicitata in una fitta rete di fratture. Queste ultime a luoghi sono beanti, a luoghi, invece, sono riempite dalla parte pelitica del flysch o da materiale di alterazione.

Le marne hanno una tonalità biancastra, cinerea e talora rossastra, sono disposte in banchi anche di qualche metro di spessore ed hanno una frequente struttura laminata. Le argilliti, invece presentano una tipica struttura scagliettata, sono alquanto dure se asciutte ed hanno un colore variabile dal grigiastro, al verdognolo ed addirittura al nero. Il complesso litologico appena descritto presenta evidenti segni di intensa tettonizzazione che, soprattutto nella sua parte superficiale, affiora molto fratturato, caotico e scompaginato a

tal punto da presentare una eterogeneità litologica di argilliti ed argille marnose scagliettate, marne e marne calcaree biancastre, calcareniti e calcilutiti grigiastre.

Si rimanda al successivo grado di approfondimento della progettazione (progetto esecutivo) la verifica puntuale delle caratteristiche litologiche e stratigrafiche dei terreni di sedime, tramite sondaggi geognostici a carotaggio continuo, prove penetrometriche ed indagini sismiche a rifrazione in onda P e del tipo Masw, al fine di una ricostruzione dettagliata del modello litotecnico del sedime di fondazione di ogni opera da realizzare.

Il rilevamento geologico di superficie non ha messo in evidenza lineamenti tettonici nell'area di progetto.

Per maggiori dettagli fare riferimento all'elaborato "A2 - *Relazione Geologica*" e al suo allegato A.12.a.8 dove viene riportata la distribuzione areale delle litologie descritte.

CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti sono strettamente dipendenti 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 pseudo lapidei 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:

- **COMPLESSO IDROGEOLOGICO I:** Terreni poco permeabili o impermeabili (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-7} - 10^{-8}$ cm/s). Ne fa parte il Substrato s.s. afferente la Formazione di Corleto Perticara. È costituito da un'alternanza di piccoli strati di argille, di argille marnose, di argillocisti di colore grigio e di marne grigio-verdastre-rossastre, con intercalazioni di livelli di calcari, calcari marnosi. 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 litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto la permeabilità dei livelli lapidei è in parte o del tutto controllata dalla frazione argillosa che, non di rado, va a riempire le discontinuità (fratture) degli strati lapidei rendendoli poco permeabili.

- COMPLESSO IDROGEOLOGICO II: Terreni con classe di permeabilità media (coefficiente di permeabilità dell'ordine di $K = 10^{-4} - 10^{-5}$ cm/s). Ne fa parte il Substrato Alterato della Formazione di Corleto Perticara, rappresentato prevalente da una componente argillosa, argilloso-marnosa con intercalazioni di inclusi lapidei di natura calcarea e calcareo-marnosa. Sono terreni di substrato che hanno subito nei tempi geologici una marcata alterazione fisico-meccanica, oltre che chimica tanto da obliterarne, a luoghi, la struttura tessiturale. Alla luce di tali considerazioni è possibile affermare che, in queste litologie, il grado di permeabilità assume valori medi tanto da poterle definire mediamente permeabili. In questi ultimi litotipi si è notata una umidità diffusa alimentata dalla meteorologia del sito.

Infatti, la caoticità, la disgregazione ed il crepacciamento superficiale, l'azione antropica (dissodamento e coltivazione del versante in parola), fanno sì che ci sia l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo e, quindi, un'alimentazione della circolazione idrica superficiale. Il grado di saturazione e, quindi, gli effetti prodotti dalle acque filtranti in tali terreni sono molteplici e riconducibili al loro comportamento geotecnico in condizioni statiche e dinamiche: nella loro componente argilloso limosa l'imbibizione idrica produce stati di consistenza plastici, con conseguente decadimento dei parametri di resistenza al taglio. Tali effetti tendono ad accentuarsi qualora il terreno sia sottoposto a sollecitazioni cicliche prodotte da onde elastiche (sisma). Inoltre, i cicli di imbibizione e di essiccamento, conseguenti alla variazione stagionale del contenuto naturale in acqua, producono una tipica fessurazione poligonale (mud-cracks), via preferenziale di infiltrazione delle acque di precipitazione meteorologica e non. Quest'acqua, giunta alla profondità a cui le fessure si richiudono, dà luogo ad uno scorrimento ipodermico sia attraverso la rete di fratture/fessure superficiali, sia attraverso eventuali interstrati, producendo così i fenomeni di "allentamento", "ammorbidimento" e "rigonfiamento" (weakening e softening), con perdita dei legami intermolecolari, a scapito della "coesione" e della "resistenza al taglio", e con creazione di un regime idraulico

di filtrazione parallela al pendio. E', inoltre, da sottolineare che essendo presente, ed a luoghi predominante, la componente argillosa, anche in questo caso eventuali effetti di sovrappressioni neutre si dissipano in modo abbastanza lento, facendo sì che ogni variazione di stato tensionale al contorno non si traduca istantaneamente in tensioni efficaci. L'esistenza di un substrato impermeabile e di terreni di copertura alterati mediamente permeabili fa sì che si possa formare una circolazione di acqua in ambiti superficiali solo in concomitanza di particolari condizioni meteoriche. Infatti, in considerazione del periodo estivo in cui sono stati eseguiti i sondaggi geognostici, durante la loro terebrazione non è stata intercettata alcuna falda, anzi i terreni sono risultati completamente asciutti già dai livelli più superficiali.

Dunque, è possibile affermare che in questi terreni è da escludere l'esistenza di un acquifero, mentre è possibile che si possa creare un regime di permeazione nei livelli superficiali in concomitanza di eventi meteorici abbondanti. Inoltre, è il caso di sottolineare che in generale un parco fotovoltaico è costituito da poche opere che interagiscono con i terreni di sedime ed essenzialmente da: paletti di ancoraggio su cui vengono montati i pannelli fotovoltaici, la viabilità, il cavidotto e la fondazione della sottostazione elettrica. Nel caso in esame il progetto è stato concepito in modo tale da interferire al minimo con la morfologia dei luoghi, evitando scavi e rinterrì (l'unico scavo di circa 1.20/1.30 m di altezza per una larghezza di 30/40 cm riguarda il cavidotto) e, allo stesso modo, con il contesto idrogeologico in cui il progetto si inserisce. In tal senso, i pannelli saranno allocati su pali di ancoraggio che avranno profondità di infissione trascurabili (compresa entro 2.00/2.50 m) e distanziati tra di loro in modo tale da non creare quel dannoso "effetto diga", ovvero non interferiranno con il normal deflusso di eventuali circolazioni di acque effimere che dovessero crearsi in ambito superficiale in occasione di eventi meteorici eccezionali; il cavidotto avrà una profondità minima, tanto da interessare essenzialmente il terreno vegetale humificato o i primi decimetri della Formazione di Corleto Perticara. In più, oltre alle strade, anche le piazzole di servizio saranno realizzate in misto granulare, ovvero con materiale drenante, al fine di minimizzare l'interferenza con l'attuale corrivazione delle acque meteoriche superficiali, nonché con il loro, seppur minimo, drenaggio nei livelli più superficiali dei terreni in affioramento.

Alla luce di tali considerazioni risulta chiaro che il contesto idrogeologico rimane praticamente invariato, indipendentemente dalla presenza di ipotetici acquiferi.

Inoltre in tutta l'area indagata non sono state rilevate sorgenti o emergenze di acquiferi superficiali, né pozzi, tanto da poter scongiurare ogni tipo di interferenza tra il progetto del parco fotovoltaico e queste/questioni questi ultimi, così come anche riportato dalle cartografie consultate. Per la rappresentazione cartografica della idrogeologia si rimanda all'Allegato A.12.a.10: Carta Idrogeologica

CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA ED IDROLOGICA

La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque. L'area parco si sviluppa nel bacino idrografico del Torrente Tiera. Nell'insieme il paesaggio è caratterizzato da una morfologia essenzialmente pianeggiante, con piccole incisioni idrografiche formate dal bacino del Torrente Tiera, segnalate da limitata vegetazione di ripa. Oltre a ciò la copertura vegetale è formata essenzialmente da seminativi intensivi, ad elevate rese produttive, e oliveti sparsi.

In particolare le aree del progetto si sviluppano su morfologia subpianeggiante, costituita principalmente da alternanze di argille, argille marnose, marne argillose finemente scagliettate a cui si intercalano clasti centimetrici di marne calcaree o di calcari marnosi con venature di calcite. La morfologia risulta, quindi, condizionata dalla natura litologica dei terreni affioranti, passando da forme spianate a forme collinari poco inclinate in corrispondenza degli affioramenti argillosi.

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; infatti, l'andamento morfologico risulta piuttosto regolare.

L'intero areale coinvolto, ha un gradiente di pendio modesto, inferiore ai 15° e presenta un andamento morfologico regolare senza segni di forme e fenomeni di movimenti gravitativi in atto o in preparazione. Inoltre, non sono stati rilevati quei fattori predisponenti al dissesto tali da compromettere la fattibilità del progetto, valutazione confermata anche dalla consultazione del Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - Sede Basilicata. È da

evidenziare che il principale fattore di modellamento morfologico è dovuto alla coltivazione agraria dei versanti.

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. Inoltre, non sono stati rilevati quei fattori predisponenti al dissesto, infatti: le pendenze sono poco accentuate, con un angolo medio non superiore a 10° e le caratteristiche litotecniche sono più che soddisfacenti.

L'andamento essenzialmente subpianeggiante della porzione di territorio interessato dal progetto in parola, oltre a garantirne la sua stabilità "per posizione", permetterà la realizzazione delle opere minimizzando la movimentazione di terreno, ovvero gli scavi saranno contenuti sia per l'area parco, sia per la sottostazione elettrica, nonché per le strade; tali opere saranno praticamente a "raso" rispetto al piano campagna e, quindi, si procederà essenzialmente allo scotico del terreno vegetale ed alla regolarizzazione e livellazione richiesta dal progetto utilizzando materiale arido. La stessa realizzazione del campo fotovoltaico non potrà incidere sullo stato tensionale dell'area, in quanto non ci saranno appesantimenti, poiché le tensioni in gioco rimarranno pressoché invariate; anzi si avrà un consolidamento circoscritto dei terreni per l'"effetto chiodante" dei pali di ancoraggio dei pannelli fotovoltaici.

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, né tantomeno il contesto idrogeologico degli areali interessati; in merito, di seguito, si dimostrerà analiticamente come le condizioni tensionali nel terreno, ante e post operam del cavidotto, rimarranno pressoché le stesse. Questo risultato è facilmente intuibile per l'estrema superficialità e "lievità" dell'intervento che non interesserà volumi di terreno significativi, in quanto, la profondità e la larghezza di scavo saranno veramente trascurabili. Quindi, la limitatezza e l'inconsistenza dei volumi di terreno coinvolti, unitamente all'indubbia velocità di esecuzione, non potranno in nessun modo compromettere l'equilibrio dei luoghi che, comunque, si presentano macroscopicamente ed oggettivamente stabili. Anche le metodologie di scavo che si intenderanno utilizzare, essendo poco o per niente invasive, contribuiranno ancora di più alla realizzazione del cavidotto senza incidere sullo stato tensionale dei terreni attraversati.

Come già sopra premesso, per la realizzazione del cavidotto, ad esclusione degli attraversamenti di fossi o corsi d'acqua, saranno coinvolti volumi di terreno poco significativi, in quanto, la profondità e la larghezza di scavo saranno veramente trascurabili. Infatti, la profondità sarà compresa entro 1.20/1.30 m, mentre la larghezza sarà di circa 30/40 cm. Pertanto, lo scavo interesserà il primo livello dei terreni di copertura humificati e, comunque, nei primi decimetri dei materiali di copertura. Quindi, appurato macroscopicamente la stabilità delle aree in cui il cavidotto stesso si sviluppa, in considerazione che da un punto di vista geologico-tecnico, in nessun modo si andrà ad interessare i terreni di substrato che, pertanto, per tale opera vengono trascurati, mentre si dimostrerà analiticamente, anche se è facilmente intuibile, che gli scavi per la realizzazione del cavidotto sono previsti di dimensioni trascurabili tanto da non modificare lo stato dei luoghi, sia per quanto concerne le tensioni nel terreno, sia, di conseguenza, i fattori di stabilità e di sicurezza degli areali attraversati che risultano, comunque, pianeggianti. Seppure le minime variazioni interessino esclusivamente i volumi di terreno strettamente localizzati al contorno dello scavo, non si evince alcuna ripercussione sullo stato tensio-deformativo delle aree attraversate. In tal senso, si riporta di seguito una semplice dimostrazione analitica di quanto appena espresso, ad esempio “in termini di tensioni verticali geostatiche (σ_1)”, per una situazione abbastanza frequente di posizionamento del cavidotto.

L'andamento morfologico è da ritenersi molto cautelativo rispetto all'effettiva morfologia dei luoghi che è sempre pressoché pianeggiante.

La qualità geotecnica dei terreni sommitali è stata volutamente considerata decisamente scarsa in modo da simulare terreni detritici o di alterazione.

I valori dei parametri fisico-meccanici assunti non hanno nessuna importanza per la finalità dell'esempio che, invece, vuole evidenziare come non si ha alcuna variazione tensionale, a prescindere dalle caratteristiche litotecniche del terreno attraversato dal cavidotto elettrico.

A vantaggio di calcolo è stata prevista anche la falda nello strato detritico o di alterazione. Tramite un modello di calcolo F.E.M. (Metodo agli elementi finiti) sono stati previsti n° 3 stages (fasi) ed in particolare:

- Stage 1 : Stato di fatto (di riferimento iniziale)
- Stage 2 : fase di scavo e posa del cavidotto
- Stage 3 : rinterro dello scavo.

Dal momento che le operazioni dello Stage 2 e 3 sono eseguite in un lasso di tempo limitatissimo tra la fase di scavo, posa e quella di rinterro, in questo esempio, non è stato preso in considerazione alcun fenomeno sismico, anche perché non necessario agli scopi dimostrativi della quasi inesistente variazione del regime tensionale verticale nei terreni.

CONSIDERAZIONI SULLE OPERE DA REALIZZARE

L'esame di tutte le componenti analizzate (geologiche, idrogeologiche, idrografiche, morfologiche) induce a ritenere che le *condizioni geologiche* latu 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.

7. 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; purtroppo 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.

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 antidrucciolo 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.

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 antidrucciolo 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.

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 antidrucciolo 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.

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.

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:

- Grù 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 antisdrucchiolo 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.

- 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 imperforabile.

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.

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.

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:

- Grù 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 cassature 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-piegaferri.

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:

- Grù 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.
- Carpenterie: 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 antidrucciolo 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.

7.1 Relazione sulla fase di cantiere

7.1.1 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 PIEAR Basilicata. 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.

7.1.2. Tipologia e caratteristiche dei cantieri

I cantieri previsti per la realizzazione del nuovo parco agrifotovoltaico, 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 nel 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.

7.1.2.1. 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).

7.1.2.2. 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.

7.1.2.3. 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.

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:

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

7.1.3. Viabilità di cantiere

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 al 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).

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 5 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.

7.2. 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.

7.2.1. 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.

7.2.2. 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).

7.2.3. Procedure di precauzione e salvaguardia per la fase di cantiere

7.2.3.1. 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.

7.2.3.2. 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 sotto terra 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.

7.2.3.3. 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.

- 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.

7.2.3.4. 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...).

7.2.3.5. 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 risultano 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 rovinate, 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).

7.2.4. 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.

7.3. Riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto

7.3.1. 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	21.150.000	10	23.265.000
A.2) Oneri di sicurezza	310.000	10	341.000
A.3) Opere di mitigazione	300.000	10	330.000
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	50.000	22	61.000
A.5) Opere connesse	2.400.000	10	2.640.000
TOTALE A	24.210.000		26.637.000
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,	149.000	22	181.780
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	43.500	22	53.070
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	35.000	22	42.700
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	47.000	22	57.340

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	17.000	22	20.740
B.6) Imprevisti	175.000	22	213.500
B.7) Spese varie	95.000	22	115.900
TOTALE B	561.500		685.030
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)	24.771.500		27.322.030

7.4. 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.

7.5. 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 31'799 MWh/anno.

8. 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.