



REGIONE BASILICATA
 PROVINCIA DI POTENZA
 COMUNE DI VENOSA



PROGETTO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE
 OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL
 COMUNE DI VENOSA IN LOCALITÀ BOREANO
 DI POTENZA PARI A 19.996,20 kWp (19.993,87 kW IN IMMISSIONE)
 DENOMINATO "AGRIVOLTAICO VENOSA BOREANO"

PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE



livello prog.	Cod.	tipo doc.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA	SCALA
PD	202102255	R	E2			AGRIVEN_E2	28/12/2022	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

PROPONENTE:

EDISON RINNOVABILI S.P.A.
 Foro Buonaparte 31 - 20121 Milano (MI)
 P.IVA n. 12921540154 / REA MI-1595386



TIMBRO ENTE

PROGETTAZIONE:

HORIZONFIRM

Ing. D. Siracusa
 Ing. A. Costantino
 Ing. C. Chiaruzzi
 Ing. G. Schillaci
 Ing. G. Buffa
 Ing. M.C. Musca

Arch. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. A. Calandrino
 Arch. G. Vella



FIRMA DIGITALE PROGETTISTA

FIRMA PROGETTISTA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Progetto di un impianto solare agro-fotovoltaico nel comune di Venosa (PZ) e delle opere di connessione alla rete da realizzare nel comune di Montemilone (PZ)
Denominato “Agrivoltaico Venosa Boreano”

Impianto da 19.996,20 kWp in località Boreano – Comune di Venosa (PZ)

Sommario

PREMESSA.....	1
CAPITOLO 1.....	3
1.1 Quadro di riferimento progettuale.....	3
2.1 Motivazioni dell’iniziativa.....	3
Approccio agro - fotovoltaico.....	4
1.2 Alternativa zero.....	7
Alternative tecnologiche e localizzative.....	8
Localizzazione alternativa.....	8
Localizzazione scelta.....	8
Non realizzazione dell’impianto.....	8
CAPITOLO 2.....	10
2. Localizzazione del progetto.....	10
2.1 Caratteristiche dell’iniziativa.....	12
2.2 Caratteristiche del sito.....	12
Fiumi e laghi.....	15
Rilievi 15	
Agricoltura.....	16
Temperature.....	17
2.3 Accessibilità.....	18
CAPITOLO 3.....	19
3. Caratteristiche generali dell’impianto.....	19
3.1 Criteri di progettazione.....	19
3.2 Descrizione del progetto.....	20
3.1 Moduli fotovoltaici.....	24
3.2 Strutture di supporto.....	25
3.3 Tipologia di pannelli.....	27
3.4 Inverter e apparecchiature elettriche.....	29
3.5 Opere di fondazione.....	29
3.6 Viabilità interna.....	29

3.7	Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.	30
3.8	Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche.....	30
3.9	Passaggi per la fauna.....	30
CAPITOLO 4.....		31
4.	Organizzazione del cantiere	31
4.1	Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione.....	35
4.2	Accessi ed impianti di cantiere	35
4.3	Tempistica di realizzazione.....	35
4.4	Predisposizione delle aree di lavoro.....	36
4.5	Scavi.....	36
4.6	Rischio contaminazione suolo e sottosuolo	37
4.7	Rilevati, rinterri, bonifiche.....	39
4.8	Formazione di ripristino delle pavimentazioni preesistenti	39
	Ossatura di sottofondo	39
	Strato superficiale	39
	Rimessa in pristino dei terreni	39
4.9	Terreno di scavo e riempimento.....	40
4.10	Trincee drenanti	40
4.11	Tubazioni per cavi elettrici	41
4.12	Pozzetti.....	41
4.13	Cordoli e zanelle	41
4.14	Regimazione acque di superficie	41
4.15	Sistemazioni a verde	42
4.16	Lavorazione del suolo	42
4.17	Formazione del tappeto erboso	42
4.18	Sicurezza del lavoro	43
CAPITOLO 5.....		44
5.	Sintesi Delle Analisi E Valutazioni.....	44

PREMESSA

Oggetto della presente relazione è lo Studio dell'Impatto Ambientale derivante dalla realizzazione di un impianto ad energia solare fotovoltaica avente potenza complessiva da 19.996,20 kWp (19.993,87kW in immissione) associato con attività di tipo agricolo-produttivo in linea con quelle che sono le attuali attività agricole presenti nel territorio. L'area di progetto ricade all'interno del territorio comunale di Venosa (PZ), in località Boreano.

Il presente studio ha lo scopo di identificare tutti i possibili impatti derivanti dall'installazione dell'impianto in oggetto, causati da un'alterazione delle condizioni preesistenti nei vari comparti ambientali e relativamente agli elementi culturali e paesaggistici presenti nel sito oggetto dell'installazione.

Tale studio è necessario essendo tale impianto della potenza 19.996,200 kWp, così come previsto dall'allegato IV alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e ss.mm. ii. Che alla lettera b) recita: "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW".

Lo Studio Impatto Ambientale di cui all'art. 11 del D. Lgs.152/2006 deve contenere:

Descrizione del progetto, comprese in particolare:

la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;

la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.

La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.

La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:

i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;

l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto dei criteri contenuti nell'allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 aggiornato al D. Lgs. n. 104 del 2017.

Lo Studio di Impatto Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e

può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi (condizioni ambientali) nonché del monitoraggio sin dalla realizzazione del progetto.

L'analisi è stata sviluppata al fine di raccogliere ed elaborare gli elementi necessari per documentare la compatibilità ambientale del progetto.

Essa è stata svolta secondo tre fasi logiche: la prima, il quadro di riferimento programmatico, ha riguardato l'esame delle caratteristiche generali del territorio in cui sarà inserito il progetto, al fine di evidenziare le potenziali interferenze con l'ambiente; la seconda, il quadro di riferimento progettuale, è andata ad approfondire l'area oggetto di studio, le caratteristiche generali e la descrizione dell'opera che si intende realizzare, l'organizzazione del cantiere e delle opere da realizzare con le relative prescrizioni; la terza, il quadro di riferimento ambientale, ha riguardato la formulazione di una valutazione sugli eventuali effetti, dovuti alla realizzazione del progetto, sulle componenti territoriali ed ambientali.

Per la terza fase sono state adottate metodologie consolidate di analisi ambientale, utilizzate di volta in volta per le diverse componenti, definendo l'estensione dell'area di indagine in funzione della specificità della componente stessa.

Lo studio è composto da uno Studio degli Impatti Ambientali, da una Sintesi non tecnica e da alcuni elaborati di riferimento comprendenti fra l'altro le Simulazioni fotografiche del realizzando impianto, che forniscono una rappresentazione realistica dell'impatto visivo, peraltro molto contenuto, della centrale fotovoltaica, le Carte dei Vincoli gravanti sul comprensorio interessato dai lavori, la Relazione Geologica, geotecnica, idrologica e Idraulica e la Relazione Pedo-Agronomica, Relazione Flora-fauna ed Ecosistemi.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa di riferimento ai sensi delle "Linee guida - SNPA 28/2020".

CAPITOLO 1

1.1 Quadro di riferimento progettuale

Il Quadro di Riferimento Progettuale è suddiviso in quattro parti: la *prima* riguarda le motivazioni dell'iniziativa, la *seconda* descrive l'inquadramento geografico e geologico dell'area scelta per la realizzazione dell'impianto, la *terza* riguarda le scelte tecniche e progettuali operate mentre la *quarta* interessa le lavorazioni di cantiere.

2.1 Motivazioni dell'iniziativa

L'iniziativa in progetto si inserisce nel contesto di iniziative di produzione energetica da fonti rinnovabili a basso impatto ambientale e inserite in un più ampio quadro di attività rientranti nell'ambito delle iniziative promosse a livello comunitario, nazionale e regionale finalizzate a:

- limitare le emissioni inquinanti ed a effetto serra (in termini di CO₂ equivalenti) con rispetto al protocollo di Kyoto e alle decisioni del Consiglio d'Europa;
- rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo alla Strategia Comunitaria "Europa 2020" così come recepita dal Piano Energetico Nazionale (PEN);
- promuovere le fonti energetiche rinnovabili in accordo con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale, recentemente aggiornata nel novembre 2017.

Un sistema fotovoltaico è in grado di trasformare, senza alcuna conversione energetica ed istantaneamente, l'energia solare in energia elettrica senza l'uso di alcun combustibile.

Esso sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, cioè la capacità che hanno alcuni materiali semiconduttori, opportunamente trattati, di generare elettricità se esposti alla radiazione luminosa. Il sistema fotovoltaico è essenzialmente costituito da un generatore costituito da diversi pannelli posizionati su idonea struttura di sostegno, da un sistema di condizionamento e controllo della potenza e per le utenze non collegate alla rete di distribuzione pubblica, anche da un eventuale accumulatore di energia (batterie di accumulatori). Per un sistema collegato alla rete di distribuzione pubblica il sistema di condizionamento e controllo è sostituito da un inverter C.C./A.C. opportunamente dimensionato.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono la modularità, le esigenze di manutenzione estremamente ridotte (dovute all'assenza di parti in movimento), l'assenza di rumore in quanto privo di organi

meccanici in movimento, la semplicità di utilizzo, ma essenzialmente un assoluto vantaggio in termini ambientali, in quanto l'unica sorgente sfruttata è la luce solare di per sé fonte energetica pulita.

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, tanto da sofferire alla richiesta dell'utenza e sostituire del tutto l'energia fornita da fonti convenzionali.

Esempio pratico, lo si può dedurre dalla letteratura tecnica, dove si evince che per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciate mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e/o gassosi, immettendo nell'aria circa 0,67 kg di anidride carbonica. L'applicazione di sistemi fotovoltaici ha pertanto la prerogativa di produrre lo stesso kWh dal solo irraggiamento solare, evitando pertanto la formazione di agenti inquinanti, con le relative conseguenze del caso.

Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

Impianto "Agrivoltaico Venosa Boreano" = circa 32,9 GWh/anno per un risparmio di 14.476 tonnellate di CO2 e 6.152,3 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) non bruciate.

Approccio agro - fotovoltaico

La produzione di energia rinnovabile è una delle sfide principali della società moderna e di quella futura. A livello mondiale l'energia fotovoltaica è cresciuta esponenzialmente grazie all'integrazione di pannelli fotovoltaici su edifici esistenti ma occupando anche suolo agricolo – normalmente quello utilizzato per un'attività agricola di minor pregio e a scarso valore aggiunto.

Gli **impianti agrovoltaici** sono stati concepiti per integrare la produzione di energia elettrica e alimentare sullo stesso appezzamento. Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riduce l'evapotraspirazione e di conseguenza il consumo idrico.

Difatti, le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono **una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente**. Si può ridurre circa il 75% della luce solare diretta che colpisce le piante, ma c'è ancora così tanta luce diffusa sotto i pannelli che certe piante crescono in modo ottimale.

Inoltre in presenza di una partnership lungimirante col territorio e con la comunità locale – come nel caso di specie - è poi possibile prevedere di instaurare un circolo virtuoso per tutti gli *stakeholder*, dedicando una parte delle risorse provenienti direttamente o indirettamente dalla messa a disposizione dei terreni agricoli meno “pregiati”, per riuscire a realizzare significativi investimenti importanti al fine di sviluppare significativamente una filiera agricola ad alto valore aggiunto ed in grado di determinare un importante volano per la comunità locale.

L’obiettivo e l’impegno del proponente sarà – da una lato - quello di ridurre in modo significativo l’impronta dell’impianto e dall’altro quello di determinare in maniera sostanziale lo sviluppo di una filiera agricola ad altissimo valore aggiunto. L’agrivoltaico è un’autentica rivoluzione sia nel settore energetico che agricolo, permettendo di integrare la redditività dei terreni agricoli, apportando anche innovative metodologie, tecnologie e colture, creando nuovi modelli di business e nuove opportunità per l’agricoltura.

Considerando che il progetto è configurato come impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili integrato con soluzione agrivoltaica, il proponente mirerà al raggiungimento dei seguenti principali obiettivi:

- ✓ Contribuire a raggiungere l’obiettivo della UE la quale chiede l’aumento di produzione complessiva di elettricità da fonti rinnovabili, ridurre le emissioni di gas serra ed aumentare il tasso di occupazione;
- ✓ Incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili contribuendo al raggiungimento degli obiettivi nazionali previsti nella SEN 2030 (Strategia Energetica nazionale) compreso il cosiddetto *phase out* del carbone per la produzione di energia elettrica;
- ✓ Contribuire a quanto previsto nel piano italiano di attuazione di emissione di gas serra poiché l’impianto in oggetto prevede una produzione di energia elettrica totale di circa **32,9 GWh/anno** e considerando che ogni kWh prodotto da fonti tradizionali in Italia (attuale mix delle centrali elettriche presenti) si traduce in un risparmio di circa **14.476 t di CO₂** non emessa in atmosfera; ulteriormente considerando che un impianto fotovoltaico può produrre almeno per 30 anni con una perdita produttiva complessiva non superiore del 20%, ciò si traduce in una mancata produzione ed emissione di CO₂ totale di circa **347.424 t**;

- ✓ Contribuire all'accelerazione della competitività dei Mercati Energetici della nazione sul fronte dei prezzi finali, in quanto si ridurrà il gap dei prezzi finali dell'energia elettrica rispetto a quelli europei per l'effetto della prevista riduzione del costo medio di generazione rinnovabile;
- ✓ Supportare il Piano Energetico Ambientale della Regione Basilicata – PEAR, strumento strategico fondamentale per seguire e governare lo sviluppo energetico del suo territorio sostenendo e promuovendo la filiera energetica, tutelando l'ambiente per costruire un futuro sostenibile di benessere e qualità della vita;
- ✓ Conformarsi e rispettare, inoltre data la tipologia di intervento, i piani regionali per il rispetto del territorio, dell'ambiente e tutela del patrimonio quali il PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve, Piano della Tutela della Qualità dell'Aria, e tutti gli altri piani che hanno interferenza sia diretta che indiretta con il progetto oggetto del presente studio;
- ✓ A tutto quanto detto precedentemente va specificato l'importanza di considerare la peculiarità dell'impianto agrivoltaico in oggetto; questo favorirà lo sviluppo di coltivazioni tra i filari di strutture fotovoltaiche e dell'allevamento di api nelle aree dove non sarà possibile installare le strutture fotovoltaiche né le strutture di supporto per il luppolo, per l'uva da vino e per i peperoni, di conseguenza la perdita di suolo agricolo è da considerare trascurabile.
- ✓ La realizzazione degli impianti fotovoltaici inoltre è considerata tra gli *interventi* cosiddetti “**reversibili**”, che di fatto non degradano né impermeabilizzano il suolo, quindi **non hanno alcun effetto sullo stato reale del suolo.**

Il presente progetto, quindi, si inserisce nel quadro delle iniziative energetiche sia a livello locale che nazionale e comunitario, al fine di apportare un contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali connessi con i provvedimenti normativi sopra citati.

Alla luce di quanto espresso, si può affermare che l'impianto agrivoltaico denominato “**Agrivoltaico Venosa Boreano**” risulta coerente e compatibile rispetto alle “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici” e agli strumenti pianificatori/programmatici esaminati.

1.2 Alternativa zero

L'opzione zero consiste nella rinuncia alla realizzazione del Progetto.

I vantaggi principali dovuti alla realizzazione del progetto sono:

- Opportunità di produrre energia da fonte rinnovabile coerentemente con le azioni di sostegno che vari governi, tra cui quello italiano, continuano a promuovere anche sotto la spinta degli organismi sovranazionali che hanno individuato in alcune FER, quali l'fotovoltaico, una concreta alternativa all'uso delle fonti energetiche fossili, le cui riserve seppure in tempi medi sono destinate ad esaurirsi.
- Riduzioni di emissione di gas con effetto serra, dovute alla produzione della stessa quantità di energia con fonti fossili, in coerenza con quanto previsto, fra l'altro, dalla Strategia Energetica Nazionale 2017 il cui documento, pubblicato a giugno 2017 sarà in consultazione pubblica sino al 30 settembre 2017, e che prevede anche la decarbonizzazione al 2030, ovvero la dismissione entro tale data di tutte le centrali termo elettriche alimentate a carbone sul territorio nazionale.
- Delocalizzazione nella produzione di energia, con conseguente diminuzione dei costi di trasporto sulle reti elettriche di alta tensione
- Riduzione dell'importazioni di energia nel nostro paese, e conseguente riduzione di dipendenza dai paesi esteri
- Ricadute economiche sul territorio interessato dall'impianto in termini fiscali, occupazionali soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione dell'impianto.
- Possibilità di creare nuove figure professionali legate alla gestione tecnica del parco fotovoltaico nella fase di esercizio.

Inoltre i pannelli di ultima generazione, proposti in progetto, permettono di sfruttare al meglio la risorsa solare presente nell'area, così da rendere produttivo l'investimento.

Rinunciare alla realizzazione dell'impianto (opzione zero), significherebbe rinunciare a tutti i vantaggi e le opportunità sia a livello locale sia a livello nazionale e sovra-nazionale sopra elencati. Significherebbe non sfruttare la risorsa vento presente nell'area a fronte di un impatto (soprattutto quello visivo – paesaggistico) non trascurabile ma comunque accettabile e soprattutto completamente reversibile.

Alternative tecnologiche e localizzative

Prima di progettare l'impianto, sono state valutate alcune varianti localizzative progettuali:

1. Localizzazione alternativa per l'impianto;
2. Sistema di supporto dei moduli fissi;
3. Non realizzare il progetto.

Localizzazione alternativa

Dall'analisi delle possibili localizzazioni alternative è emerso che molte aree di questa zona sono censite come aree non idonee per la realizzazione di FER, o ricadono all'interno di SIC/ZPS, oppure sono orograficamente non idonee.

Localizzazione scelta

Sono state scelte aree compromesse da altre infrastrutture elettriche e con antropizzazione già presente, limitrofe alla costruenda Stazione Elettrica Terna e ad altri numerosi impianti da fonti di energia rinnovabile, aree che non presentano colture di pregio, o paesaggisticamente rilevanti. In questo scenario i terreni in oggetto sono soggetti a desertificazione, allo stato attuale.

Non realizzazione dell'impianto

L'art 12 comma 1 della Dlgs 387/2003 stabilisce che l'uso delle fonti rinnovabili è da considerarsi "di pubblico interesse e di pubblica utilità e le relative opere sono da considerarsi indifferibili ed urgenti".

Se l'impianto non venisse realizzato, l'energia necessaria a soddisfare il fabbisogno energetico del territorio comunale verrebbe prodotto a partire da combustibili fossili, aumentando l'inquinamento ambientale generale.

È stato inoltre considerato che:

- la tipologia di terreni presi in considerazione non rientra tra quelli di pregio o quelli non idonei alle FER;
- presenta caratteristiche ottimali di temperature ed irraggiamento;
- *Il risparmio di CO₂ aiuterebbe l'ambiente e contribuirebbe a combattere l'innalzamento delle temperature.* (secondo diverse stime, l'attuale livello di CO₂ in aria, ci "condanna" almeno ad un aumento ulteriore di temperatura di circa 0,6 °C nei prossimi 40 anni).

Visti i danni che già produce l'attuale cambiamento climatico, è quindi indispensabile pensare anche a **come adattare le varie infrastrutture** alla situazione, ancora più pesante, in cui inevitabilmente ci troveremo in futuro. I **sistemi di produzione elettrica** non fanno eccezione: finora abbiamo

ragionato sul come cambiarli per limitare il global warming, ma bisogna anche pensare a come cambiarli per limitare su di loro le conseguenze del global warming. Le due linee di cambiamento coincidono: bisogna **puntare sulle rinnovabili** per entrambi gli scopi (secondo uno studio pubblicato su Environmental Science & Technology). Alla luce di quanto descritto sopra si è giunti alla conclusione che la costruzione dell'impianto fotovoltaico avrebbe effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico, costituendo un fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione dell'impianto) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione degli impianti). L'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo in toto l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

CAPITOLO 2

2. Localizzazione del progetto

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico sito nel territorio comunale di Venosa (PZ) in località Boreano, su lotti di terreno distinti al N.T.C. Foglio 16, p.lle 213, 215, 254, 256, 257, 259, 260 e delle annesse opere di connessione a 36kV ricadenti nei territori di Venosa (PZ) e di Montemilone (PZ), denominato “**Agrivoltaico Venosa Boreano**”.

La potenza del generatore dell’impianto agrivoltaico è pari complessivamente a **19.996,20 KW_p** con potenza di immissione pari a *19.993,87 kW*.

Dal punto di vista cartografico, l’area oggetto dell’indagine, si colloca sulla CTR alla scala **1:10.000**, nelle Sezioni N. 435150 e 452030.

L’impianto Agrivoltaico Venosa Boreano risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un’altitudine media di **340** m s l m, dalla forma poligonale irregolare.

Il sito è facilmente accessibile poiché collegato alla Strada Provinciale Ofantina SP18 tramite un breve tratto di strada interpodereale che non necessita di particolari interventi di miglioria. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di tracciati interni in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposti per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l’effetto barriera.

L’estensione complessiva del terreno contrattualizzato è di circa **46 ettari**, mentre l’area occupata dalle fisse strutture fotovoltaiche sub verticali (area captante) risulta pari a circa **4,96 ettari**. Questa determina sulla superficie totale del sistema agrivoltaico un’incidenza pari a circa il 15%, tale rapporto (LAOR) risulta aderente a quanto indicato all’interno dalle linee guida ministeriali, in quanto inferiore al 40%.

Le strutture di sostegno dei moduli saranno di tipologia fissa, costituite da tubolari metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati e poste orizzontalmente assecondando la giacitura del terreno. Tali strutture avranno un’altezza minima da terra di circa 2,30 m e un’altezza massima di circa 4,10 m, considerando un’inclinazione dei pannelli di 30° rispetto all’asse della struttura. I sostegni saranno di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo.



Figura 1 - Inquadramento territoriale



Figura 2 – Inquadramento aree di progetto su ortofoto

2.1 Caratteristiche dell'iniziativa

Obiettivo principale dell'iniziativa è il soddisfacimento della crescente domanda di energia da parte dell'utenza sia industriale che civile. Nel corso dei prossimi 10 anni è previsto un costante incremento della domanda di energia elettrica pari ad un aumento annuo di circa il 2%. Ciò comporterebbe, se si facesse ricorso alle tradizionali fonti di energia costituite dai combustibili "fossili" (petrolio, carbone, gas naturale, etc.) un ulteriore aggravio della già difficile situazione ambientale. Le emissioni nell'atmosfera da parte delle tradizionali centrali termoelettriche costituiscono, infatti, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti. Tale percentuale è destinata ad aumentare in previsione del prossimo ingresso, nel novero dei Paesi industrializzati, dei Paesi dell'Est Europeo e Asiatico.

2.2 Caratteristiche del sito

Gli interventi di progetto ricadono in provincia di Potenza, nei territori comunali di Venosa (parco agrivoltaico e parte del cavidotto esterno) e di Montemilone (la restante parte del cavidotto di connessione alla RTN e la Stazione Elettrica). I territori comunali di Venosa e Montemilone (PZ) si sviluppano lungo il limite nord-orientale della provincia di Potenza, al confine con la regione Puglia, occupando il settore nord-occidentale della fossa Premurgiana.

Il paesaggio si caratterizza soprattutto per l'aspetto collinare segnato da rilievi e vallate, quasi mai accidentato e piuttosto variato con aree pianeggianti corrispondenti grosso modo con la fossa Premurgiana, che costituisce il collegamento naturale con l'area pugliese. Il quadro idrografico si compone di modesti corsi d'acqua a carattere torrentizio che si riversano nel Bradano. L'impianto di progetto ricade in Località Boreano ed è ubicato a nel settore Nord-Orientale del Comune di Venosa.

La morfologia dell'area interessata si presenta a grandi linee collinare con quote topografiche che si attestano tra circa 330 e 338 metri s.l.m. con deboli pendenze verso S-E. L'aspetto morfologico è il risultato degli agenti modellatori controllati direttamente dalla natura litologica, dalla stratigrafia e dalla giacitura delle unità affioranti. A causa dello sfruttamento intensivo dei suoli, ad esempio, sono andate perse le più piccole inflessioni del piano campagna che avrebbero potuto aiutare la ricostruzione geologica dell'area tradendo i cambi litologici in profondità. Anche i rilievi sono stati progressivamente rimodellati ed addolciti dalle operazioni di aratura tanto che oggi l'area si manifesta con un andamento quasi del tutto piatto o solo lievemente ondulato.

cl

Basilicata

(999.461 ha)

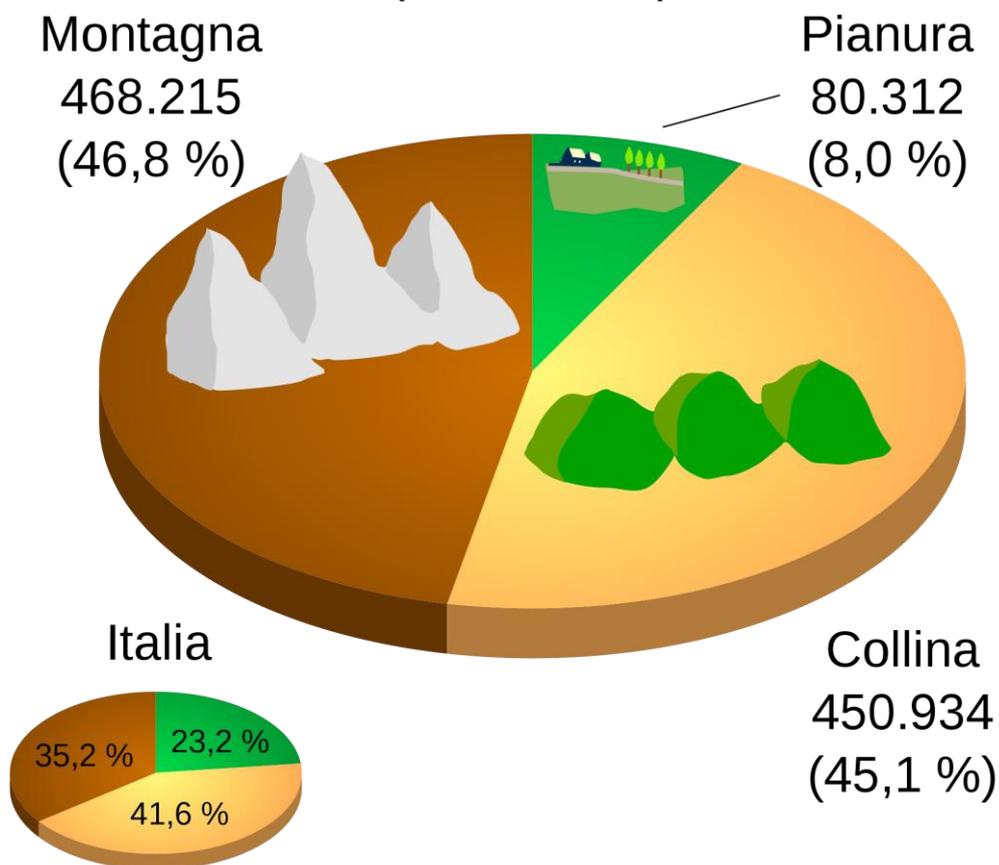


Figura 3 – Superficie del Basilicata per zone altimetriche

Il clima della Basilicata è di tipo mediterraneo con inverni piovosi ed estati calde e siccitose, salvo che nelle zone più interne del versante tirrenico dove l'inverno è più freddo e ricco di precipitazioni. Sul territorio lucano si registra la presenza di piogge in tutto l'anno, concentrate in misura diversa da zona a zona, nel semestre autunno-inverno, e con temperature che seguono un regime generalmente analogo per tutto il territorio.

In generale nella Regione si possono distinguere, in funzione dei caratteri orografici del territorio, tre tipologie di clima:

- Clima delle colline orientali: clima temperato semiarido ad estate secca, con escursioni stagionali di circa 16°C, con una piovosità media che si aggira sui 600 mm ed un bilancio idrico fortemente deficitario nei mesi estivi. In particolare, la piovosità annua è compresa tra 550 e 700 millimetri, concentrata in autunno (circa il 31%) ed in

inverno (circa il 34%) e con un'incidenza minima in estate (13%). La piovosità mensile maggiore si registra in novembre e dicembre, quella minore in agosto. L'intensità e la frequenza delle precipitazioni risultano decrescenti da nord a sud. Le temperature medie mensili sono comprese tra 3 e 28 °C, con punte massime in agosto (40-46 °C) e minime in febbraio (anche inferiori a 10 °C). I venti predominanti sono lo scirocco, il maestrale e la tramontana; durante l'inverno lo scirocco viene sostituito dal ponente.

- b) **Clima appenninico interno:** clima umido ed estate tendenzialmente secca, con temperature minime invernali intorno ai 3°C e massime estive intorno ai 23°C e precipitazioni anche superiori ai 1.000 mm annui. In particolare le precipitazioni annue risentono notevolmente delle variazioni altimetriche ed oscillano tra 650 e 1.000 mm nel settore orientale e tra 780 e 1.700 mm nel settore centro-occidentale, ove possono raggiungere anche valori intorno ai 2.000 mm sulle quote più alte (oltre 1.200 m). L'incidenza massima della stagione invernale sulle precipitazioni totali è del 39%, quella della stagione autunnale è del 28%, mentre la minima della stagione estiva è del 10%. La piovosità aumenta da nord a sud per l'influenza del libeccio sulla parte meridionale del territorio. Le temperature medie mensili ed annue risultano inferiori a quelle della zona collinare orientale ed in particolare, nel settore appenninico orientale le temperature medie annue si aggirano sui 13-14 °C, con minimi compresi tra 3 e 3,5 °C, registrati in gennaio-febbraio e massimi tra i 24 e 25 °C, nel mese di agosto.
- c) **Clima pedecollinare-litoraneo jonico:** clima secco semiarido che, dal punto di vista della piovosità media annua, presenta dei valori medi intorno ai 500 mm lungo il litorale jonico, mentre la parte sud-occidentale, a causa della situazione topografica e del contrasto tra Tirreno e Jonio, subisce l'esposizione al vento umido di levante per cui presenta una piovosità intorno ai 850 mm annui. Le precipitazioni sono concentrate prevalentemente nel periodo invernale (39%) e autunnale (27%) e diminuiscono sensibilmente nel periodo estivo (12%). A volte le piogge sono concentrate in pochi giorni assumendo, in tal modo, un carattere prevalentemente torrenziale. Le temperature medie mensili oscillano tra i 7 e i 26 °C, con valori minimi nel mese di gennaio e massimi nel mese di agosto.

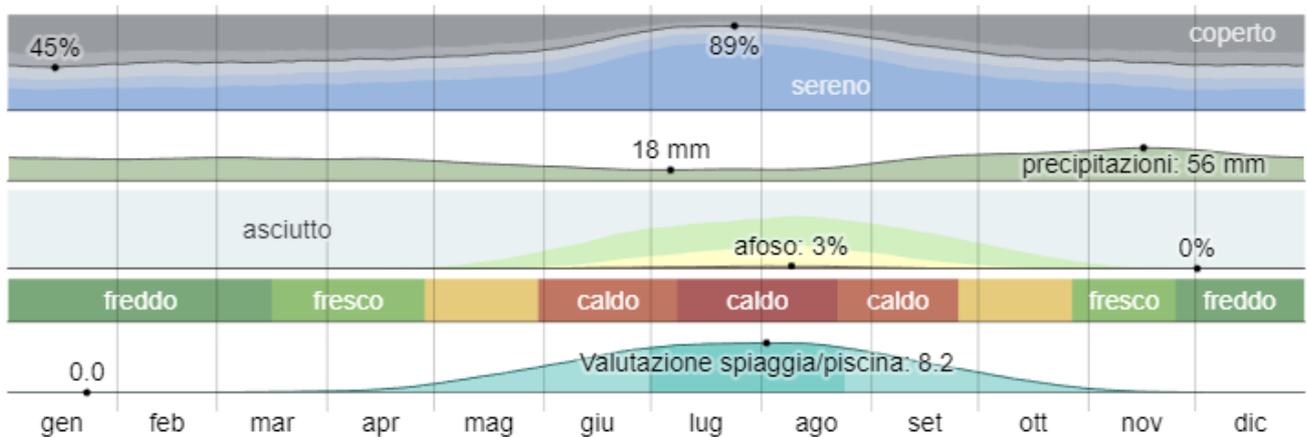


Figura 4 – Clima a Venosa [fonte © WeatherSpark.com]

Fiumi e laghi

I fiumi lucani sono a carattere torrentizio e sono il Bradano, il Basento, l'Agri, il Sinni, il Cavone, il Noce e al confine con la Puglia e la Campania l'Ofanto. Inoltre sono presenti torrenti di notevole importanza in regione fra cui il torrente Sauro che confluisce nell'Agri e i torrenti Gravina di Matera e di Picciano nel fiume Bradano. A causa della morfologia del territorio i fiumi e torrenti che sfociano nel Mar Tirreno verso ovest sono invece molto più brevi, gli unici di un certo rilievo sono il Lao, conosciuto col nome di Mercure nel tratto lucano ed il Noce; entrambi terminano il loro corso in Calabria, il secondo facendo da confine naturale fra le due regioni.

Tra i laghi, quelli di Monticchio hanno origini vulcaniche, mentre quelli del Pietra del Pertusillo, di San Giuliano, di Monte Cotugno e di Gannano sono stati costruiti artificialmente per usi potabili e irrigui. Artificiale è anche il lago Camastra le cui acque vengono potabilizzate.

Rilievi

L'Appennino lucano, dal quale dipende anche il tozzo promontorio del Cilento (in provincia di Salerno), si estende dalla Sella di Conza al Passo dello Scalone (744 m) ed è delimitato dai fiumi Sele ad ovest, Ofanto a nord, Bradano ad est; dal Golfo di Taranto a sud-est; dal Mar Tirreno a sud ovest e dalla piana di Sibari a sud.

Il comprensorio dei monti Pennone (1.508 m), Marzano e Paratiello è suddiviso tra la regione campana e quella lucana. Subito ad est s'innalza il Gruppo del Monte Santa Croce (1.407 m), Monte Pierno, Monte Caruso, Costa Squadra. Oltre la fiamara di Atella - emissaria del fiume Otranto - è il Monte Vulture (1.326 m), ultima manifestazione vulcanica della penisola italiana.

Più a sud, intorno all'abitato di Potenza, si ergono in altopiano i Monti Li Foj, con la vetta più alta che arriva a toccare i 1.365 mt.

Il pianoro del lago del Pantano di Pignola annuncia i primi contrafforti del vasto ed articolato sistema montuoso dei Monti della Maddalena, vera ossatura centrale dell'Appennino lucano. Questi ultimi si suddividono in due catene principali che, aprendosi a ventaglio in direzione nord-ovest/sud-est, delimitano l'alta valle del fiume Agri. Più spostate ad est, e di nuovo con direzione nord-ovest/sud-est, troviamo la Montagna del Caperino (1.455 m), il Monte dell'Impiso e le caratteristiche guglie delle Dolomiti lucane.

In questa parte dell'Appennino le altitudini crescono con il Monte Volturino (1.836 m), il Monte Pierfaone (1.737 m) ed il Monte della Madonna di Viggiano (1.727 m).

A delimitazione dell'alta valle del fiume Agri si ergono l'imponente massiccio del Sirino (2.005 m) e il dente calcareo del monte Raparo (1.761 m), da alcuni studiosi considerati come estreme propaggini meridionali del gruppo della Maddalena. Tra questi due massicci, e prima delle alte vette del Pollino, svettano ripide e solitarie le due cime gemelle del monte Alpi (1.900 m); poco più a sud sono quelle del monte La Spina (1.652 m) e del monte Zaccana.

Il massiccio del Pollino, cuore dell'omonimo parco nazionale, comprende alcune tra le maggiori cime dell'Appennino meridionale: monte Pollino (2.248 m), serra delle Ciavole (2.130 m e 2.127 m), serra di Crispo (2.054 m). Su queste vette, impervie e maestose, corre il confine tra la regione lucana e quella calabrese.

Agricoltura

Il settore agricolo costituisce ancora un caposaldo dell'economia regionale. La produzione di colture di pregio è relegata solo in alcuni territori regionali a causa dei condizionamenti esercitati dalla montuosità del territorio, dalla sua scarsa fertilità e dall'irregolarità delle precipitazioni. La riforma fondiaria, cominciata a partire dagli anni 1950, assieme all'assegnazione di migliaia di case sparse e di terre ai braccianti, alle bonifiche e alle irrigazioni di vasti comprensori (grazie anche allo sbarramento del Bradano e di altri fiumi), dopo che era già avvenuto lo smembramento dei grandi latifondi appartenenti all'antica nobiltà feudale o alle grandi organizzazioni ecclesiastiche con l'abolizione della feudalità, hanno contribuito allo sviluppo dell'agricoltura.

La loro localizzazione ha quindi determinato aree piuttosto differenziate per caratteristiche produttive: privilegiate risultano le valli dell'Agri, nel suo medio corso, e dell'Ofanto, oltre alla piana di Metaponto, dove talvolta sono ancora visibili i resti delle antiche masserie amministrate in passato

dalle famiglie borghesi. Strutture che, raggiunto il più alto livello produttivo tra Settecento e Ottocento e assicurata l'occupazione più o meno grande di salariati, furono poi progressivamente ampliate e ristrutturate fino ad assumere, dove l'agricoltura fu più fiorente, la dignità di villa o casino di campagna.

La produzione cerealicola è maggiormente sviluppata nelle zone interne del materano. Le colture più estese sono quelle del frumento, seguito da altri cereali (granturco, orzo e avena) e patate; abbastanza diffusi sono la vite (soprattutto uva da vino), l'olivo, presente nelle aree collinari, e gli agrumi, nelle pianure ioniche; un certo incremento hanno registrato alcune colture industriali, in particolare la barbabietola da zucchero e il tabacco, e quelle ortofrutticole. Sulle colline a ridosso del Metapontino invece c'è una fiorente coltivazione di vigneti, mentre nella piana sono molto sviluppate le piantagioni di alberi da frutto: fragole, susine, pesche, pere, kiwi, agrumeti.

Temperature

Il clima della regione risente molto della sua posizione geografica, che la vede collocata nel mezzo dei tre mari: Ionio, Adriatico e Tirreno, questo rende il clima prettamente variabile. Lungo la sezione dell'Appennino, che scende verso il versante Ionico, le precipitazioni sono molto abbondanti anche sopra i 1.000 mm annui, mentre molto meno sul restante territorio, questo è dovuto all'ostacolo naturale che esercita la catena appenninica sulle nubi provenienti dal Tirreno. Lungo le coste tuttavia è presente un clima Mediterraneo, mentre verso l'interno diventa continentale dove la percezione è quella di un clima più umido e rigido. Lungo la fascia Ionica abbiamo estati calde e secche, con inverni piovosi e miti; mentre in quella Tirrenica il clima è simile a quello ionico con l'unica differenza per la temperatura durante il periodo invernale che sale di qualche grado e dove le estati sono più fresche ma umide.

Nella fascia collinare fra i 300 metri il clima muta per lasciare spazio a inverni piovosi e nebbiosi, mentre le estati sono calde e secche, con una notevole rilevanza dell'escursione termica tra le ore diurne e quelle notturne. La Zona Appenninica presenta inverni rigidi, dove la neve domina dai 1000 metri di altitudine e vi resta fino a primavera, anche in questa fascia le estati sono calde ma con una notevole escursione termica fra il giorno e la notte.

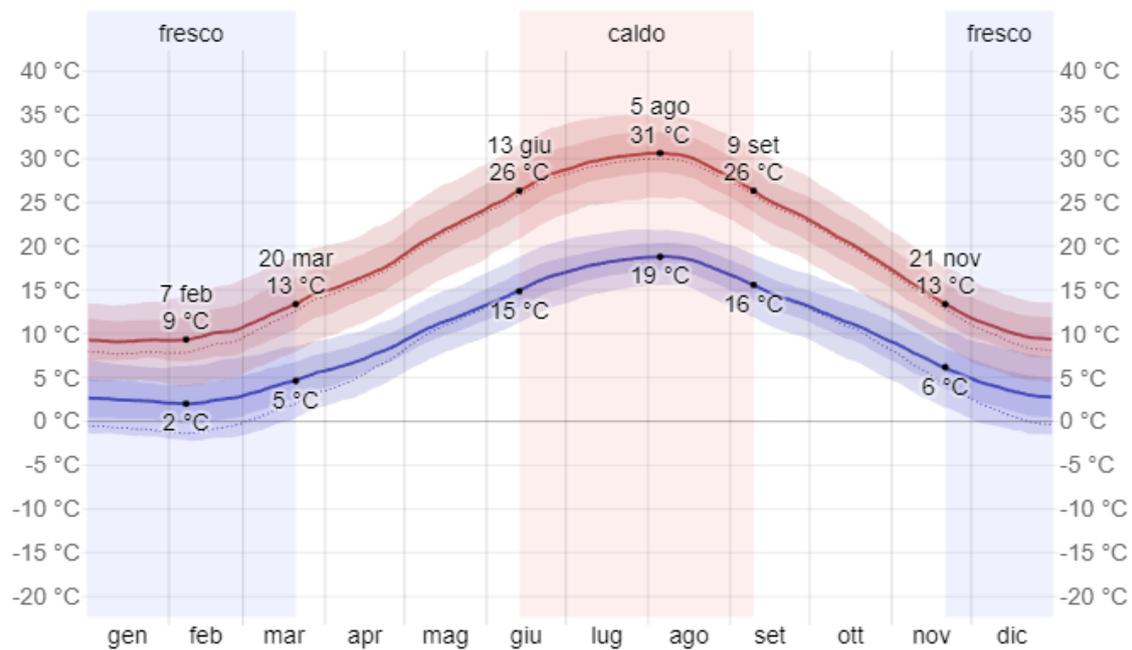


Figura 5 – Temperatura media a Venosa [fonte © WeatherSpark.com]

La zona è caratterizzata da un valore di irraggiamento medio annuale su piano orizzontale pari a **1500 kWh/m²/anno**, valore che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico. L'irraggiamento rappresenta, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m²/giorno), tale valore è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo.

2.3 Accessibilità

La strada statale 655 Bradanica (SS 655) è una strada statale che si snoda tra la Puglia e la Basilicata. L'opera collega le città di Foggia e Matera con un'arteria lunga 122km di importanza interregionale e caratteristiche di strada a scorrimento veloce, nel punto di mezzo della SS655 troviamo lo svincolo per Venosa che prosegue con la Strada Provinciale Ofantina SP18.

Il sito è facilmente accessibile poiché collegato alla suddetta SP18 tramite un breve tratto di strada interpodereale che non necessita di particolari interventi di miglioria. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di tracciati interni in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposti per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

CAPITOLO 3

3. Caratteristiche generali dell'impianto

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile tradizionale).

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la migliore risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale. I moduli fotovoltaici sono posizionati su supporti appositamente dimensionati per resistere alle sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve, ecc). I supporti porta moduli, opportunamente vincolati al terreno, sono realizzati in acciaio inox e alluminio.

3.1 Criteri di progettazione

Il progetto è stato sviluppato seguendo gli indirizzi tecnici per la progettazione forniti dalle normative regionali e nazionali vigenti.

I principali riferimenti normativi sono:

- DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili”;
- D.Lgs. 387/2003 e s.m.i. “Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità”;

La scelta del sito per l'installazione dell'impianto fotovoltaico è stata basata sulle seguenti considerazioni:

- l'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento globale, stimato in circa 1500 kWh/m²/anno, la producibilità specifica media per 1 kWh è **1648 kWh/kWp/anno**, considerato che la potenza totale è di **19.996,20 kWp** l'impianto avrà una *producibilità annua di circa 32,95 GWh*;

- esiste una rete viaria sufficientemente sviluppata ed in adeguate condizioni, che consente di minimizzare gli interventi di adattamento e di realizzazione di nuovi percorsi stradali per il transito dei mezzi di trasporto delle strutture durante la fase di costruzione;
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario);
- la disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (layout d'impianto), è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali.

In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- installare una fascia verde di rispetto lungo il perimetro dell'impianto, avente una larghezza di 10 m, con conseguente riduzione della superficie disponibile con installazione di moduli fotovoltaici a favore di elementi naturali;
- mantenere una distanza tra le strutture di sostegno sufficiente per minimizzare l'ombreggiamento tra le fila e permettere l'installazione di coltivazioni agricole (luppolo, vigneto, peperone);
- utilizzare strutture di tipo subverticale fisso, con inclinazione di 30° rispetto all'asse verticale, in modo da avere una proiezione al suolo minima;
- mantenere fasce di rispetto da linee elettriche, viabilità esistente ed eventuali manufatti.

3.2 Descrizione del progetto

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione tecnica, ha una potenza di picco pari a **19.996,2 kWp**, intesa come somma delle potenze nominali dei moduli scelti, in fase di progettazione definitiva, per realizzare il generatore.

Il generatore fotovoltaico, ovvero la parte di impianto che converte la radiazione solare in energia elettrica sfruttando l'effetto fotovoltaico, è stato dimensionato applicando il criterio della superficie utile disponibile, calcolata tenendo conto dei distanziamenti da mantenere tra i filari di tracker per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento (che influiscono sulla producibilità energetica) e garantire gli spazi necessari per la conduzione dell'attività agricola, degli ingombri delle Cabine di Conversione e Trasformazione dell'energia elettrica prodotta e della Cabina di Raccolta.

Per la realizzazione del campo di generazione, in questa fase della progettazione, si è scelto di utilizzare moduli fotovoltaici da **700 Wp** di tipo bifacciale, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in commercio, presentano rendimenti di conversione più elevati.

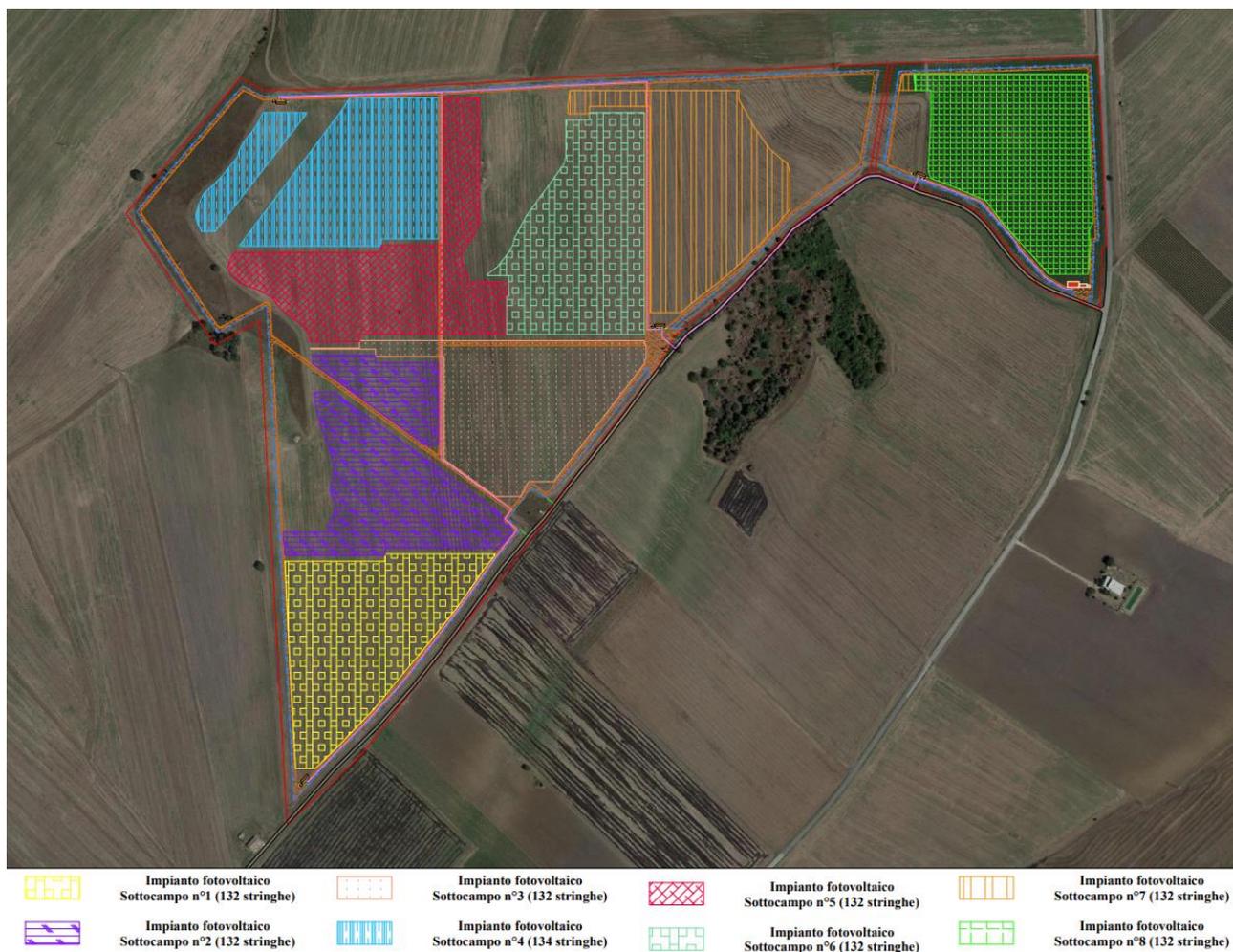


Figura 6: inquadramento dei sottocampi

L'impianto sarà suddiviso nei seguenti sottocampi per i quali è prevista la realizzazione di altrettanti locali di conversione e trasformazione:

- Sottocampo fotovoltaico n° 1, da 2.494,8 kWp;
- Sottocampo fotovoltaico n° 2, da 2.494,8 kWp;
- Sottocampo fotovoltaico n° 3, da 2.494,8 kWp;
- Sottocampo fotovoltaico n° 4, da 2.532,6 kWp;
- Sottocampo fotovoltaico n° 5, da 2.494,8 kWp;
- Sottocampo fotovoltaico n° 6, da 2.494,8 kWp;
- Sottocampo fotovoltaico n° 7, da 2.494,8 kWp;
- Sottocampo fotovoltaico n° 8, da 2.494,8 kWp;

Nei locali appena citati verranno installati i quadri elettrici di alta e bassa tensione, i gruppi di conversione, il trasformatore di campo e i gruppi di misura dell'energia prodotta (per maggiori dettagli sulle dimensioni e sul posizionamento dei locali, si rimanda alle tavole allegate).

Definito il layout di impianto, il numero di moduli della stringa e il numero di stringhe da collegare in parallelo, sono stati determinati coordinando opportunamente le caratteristiche dei moduli fotovoltaici con quelle degli inverter scelti, rispettando le seguenti 4 condizioni:

1. la massima tensione del generatore fotovoltaico deve essere inferiore alla massima tensione di ingresso dell'inverter;
2. la massima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
3. la minima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere inferiore alla minima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
4. la massima corrente del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima corrente in ingresso all'inverter.

Complessivamente si dovranno realizzare **1058 stringhe elettriche costituite da 27 moduli da 700Wp in serie** da distribuire su **8 inverter Centralizzati** scelti.

Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate in parallelo tra loro attraverso appositi **quadri di parallelo stringhe**, alloggiati direttamente sulle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. Da ciascun quadro di parallelo, partirà una linea in corrente continua che arriverà fino al locale inverter dove verrà eseguito il collegamento al corrispondente inverter.

Le linee in corrente alternata alimentate dagli inverter di uno stesso sottocampo, saranno collegate ad un **quadro elettrico generale di bassa tensione** equipaggiato con **dispositivi di generatore** (tipicamente interruttori automatici di tipo magnetotermico-differenziale) uno per ogni inverter e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico, attraverso il quale verrà realizzato il collegamento con l'avvolgimento di bassa tensione del trasformatore BT/AT.

Per ogni sottocampo si utilizzerà un **trasformatore elevatore**, la cui funzione è quella di innalzare la tensione del generatore fotovoltaico al livello necessario per eseguire il collegamento con la SE della RTN.

I trasformatori saranno alloggiati in appositi locali di conversione-trasformazione, disposti in posizione baricentrica rispetto ai generatori, in modo tale da ridurre le perdite per effetto Joule sulle linee di bassa tensione in corrente continua e in corrente alternata.

I trasformatori dell'impianto in questione saranno alimentati, rispettivamente, da una linea elettrica di alta tensione a struttura radiale in cavo interrato **RG7H1R EPRO SETTE 26/45 kV**, la quale si svilupperà secondo il tracciato indicato nelle tavole allegate.

Di seguito si riporta l'insieme degli elementi costituenti l'Impianto di Utente:

- 28566 moduli fotovoltaici da 700Wp;
- 1058 stringhe fotovoltaiche costituite da 27 moduli da 700Wp in serie;
- cavi elettrici di bassa tensione in corrente continua che dai quadri parallelo stringhe arrivano agli inverter;
- N° 8 inverter centralizzati con potenza di 2500 kVA;
- cavi elettrici di bassa tensione che dagli inverter arrivano ai quadri elettrici BT installati all'interno delle cabine di trasformazione;
- N° 14 quadri elettrici generali di bassa tensione, ciascuno dotato di interruttori automatici di tipo magnetotermico-differenziale (dispositivi di generatore), uno per ogni gruppo di conversione, e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico per la protezione dell'avvolgimento di bassa tensione del trasformatore BT/AT;
- N° 8 trasformatori AT/BT da 2500 kVA;
- N° 4+4 locali di conversione e trasformazione;
- N° 1 locale di raccolta Quadro MT;
- N° 1 linea elettrica a 36 kV di campo in cavo interrato **RG7H1R EPRO SETTE 3x(1x400) mm²** lunga circa 2,6 km
- N° 1 dorsale elettrica a 36 kV in cavo interrato **RG7H1R EPRO SETTE 3x(1x400) mm²** lunga circa 2,6 km

3.1 Moduli fotovoltaici

Premettendo che i moduli verranno acquistati in funzione della disponibilità e del costo di mercato in sede di realizzazione, in questa fase della progettazione, ai fini del dimensionamento di massima del generatore fotovoltaico si è scelto di utilizzare moduli fotovoltaici da **700 Wp** di tipo bifacciale, le cui caratteristiche elettriche, misurate in condizioni STC (**AM=1,5; E=1000 W/m²; T=25 °C**) sono deducibili dalla scheda tecnica di seguito riportata:

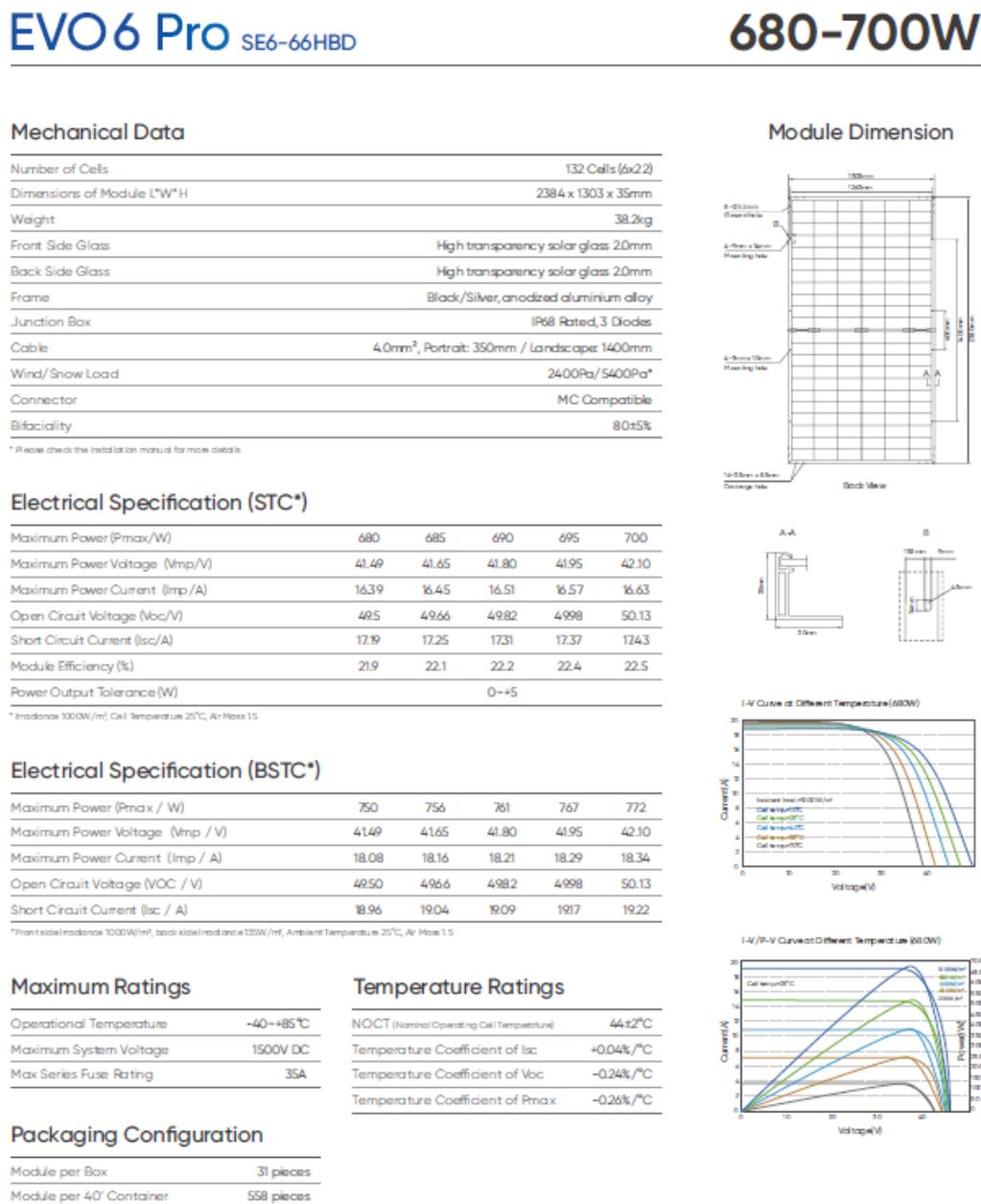


Figura 4: scheda tecnica moduli fotovoltaici scelti in fase di progettazione definitiva

3.2 Strutture di supporto

Le strutture di sostegno dei moduli saranno di tipologia fissa sub verticale, costituite da tubolari metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati e poste orizzontalmente assecondando la giacitura del terreno lungo la direzione EST-OVEST. Tali strutture avranno un'altezza minima da terra di circa 2,30 m e un'altezza massima di circa 4,10 m, considerando un'inclinazione dei pannelli di 30° posti orizzontalmente all'asse della struttura.

I sostegni saranno di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo.

Si tratta di una struttura metallica costituita essenzialmente da:

- Il corpo di sostegno disponibile come sostegno singolo o articolato a seconda del numero di moduli da applicare. La leggerezza dell'alluminio e la robustezza dell'acciaio raggiungono un'ottima combinazione e attraverso il profilo monoblocco vengono evitate ulteriori giunzioni suscettibili alla corrosione e alla maggiore applicazione;
- Le traverse sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le traverse sono fissate al sostegno con particolari morsetti. Le traverse sono dotate del pregiato Klick-System;
- Le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno disponibile in più lunghezze standard. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici. Rispetto ai profili laminati il risparmio di materiale è del 50%.

Sinteticamente i vantaggi della struttura utilizzata si possono così riassumere:

- Logistica
 - Alto grado di prefabbricazione;
 - Montaggio facile e veloce;
 - Componenti del sistema perfettamente integrati.
- Materiali
 - Materiale interamente metallico (alluminio/inox) con notevole aspettativa di durata;
 - Materiali altamente riciclabili;
 - Aspetto leggero dovuto alla forma dei profili ottimizzata.
- Costruzione
 - Facilità di installazione di moduli laminati o con cornice;
 - Possibilità di regolazione per terreni accidentati;
 - Facile e vantaggiosa integrazione con un sistema parafulmine.

Per l'elaborato specifico in cui sono riportate piante, prospetti e particolari della struttura si rimanda all'elaborato *Particolari strutture fisse sub verticali*.

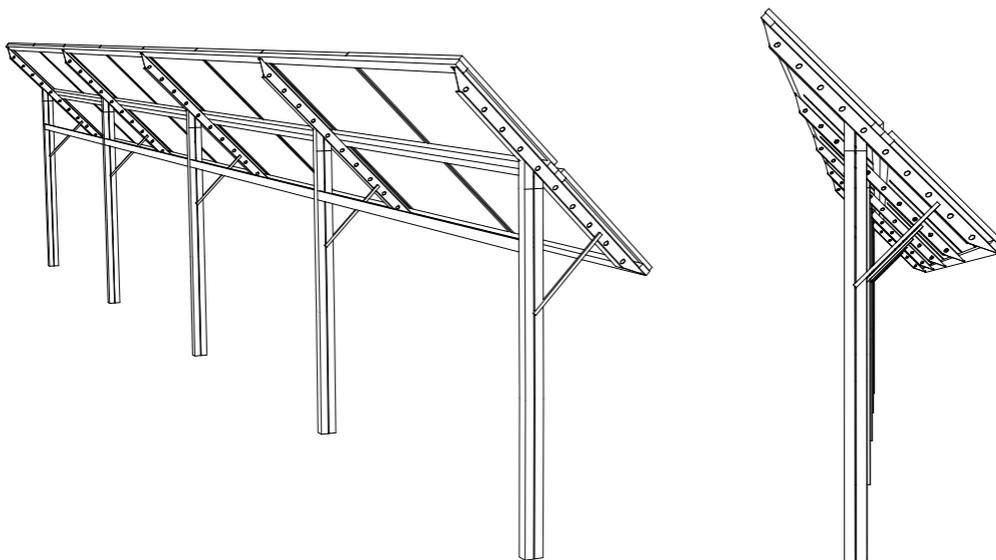


Figura 7: Rappresentazione della struttura di supporto



Figura8: Rappresentazione della struttura di supporto

3.3 Tipologia di pannelli

Riflessione dei moduli

I pannelli sono dotati di vetri antiriflesso per sfruttare al massimo l'energia solare e massimizzare il rendimento, in particolare i pannelli scelti hanno dei valori di riflessione particolarmente bassi mentre è molto alta la trasmittanza, per fare in modo che sulla cella solare arrivi il massimo dell'irraggiamento da convertire in energia elettrica. Essendo i moduli posti su strutture sub-verticali inclinate di 30° rispetto al piede, l'angolo di incidenza è generalmente basso, a differenza del caso di impianti fissi, in quanto il modulo tende ad allinearsi alla direzione del sole e questo riduce ulteriormente la riflessione dei moduli.

Colori dei pannelli

Si premette che la tecnologia fotovoltaica è standardizzata e con limitata possibilità di scelte differenti a prescindere dai produttori. Inoltre, la regolarità del processo di fabbricazione e la produzione di celle con tecnologia PERC, rende possibile l'ottenimento di uniformità di colore delle quest'ultime in modo da ottenere anche uniformità visiva.

La tecnologia dei pannelli fotovoltaici, negli ultimi 10 anni, ha avuto una grande evoluzione: si è riusciti, infatti, a ridurre al minimo o annullare la distanza tra le celle in modo da rendere il backsheet non visibile.

Durata

I pannelli fotovoltaici sono nati per soddisfare le esigenze energetiche degli edifici e quindi progettati e fabbricati per durare nel tempo praticamente privi di manutenzione.

I migliori produttori di moduli fotovoltaici garantiscono la produzione energetica dei loro moduli per 25 anni ad un valore minimo pari all'80% del dato di targa. E' fondamentale, per avere una garanzia di durata ed efficienza nel tempo, utilizzare così come verrà fatto per la centrale fotovoltaica, componenti certificati.

Manutenzione

Per quanto gli impianti fotovoltaici siano realizzati per operare in modo automatico, una corretta conduzione di qualsiasi tipologia impiantistica non può prescindere da una regolare attività di manutenzione. La manutenzione degli impianti rappresenta il complesso delle operazioni necessarie a mantenere nel tempo l'efficienza funzionale e le prestazioni previste inizialmente in sede di progetto per l'impianto, nel rispetto delle norme di sicurezza. Un'efficace attività di manutenzione preventiva sull'impianto, è in grado di ridurre il rischio per le persone che lo utilizzano. Inoltre la manutenzione previene l'insorgenza di guasti e abbassa il numero di interruzioni di funzionamento al quale può

essere sottoposto l'impianto, al fine di conservare gli impianti in buone condizioni, in conformità alla regola d'arte, in uno stato di sicurezza prossimo a quello per il quale sono stati concepiti.

Grazie ad innovativi sistemi di misurazione e monitoraggio a distanza, è possibile controllare in tempo reale la regolare attività degli impianti ed intervenire tempestivamente in caso di anomalie nel funzionamento.

Verrà effettuato il controllo remoto via internet, il monitoraggio di ogni singolo inverter collegamento con ogni tipologia di sensore ambientale visualizzazione numerica e grafica dei dati e report periodici sulla produzione dell'impianto, messaggi di avviso inviati tramite e-mail e SMS.

Gestione pro-attiva degli interventi di manutenzione, gestione via web dell'impianto per la manutenzione e l'assistenza tecnica, l'help desk per l'utente tramite specifici pannelli di amministrazione attraverso la rete Internet con collegamento adsl.

Gli obiettivi del monitoraggio si riassumono nei seguenti punti:

- assicurare che il sistema complessivo funzioni correttamente
- valutare le prestazioni dei vari componenti
- individuare in tempo reale le strumentazioni difettose o i componenti che lavorano al di sotto delle proprie capacità nominali
- permettere la calibrazione dell'impianto FV per una maggiore efficienza produttiva
- suggerire linee guida per possibili miglioramenti e ottimizzazioni.

Andranno verificati assorbimenti elettrici, serraggio connessioni, funzionamento e verifica integrità delle protezioni, la rispondenza della produzione in base ai dati di irraggiamento ed alle caratteristiche di impianto e verificare il serraggio della bulloneria delle strutture. La pulizia della superficie dei pannelli non rientra nella manutenzione ordinaria ma viene effettuata solo in caso di particolarissimi eventi atmosferici (soprattutto a seguito di piogge contenenti sabbia) come manutenzione straordinaria poiché il posizionamento e l'inclinamento dei pannelli consente una auto pulitura durante le piogge.

Per quanto riguarda il terreno circostante ai pannelli verrà effettuato regolare taglio dell'erba sia per mantenere tutta la zona pulita ed in ordine ed evitare zone di ombreggiamento sui pannelli, sia per un corretto accesso di mezzi e persone ai vari componenti dell'impianto. La manutenzione dell'impianto fotovoltaico è un'attività che richiede applicazione costante e personale esperto per cui verrà affidata a ditta specializzata nel settore ed in grado di intervenire in tempi rapidissimi per qualsiasi necessità ed in grado, anche, di essere presente costantemente nel territorio in modo da svolgere con continuità le operazioni di controllo diretto sul sito.

3.4 Inverter e apparecchiature elettriche

Il trasferimento dell'energia da una centrale fotovoltaica all'utenza avviene attraverso ulteriori dispositivi, necessari per trasformare ed adattare la corrente continua prodotta dai moduli alle esigenze dell'utenza finale.

Per ridurre i costi di investimento e manutenzione, si è scelto di adottare inverter di tipo centralizzati SMA SUNNY CENTRAL da 2.500, fermo restando che la scelta adottata potrà subire modifiche in fase di progettazione esecutiva. Come deducibile dallo schema elettrico unifilare di impianto, è previsto l'utilizzo di n° 8 inverter da 2.500 kVA per una potenza complessiva pari a 20.000 kVA. Tuttavia, in fase di progettazione esecutiva, ci si riserva la possibilità di utilizzare inverter multistringa fermo restando il valore della potenza nominale dell'impianto.

3.5 Opere di fondazione

A seconda dei risultati di indagini da effettuare in fase successiva, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, si potrà presentare l'esigenza di realizzare, per le strutture di supporto dei pannelli e per il locale destinato alle apparecchiature elettriche, delle fondazioni che potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si potrà utilizzare calcestruzzo $R_{ck} > 250 \text{ Kg/cm}^2$ ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo Fe B44K. Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

3.6 Viabilità interna

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle zone nelle quali saranno installati i pannelli per le attività di ispezione e manutenzione durante l'esercizio dell'impianto. Il corpo stradale, viene realizzato con fondazione in misto cava.

3.7 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e nella Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

3.8 Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche, l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà conforme a tutte le regole dell'arte e in accordo con le norme e prescrizioni di:

- C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

3.9 Passaggi per la fauna

L'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato a maglia rettangolare di ridotte dimensione, alta circa 2,3 m, infissa al suolo tramite vite filettate. Saranno predisposte delle apposite aperture (25 cm x 60 cm circa) atte a consentire il passaggio della piccola fauna e della fauna strisciante.

CAPITOLO 4

4. Organizzazione del cantiere

L'organizzazione e l'impianto di cantiere rappresentano l'atto più specificamente operativo del progetto dell'opera. Scopo della pianificazione è quello di razionalizzare le superfici di cantiere, "saturare" al massimo le risorse disponibili, tanto in mezzi quanto in uomini, definendosi grado di saturazione il rapporto tra il tempo di lavoro effettivo ed il tempo totale disponibile dell'operatore o delle attrezzature.

Non si realizzeranno nuovi tratti di strada asfaltata, in quanto saranno creati dei varchi di accesso a partire dalla viabilità esistente. Le aree di installazione dei pannelli e delle strutture non interesseranno aree attualmente piantumate. La prima fase di cantiere prevede la realizzazione della *viabilità interna* e delle *reti tecnologiche*, nello specifico i cavidotti e la regimentazione delle acque bianche.

I mezzi di cantiere, opportunamente telonati verranno adeguatamente bagnati prima di uscire dall'area di cantiere così come la viabilità di cantiere per evitare impatto conseguenti alle polveri. Scelta l'ubicazione più idonea per l'area su cui installare il centro operativo, e dimensionate le infrastrutture necessarie (recinzioni, baraccamenti per uffici, officine, eventuali alloggi, collegamenti alla viabilità esterna, etc.), si passerà ad approvvigionare il cantiere degli impianti e delle attrezzature necessarie a porre in essere i cicli operativi. Le aree saranno scelte in rapporto alla natura del lavoro da eseguire, con attenta considerazione delle caratteristiche orografiche e topografiche della zona, della sua accessibilità, della possibilità di allacciamenti idrici ed elettrici. Primaria importanza, come accennato, riveste il collegamento del cantiere alla viabilità esterna, che sarà realizzata da piste che, nel caso specifico coincidono con la futura viabilità interna di progetto, costruite all'interno del lotto di proprietà con caratteristiche geometriche e strutturali idonee al particolare transito su di esse previsto.

La **viabilità di cantiere** sarà realizzata in modo da risultare funzionale alle operazioni di trasporto che dovranno svolgersi nell'ambito del cantiere ed insisterà nei pressi delle aree ove verranno realizzate le strutture di fondazione dei pannelli fotovoltaici. I depositi dei materiali da conservare potranno essere all'aperto o al chiuso a seconda del tipo di materiale, saranno comunque recintati e previsti come già detto nelle aree parcheggio. L'apertura del cantiere è l'inizio della fase che può

risultare di più significativo impatto sull'ecosistema e sul paesaggio, indipendentemente dall'opera che deve essere eseguita. In particolare cercando di minimizzare gli impatti che un intervento del genere può arrecare si apriranno delle piste di accesso per i mezzi di lavoro, si ubicheranno correttamente le infrastrutture, si ridurranno le polveri prodotte durante l'esecuzione dei lavori, si effettuerà repentinamente lo stoccaggio dei materiali, e dopo la chiusura del cantiere si effettuerà il recupero naturalistico del sito. Con "apertura del cantiere" si intendono tutte quelle operazioni che rendono operativo il cantiere.

Elenco lavorazioni

- Allestimento di cantiere;
- Realizzazione cavidotti interrati;
- Realizzazione recinzione perimetrale;
- Montaggio delle strutture di supporto dei moduli;
- Posa in opera dei prefabbricati di cabina;
- Allestimento cabine;
- Fornitura in opera sistema di videosorveglianza;
- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Installazione dei quadri di campo e dei cavi elettrici
- Verifiche impianto;
- Collaudo

L'ubicazione degli accessi al cantiere è stata scelta in corrispondenza della viabilità esterna per consentire l'utilizzo, come già detto, della viabilità esistente e per evitare la realizzazione di apposite piste con conseguente sollevamento di polveri da parte dei mezzi di trasporto. La recinzione è necessaria non solo per impedire l'accesso a persone non autorizzate al fine di proteggere i terzi ed i beni presenti in cantiere; alla base della recinzione sarà inoltre previsto un passaggio naturale che consentirà alla piccola fauna locale di attraversare l'area evitando ogni tipo di barriera. Entrando nel merito della fase di realizzazione dell'impianto le principali componenti interessate sono la flora, rumore e vibrazioni, atmosfera ed ecosistemi, in quanto potrebbero essere "disturbati" dalle attività di costruzione (rumori, polveri, traffico di cantiere, etc).

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle zone nelle quali saranno installati i pannelli per le attività di ispezione e manutenzione durante l'esercizio dell'impianto.

Le pavimentazioni, al fine di stabilizzare il terreno e i percorsi stessi, saranno realizzati in multistrato di inerti di piccola e media dimensione, mista a terreno compattato.

Per la formazione dell'ossatura di sottofondo di massicciate, dello spessore di 15 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico, si impiegheranno ghiaie e pietrischi costituiti da elementi omogenei provenienti dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o calcari puri e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo, mentre sulle superfici destinate al transito verrà steso uno strato di stabilizzato di cava tipo "A1-b" (D<30mm) UNI 10006, dello spessore di 10 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con Md>1000 o pietrisco di frantoio 10120 UNI 2710. Si esclude in ogni caso l'utilizzo di soluzioni bituminose per lo strato superficiale.

Le opere civili strettamente inerenti alla realizzazione della centrale fotovoltaica possono suddividersi come segue:

- Installazione delle strutture di supporto dei pannelli e fondazioni dei locali per le apparecchiature elettriche;
- Viabilità interna;
- Opere di regimentazione delle acque meteoriche;

A seconda dei risultati delle indagini geotecniche, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, si potrà presentare l'esigenza di realizzare, per le strutture di supporto dei pannelli e per il locale destinato alle apparecchiature elettriche, delle fondazioni che potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si utilizzerà calcestruzzo Rck > 250 Kg/cm² ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo Fe B44K.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento ai valori nominali delle azioni.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. In funzione delle caratteristiche delle

analisi stratigrafiche puntuali, che verranno successivamente condotte, potrebbero essere utilizzate le seguenti tipologie:

- Zavorre rimovibili, qualora possa bastare una soluzione di superficie;
- Pali infissi battuti;
- Viti Krinner;
- Screw pole;
- Pali a vite giuntabili;
- Leganti idraulici, qualora fosse strettamente necessario.

Per quanto riguarda le soluzioni con palificazione l'intervento necessario sarà del tutto reversibile e così sarà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici.

Per il **posizionamento delle cabine** si prevede solamente uno scavo di sbancamento necessario alla realizzazione delle fondazioni che saranno costituite da un piccolo basamento previa posa di un magrone in cls leggero per la posa della stessa. Si prevedono scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) che avranno una larghezza e profondità variabile in relazione al numero di cavi che dovranno essere posati.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. L'esecuzione delle opere in c.a. normale avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e nella Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.

La posa dei cavi potrà avvenire in corrugati e dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione di dimensioni idonee da permettere la posa e la manutenzione delle linee elettriche.

Per i cavidotti e per tutte le altre opere elettromeccaniche, l'esecuzione delle forniture e dei montaggi sarà conforme a tutte le regole dell'arte e in accordo con le norme e prescrizioni di:

- C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- I.E.C. (International Electrotechnical Commission).

4.1 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- Adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito dei componenti e delle attrezzature;
- Formazione delle superfici per l'alloggiamento dei pannelli;
- Realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto.
- Realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato delle cabine;
- Realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
- Realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale;

4.2 Accessi ed impianti di cantiere

Per il raggiungimento delle aree di cantiere, in mancanza della viabilità già predisposta, si provvederà alla realizzazione di una pista di transito della larghezza di circa 4,00 m.

Per gli impianti di cantiere saranno adottate le soluzioni tecnico logistiche più appropriate e congruenti con la sicurezza sul lavoro e le scelte di progetto dell'insediamento e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti. Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.); resta inteso che qualsiasi opera provvisoria che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente, ed ove occorra dall'Amministrazione, qualora le opere incidano sui dati posti alla base delle relative autorizzazioni.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere, si provvederà al rispetto di quanto disposto dalla Normativa nazionale, regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

4.3 Tempistica di realizzazione

Prima dell'inizio sarà predisposto un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla D.L.

Prima di iniziare qualsiasi fase di lavoro, si deve chiedere ed ottenere esplicito benestare dalla D.L. e si deve impegnare ad eseguire i lavori entro le aree autorizzate, divenendo economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi oltre le aree.

4.4 Predisposizione delle aree di lavoro

Prima dell'inizio lavori, si dovrà procedere all'individuazione delle aree interessate dalle opere e più precisamente:

- le aree interessate dalla nuova viabilità di accesso al sito;
- le aree interessate dalla localizzazione dei pannelli;

Dovrà pertanto procedere alla sistemazione, tramite picchetti, dei punti di tracciamento delle opere sopraccitate od alla integrazione di quelli esistenti; dovrà inoltre indicare i limiti degli scavi, degli eventuali rilevati e l'ingombro delle aree occupate durante la realizzazione delle opere.

Procederà quindi all'apertura della pista di accesso ed alla predisposizione delle aree alle successive lavorazioni mediante: ripulitura dei terreni; allontanamento di eventuali massi erratici;

4.5 Scavi

È prevista l'esecuzione, sia pure limitata alle opere assolutamente indispensabili per la sicurezza dell'impianto, di scavi di vario genere e dimensione; i materiali provenienti dallo scavo, ove non siano riutilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica. In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie. Nei casi in cui lo scavo interessi sedi stradali, occorre garantire la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto.

Sono inoltre da considerarsi "di sbancamento" gli scavi da effettuare per l'apertura di nuove sedi stradali, per l'allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti stradali. Sarà previsto, non appena le circostanze lo richiedano, ogni provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a

provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati. Si provvederà, inoltre, affinché le acque scorrenti sulla superficie dei terreni siano deviate in modo che non possano riversarsi nello scavo. Si rimanda per ulteriori approfondimenti alla *Piano preliminare terre e rocce da scavo*.

4.6 Rischio contaminazione suolo e sottosuolo

L'impianto non prevede rilascio di inquinanti liquidi o solidi per cui non c'è nessuna interferenza con le attività biologiche del terreno né rischio di inquinamento del suolo o delle falde acquifere.

La realizzazione dell'impianto non comporterà incrementi negli impatti significativi sulla matrice suolo per via del fatto che la realizzazione di scavi è prevista in misura assai modesta così da non influire sull'attuale orografia dell'area. Il terreno, inteso come risultato dell'interazione tra il suolo e gli esseri viventi in esso ospitati non avrà modificazioni negative, anzi, l'abbandono della pratica agricola consentirà il ritorno ad un terreno naturale.

Durante la fase di cantiere il fattore suolo sarà interessato dal passaggio dei mezzi, dalla realizzazione della viabilità, degli scavi dove alloggeranno le componenti relative l'impianto, dalle opere di regimentazione delle acque previste all'altezza degli impluvi e dalla posa delle cabine, dei tracker e della recinzione perimetrale.

Si prevedono misure atte a prevenire eventuali contaminazioni accidentali dell'ambiente e pericoli alla salute dei lavoratori durante il rifornimento di gasolio o olio motore ai mezzi utilizzati durante il cantiere. Relativamente al gasolio i pericoli identificati possono essere:

- **pericoli fisico-chimici:** liquido e vapori infiammabili;
- **pericoli per la salute:** la miscela ha effetti irritanti per la pelle, ha proprietà nocive per inalazione. A causa della bassa viscosità il prodotto può essere aspirato nei polmoni o in maniera diretta in seguito ad ingestione oppure successivamente in caso di vomito spontaneo o provocato, in tale evenienza può insorgere polmonite chimica. Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta. Sospettato di provocare il cancro;
- **pericoli per l'ambiente:** la miscela ha effetti tossici per gli organismi acquatici con effetti a lungo termine per l'ambiente acquatico".

Come protocollo per il rabbocco si prevede l'individuazione di una zona idonea da isolare, proteggere e dunque utile alla prevenzione di un eventuale rilascio.

Nel caso in cui si verifichi accidentalmente tale situazione si prevederà un protocollo standard, articolato come segue:

- Se le condizioni di sicurezza lo consentono, arrestare o contenere la perdita alla fonte;
- Evitare il contatto diretto con il materiale rilasciato;
- Rimanere sopravvento;
- Rimozione e opportuno smaltimento del terreno contaminato.
- In caso di sversamenti di grande entità:
 - Avvertire i residenti delle zone sottovento;
 - Allontanare il personale non coinvolto dall'area dello sversamento;
 - Avvertire le squadre di emergenza. Salvo in caso di versamenti di piccola entità, la fattibilità degli interventi deve sempre essere valutata e approvata, se possibile, da personale qualificato e competente incaricato di gestire l'emergenza;
- Eliminare tutte le fonti di accensione se le condizioni di sicurezza lo consentono (es.: elettricità, scintille, fuochi, fiaccole);
- Se richiesto, comunicare l'evento alle autorità preposte conformemente alla legislazione applicabile.

I dispositivi di protezione previsti e il protocollo di contenimento precedentemente descritto sono previsti e in accordo con le norme in materia vigenti, quali D.Lgs. 81/08, in particolare per quanto riguarda la parte relativa alla valutazione dei rischi, alla prevenzione e alla protezione contro le esplosioni (art. 289-291) e il regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi adottato con il DPR n.151 dell'1Agosto 2011.

Specifichiamo che al fine di prevenire contaminazioni del suolo e del sottosuolo, non si prevede l'utilizzo di alcun diserbante o altro prodotto chimico. Si prevede, infatti, la sfalciatura a mano o tramite l'ausilio di mezzi meccanici per permettere la sistemazione dell'area ai fini del cantiere e delle opere da realizzare. Come per il rabbocco, sarà individuata un'area per il lavaggio dei mezzi di cantiere senza l'ausilio di prodotti chimici non biodegradabili per evitare il rilascio di sostanze sul suolo. Pertanto gli effetti cumulativi generati con l'attuale attività di produzione e vettoriamento dell'energia possono essere classificati come "non rilevanti".

4.7 Rilevati, rinterri, bonifiche

L'esecuzione dei corpi di rilevato per le strade deve avvenire coerentemente ai disegni ed alle prescrizioni di progetto, nonché alle disposizioni impartite in loco dalla D.L. L'esecuzione dei rilevati può iniziare solo quando i piani di posa risulteranno costipati con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno; nell'esecuzione dei rilevati, il materiale deve consentire il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio. Gli spazi residui degli scavi di fondazione che non saranno occupati da strutture o rinfianchi di sorta dovranno, ad opera ultimata, essere ritombati utilizzando i materiali provenienti dagli scavi stessi sino alla quota prevista dagli elaborati di progetto.

Il materiale per i rinterri dovrà essere steso a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattato. L'ultimo strato costipato dovrà consentire il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio tramite profilatura, secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto; si dovrà evitare la formazione di contropendenze, di sacche e di ristagni.

4.8 Formazione di ripristino delle pavimentazioni preesistenti

Ossatura di sottofondo

Per la formazione dell'ossatura di sottofondo di massicciate, dello spessore di 15 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, si impiegheranno ghiaie e pietrischi costituiti da elementi omogenei provenienti dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o calcari puri e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo.

Strato superficiale

Sulle superfici dell'ossatura di sottofondo destinate al transito verrà steso uno strato di stabilizzato di cava tipo "A1-b" (D<30mm) UNI 10006, dello spessore di 10 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con Md>1000 o, se richiesto dalla D.L., pietrisco di frantoio 10120 UNI 2710.

Rimessa in pristino dei terreni

I terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, dovranno essere rimessi in pristino e ove possibile prevedere interventi di ingegneria naturalistica in modo da ottenere un livello di naturalità superiore a quella preesistente.

Quando trattasi di terreno agricolo, il terreno dovrà essere dissodato e rilavorato effettuando la lavorazione esistente al momento dell'apertura della pista. Quando trattasi di incolto agricolo il terreno dovrà essere dissodato e regolarizzato. In tutti i casi si dovrà:

- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- eliminare ogni residuo di lavorazione o di materiali;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

4.9 Terreno di scavo e riempimento

Come previsto dalla classificazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 all'art.186 le terre e le rocce provenienti dalle attività di scavo per lo scavo a sezione obbligata per la realizzazione delle fondazioni delle cabine e per la posa dei cavidotti possono e saranno destinate all'effettivo utilizzo per rinterri, riempimenti all'interno dell'area di cantiere. Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 saranno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori. Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le attività di scavo saranno effettuate nel rispetto della normativa vigente in tema di salute e sicurezza dei lavoratori, saranno adottate tutte le precauzioni necessarie al fine di non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate.

4.10 Trincee drenanti

Le trincee saranno realizzate mediante scavo a sezione obbligata, con mezzo meccanico, della larghezza di 50÷70 cm di profondità e lunghezza, secondo i profili di progetto; quando il sistema di drenaggio interessa aree sedi di rilevato, l'escavazione delle trincee sarà successiva all'azione di scotico di tutta l'area di impronta del rilevato stesso. Il fondo della trincea, previa accurata pulizia dello scavo, dovrà risultare costantemente in pendenza secondo i valori di progetto. Le trincee saranno riempite ove possibile con materiale arido selezionato proveniente dagli scavi o in alternativa di fiume o di cava; nella fase di riempimento delle trincee si dovranno rispettare fedelmente le quote progettuali.

4.11 Tubazioni per cavi elettrici

I cavi elettrici potranno essere appositamente situati in alloggi creati attraverso la canalizzazione nei terreni naturali oppure mediante la realizzazione di manufatti in calcestruzzo. Saranno impiegati tubi spiralati in PE o PVC con interno liscio; dovranno essere dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego. Durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura dovranno rispettare le prescrizioni del costruttore e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non dovranno comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa; per la loro giunzione, dovranno essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

4.12 Pozzetti

Si avrà cura di realizzare, ove indicato e secondo le modalità illustrate negli elaborati di progetto o indicate dalla D.L., pozzetti in calcestruzzo, sia da gettare in opera che di tipo prefabbricato, da utilizzare per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, etc., secondo i disegni di progetto o le disposizioni impartite in loco dalla D.L. La loro profondità sarà legata a quella delle canalizzazioni elettriche.

4.13 Cordoli e zanelle

Ove previsto nei disegni di progetto o qualora richiesto dalla D.L., dovranno essere forniti e posti in opera cordoli e/o zanelle alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso. I cordoli dovranno avere dimensioni di 15x25 cm, e dovranno essere posti in opera in elementi da un metro di lunghezza per i tratti rettilinei, ed in segmenti di minor lunghezza per la formazione di curve; dovranno essere allettati su letto di calcestruzzo Classe 200 e stuccati con malta cementizia; tali cordoli dovranno sporgere fuori dal piano stradale finito di 5÷10 cm circa. Le zanelle alla francese, a semplice o a doppia pendenza, potranno avere larghezza da cm 25 a cm 50 secondo necessità; lo spessore minimo dovrà comunque non essere inferiore a 6 cm e la lunghezza per tratte rettilinee dovrà essere di un metro; anche le zanelle dovranno essere poste in opera allettate su calcestruzzo Classe 200 e dovranno essere perfettamente stuccate nei giunti perimetrali con malta cementizia onde evitare infiltrazioni d'acqua; ove necessario dovranno essere posizionate con pendenza verso i pozzetti di raccolta acque.

4.14 Regimazione acque di superficie

Ove previsto saranno realizzate opere di regimazione e canalizzazione delle acque di superficie, atte a prevenire i danni provocati dal ruscellamento delle acque piovane ed a canalizzare le medesime verso

i compluvi naturali. Tali opere potranno essere: canalette realizzate in terra, canalette in calcestruzzo vibrato prefabbricato, canali semicircolari costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato. Al fine di minimizzare l'impatto ambientale, ove possibile saranno da preferire opere di ingegneria naturalistica.

4.15 Sistemazioni a verde

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e per il recupero ambientale dell'area, si darà luogo ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici. Tutti i lavori saranno eseguiti in perfetta regola d'arte e secondo i dettami ultimi della tecnica moderna. Le opere devono corrispondere perfettamente a tutte le condizioni stabilite nelle presenti prescrizioni tecniche ed al progetto esecutivo generale dell'area.

4.16 Lavorazione del suolo

Su indicazione della D.L., si dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria, eseguita a mano o con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici, a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione. Nel corso di questa lavorazione, si dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori. Nel caso vi fossero ostacoli naturali di rilevanti dimensioni difficili da rimuovere, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignorava l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, ecc.), si dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla D.L.

4.17 Formazione del tappeto erboso

Avverrà su terreno preparato come descritto precedentemente. Prima di procedere alla semina si dovrà darne tempestiva comunicazione alla D.L. La semina dovrà essere eseguita a spaglio da personale specializzato, con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di distribuire uniformemente il seme sulla superficie nella quantità di 25 gr/mq. Dopo la semina dovrà essere eseguita una rullatura con un rullo di peso non superiore a kg 150. Infine dovrà essere eseguita una omogenea e leggera irrigazione, avendo cura di non creare buche o discontinuità.

4.18 Sicurezza del lavoro

Vengono recepite tutte le prescrizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e/o integrazioni con particolare riferimento a quanto disposto dal D.Lgs 3 agosto 2009 n.106 in materia di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili. Verrà redatto un Piano di Sicurezza e Coordinamento. Il Piano contiene di norma le individuazioni, le analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

L'obiettivo del Piano consiste pertanto nella applicazione delle misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea di varie imprese e di lavoratori autonomi e nella gestione dell'utilizzo di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

CAPITOLO 5

5. Sintesi Delle Analisi E Valutazioni

Nella tabella seguente sono sintetizzate le principali interazioni con l'ambiente potenzialmente generate nella fase di cantiere e nella fase di esercizio, e vengono individuate le componenti ambientali interessate la cui analisi viene approfondita nel Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA.

PARAMETRO DI INTERAZIONE		TIPO DI INTERAZIONE E COMPONENTI/FATTORI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERESSATI	FASE
Emissioni in atmosfera	Emissione di gas di scarico dei mezzi di cantiere e sollevamento polveri da aree di cantiere.	Diretta: Atmosfera	Cantiere / Dismissione
	Mancate emissioni di inquinanti (CO ₂ , NO _x , SO ₂) e risparmio di combustibil	Indiretta: Assetto antropico-salute pubblica	Esercizio
Scarichi idrici	Impiego di bagni chimici, nessuna produzione di scarichi idrici	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Scarico acque meteoriche		Esercizio
Produzione rifiuti	Rifiuti da attività di scavo e altre tipologie di rifiuti da cantiere	Diretta: Suolo e sottosuolo Diretta: Assetto antropico - infrastrutture (movimentazione rifiuti prodotti)	Cantiere / Dismissione

	Rifiuti da attività di manutenzione e gestione dell'impianto fotovoltaico	Indiretta: Suolo e sottosuolo Diretta: Assetto antropico - infrastrutture (movimentazione rifiuti prodotti)	Esercizio
Emissioni sonore	Emissione di rumore connesso con l'utilizzo dei macchinari nelle diverse fasi di realizzazione	Diretta: Ambiente fisico Diretta: Fauna Indiretta: Assetto antropico-salute pubblica	Cantiere / Dismissione
	Emissioni di rumore apparecchiature elettriche		Esercizio
Emissioni di radiazioni non ionizzanti	Presenza di sorgenti di CEM (cavidotti,	Diretta: Ambiente fisico Indiretta: Assetto antropico - salute pubblica	Esercizio
Uso di risorse	Prelievi idrici per usi civili, attività di cantiere	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Uso di energia elettrica, combustibili	Diretta: Ambiente fisico	Cantiere / Dismissione
	Consumi di sostanze per attività di cantiere	Indiretta: assetto antropico- aspetti socio economici	Cantiere / Dismissione
	Consumi di sostanze per attività di manutenzione e gestione impianto	Indiretta: assetto antropico- aspetti socio economici	Esercizio
	Occupazione temporanea di suolo con aree di cantiere	Diretta: Suolo e sottosuolo Indiretta: Flora, Fauna, ecosistemi	Cantiere / Dismissione
	Occupazione di suolo e sottosuolo moduli fotovoltaici, viabilità di servizio	Diretta: Suolo e sottosuolo Indiretta: Flora, Fauna, ecosistemi	Esercizio
Effetti sul contesto socio	Addetti impiegati nelle attività di cantiere	Diretta: assetto antropico - aspetti socio economici	Cantiere / Dismissione

economico	Sviluppo delle energie rinnovabili Addetti attività di gestione e manutenzione impianto	Diretta: assetto antropico-aspetti socio economici/salute pubblica	Esercizio
Impatto visivo	Volumetrie e ingombro delle strutture di cantiere	Diretta: Paesaggio	Cantiere / Dismissione
	Inserimento strutture di progetto	Diretta: Paesaggio	Esercizio