

# REGIONE SICILIANA

Comune di VALLEDOLMO  
Città Metropolitana di Palermo



Oggetto:

"PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO  
DA 40,74 MWp IN CONTRADA MANDRANUOVA  
VALLEDOLMO (PA)"

## ELABORATO

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Codice

**RS06SIA0126A0**

Scala disegno

---

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	20/10/2021		Paolo Lo Biundo	L.P.	M.F.

### COMMITTENTE

**GIT NUVOLA DI ITALIA SRL**  
Via della Mercede,11  
00187 Roma (RM)  
PEC: [gitnuvolaitalia@legalmail.it](mailto:gitnuvolaitalia@legalmail.it)

**PROTECNA s.r.l.**  
via XX Settembre, 25  
00062 Bracciano (RM)  
PEC: [protecnasrl@pec.it](mailto:protecnasrl@pec.it)

### PROGETTISTA

Ing. Paolo Lo Biundo

Approvazioni

## **SOMMARIO**

PREMESSA.....	3
1 - QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....	4
1.1    Motivazioni dell'iniziativa .....	5
1.2    Localizzazione alternativa .....	6
2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	7
2.1    Il territorio.....	7
2.2    Caratteristiche del sito .....	9
2.3    Accessibilità .....	10
2.4    Uso attuale del sito .....	10
3 - DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	10
3.1    Caratteristiche generali dell'impianto.....	10
3.2    Criteri di progettazione.....	11
3.3    Composizione di un campo fotovoltaico .....	12
3.4    Tipologia di pannelli .....	15
3.5    Inverter e Trasformatori BT/MT .....	18
3.6    Descrizione dell'impianto fotovoltaico.....	18
3.7    Opere civili .....	19
3.7.1    Opere di fondazione .....	19
3.7.2    Viabilità interna .....	20
3.7.3    Norme e prescrizioni di riferimento per le opere in c.a.....	20
3.7.4    Norme e prescrizioni di riferimento per le opere elettromeccaniche.....	20
3.7.5    Illuminazione.....	20
3.7.6    Passaggi per la fauna.....	20
3.7.7    Rete di smaltimento acque nere.....	21
4 - Organizzazione del cantiere .....	21
4.1    Elenco lavorazioni.....	22
4.2    Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione.....	24
4.3    Accessi ed impianti di cantiere .....	25
4.4    Tempistica di realizzazione .....	25
4.5    Predisposizione delle aree di lavoro.....	25
4.6    Scavi .....	26
4.7    Rischio contaminazione suolo e sottosuolo.....	26
4.8    Rilevati, rinterrati, bonifiche .....	27
4.9    Formazione di ripristino delle pavimentazioni preesistenti .....	28
4.10    Terreno di scavo e riempimento .....	29
4.11    Trincee drenanti.....	29
4.12    Drenaggi contro-muro.....	29
4.13    Geotessile di separazione .....	30
4.14    Gabbionate e mantellate.....	30
4.15    Murature .....	30
4.16    Tubazioni per cavi elettrici .....	30
4.17    Pozzetti .....	30
4.18    Cordoli e zanelle .....	31

4.19	Regimazione acque di superficie.....	31
4.20	Sistemazioni a verde .....	31
4.21	Lavorazione del suolo.....	31
4.22	Formazione del tappeto erboso.....	32
4.23	Sicurezza del lavoro .....	32
<b>5</b>	<b>- ANALISI DELLE INTERAZIONI AMBIENTALI DEL PROGETTO.....</b>	<b>32</b>
5.1	Emissioni in fase di cantiere .....	33
5.1.1	Emissioni in atmosfera .....	33
5.1.2	Scarichi idrici .....	33
5.1.3	Produzione di rifiuti .....	33
5.1.4	Gestione delle terre e rocce da scavo.....	35
5.1.5	Emissioni di rumore .....	35
5.1.6	Consumi di risorse in fase di cantiere .....	35
5.1.7	Consumi energetici.....	36
5.1.8	Prelievi idrici .....	36
5.1.9	Consumi di sostanze .....	36
5.1.10	Uso del suolo.....	37
5.2	Emissioni in fase di esercizio.....	38
5.2.1	Emissioni in atmosfera .....	38
5.2.2	Scarichi idrici .....	39
5.2.3	Produzione di rifiuti .....	39
5.2.4	Emissioni di rumore .....	40
5.2.5	Radiazioni non ionizzanti.....	40
5.3	Consumi di risorse in fase di esercizio .....	40
5.3.1	Consumo di suolo.....	40
5.3.2	Consumi idrici .....	41
5.3.3	Consumi di sostanze .....	41
<b>6</b>	<b>- MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA.....</b>	<b>41</b>
6.1	Protezioni elettriche .....	41
6.2	Altre misure di sicurezza.....	42
6.3	Manutenzione ordinaria .....	43
<b>7</b>	<b>- ALTERNATIVE DI PROGETTO .....</b>	<b>43</b>
7.1	Alternative di localizzazione .....	43
7.2	Alternative progettuali.....	44
7.3	Alternativa "zero" .....	46
<b>8</b>	<b>- MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE .....</b>	<b>47</b>
8.1	Misure di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere.....	47
8.1.1	Emissioni in atmosfera .....	47
8.1.2	Emissioni di rumore .....	48
8.1.3	Misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo .....	48
8.1.4	Impatto visivo e inquinamento luminoso .....	48
8.2	Misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera .....	49
8.2.1	Contenimento delle emissioni sonore .....	49
8.2.2	Contenimento dell'impatto visivo.....	49
<b>9</b>	<b>- DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>50</b>

## PREMESSA

Oggetto della presente relazione è lo Studio dell'Impatto Ambientale derivante dalla realizzazione di un Impianto Fotovoltaico denominato "VALLEDOLMO – MANDRANUOVA", si trova nel territorio comunale di Valledolmo, provincia di Palermo, ubicata in Contrada Mandranuova da **40.737,60 kWp**.

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 di **40.737,60 kWp**, così come previsto dall'allegato IV alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e ss.mm. ed ii. che alla lettera "c" 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:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:
  - a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;
  - b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.
2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.
3. 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:
  - a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
  - b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.
4. 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.
5. 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 o impatti, 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** e la **Relazione Agronomica/Vege-faunistica**.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi della vigente normativa di riferimento.

## 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.

### 1.1 Motivazioni dell'iniziativa

L'iniziativa in progetto si inserisce nel contesto di progetti 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.

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.

Il presente progetto, mira ad apportare un contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali connessi con i provvedimenti normativi sopra citati. L'intervento risulta rispondere in maniera pienamente coerente con il quadro di pianificazione e programmazione territoriale in materia energetica.

## **1.2 Alternativa zero**

L'opzione zero consiste nel rinunciare 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 il 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 termoelettriche 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 come si presenta negli elaborati grafici, 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**

## 2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1 Il territorio

Il sito interessato dalla realizzazione dell'intervento oggetto della presente relazione è ubicato all'interno del Comune di Valledolmo, nella provincia di Palermo.



Figura 2 - Centro abitato di Valledolmo

Valledolmo è un comune italiano di 3 420 abitanti della città metropolitana di Palermo in Sicilia.

Sorge ai piedi delle Madonie sud-occidentali, sulle pendici di pizzo Sampieri.

I feudi costituenti insediamenti baronali, Valle dell'Ulmo, Cifiliana, Castellucci e Mezzamandrianuova, facevano parte della Contea di Sclafani, fino a quando Giovanni de Luna Duca di Bivona e Conte di Sclafani, nel 21 giugno 1582, per 13,250 onche, li vendette a Giacomo di Giorlando (detto "lo Squiglio"), da Collesano, previo atto del notaio Antonio Larosa di Palermo.

Antonio Cicala acquistò la baronia di "Valle dell'Ulmo" da Pietro Lo Squiglio, barone di Galati.

Mario Cutelli, Conte di Villa Rosata e signore di Aliminusa, famoso giureconsulto, genero di Antonio Cicala, acquistò i feudi di Cifiliana e Mezzamandrianuova.

Giuseppe Cutelli Cicala, ereditò dal nonno e dal padre i suddetti feudi e divenne nel febbraio del 1651, 5° Barone di Valle dell'Ulmo, e 1° Barone di Castel Normanno.

Giuseppe Cutelli ottenne nel 1650 licenza di popolare quelle terre, in luogo attiguo all'esistente magnifico palazzo feudale. Detta Licentia populandi fu firmata da Don Melchiorre Centellis de Borgia, in nome del Viceré

spagnolo. Giuseppe Cutelli, continuò l'opera di ingrandimento di Valle dell'Ulmo e ingrandì il palazzo iniziato dal nonno Antonio Cicala.

Sposò la Duchessa Anna Summaniata, e in seconde nozze Donna Maria Abatellis. Morì il 24 novembre 1673.

Gli succedette il figlio Antonio Cutelli 6° Barone di Valle dell'Ulmo 2° Barone di Castelnormanno, signore di Aliminusa, di Cifiliana, Conte di Villarosata.

Antonio fu costretto a donare la Baronia, avuta in eredità, alla madre Contessa Maria Abatellis, che per tale passaggio divenne la 7° Baronessa della Valle dell'Ulmo. Antonio successivamente venne ucciso, il 5 agosto 1711, nel tentativo di abuso di un "ius primae noctis", per mano di un suo vassallo, Pietro Corvo. Le spoglie riposano nel sontuoso mausoleo eretto nella chiesetta baronale, oggi "Chiesa della Anime Sante".

Alla morte della madre Maria Cutelli Abatellis, le succedette la sorella, Cristina Cutelli che ereditò, il 20 luglio 1712, la Baronia di Valle dell'Ulmo-Castelnormanno divenendone così la 8° Baronessa. Cristina Cutelli sposò Don Giovanni Joppolo.

La coppia non ebbe figli maschi, per cui la Baronia passò alla loro figlia femmina Girolama Joppolo il 16 luglio 1746, la quale diviene la 9° Baronessa di Valle dell'Ulmo-Castelnormanno, ed la quale tra l'altro, il 16 luglio 1748, ereditò anche, per la morte dello zio Avv. Giovanni Cutelli, i feudi di Cifiliana e di Mezzamandranuova.

Alla morte dei due senza figli (nell'ottobre 1761) la Baronia passò al nipote per parte materna, Matteo Lucchesi Joppolo che divenne così il 10° Barone di Valle dell'Ulmo-Castelnormanno.

Suo successore il 21 maggio 1774 è il figlio Ignazio Lucchesi Palli, che diviene l'11° Barone.

Nel periodo del ventennio fascista il comune di Valledolmo ricevette una condotta idrica che soddisfece i bisogni degli abitanti. Nel 1927 si ricorda la visita dell'allora prefetto Mori, detto "prefetto di ferro" che venne ad inaugurare la nuova rete idrica e il nuovo monumento ai Caduti, realizzato dallo scultore Antonio Ugo e chiamato dai valledolmesi "u Pupu", divenuto famoso per lo scandalo che la sua nudità diede agli occhi degli abitanti del paese, tanto da essere immediatamente coperto con dei veli che ne celassero le parti impudiche.

Durante la seconda guerra mondiale, un aereo alleato lanciò per errore, una bomba sulla Chiesa della Purità, distruggendola e ferendo alcuni fedeli. Questo ordigno era destinato sulla più piccola e antica chiesa della Madonna del Buon Pensiero, in quel momento destinata ad accogliere munizioni ed armi.

La zona è inseribile nel Bacino Idrografico del Fiume Gela e nell'Area tra F. Gela e F. Acate (BAC 077), è opportuno comunque puntualizzare che il terreno in cui si realizzerà l'impianto ricade, in parte, anche nel Bacino Idrografico del Fiume Simeto confinante (BAC 094).

## 2.2 Caratteristiche del sito

Il sito in cui verrà realizzato l'impianto è ubicato in c.da "Mandranuova", all'interno del comune di Valledolmo, nel territorio provinciale di Palermo.

Il sito di intervento ricade nell'Ambito 6 "Rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo" del Piano Territoriale Paesistico Regionale.

L'impianto risiederà su appezzamenti di terreno posti ad un'altitudine media di 700.00 mt s.l.m, diviso in 2 lotti. Il sito è facilmente raggiungibile percorrendo la SP8 in direzione Valledolmo.

L'estensione complessiva è circa **45,0 ettari** (lotto 1= 16,2 ettari, lotto 2= 28,8 ettari).

L'area, oggetto di studio, è un terreno rurale, attualmente incolto, e circondato da terreni agricoli prevalentemente coltivati o caratterizzati da seminativo semplice.

Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta abbastanza vario in quanto si riscontrano zone relativamente pianeggiate e medi pendii.

Non sono presenti sul sito, fenomeni di ombreggiamento, dovuti alla presenza di alberi ad alto fusto o edifici, che possano ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata.

### **2.3 Accessibilità**

Il sito è facilmente raggiungibile essendo adiacente ad una strada pubblica sufficientemente ampia e raggiungibile dalla Strada Provinciale 8.

### **2.4 Uso attuale del sito**

Dai sopralluoghi effettuati e da quanto riportato nella relazione vege-faunistica l'area interessata dall'impianto, ricade in una zona a vocazione agricola e non è interessata in alcun modo ad una possibile destinazione ad uso industriale così come si evince dalla carta Uso del Suolo(Fonte Ministero dell'Ambiente).Le produzioni agricole sono costituite in prevalenza dal pomodoro "siccagno" di Valledolmo, che ha ottenuto il marchio IGP ,coltivazioni arboree quali oliveti per la produzione dell'olio DOP e di vigneti per la produzioni di uva da vinificazione DOP e IGT.

## **3 - DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

### **3.1 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, chiamati "Inseguitori monoassiali", opportunamente vincolati al terreno sono realizzati in acciaio inox e alluminio.

### **3.2 Criteri di progettazione**

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

In particolare, i principali riferimenti considerati sono costituiti da:

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 di intervento risulta compatibile con i criteri generali per l’individuazione di aree non idonee stabiliti dal DM 10/09/2010 in quanto completamente esterna ai siti indicati dallo stesso DM;
- l’area è pianeggiante, consentendo di ridurre i volumi di terreno da movimentare per effettuare sbancamenti;
- esiste una rete viaria ben sviluppata ed in buone condizioni, che consente di minimizzare gli interventi di adeguamento 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 arborea lungo il perimetro dell’impianto, avente una larghezza di 10 m, riducendo ulteriormente l’impronta dell’impianto;
- mantenere una distanza tra le strutture di sostegno sufficiente per minimizzare l’ombreggiamento tra le fila;
- evitare fenomeni di ombreggiamento nelle prime ore del mattino e nelle ore serali, implementando la tecnica del backtracking;
- mantenere una distanza di almeno 20 m tra le strutture dell’impianto fotovoltaico e la strada nella parte Nord;
- mantenere una fascia di rispetto di 5 m da manufatti e piccoli edifici rurali esistenti.

### 3.3 Composizione di un campo fotovoltaico

La cella costituisce il dispositivo elementare alla base di ogni sistema fotovoltaico per la produzione di elettricità. Una cella fotovoltaica è sostanzialmente un diodo di grande superficie; esposta alla radiazione solare essa è in grado di convertire tale radiazione in potenza elettrica. Si comporta come un minuscolo generatore, producendo, nelle condizioni di soleggiamento tipiche italiane, una potenza intorno a 1,5 W.

Le celle fotovoltaiche presentano abitualmente una colorazione blu scuro, derivante da un rivestimento antiriflettente (ossido di titanio), fondamentale per ottimizzare la captazione dell'irraggiamento solare. Le due principali tecnologie oggi disponibili per la produzione commerciale di celle fotovoltaiche sono quella basata sul silicio cristallino e quella a film sottile.

Nella prima, le celle sono ottenute attraverso il taglio di un lingotto di un singolo cristallo (monocristallino) o di più cristalli (policristallino) di silicio. Nella seconda, uno strato di silicio amorfo (o di altri materiali sensibili all'effetto fotoelettrico) è deposto su una lastra di vetro o metallo sottile che agisce da supporto. Il flusso di elettroni è ordinato e orientato da un campo elettrico creato, all'interno della cella, con la sovrapposizione di due strati di silicio, in ognuno dei quali si introduce (operazione di drogaggio) un altro particolare elemento chimico, fosforo o boro, in rapporto di un atomo per ogni milione di atomi di silicio.

Di tutta l'energia che investe la cella solare sotto forma di radiazione luminosa, solo una parte viene convertita in energia elettrica. L'efficienza di conversione per celle commerciali al silicio cristallino è in genere compresa tra il 10% e il 14%.

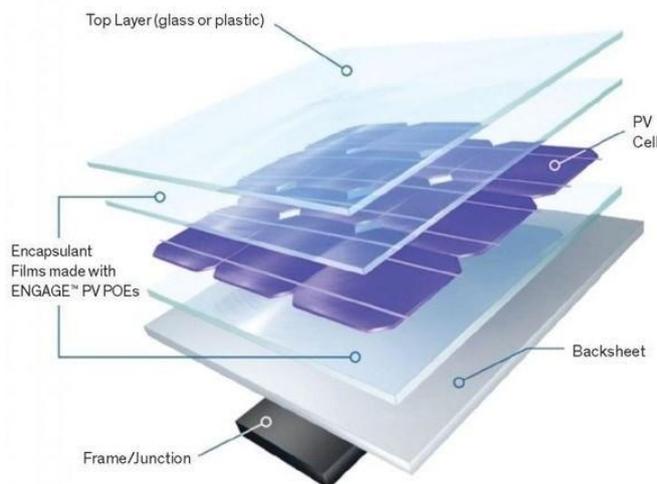
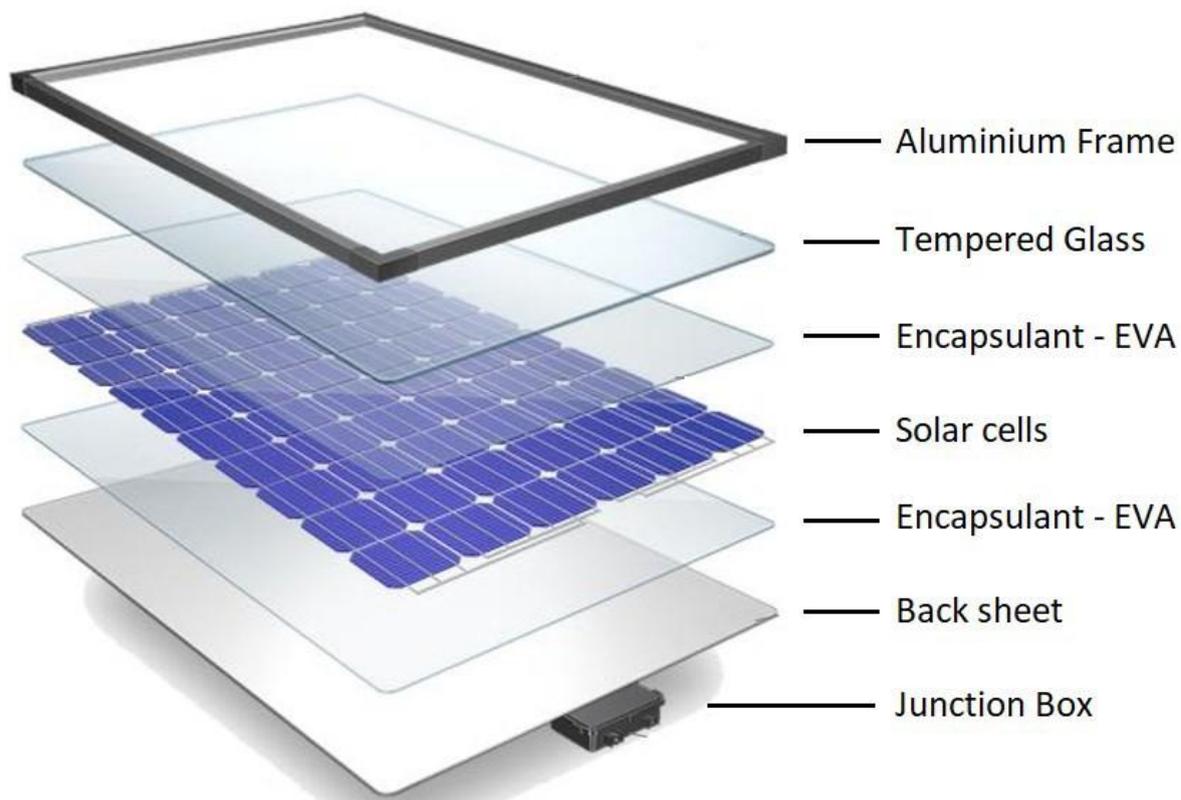


Figura 4 - Cella fotovoltaica

Il modulo fotovoltaico, componente base dei sistemi fotovoltaici, è ottenuto dalla connessione elettrica di celle fotovoltaiche collegate in serie o in parallelo. Queste ultime sono assemblate fra uno strato superiore di vetro ed uno strato inferiore di materiale plastico (Tedlar) e racchiuse da una cornice di alluminio. I moduli fotovoltaici più comuni sono costituiti da 36 a 72 celle. Nella parte posteriore del modulo è collocata una scatola di giunzione in cui vengono alloggiati i diodi di by-pass ed i contatti elettrici.



**Figura 5 - Modulo fotovoltaico**

Più celle assemblate e collegate tra loro formano il modulo fotovoltaico e più moduli, montati su una struttura rigida, costituiscono il pannello fotovoltaico. Collegando tra loro più pannelli, in modo da ottenere la tensione e la corrente desiderate, e unendoli ad un sistema di controllo e condizionamento della potenza (inverter), nasce l'impianto fotovoltaico.



**Figura 6 - Modulo fotovoltaico 500 W - Tracker**

Il campo fotovoltaico è un insieme di moduli opportunamente collegati in serie e in parallelo. Più moduli, elettricamente collegati in serie, formano la stringa. Infine il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il campo. Nella fase di progettazione di un campo fotovoltaico devono essere effettuate alcune scelte che ne condizionano il funzionamento. Una scelta fondamentale è, sicuramente, quella della configurazione serie-parallelo dei moduli che compongono il campo fotovoltaico; tale scelta infatti determina le caratteristiche elettriche del campo fotovoltaico. Le stringhe di un campo a loro volta possono essere disposte in file parallele con l'inclinazione desiderata. In questo caso la distanza minima fra le file di pannelli non può essere casuale ma deve essere tale da evitare che l'ombra della fila anteriore copra quella della fila posteriore. E' quindi necessario calcolare la distanza minima tra le file in funzione dell'altezza dei pannelli, della latitudine del luogo e dell'angolo di inclinazione dei pannelli, affinché non si verifichi ombreggiamento alle ore 12 del solstizio invernale.

Gli inseguitori solari sono dei dispositivi che, attraverso opportuni movimenti meccanici, "inseguono" il sole ruotando attorno a un solo asse. Questa oscillazione rispetto a un asse genera degli effetti assolutamente positivi; difatti vi è un aumento dell'irraggiamento captato rispetto ai moduli fissi, ma soprattutto, una notevole riduzione delle zone d'ombra e una minimizzazione dell'uso del suolo, principali cause di erosione, desertificazione e perdita della permeabilità del suolo.

### **3.4 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 (Trina Solar) 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 degli inseguitori monoassiali, 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.



**Figura 7 - Particolare del tracker in oggetto**

### **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.

La manutenzione di un impianto fotovoltaico è certamente minima, in quanto priva di parti in movimento (se si escludono gli impianti che utilizzano inseguitori del movimento del sole).

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.

### 3.5 Inverter e Trasformatori BT/MT

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.

I sistemi di conversione saranno installati in appositi armadi di contenimento all'interno del locale conversione, il quale dovrà essere adeguatamente areato per evacuare il calore sviluppato durante il loro funzionamento.

Per poter immettere l'energia elettrica prodotta dalla centrale fotovoltaica in Rete, è necessario innalzare il livello della tensione del generatore fotovoltaico a 20 kV.

Per conseguire questo obiettivo saranno utilizzati appositi trasformatori elevatori BT/MT.

I trasformatori scelti sono a secco del tipo inglobato in resina epossidica e ubicati all'interno di appositi fabbricati, per ridurre il rischio di incendio.

E' necessario che i materiali e le modalità di costruzione rispettino gli standard e le norme tecniche in vigore; si dovrà pertanto fare riferimento alle disposizioni emanate da ENEL in tal senso.

### 3.6 Descrizione dell'impianto fotovoltaico

L'impianto ha una **potenza di 40.737,60 kWp**, intesa come somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici scelti per realizzare il generatore fotovoltaico, e una **potenza in immissione di 35 MW**, intendendo per generatore fotovoltaico la parte del sistema che ha il compito di convertire l'energia solare in energia elettrica sfruttando l'effetto fotovoltaico.

In fase di progettazione definitiva, per il dimensionamento del generatore fotovoltaico, si è scelto di utilizzare moduli fotovoltaici **da 615 Wp monofacciali**, i quali, tra le tecnologie attualmente disponibili in commercio, presentano rendimenti di conversione più elevati.

Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito tenendo conto della superficie utile disponibile, dei distanziamenti da mantenere tra filari di moduli per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione dei locali di conversione e trasformazione.

L'impianto sarà suddiviso in due lotti il primo avrà potenza pari a 14.494,32 kWp, il secondo avrà potenza pari a 26.243,28 kWp

I moduli scelti sono in silicio monocristallino, hanno una potenza nominale di 615 Wp.

Per massimizzare la producibilità energetica è previsto l'utilizzo di tracker monoassiali fino a 48 moduli con pitch pari a 9 m.

Complessivamente l'impianto è costituito da un totale di 66.240 pannelli da 615Wp disposti in moduli da 48 suddivisi in 1.380 stringhe.

### **3.7 Opere civili**

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

- Fondazioni delle strutture di supporto dei pannelli (non sempre necessarie) e del locale apparecchiature elettriche
- Viabilità interna

#### **3.7.1 Opere di fondazione**

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  $R_{ck} > 250 \text{ Kg/cm}^2$  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.

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.

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.

Considerata la natura limo-argillosa del terreno, con ragionevole certezza si utilizzeranno fondazioni con palo infisso battuto: tale intervento necessario sarà del tutto reversibile e consisterà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici.

In funzione delle caratteristiche dalle analisi stratigrafiche puntuali, da effettuarsi nella fase esecutiva del progetto, in aree circoscritte ove non fosse possibile l'infissione, potrebbero essere utilizzate le seguenti

tipologie:

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

Per quanto riguarda le soluzioni con palificazione l'intervento necessario sarà del tutto reversibile e consisterà 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 prevede la realizzazione di 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.

### **3.7.2 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.

### **3.7.3 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.

### **3.7.4 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).

□

### **3.7.5 Illuminazione**

L'illuminazione sarà presente solo in fase di costruzione per garantire la sorveglianza del cantiere e dei macchinari durante le ore notturne; ha un impatto dunque temporaneo e trascurabile perché verranno utilizzati fonti luminose LED a bassa intensità e dunque a basso consumo energetico.

### **3.7.6 Passaggi per la fauna**

Saranno predisposte apposite aperture per consentire alla fauna strisciante di oltrepassare liberamente la recinzione, realizzando lungo tutto il perimetro dei passaggi di dimensione 50x30 cm, ogni 6 m. circa.

### **3.7.7 Rete di smaltimento acque nere**

I bagni mobili ecologici a funzionamento chimico sono dei servizi igienici, dalle dimensioni simili a quelli di una cabina telefonica (circa 1 mq per 2,20 mt di altezza), che funzionano senza allacci alle reti idrica e fognaria e non necessitano di alcuna opera edile. All'interno di ciascun bagno è presente un serbatoio a tenuta stagna, avente una capacità di circa 170 lt. Per funzionare, il bagno mobile necessita dell'approvvigionamento di circa 15-20 lt. di acqua pulita, addizionata di prodotto disinfettante, che ha la funzione di bloccare la fermentazione delle deiezioni che man mano andranno a confluire nel serbatoio.

Si provvederà a formalizzare uno schema contrattuale con una ditta di locazione e pulizia - spurgo di bagni chimici che effettuerà interventi di pulizia-spurgo periodici su ciascun bagno locato che comprendono:

pulizia e disinfezione della cabina con lavaggio interno ed esterno effettuato con getti d'acqua calda (100° C) e ad alta pressione (70 atm), manutenzione ordinaria di ciascuna cabina wc e dei componenti e/o accessori, trasporto dei liquami prelevati (rifiuti liquidi costituiti da acque reflue come infra meglio specificato) sino all'impianto autorizzato per operazioni di smaltimento/recupero, indicate, rispettivamente, negli allegati B e C del D.Lgs. 152/2006; c5) attività di smaltimento (D8, D9 o D15 - Allegato B D.Lgs. 152/2006) o di recupero (R3 o R13 - Allegato C D.Lgs. 152/2006); d) disinstallazione a fine locazione (comprende l'intervento di pulizia-spurgo finale).

## **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 interna** 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.

#### **4.1 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 e gli ecosistemi in genere 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:

- Fondazioni delle strutture di supporto dei pannelli (non sempre necessarie) e dei locali apparecchiature elettriche;
- Viabilità interna;
- Opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- Stabilizzazione e salvaguardia della sede dell'impianto naturale che attraversa il sito.

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/cm<sup>2</sup> 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).

## **42 Oggetto dei lavori e criteri di esecuzione**

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

1. 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;
2. Formazione delle superfici per l'alloggiamento dei pannelli;
3. Realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto.
4. Realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato dei supporti e delle cabine;
5. Realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
6. Realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale;

### **43 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.

### **44 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 e aree.

### **45 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;
- regolarizzazione del terreno, al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici.

## 4.6 Scavi

E' 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.

## 4.7 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

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'1 Agosto 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 sfalcatura 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".

## **48 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.

## **49 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.

### ***Ripristino pavimentazioni bitumate***

Il cassonetto sarà ripristinato con materiale stabilizzato di cava di Tipo "A1-a" oppure "A1-b" in accordo con la norma CNR-UNI 10006, a strati ben costipati da comprimere con battitore meccanico o con rullo compressore, fino a circa 10 cm dal piano di progetto.

Sopra lo stabilizzato di cava, a seguito di trattamento di semipenetrazione tramite lo spandimento di emulsione bituminosa in due successive passate, dovrà essere steso uno strato di conglomerato bituminoso (binder) a grossa granulometria (5□20mm) dello spessore di 10 cm dopo compressione.

Dopo un periodo di assestamento di 10□15 giorni, sui riporti eseguiti dovrà essere steso il tappetino bituminoso d'usura dello spessore medio di 3 cm.

Il tappetino, accuratamente rifilato ai bordi, sarà confezionato con impasto bituminoso di graniglia, con granulometria 3□5 mm, con sabbia, additivo minerale e con tenore dell'8% di bitume, di penetrazione media 130□150 mm.

### ***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.

### **4.10 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 dei cordoli delle fondazioni dei muri perimetrali, dei cordoli delle recinzioni e dei cavidotti possono e saranno destinate all'effettivo utilizzo per rinterri, riempimenti all'interno dell'area di cantiere.

La cubatura di terre e rocce da scavo sarà circa 3.000 m<sup>3</sup>, di cui 2.500 m<sup>3</sup> saranno utilizzati per il reinterro dei cavidotti, mentre i restanti 500 m<sup>3</sup> saranno utilizzati per riempimenti, rimodellazioni, e rilevati, direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti nella realizzazione delle opere in progetto. Non ci sarà quantità di materiale in esubero da depositare in discarica.

### **4.11 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.

### **4.12 Drenaggi contro-muro**

Sul paramento interno di muri o di altre opere in calcestruzzo, ed ovunque lo richieda la D.L., verranno eseguiti drenaggi per la captazione e l'evacuazione delle acque provenienti dai terreni. Per la realizzazione dei

drenaggi si dovrà preferire l'utilizzo di pietrame, di adeguata granulometria, originato dagli scavi; potranno essere realizzati qualora ciò non sia possibile per la natura dei terreni con:

- scapoli di pietrame arenario o calcareo assestati a mano, eventualmente rifioriti in testa con pietrame di minori dimensioni;
- materiale arido di cava;

L'acqua drenata si convoglierà nelle canalette appositamente predisposte nei getti, oppure nelle tubazioni forate o fessurate in PVC collocate a tergo delle pareti verticali, oppure defluirà dalle estremità delle opere stesse e/o delle tubazioni in PVC collocate nei getti trasversalmente alle pareti delle strutture.

#### **4.13 Geotessile di separazione**

Per la separazione di rilevati o delle sovrastrutture dai relativi piani di posa, qualora questi presentino il rischio di contaminare con argille o limi il materiale arido di riporto e comunque dove previsto in progetto, debbono essere utilizzati geotessili aventi funzione di separazione e quindi di trattenimento delle particelle più fini del terreno in sito.

#### **4.14 Gabbionate e mantellate**

Per la sistemazione di aree connesse alla viabilità e/o per la regimazione idraulica di fossi limitrofi, potrà essere richiesta la realizzazione di gabbionate o mantellate in varie forme e dimensioni, secondo necessità.

La costruzione dei manufatti dovrà avvenire poggiando gli stessi su superfici regolarizzate e consolidate, atte a sostenere il peso delle opere ed a non essere svuotate ed erose dalle acque in movimento.

#### **4.15 Murature**

Tutte le murature devono essere eseguite con malta cementizia, tranne nelle zone soggette a vincolo paesaggistico o nelle aree boscate dove saranno eseguite con materiale lapideo reperito in loco.

#### **4.16 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.

#### **4.17 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.

#### **4.18 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.

#### **4.19 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.

#### **4.20 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.

#### **4.21 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.

#### **4.22 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.

#### **4.23 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.

## **5 - ANALISI DELLE INTERAZIONI AMBIENTALI DEL PROGETTO**

Nel presente capitolo vengono esaminati tutti i parametri di interazione con l'ambiente connessi con l'iniziativa in progetto.

Tale analisi include sia la valutazione delle interazioni previste nella fase di cantiere che nella fase di esercizio degli interventi previsti, definita sulla base della documentazione di Progetto elaborato.

La valutazione relativa alla fase di cantiere/dismissione è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di dismissione dell'impianto, di cui viene fornita descrizione dettagliata al successivo capitolo

L'analisi delle interazioni ambientali di progetto è stata suddivisa in:

- emissioni (emissioni in atmosfera, scarichi idrici, produzione rifiuti)
- consumi di risorse (consumi idrici, consumi di sostanze, occupazione di suolo)

## **5.1 Emissioni in fase di cantiere**

### **5.1.1 Emissioni in atmosfera**

Le emissioni in atmosfera nella fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere);

Dispersioni di polveri.

Gli inquinanti emessi dai mezzi di cantiere sono quelli tipici emessi dalla combustione dei motori diesel dei mezzi, principalmente CO e NOx: una stima delle quantità emesse viene riportata al paragrafo nel Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA.

Gli interventi previsti per l'allestimento delle aree di cantiere e per la realizzazione delle opere saranno inoltre causa di emissioni di tipo polverulento, riconducibili essenzialmente alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere.

Per ridurre al minimo l'impatto verranno adottate specifiche misure di prevenzione, quali l'inumidimento delle aree e dei materiali prima degli interventi di scavo, l'impiego di contenitori di raccolta chiusi, la protezione dei materiali polverulenti, l'impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto, l'ottimizzazione dei carichi trasportati e delle tipologie di mezzi utilizzati, il lavaggio o pulitura delle ruote dei mezzi per evitare dispersione di polveri e fango, in particolare prima dell'uscita dalle aree di lavoro e l'innesto su viabilità pubblica.

### **5.1.2 Scarichi idrici**

In fase di realizzazione dell'opera non è prevista l'emissione di reflui civili e sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici.

### **5.1.3 Produzione di rifiuti**

Tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.). In tabella seguente viene fornito un elenco dei possibili rifiuti riconducibili alla fase di cantiere.

Rifiuti prodotti durante l'attività di cantiere		
Codice CER	Descrizione rifiuti	Origine
<b>IMBALLI</b>		
150101	Imballi di carta	attività di fornitura materiali
150102	Imballi di plastica	attività di fornitura materiali
150103	Pallet	attività di fornitura materiali
150106	Imballi misti	attività di fornitura materiali
<b>VARI</b>		
200121	tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	attività di ufficio
80318	cartucce esaurite	attività di ufficio
150203	guanti, stracci	cantiere
170201	scarti legno	cantiere
170203	canaline	cantiere
170301	catrame (sfridi)	cantiere
170407	metalli misti	cantiere
170411	cavi	cantiere
170904	terre e rocce da scavo	cantiere
<b>RIFIUTI URBANI</b>		
200101	carta, cartone	attività di ufficio/cantiere
200102	vetro	attività di ufficio/cantiere
200139	plastica	attività di ufficio/cantiere
200140	lattine	attività di ufficio/cantiere
200134	pile e accumulatori	attività di ufficio/cantiere
200301	indifferenziato	attività di ufficio/cantiere

**Figura 8 - Rifiuti prodotti durante attività di cantiere**

Per consentire una corretta gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, la Società Proponente provvederà alla predisposizione di apposito Piano di Gestione Rifiuti preliminarmente all'inizio delle attività di cantierizzazione.

In esso saranno definiti tutti gli aspetti inerenti la gestione dei rifiuti ed in particolare:

- individuazione dei rifiuti generati durante ogni fase delle attività necessarie alla costruzione dell'impianto;
- caratterizzazione dei rifiuti, con attribuzione del codice CER;
- individuazione delle aree adeguate per il deposito temporaneo e predisposizione di apposita segnaletica ed etichettatura per la corretta identificazione dei contenitori di raccolta delle varie tipologie di codici CER stoccati;
- identificazione per ciascun codice CER del trasportatore e del destinatario finale.

#### **5.1.4 Gestione delle terre e rocce da scavo**

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, saranno riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, riempimenti o altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato sarà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte autorizzate.

Per maggiori dettagli si rimanda al “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” redatto ai sensi del DPR120/2017 ed allegato alla documentazione di Progetto dell'impianto fotovoltaico.

#### **5.1.5 Emissioni di rumore**

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate: tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

In particolare, le operazioni che possono essere causa di maggiore disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione sono:

- utilizzo di battipalo;
- operazioni di scavo con macchine operatrici (pala meccanica cingolata, autocarro, ecc.);
- operazioni di riporto, con macchine che determinano sollecitazioni sul terreno (pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc);
- posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa);
- trasporto e scarico materiali (automezzo, gru, ecc).

**Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e l'area del cantiere è comunque sufficientemente lontana da centri abitati.**

Al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di contenimento e mitigazione.

#### **5.1.6 Consumi di risorse in fase di cantiere**

L'utilizzo di risorse effettuato nella fase di realizzazione dell'opera è riconducibile essenzialmente a:

- consumi di energia elettrica per lo svolgimento delle attività di cantiere;
- utilizzo di acqua a supporto delle attività di cantiere e acqua per usi sanitari del personale coinvolto;
- consumi di materiali per la realizzazione delle opere;
- uso di suolo.

### **5.1.7 Consumi energetici**

Durante le attività di cantiere l'approvvigionamento elettrico, necessario principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito dall'allaccio temporaneo alla rete elettrica in Bassa Tensione disponibile nell'area di intervento e, per particolari attività, da gruppi elettrogeni.

### **5.1.8 Prelievi idrici**

I prelievi idrici nella fase di realizzazione dell'opera in progetto consistono in:

- acqua potabile per usi sanitari del personale presente in cantiere;
- acqua per lavaggio ruote dei camion, se necessario;
- acqua per irrigazione per le prime fasi di crescita delle specie arboree previste nel Piano colturale della fascia perimetrale dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto concerne i consumi di acqua di lavaggio, le quantità non risultano, ovviamente, stimabili, ma in ogni caso si tratterà di consumi limitati.

Anche per quanto concerne i consumi di acqua potabile, questi saranno di entità limitata.

L'approvvigionamento idrico, necessario alle varie utenze di cantiere, avverrà tramite autobotte.

Per i bagni chimici la gestione è affidata a società esterna, che si occupa di tutte le operazioni (pulizia, disinfezione, manutenzione ordinaria).

I consumi idrici previsti per le prime fasi di crescita del mandorleto previsto nella fascia arborea perimetrale di confine dell'impianto saranno di entità ragionevolmente limitata.

Occorre in generale precisare che la selezione delle specie oggetto del piano colturale è stata effettuata, infatti, tenendo conto della specificità dei luoghi, delle condizioni climatiche dell'area e dell'effettiva disponibilità idrica del territorio.

Questo è il motivo per cui, nel caso specifico, non si è reso necessario prevedere consumi idrici per le attività sperimentali della coltivazione di piante officinali/aromatiche, in quanto le specie individuate sono state oggetto di selezione ad hoc per rispondere alle esigenze sopra indicate.

### **5.1.9 Consumi di sostanze**

L'attività di cantiere può comportare l'utilizzo di prodotti chimici sia per l'esecuzione delle attività direttamente connesse alla realizzazione dell'opera (acceleranti e ritardanti di presa, disarmanti, prodotti vernicianti), sia per le attività trasversali, quali attività di officina, manutenzione e pulizia mezzi d'opera (oli idraulici, sbloccanti, detergenti, prodotti vernicianti, diluenti, gasolio).

Prima dell'inizio delle attività di cantiere la società proponente adotterà opportune misure mirate alla prevenzione e minimizzazione degli impatti legati alla presenza, alla movimentazione e manipolazione di tali sostanze. *Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo 8*

### **5.1.10 Uso del suolo**

Per quanto concerne la componente "suolo e sottosuolo", le attività di realizzazione dell'impianto fotovoltaico e relative opere connesse comporteranno l'occupazione temporanea delle aree di cantiere, finalizzate allo stoccaggio dei materiali e all'ubicazione delle strutture temporanee (bagni chimici). Il cantiere dell'impianto sarà organizzato in più aree dislocate all'interno del sito per la cui ubicazione di dettaglio si rimanda alla documentazione di Progetto Definitivo - Esecutivo dell'impianto.

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo. In particolare, la società proponente prevedrà che le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree dedicate, su superficie pavimentata e coperta dotata di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Al termine delle attività di cantiere, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

## **5.2 Emissioni in fase di esercizio**

### **5.2.1 Emissioni in atmosfera**

L'impianto in progetto non comporterà emissioni in atmosfera in fase di esercizio.

Per tale motivo, in sede di progettazione definitiva, la Società ha previsto di includere la valutazione periodica dei benefici ambientali derivanti dall'esercizio dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti e di risparmio di combustibile.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto. L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. 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.

**con un risparmio di**

**35.120 t. di CO<sub>2</sub>**

**14.922 TEP**

dove la producibilità annua dell'impianto è stata stimata attraverso il programma PVsyst, mentre le tonnellate equivalenti di petrolio e la quantità di CO<sub>2</sub> sono state calcolate applicando i fattori di conversione tep/kWh e kgCO<sub>2</sub>/kWh definiti dalla **Delibera EEN 3/08** "Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica" pubblicata sul sito [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it) in data 01 aprile 2008, GU n. 100 DEL 29.4.08 -SO n.107.

L'installazione dell'impianto fotovoltaico consentirà, inoltre, di ridurre le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti (polveri sottili, biossido di zolfo e ossidi di azoto).

**Tabella: Emissioni evitate in atmosfera. Fonte dei dati: Rapporto ambientale ENEL 2013**

Emissioni evitate in atmosfera di	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera* [g/kWh]	0,696	1,22	0,045
Emissioni evitate in un anno [ton]	66,3	116,3	4,2
Emissioni evitate in 25 anni [ton]	1657	2907	105

\*dato riferito alla produzione termoelettrica semplice

### 5.2.2 Scarichi idrici

La fase di esercizio dell'impianto in progetto non comporterà l'attivazione di scarichi in prossimità dell'impianto fotovoltaico.

Gli unici scarichi previsti sono le acque reflue generate in corrispondenza della sottostazione 220/30 kV, che saranno gestite con le seguenti modalità:

raccolta degli scarichi sanitari in una fossa settica dedicata e smaltimento periodico come rifiuto delle acque raccolte;

raccolta e separazione delle acque di prima pioggia, con convogliamento ad una vasca di raccolta, successivo trattamento di sfangamento e di disoleazione, prima di essere riunite a quelle cosiddette di "seconda pioggia" pulite, quindi scaricate nel corpo recettore individuato.

Occorre in ogni caso precisare che non sono previste attività di presidio della Stazione di trasformazione, pertanto i reflui generati saranno di entità estremamente contenuta, limitata alla presenza saltuaria di personale, durante le attività di manutenzione della stazione stessa.

### 5.2.3 Produzione di rifiuti

La produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera deriva esclusivamente da attività di manutenzione programmata e straordinaria dell'impianto e da attività di ufficio.

Le principali tipologie di rifiuti prodotti sono quelle elencate nella seguente tabella.

Rifiuti prodotti durante l'esercizio		
Codice CER	Descrizione rifiuti	Origine
BATTERIE		
160601	batterie al piombo	manutenzione
160604	batterie alcaline	manutenzione
VARI		
200121	tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	attività di ufficio
80318	cartucce esaurite	attività di ufficio
RIFIUTI URBANI		
200101	carta, cartone	attività di ufficio
200102	vetro	attività di ufficio
200139	plastica	attività di ufficio
200140	lattine	attività di ufficio
200134	pile e accumulatori	attività di ufficio
200301	indifferenziato	attività di ufficio

Figura 9 - Rifiuti prodotti

Per quanto concerne i rifiuti la cui produzione è in capo alla società proponente, questi saranno gestiti nel rispetto della normativa vigente.

#### **5.2.4 Emissioni di rumore**

La fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico comporterà unicamente emissioni di rumore limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora in prossimità della sorgente stessa.

Analoga considerazione vale per le installazioni previste in corrispondenza della stazione di trasformazione 150/30 kV.

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

A queste emissioni rumorose si aggiungono quelle derivanti dai motori del tracker, di entità trascurabile.

Con riferimento alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995) ed al Piano di classificazione acustica del comune di Palermo, approvato con delibera n. 17/2013, non essendo l'area di impianto assimilabile ad alcuna classe sensibile, e non essendo in prossimità di aree sensibili, particolarmente protette, residenziali, con intensa attività umana, **L'impatto è trascurabile.**

#### **5.2.5 Radiazioni non ionizzanti**

La fase di esercizio dell'impianto in progetto comporterà la generazione di campi elettromagnetici, prodotti dalla presenza di correnti variabili nel tempo e riconducibili, nello specifico, ai seguenti elementi:

- cavidotti interrati per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;
- raccordi di connessione con l'impianto di rete
- cavi solari e cavi BT nell'area dell'impianto fotovoltaico;
- locali conversione/trasformazione

In sede di progettazione dell'impianto e delle opere connesse sono state individuate le soluzioni migliori per la riduzione dell'emissione di radiazioni elettromagnetiche ed è stato verificato il pieno rispetto della normativa vigente.

### **5.3 Consumi di risorse in fase di esercizio**

#### **5.3.1 Consumo di suolo**

L'utilizzo di risorse nella fase di esercizio dell'opera è limitata sostanzialmente all'occupazione del suolo su cui insistono le strutture tracker come da progetto.

Come già specificato in precedenza, l'iniziativa in progetto è stata guidata dalla volontà di conciliare le esigenze impiantistico-produttive con la valorizzazione e la riqualificazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Per tale motivo, la scelta è ricaduta su un impianto fotovoltaico, per il quale la superficie effettivamente occupata dai moduli fotovoltaici risulta costituire una percentuale limitata (circa il 30%) del totale della superficie interessata dall'iniziativa in progetto, così come la superficie occupata dalle altre opere di progetto quali strade interne all'impianto, power stations, ecc. (pari a circa il 2% del totale).

### **5.3.2 Consumi idrici**

I consumi idrici legati alle attività di gestione dell'impianto fotovoltaico risultano di entità estremamente limitata, riconducibili unicamente a:

- usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione programmata dell'impianto (lavaggio moduli, controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche, verifiche elettriche, ecc.).
- lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici, stimato in circa **7.280 mc/anno**, (considerando un consumo di circa 200ml/m<sup>2</sup> di modulo ed una frequenza delle operazioni di lavaggio trimestrale).

### **5.3.3 Consumi di sostanze**

Tra i consumi di risorse previsti nella fase di esercizio dell'opera, rientrano limitati quantitativi di sostanze e prodotti utilizzati per svolgere le attività di manutenzione degli impianti elettrici, nonché limitati quantitativi di gasolio necessari per le prove d'avviamento del gruppo elettrogeno, eseguite mensilmente.

Non è previsto il consumo di diserbanti chimici.

## **6 - MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA**

### **6.1 Protezioni elettriche**

#### **Protezioni contro il corto circuito**

Per la parte di rete in corrente continua, in caso di corto circuito la corrente è limitata a valori di poco superiori alla corrente dei moduli fotovoltaici, a causa della caratteristica corrente/tensione dei moduli stessi. Tali valori sono dichiarati dal costruttore. A protezione dei circuiti sono installati, in ogni cassetta di giunzione dei sottocampi, fusibili opportunamente dimensionati.

Nella parte in corrente alternata la protezione è realizzata da un dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter stesso. L'interruttore posto sul lato CA dell'inverter serve da ricalzo al dispositivo posto nel gruppo di conversione.

### ***Protezioni contro i contatti diretti***

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

Installazione di prodotti con marcatura CE (secondo la direttiva CEE 73/23);

Utilizzo di componenti con adeguata protezione meccanica (IP);

Collegamenti elettrici effettuati mediante cavi rivestiti con guaine esterne protettive, con adeguato livello di isolamento e alloggiati in condotti portacavi idonei in modo da renderli non direttamente accessibili (quando non interrati).

### ***Misure di protezione contro i contatti indiretti***

Le masse delle apparecchiature elettriche situate all'interno delle varie cabine sono collegate all'impianto di terra principale dell'impianto.

Per i generatori fotovoltaici viene adottato il doppio isolamento (apparecchiature di classe II). Tale soluzione consente, secondo la norma CEI 64-8, di non prevedere il collegamento a terra dei moduli e delle strutture che non sono classificabili come masse.

### ***Misure di protezione dalle scariche atmosferiche***

L'installazione dell'impianto fotovoltaico nell'area, prevedendo mediamente strutture di altezza contenuta e omogenee tra loro, non altera il profilo verticale dell'area medesima. Ciò significa che le probabilità della fulminazione diretta non sono influenzate in modo sensibile. Considerando inoltre che il sito non sarà presidiato, la protezione della fulminazione diretta sarà realizzata soltanto mediante un'adeguata rete di terra che garantirà l'equipotenzialità delle masse.

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, bisogna considerare che l'abbattersi di un fulmine in prossimità dell'impianto può generare disturbi di carattere elettromagnetico e tensioni indotte sulle linee dell'impianto, tali da provocare guasti e danneggiarne i componenti. Per questo motivo gli inverter sono dotati di un proprio sistema di protezione da sovratensioni, sia sul lato in corrente continua, sia su quello in corrente alternata. In aggiunta, considerata l'estensione dei collegamenti elettrici, tale protezione è rafforzata dall'installazione di idonei SPD (Surge Protective Device – scaricatori di sovratensione) posizionati nella sezione CC delle cassette di giunzione (String Box).

## **6.2 Altre misure di sicurezza**

I trasformatori della Sottostazione, che si dividono in trasformatori elevatori delle singole unità di conversione e trasformatore ausiliario, possono avere isolamento in olio minerale.

In questo caso vengono prese tutte le precauzioni necessarie ad evitare lo spargimento del fluido in caso di perdite dal cassone: nella fondazione del trasformatore viene installata una vasca in acciaio inox, con capacità sufficiente ad alloggiare l'intero volume d'olio della macchina.

### 6.3 Manutenzione ordinaria

Le attività di controllo e manutenzione dell’Impianto fotovoltaico e dell’Impianto di Utente avranno luogo con frequenze differenti e saranno affidate a ditte esterne specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

Le attività di monitoraggio e controllo relative all’impianto di Rete non sono state considerate, in quanto sarà il gestore di Rete (Terna S.p.A.) che si occuperà della gestione e manutenzione di tali opere.

Descrizione attività	Frequenza controlli e manutenzioni	
	Impianto fotovoltaico	Sottostazione
Lavaggio dei moduli	Trimestrale	-
Ispezione termografica	Semestrale	Biennale
Controllo e manutenzione moduli	Semestrale	-
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione inverter	Mensile	-
Controllo e manutenzione cavi e connettori	Semestrale	-
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema tracking	Semestrale	-
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale	Semestrale
Controllo e manutenzione strutture di sostegno	Annuale	Annuale
Controllo e manutenzione sistema videosorveglianza	Trimestrale	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale	Trimestrale
Verifica contatori energia	Mensile	Mensile
Verifica funzionalità stazione metereologica	Mensile	-
Verifica degli impianti antincendio	Semestrale	Semestrale

Figura 10 - Attività di controllo e manutenzione

## 7 - ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nel presente capitolo vengono esaminate le diverse ipotesi, sia di tipo tecnico-impiantistico che di localizzazione, prese in considerazione dalla Società Proponente durante la fase di predisposizione degli interventi in progetto.

I criteri generali che hanno guidato le scelte progettuali si sono basati, ovviamente, su fattori quali le caratteristiche climatiche e di irraggiamento dell’area, l’orografia del sito, l’accessibilità (esistenza o meno di strade, piste), la disponibilità di infrastrutture elettriche vicine, il rispetto di distanze da eventuali vincoli presenti, o da eventuali centri abitati, cercando di ottimizzare, allo stesso tempo, il rendimento dei singoli moduli fotovoltaici.

### 7.1 Alternative di localizzazione

Come già specificato in precedenza, la scelta del sito per la realizzazione di un campo fotovoltaico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell’opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale.

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica; nel caso specifico, si osserva quanto segue:

l'area di intervento risulta compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal DM 10/09/2010 in quanto completamente esterna ai siti indicati dallo stesso DM.

Oltre ai suddetti elementi, di natura vincolistica, nella scelta del sito di progetto sono stati considerati altri fattori quali:

- un buon irraggiamento dell'area al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia;
  - la presenza della Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) ad una distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo e su una linea RTN con ridotte limitazioni;
  - viabilità esistente in buone condizioni ed in grado di consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare gli interventi di adeguamento della rete esistente;
  - idonee caratteristiche geomorfologiche che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;
  - una conformazione orografica tale da consentire allo stesso tempo la realizzazione delle opere provvisoriale, con interventi qualitativamente e quantitativamente limitati, e comunque mai irreversibili (riduzione al minimo dei quantitativi di movimentazione del terreno e degli sbancamenti) oltre ad un inserimento paesaggistico dell'opera di lieve entità e comunque armonioso con il territorio;
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario).

## **72 Alternative progettuali**

La Società Proponente ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici a terra per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici
- Costo di investimento
- Costi di Operation and Maintenance
- Producibilità attesa dell'impianto

Nella Tabella successiva si analizzano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione.

Tipologia Impianto	Impatto visivo	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
 Impianto fisso	<b>Contenuto.</b> le strutture sono piuttosto basse, altezza massima di circa 4 m	Investimento contenuto	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso	Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore producibilità attesa
 Impianto monoassiale - inseguitore	<b>Contenuto.</b> le strutture sono piuttosto basse, altezza massima di circa 4,50 m	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 25-30% (a questa latitudine)
 Impianto monoassiale - asse polare	<b>Moderato.</b> le strutture raggiungono un'altezza di circa 6 m	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 20-23% (a questa latitudine)
 Impianto monoassiale - inseguitore di azimut	<b>Elevato.</b> le strutture sono considerevoli, raggiungono un'altezza di circa 8 m	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 20-22% (a questa latitudine)
 Impianto biassiale	<b>Elevato.</b> le strutture sono considerevoli, raggiungono un'altezza di circa 9 m	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 30-35% (a questa latitudine)
 Impianto ad inseguimento biassiale - strutture elevate	<b>Elevato.</b> le strutture sono considerevoli, raggiungono un'altezza di circa 9 m	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 45-50%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 30-35% (a questa latitudine)
 Impianto biassiale - verticale	<b>Moderato.</b> le strutture raggiungono un'altezza di circa 4,50 m	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, circa il 10 %	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso.	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione circa del 15 - 20% (a questa latitudine)

Figura 11 - Tipologie impianti fotovoltaici

Dall'analisi effettuata è emerso che la migliore soluzione impiantistica, per il sito prescelto, è quella monoassiale ad inseguitore. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto.



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).

Oltre ai vantaggi occupazionali diretti, la realizzazione dell'intervento proposto costituirà un'importante occasione per la creazione e lo sviluppo di società e ditte che graviteranno attorno dell'impianto, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, ecc.

Le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.

Occorre inoltre considerare che l'intervento in progetto costituisce, come più volte specificato, un'opportunità di valorizzazione del contesto agricolo di inserimento, che risulta ad oggi non adeguatamente impiegato, e caratterizzato dalla presenza di un'ampia porzione di terreni incolti.

L'intervento previsto porterà ad una riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché saranno effettuate tutte le necessarie lavorazioni agricole per permettere di riacquisire le capacità produttive. 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.

L'intervento di rinaturalizzazione e la fascia arborea attorno l'impianto costituiscono ulteriori benefici ambientali e di riduzione di CO<sub>2</sub>.

## **8 - MISURE DI PREVENZIONE E MITIGAZIONE**

Scopo del presente capitolo è l'esame delle misure di prevenzione e mitigazione previste per limitare le interferenze con l'ambiente da parte dell'impianto di progetto, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

### **8.1 Misure di prevenzione e mitigazione in fase di cantiere**

#### **8.1.1 Emissioni in atmosfera**

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:

- i mezzi di cantiere saranno sottoposti, a cura di ciascun appaltatore, a regolare manutenzione come da libretto d'uso e manutenzione;
- nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi, evitando di mantenere acceso il motore inutilmente;
- manutenzioni periodiche e regolari delle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra (impianti di condizionamento e refrigerazione delle baracche di cantiere), avvalendosi di personale abilitato.

- al fine di ridurre il sollevamento polveri derivante dalle attività di cantiere, verranno adottate le seguenti misure di mitigazione e prevenzione:
  - circolazione degli automezzi a bassa velocità per evitare il sollevamento di polveri;
  - nella stagione secca, eventuale bagnatura con acqua delle strade e dei cumuli di scavo stoccati, per evitare la dispersione di polveri;
  - lavaggio delle ruote dei mezzi pesanti, prima dell'immissione sulla viabilità pubblica, per limitare il sollevamento e la dispersione di polveri, con approntamento di specifiche aree di lavaggio ruote.

### **8.1.2 Emissioni di rumore**

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;
- la scelta di attrezzature meno rumorose e insonorizzate;
- attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (eliminare gli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, sostituire i pezzi usurati e che lasciano giochi, serrare le giunzioni, porre attenzione alla bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, verificare la tenuta dei pannelli di chiusura dei motori), prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per i macchinari e le attrezzature;
- divieto di utilizzo in cantiere dei macchinari senza opportuna dichiarazione CE di conformità e l'indicazione del livello di potenza sonora garantito, secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 262/02.

### **8.1.3 Misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo**

La Società Proponente prevedrà che le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, siano effettuate in aree pavimentate e coperte, dotate di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Analogamente, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio dell'opera, sarà individuata un'adeguata area adibita ad operazioni di deposito temporaneo di rifiuti; gli stessi saranno raccolti in appositi contenitori consoni alla tipologia stessa di rifiuto e alle relative eventuali caratteristiche di pericolo.

### **8.1.4 Impatto visivo e inquinamento luminoso**

La Società Proponente metterà in atto tutte le misure necessarie per ridurre al minimo l'impatto visivo del cantiere, prevedendo in particolare di:

- mantenere l'ordine e la pulizia quotidiana nel cantiere, stabilendo chiare regole comportamentali;
- depositare i materiali esclusivamente nelle aree opportunamente ed in caso di mal tempo, prevedere la copertura degli stessi;

- ricavare le aree di carico/scarico dei materiali e stazionamento dei mezzi all'interno del cantiere.
- per quanto concerne l'impatto luminoso, si avrà cura di ridurre, ove possibile, l'emissione di luce nelle ore crepuscolari invernali, nelle fasi in cui tale misura non comprometta la sicurezza dei lavoratori, ed in ogni caso eventuali lampade presenti nell'area cantiere, vanno orientate verso il basso e tenute spente qualora non utilizzate.

## **8.2 Misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera**

### **8.2.1 Contenimento delle emissioni sonore**

Come già specificato in precedenza, la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico comporterà unicamente emissioni di rumore limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di rumorosità.

Occorre inoltre considerare che tutte le strutture in progetto risultano inserite in un contesto rurale all'interno del quale non risultano presenti nelle immediate vicinanze recettori sensibili o ambienti abitativi adibiti alla permanenza di persone.

Analoghe considerazioni valgono per le opere di connessione alla RTN, anch'esse previste in un contesto agricolo all'interno del quale non risultano ubicati recettori sensibili.

Allo stato attuale pertanto si ritiene che l'impatto sonoro sia trascurabile.

### **8.2.2 Contenimento dell'impatto visivo**

Per il contenimento dell'impatto visivo è stata prevista la predisposizione di una fascia arborea perimetrale della larghezza di 10 m, costituita da specie arboree. Inoltre si interverrà con un intervento di rinaturalizzazione delle sponde

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto.

Inoltre, questa disposizione sfalsata consentirà di creare una barriera visiva più efficace.

## 9 - DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Alla fine della vita dell'impianto, che in media è stimata intorno ai 30 anni, si procederà al suo smantellamento e conseguente ripristino del territorio.

A seguire si riporta il dettaglio delle attività di decommissioning dell'impianto fotovoltaico e dell'impianto di Utenza.

Nella fase di dismissione si procederà innanzitutto con la rimozione delle opere fuori terra, partendo dallo scollegamento delle connessioni elettriche, proseguendo con lo smontaggio dei moduli fotovoltaici e del sistema di videosorveglianza, con la rimozione dei cavi, delle power stations, delle cabine servizi ausiliari, dell'edificio magazzino/sala controllo, per concludere con lo smontaggio delle strutture metalliche e dei pali di sostegno.

Successivamente si procederà alla rimozione delle opere interrato (fondazioni edifici, cavi interrati), alla dismissione delle strade e dei piazzali ed alla rimozione della recinzione. Da ultimo seguiranno le operazioni di regolarizzazione dei terreni e ripristino delle condizioni iniziali delle aree, ad esclusione della fascia arborea perimetrale, che sarà mantenuta.

I materiali derivanti dalle attività di smaltimento saranno gestiti in accordo alle normative vigenti, si prediligerà il recupero ed il riutilizzo presso centri specializzati, in particolare per i seguenti materiali:

- le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio),
- i moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente scorporabili, oltre ai materiali nobili, silicio e argento)
- i cavi (rame e/o l'alluminio).

<b><u>PARAMETRO DI INTERAZIONE</u></b>		<b><u>TIPO DI INTERAZIONE E COMPONENTI/FATTORI AMBIENTALI POTENZIALMENTE INTERESSATI</u></b>	<b><u>FASE</u></b>
<b>Emissioni in atmosfera</b>	Emissione di gas di scarico dei mezzi di cantiere e sollevamento polveri da aree di cantiere.	Diretta: Atmosfera Indiretta: Assetto antropico- salute pubblica	Cantiere / Dismissione
	Mancate emissioni di inquinanti (CO2, NOx, SO2) e risparmio di combustibili		Esercizio
<b>Scarichi idrici</b>	Impiego di bagni chimici, nessuna produzione di scarichi idrici	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Scarico acque meteoriche		Esercizio
<b>Produzione rifiuti</b>	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
<b>Emissioni sonore</b>	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, sottostazione di trasformazione, elettrodotto		Esercizio

<b>Emissioni di radiazioni non ionizzanti</b>	Presenza di sorgenti di CEM (cavidotti, sottostazione trasformazione 220/30 kV elettrodotto)	Diretta: Ambiente fisico Indiretta: Assetto antropico - salute pubblica	Esercizio
<b>Uso di risorse</b>	Prelievi idrici per usi civili, attività di cantiere	Diretta: Ambiente idrico	Cantiere / Dismissione
	Uso di energia elettrica, combustibili	Diretta: Ambiente idrico	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, Flora Indiretta: Fauna, ecosistemi	Cantiere / Dismissione
	Occupazione di suolo e sottosuolo moduli fotovoltaici, viabilità di servizio, sottostazioni elettriche	Diretta: Suolo e sottosuolo, Flora Indiretta: Fauna, ecosistemi	Esercizio
<b>Effetti sul contesto socio economico</b>	Addetti impiegati nelle attività di cantiere	Diretta: assetto antropico -aspetti socio economici	Cantiere / Dismissione
	Sviluppo delle energie rinnovabili Addetti attività di gestione e manutenzione impianto	Diretta: assetto antropico-aspetti socio economici/salute pubblica	Esercizio
<b>Impatto visivo</b>	Volumetrie e ingombro delle strutture di cantiere	Diretta: Paesaggio	Cantiere / Dismissione
	Inserimento strutture di progetto	Diretta: Paesaggio	Esercizio