

REGIONE LAZIO

Comuni di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A
40.926,0 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 32.000 kW
sito nel comune di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT) e delle relative opere di
connessione alla RTN

TITOLO

Relazione Generale Illustrativa

PROGETTAZIONE

PROPONENTE



SR International S.r.l.
C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma
Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106
C.F e P.IVA 13457211004



ALTER UNO S.r.l.

Alter Uno S.r.l.
Via Principessa Clotilde,7 - Roma (RM)
C.F. e P.IVA 16155091008

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	01/02/2022	Pompili	Bartolazzi	Alter Uno S.r.l.	Relazione Generale Illustrativa

N° DOCUMENTO

ALT-VTB-RGI

SCALA

--

FORMATO

A4

INDICE

INDICE.....	1
INDICE DELLE FIGURE	2
INDICE DELLE TABELLE.....	2
1 PREMESSA.....	3
2 SOCIETÀ PROPONENTE	4
3 UBICAZIONI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE	5
4 NORMATIVA IN MATERIA AMBIENTALE.....	6
5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	7
6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
7 PIANO AGRIVOLTAICO	11
8 ENERGIA PRODUCIBILE.....	12
9 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	13
9.1 Risparmio di combustibile	13
9.2 Emissioni evitate in atmosfera	13
10 ANALISI DEI COSTI	14
11 ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	14
11.1 Moduli fotovoltaici.....	14
11.2 Inverter multistringa.....	15
11.3 Cabina elettrica di trasformazione BT/MT	17
11.4 Cabina elettrica utente	17
11.5 Cabina control room.....	17
11.6 Cavi elettrici.....	18
11.7 Volumi di scavo delle linee elettriche interrato.....	18
11.8 Strutture di sostegno dei moduli FV	19
11.9 Impianto generale di terra	20
12 CAVIDOTTO IN MT E CONNESSINE ALLA RETE ELETTRICA	20
13 STRADA DI ACCESSO AL SITO	22
14 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI.....	23
15 OPERE DI MITIGAZIONE.....	24
16 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI.....	25
17 PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	26
18 DISMISSIONE IMPIANTO	26

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento progettuale su ortofoto	5
Figura 2 – Layout impianto e cavidotti su Carta Rete Natura 2000	7
Figura 3 – Layout dell’area di intervento (in verde) su aree tutelate per legge.....	8
Figura 4 – Progetto agrivoltaico.....	11
Figura 5 – Tipologia di modulo utilizzato nel progetto con P=570 Wp	15
<i>Figura 6 – Modello inverter Huawei con potenza nominale di 215 kVA: caratteristiche tecniche ..</i>	<i>16</i>
Figura 7 – Prospetto cabina elettrica utente tipo	17
<i>Figura 8 – Strutture di sostegno dei moduli “tracker”</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9 – Opere utenza di connessione alla RTN</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10 – Opere di rete di connessione alla RTN</i>	<i>22</i>
<i>Figura 11 – Inquadramento area di intervento</i>	<i>23</i>
<i>Figura 12 – Prospetto tipo opere di mitigazione</i>	<i>24</i>

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Risparmio di combustibile in TEP	13
Tabella 2 – Emissioni evitate in atmosfera	13

1 PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di una centrale per la produzione di energia da fonte rinnovabile (Sole) tramite l'impiego di tecnologia fotovoltaica integrata con la produzione agricola. La realizzazione dell'opera prevede l'utilizzo di moduli in silicio monocristallino installati a terra su strutture di supporto ad inseguimento monoassiale solare (tracker); tuttavia non si esclude la possibilità di ricorrere ad alcune varianti progettuali per incrementare la produttività dell'impianto, anche in funzione dei futuri sviluppi di mercato ed alle disponibilità dei componenti.

Il progetto prevede la produzione di energia elettrica "green" ovvero senza emissioni di sostanze inquinanti, allineandosi con le politiche comunitarie e nazionali, coniugando la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con la tutela dell'attività agricola, nonché con elevati standard di sostenibilità agronomica, ambientale, naturalistica. Quindi consente di azzerare la combustione fossile, permettendo così una soluzione minimamente impattante sull'uomo e sull'ambiente circostante.

Il Soggetto Responsabile della realizzazione dell'impianto fotovoltaico di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT) e delle opere di connessione alla RTN nel comune di Viterbo, è la Società Alter Uno Srl, con sede a Roma, in Via Principessa Clotilde, n.7, cap 00196, e P.IVA 16155091008.

SR International S.r.l. è una società di consulenza e progettazione operante nel settore delle fonti rinnovabili di energia, in particolare solare fotovoltaica ed eolica. Per la realizzazione del progetto in esame essa funge da soggetto di riferimento per il supporto tecnico-progettuale.

L'impianto in progetto comporta un significativo contributo alla produzione di energie rinnovabili e prevede la totale cessione dell'energia, secondo le vigenti norme, alla rete della società Terna S.p.A., proprietaria della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale.

Il sistema adottato consentirà la perfetta integrazione fra l'impianto di intercettazione della risorsa energetica solare con il paesaggio circostante. Inoltre ampio spazio sarà destinato alla realizzazione di opere di mitigazione ambientale.

Il Piano nazionale integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC) è lo strumento con il quale ogni Stato, in coerenza con le regole europee vigenti, stabilisce i propri contributi agli obiettivi europei sull'efficienza energetica e sulle fonti rinnovabili e quali sono i propri obiettivi in tema di sicurezza energetica, mercato unico dell'energia e competitività. Nel 2019 il piano in via di sviluppo è il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030, che è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano, come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'energia, si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Il piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030, ha come obiettivi:

- Grande crescita del fotovoltaico: +30GW, sia a terra sia sugli edifici;
- Riduzione di consumi ed emissioni nel settore residenziale e terziario: - 7Mtep;
- Decarbonizzazione dei trasporti: -8 Mtep di peroliferi, +2 Mtep di rinnovabili;
- Elettrificazione dei consumi: +1,6 Mtep tra trasporto, residenziale e terziario;
- Riduzione della dipendenza energetica: dal 77% al 63%.

Il progetto in esame risulta in linea con il suddetto Piano in quanto consente la produzione di energia da fonti rinnovabili, contribuendo alla diminuzione dei consumi e delle emissioni inquinanti.

2 SOCIETÀ PROPONENTE

La società proponente è ALTER UNO S.r.l, che opera nel mercato libero dell'energia elettrica e si occupa di sviluppo e realizzazione di impianti per la produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili, in particolare da fonte Solare-Fotovoltaica. Ai fini del presente progetto agrivoltaico proposto, ALTER UNO S.r.l detiene la disponibilità delle aree di impianto a fronte di un regolare contratto preliminare di diritto superficario e di compravendita sottoscritto in forma notarile.

Denominazione della Società: ALTER UNO S.r.l.

Sede legale

Comune: ROMA

Provincia: RM

Indirizzo: Via Principessa Clotilde 7

CAP: 00196

PEC: alterunosrl@legalmail.it

P.IVA e C.F.: 16155091008

3 UBICAZIONI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico, di potenza di picco pari a 40,93 MWp e potenza nominale di immissione pari a 32,0 MW, è ubicato in Provincia di Viterbo nei comuni di Viterbo, Bagnoregio e Celleno. I terreni appartengono a diversi proprietari e sono censiti al Catasto Terreni di:

- Bagnoregio, Foglio 56, Particelle 63, 55, 30, 33, 5, 56, 65, 31, 66, 64, 38, 7, 39, 18;
- Viterbo, Foglio 9, Particelle 31, 54, 55, 56, 57, 32, 63, 62, 33, 34, 26;
- Viterbo, Foglio 67, Particelle 6, 73, 31, 5, 75, 29, 4, 2 (parte), 19 (parte);
- Celleno, Foglio 12 Particella 26.

I riferimenti cartografici della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e della Carta d'Italia IGM in scala 1:25.000 sono rappresentati da:

- Elementi CTR n.345010-345020-345060-345100;
- Tavoleta 137 IV-NE "Bagnoregio", IV-SE "Celleno", IV-SO "Montefiascone", III-NE "Viterbo".

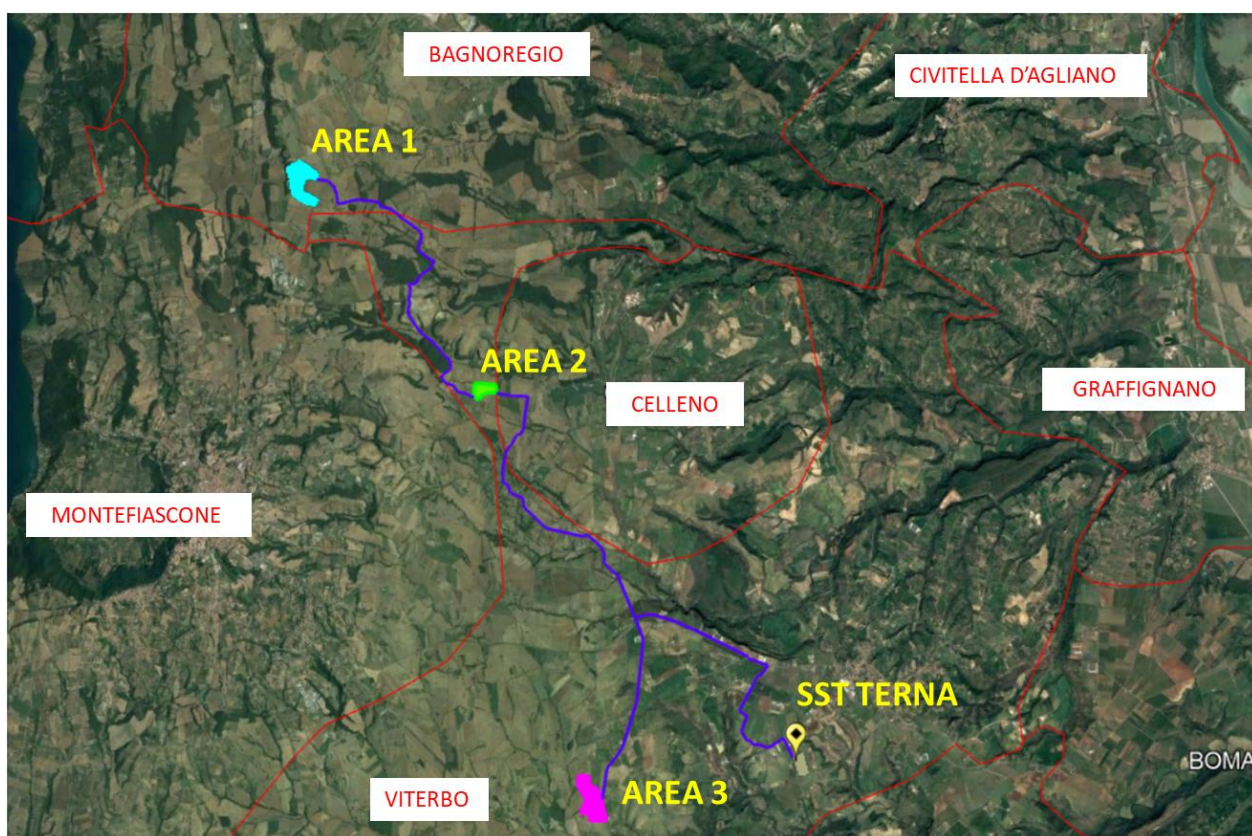


Figura 1 – Inquadramento progettuale su ortofoto

La Figura 1 seguente riproduce l'inquadramento su ortofoto delle 3 aree di impianto FV (Area 1 in ciano, Area 2 in verde, Area 3 in magenta) con indicazione dettagliata delle opere di connessione alla RTN di Terna SpA, contenute nel preventivo di connessione.

Di seguito sono riportate le coordinate dell'area d'impianto, della cabina di consegna MT e della Stazione Utente MT/AT:

- Area impianto 1: 258004.70 m E, 4719688.70 m N;
- Area impianto 2: 261039.90 m E, 4716110.80 m N;
- Area impianto 3: 262740.90 m E, 4709053.00 m N;
- Stazione Utente MT/AT: 266250.60 m E, 4709558.70 m N;
- Stazione 150 RTN: 266281.90 m E; 4709633.70 m N.

4 NORMATIVA IN MATERIA AMBIENTALE

- DM 10-09-2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili - Pubblicato nella Gazz. Uff. 18 settembre 2010, n. 219;
- PTPR "Piano Territoriale Paesistico Regionale" approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 5 del 21 aprile 2021;
- D.Lgs. n.152/2006 "Norme in materia ambientale";
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, "Ulteriori disposizioni correttive e integrative al D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" - pubblicato sul supplemento ordinario alla GU n. 24 del 29 gennaio 2008;
- P.E.A.R. (Piano Energetico Ambientale Regionale) della Regione Lazio, adottato con DCR 14 febbraio 2001, n. 45 (e s.m.i.);
- Decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114;
- SEN (Strategia Energetica Nazionale) - pubblicato con decreto interministeriale del 10 novembre 2017 dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) - pubblicato il 21 gennaio del 2020 dal Ministero dello Sviluppo Economico, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ed inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999.

5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

5.1 Inquadramento ambientale

I terreni destinati ad ospitare il campo fotovoltaico non ricadono in aree soggette a tutela naturalistica di alcun tipo.

Attorno alle aree di cui all'oggetto a circa 5,2 km in linea d'aria, direzione Est, troviamo il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) e la Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Calanchi di Civita di Bagnoregio", identificati dal codice Natura 2000 IT6010009, così come indicato dal D.M. del 3 aprile 2000, ai sensi della Direttiva Habitat (93/43) ed ai sensi della Direttiva Uccelli (79/409) dell'Unione Europea e ss.mm.ii., mentre a circa 2,2 km in linea d'aria direzione Nord-Ovest troviamo la Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Monti Vulsini" identificati dal codice Natura 2000 IT6010008. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione naturalistica allegata allo Studio di Impatto Ambientale. Quest'ultima ha quindi evidenziato l'assenza di impatti diretti o indiretti su habitat prioritari, in quanto non presenti nell'area di studio, nonché l'assenza di incidenze negative significative sulla flora e fauna all'interno e all'esterno dei siti NATURA 2000. Tuttavia, seguendo il principio della precauzione, sono state prescritte misure di mitigazione ed opere di compensazione atte a mantenere la connettività ambientale tra le aree protette e quelle circostanti. Le misure di mitigazione sono state adottate nel progetto in oggetto al fine di consentire una corretta integrazione dell'impianto fotovoltaico all'interno dell'ecosistema sul quale si inserisce.

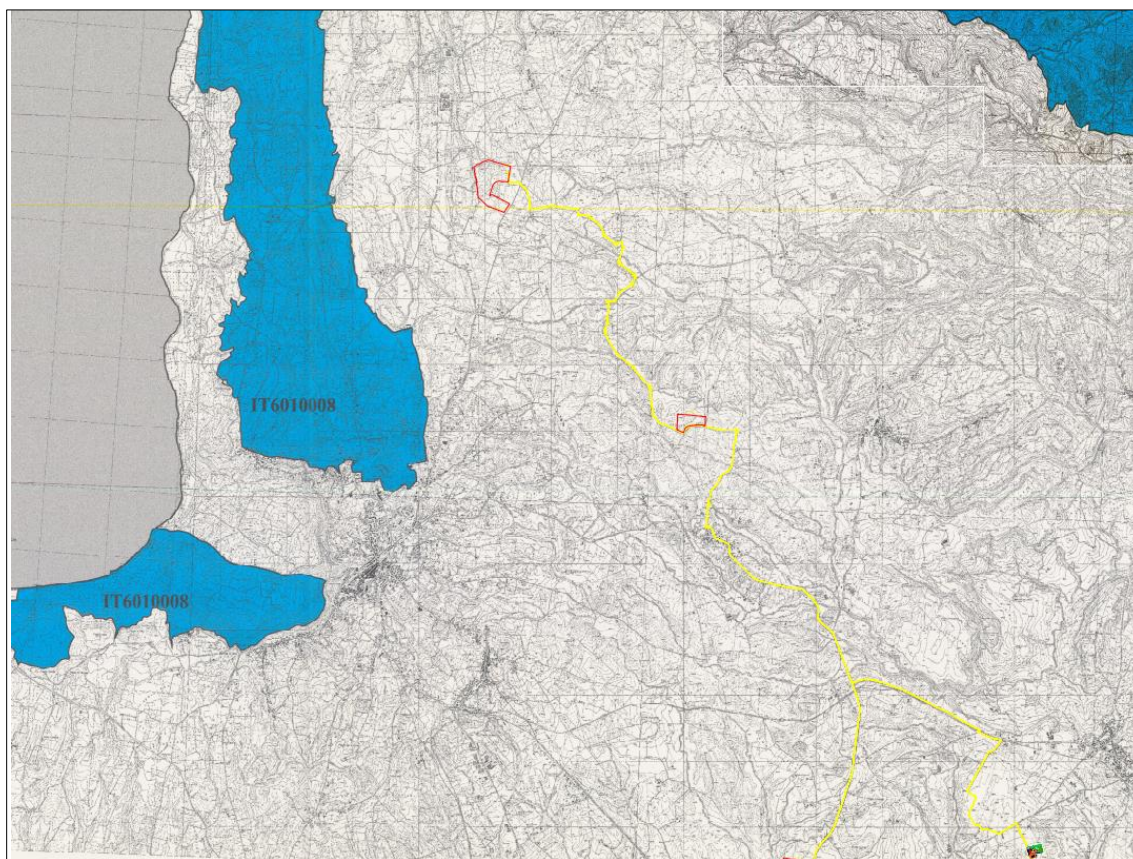


Figura 2 – Layout impianto e cavidotti su Carta Rete Natura 2000

5.2 Inquadramento paesaggistico

Con Deliberazione del Consiglio Regionale nr.5 del 21/04/2021 viene approvato il PTPR che subentra a quello adottato con deliberazioni di Giunta Regionale n. 556 del 25 luglio 2007 e n. 1025 del 21 dicembre 2007, entrambe pubblicate sul BUR del 14 febbraio 2008, n. 6, supplemento ordinario n. 14, e sostituisce i Piani Territoriali Paesistici.

Nelle tavole di progetto del PTPR che riportano "Beni Paesaggistici", si evince che l'area di progetto è attualmente libera da vincoli paesaggistici come riportato in uno stralcio in Figura 3.

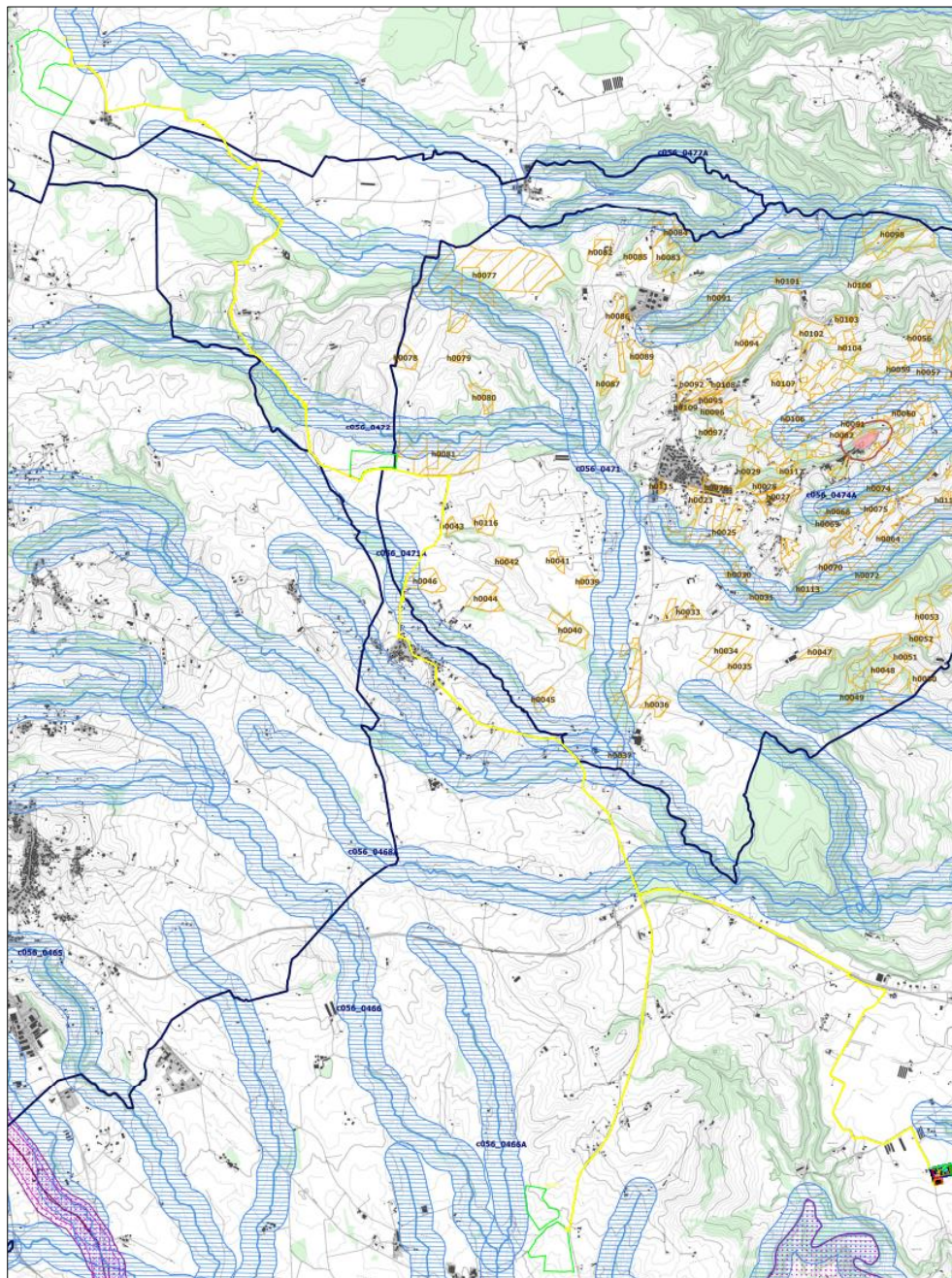


Figura 3 – Layout dell'area di intervento (in verde) su aree tutelate per legge

Dato che le perimetrazioni riportate nelle Tavole B "Beni Paesaggistici" individuano le parti del territorio in cui le norme del PTPR hanno natura prescrittiva, sull'area di progetto le norme e le prescrizioni riportate nella Tavola A "Paesaggio Agrario di Continuità", nella Tavola C e nella Tavola D non risultano vincolanti, in quanto l'impianto è stato progettato completamente al di fuori delle fasce di rispetto imposte dalle norme.

Dall'esame delle carte aggiornate del PTPR, sull'area dove insiste il progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, non sono emersi tracciati insediativi storici.

Il percorso del cavidotto in MT di collegamento tra le aree di impianto e la stazione utente di trasformazione interseca 6 fasce di rispetto dei "corsi delle acque pubbliche", come è possibile osservare dalla consultazione della tavola allegata ALT-VTB-LO-07.

Si rimanda per ogni dettaglio alla Relazione Paesaggistica allegata.

5.3 Strumento urbanistico vigente

I terreni su cui si intende sviluppare l'impianto fotovoltaico in studio ricadono all'interno di aree definite:

- ZONA E - "AGRICOLA" dalle norme di Piano di Fabbricazione approvato dal Provveditorato alle OO.PP. in data 28/140/1971 prot. nr. 7741 del comune di Bagnoregio;
- ZONA E - Sottozona Ec "AGRICOLA" dalle norme del Piano Regolatore Generale del comune di Celleno;
- ZONA E - ZONA "AGRICOLA" dalle norme del Piano Regolatore Generale di Viterbo.

Si rimanda per ogni dettaglio alla consultazione della tavola allegata ALT-VTB-LO.06-Inquadramento urbanistico.

5.4 Inquadramento geologico, geomorfologico e sismico

L'area di studio è riportata nel Foglio n. 137 "Viterbo", della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, nel seguente lavoro si fa riferimento alla Carta Geologica della Regione Lazio in scala 1:10.000.

I siti in esame sono ubicati sul versante orientale del Distretto Vulcanico Vulsino in:

- Loc. Falaschino (Area 1) nel Comune di Bagnoregio (VT);
- Loc. Coste Lombarde (Area 2) nel Comune di Viterbo (VT) e Celleno (VT);
- Loc. Campo Salmo (Area 3) Comune di Viterbo (VT).

La geologia di superficie dell'area è caratterizzata da depositi vulcanici del Pleistocene Medio riferibili al Complesso Vulcanico "Vulsino". Le vulcaniti caratterizzate da tufi e lave, in profondità, poggiano attraverso una superficie di discontinuità stratigrafica su depositi marini del Pleistocene Inferiore.

Per quanto riguarda la morfologia dei siti di interesse:

- Loc. Falaschino (Area 1) nel Comune di Bagnoregio (VT) a quote comprese tra 538-551 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 15% verso Sud-Est;

- Loc. Coste Lombarde (Area 2) nel Comune di Viterbo (VT) e Celleno (VT) a quote comprese tra 435-459 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 5% verso Sud;
- Loc. Campo Salmo (Area 3) Comune di Viterbo (VT) a quote comprese tra 309-323 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 15% verso Sud-Est.

Per quanto riguarda la stabilità geomorfologica, nessuna area rientra in un'area segnalata nella cartografia ufficiale dell'Ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere (attuale "Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale") "inventario dei fenomeni franosi e situazioni rischio frana" Tavola 141.

Nell'ambito della classificazione sismica del Lazio, attualmente in vigore, rappresentata dalla Deliberazione Giunta Regionale del Lazio n.387 del 21/05/2009, i Comuni di Bagnoregio (VT), Celleno (VT) e Viterbo (VT), sono inseriti nella sottozona sismica 2B.

Si rimanda alla consultazione della relazione geologica allegata a firma del Dott. Geol. Luca Costantini.

6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato su strutture ad inseguimento solare, con asse di rotazione disposta verso Nord-Sud, su cui verranno montati moduli monocristallini bifacciali, con una potenza nominale installata di circa 41,58 MWp. Per il layout d'impianto, in questa fase, sono stati scelti moduli bifacciali della potenza nominale di 570 Wp (in condizioni STC) della Longi, modello LR5-72HND-570W, per un totale di circa 71.800 moduli fotovoltaici. I moduli saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.25 moduli, per una potenza di stringa pari a circa 14,25 kWp. Verranno installati inverter multistringa del tipo SUN2000-215 KTL-H3 della Huawei, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 215 kVA, per un totale di 208 inverter.

I tre impianti fotovoltaici in oggetto, verranno realizzati su una superficie di terreno recintata avente un'estensione di circa 51 ha, suddivisa in tre aree, ognuna delle quali con il proprio impianto FV così descritti nel seguito:

- AREA 1: composto da 33.750 moduli FV da 570 Wp, montati su strutture ad inseguimento solare, suddivisi in 1350 stringhe collegate in parallelo a 97 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici in cui la potenza complessiva è pari a circa 19.237,5 kWp;
- AREA 2: composto da 9.700 moduli FV da 570 Wp, montati su strutture ad inseguimento solare, suddivisi in 388 stringhe collegate in parallelo a 28 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.2 sottocampi elettrici in cui la potenza complessiva è pari a circa 5.529,0 kWp;
- AREA 3: composto da 28.350 moduli FV da 570 Wp, montati su strutture ad inseguimento solare, suddivisi in 1134 stringhe collegate in parallelo a 83 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici in cui la potenza complessiva è pari a circa 28.350,0 kWp.

7 PIANO AGRIVOLTAICO

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili. In particolare, è stata individuata la superficie seminativa sottostante i pannelli al netto delle tare (palo di sostegno della struttura fotovoltaica).

L'estensione dei pannelli è caratterizzata dalla possibilità di effettuare coltivazioni sottostanti gli stessi al fine di coniugare la produzione energetica rinnovabile con quella agricola. Realisticamente si può prevedere di implementare sulla superficie sottostante i pannelli un impianto foraggero costituito da diverse essenze, per lo più auto riseminanti, da sfruttare soprattutto per il pascolo.



Figura 4 – Progetto agrivoltaico

Di seguito gli obiettivi che il Piano Agrosolare-ovicolo si pone:

- Qualificazione del personale addetto anche tramite, l'affiancamento di figure professionali tecniche con competenze agrarie specifiche;
- Competitività sul mercato dei prodotti agricoli: la disponibilità nelle vicinanze degli impianti, di allevamenti per lo sfruttamento delle foraggere, consentirà una riduzione dei costi energetici e un miglior utilizzo della manodopera per le conseguenti sinergie;
- Minore consumo di acqua per ridotto livello di evaporazione: come evidenziato negli esperimenti di Barron-Gafford dell'Università dell'Arizona in un sistema agrifotovoltaico, l'ambiente sotto i moduli è molto più fresco in estate e rimane più caldo in inverno. Ciò non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione nei mesi estivi, ma significa anche minore stress per le piante". Le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono conseguentemente meno acqua e, poiché a mezzogiorno non appassiscono facilmente a causa del calore, possiedono una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente. In combinazione con il raffreddamento localizzato dei pannelli fotovoltaici derivante dalla traspirazione della vegetazione, che riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni, stiamo scoprendo una situazione win-win per la relazione cibo-acqua-energia;
- Introduzione delle moderne tecnologie in ambito agroalimentare, come coltivazioni indoor e digitalizzazione per una Agricoltura 4.0, per sopperire ai sempre crescenti problemi dei terreni italiani dovuti ai cambiamenti climatici ma anche alla mancanza di competitività con

l'estero. Il tutto sarà infatti agevolato dallo sfruttamento dei dati derivanti dai sistemi di monitoraggio dell'impianto fotovoltaico;

- Implementazione di uno sviluppo sostenibile del territorio, attraverso progetti che possano fare da linea guida ad altre realtà.

Tutte le considerazioni generali sopra elencate conducono all'obiettivo principe del sistema agro-solare, ovvero il mantenimento vocazionale agricolo delle superfici interessate in convivenza armonica con la produzione energetica rinnovabile.

Le soluzioni più vantaggiose sono costituite da miscugli, i cui vantaggi del loro utilizzo sono:

- estensione della stagione di crescita di un pascolo;
- miglioramento della qualità del foraggio;
- riduzione dei requisiti di fertilizzazione azotata;
- flessibilità per un range più ampio di condizioni ambientali;
- rafforzamento della persistenza in diverse condizioni ambientali;
- riduzione della suscettibilità agli attacchi di insetti e malattie;
- miglioramento dell'appetibilità;
- maggiore qualità della fienagione;
- aumento del contenuto di sostanza organica del suolo;
- riduzione dell'invasione delle infestanti;
- riduzione dell'erosione;
- maggiori rese produttive.

La superficie foraggera potrà considerarsi produttiva e adeguata per il pascolamento ovino. Le specie autoriseminanti che lo compongono garantiranno la sua durata per più anni e quindi ridotte lavorazioni e minore quantità di polvere prodotta con conseguente migliore pulizia dei pannelli e maggiore produzione di massa verde.

8 ENERGIA PRODUCIBILE

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile. Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud (per moduli posizionati su strutture fisse al suolo) ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, possono comunque essere adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento, quanto più il fenomeno è amplificato.

Nel calcolo dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico bisogna tenere conto oltre che dai valori climatici relativi all'area d'impianto (irraggiamento, umidità, temperatura, ecc...) anche dell'efficienza dei moduli fotovoltaici, del rendimento di tutti i componenti elettrici facenti parte del sistema e dell'ombreggiamento.

Il valore della produzione di energia elettrica annua dell'impianto fotovoltaico in oggetto, ottenuto dalla simulazione mediante il software PVSYST, risulterà essere pari a circa 73.673,0 MWh/a, mentre

le ore di funzionamento equivalenti annue sono circa 1.800 kWh/kWp/anno. La producibilità dell'impianto FV verrà riportata in dettaglio nella relazione allegata ALT-VTB-RP.

9 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

Considerando l'intero ciclo di vita (LCA) dei materiali per realizzare i moduli e gli impianti fino allo smaltimento dei rifiuti in discarica al termine dell'operatività, il carico totale delle emissioni e di almeno un ordine di grandezza più basso della quantità di emissioni specifiche che accompagnano la produzione dei kWh convenzionali. Le emissioni prodotte sono essenzialmente concentrate nella fase di realizzazione industriale ed in quella di montaggio dei componenti elettrici e opere civili.

Durante le fasi di costruzione e di smantellamento si realizzeranno movimenti di terra per l'apertura di percorsi, depositi, spianamenti, ecc. Ciò implicherà un aumento della polvere sospesa che comunque rimarrà confinata nella zona circostante in cui è stata emessa, situata lontano dalla popolazione. Il traffico di macchinari e veicoli pesanti comporterà inoltre l'emissione in atmosfera di particelle inquinanti (CO₂, CO, NO_x e composti organici volatili) ma il numero di camion utilizzati sarà esiguo e, comunque, limitato nel tempo. Durante la vita operativa dell'impianto non si avrà alcuna emissione di inquinanti, salvo quella che potrà derivare dall'occasionale transito di veicoli per le operazioni di manutenzione o da incidenti straordinari.

9.1 Risparmio di combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile	
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in 1 anno	13.660,79
TEP risparmiate in 25 anni	341.519,74

Tabella 1 - Risparmio di combustibile in TEP

9.2 Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera	CO ₂	CO	SO _x	
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	491,00	0,0977	0,0636	
Emissioni evitate in 1 anno [kg]	35.868.703,85	7.137,21	4.646,13	
Emissioni evitate in 25 anni [kg]	896.717.596,25	178.430,36	116.153,24	
Emissioni evitate in atmosfera	NO _x	NH ₃	PM ₁₀	COVNM
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	0,2274	0,0005	0,0054	0,0838
Emissioni evitate in 1 anno [kg]	16.612,10	36,53	394,48	6.121,79
Emissioni evitate in 25 anni [kg]	415.302,61	913,15	9.862,07	153.044,67

Tabella 2 - Emissioni evitate in atmosfera

10 ANALISI DEI COSTI

Ai fini della stima complessiva dei costi di realizzazione dell'impianto fotovoltaico si è redatto un computo metrico estimativo. Il computo è suddiviso in categorie e sottocategorie in funzione della tipologia di lavorazioni.

I prezzi della parte impiantistica e tecnologica sono rapportati al momento della redazione del presente progetto. L'analisi prezzi, soprattutto per quanto riguarda i cavi, è stata elaborata in funzione dei prezzi odierni conoscendo a priori la volatilità dei costi del rame e la inattendibilità dei prezzi ufficiali non aggiornati alle variazioni di mercato.

Tutti i costi di realizzazione delle opere al netto di IVA, sono riportati all'interno dell'Allegato ALT-VTB-CME, a cui si rimanda per ogni dettaglio.

11 ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli elementi principali del sistema fotovoltaico in progetto sono:

- *Moduli fotovoltaici;*
- *Inverter multistringa (CC/AC);*
- *Cabina elettrica di trasformazione (BT/MT);*
- *Cabina di consegna;*
- *Cabina control room;*
- *Cavi elettrici;*
- *Strutture di supporto dei moduli (tracker);*
- *Impianti elettrici ausiliari;*
- *Impianto generale di Terra.*

Gli elementi riportati nel seguente progetto sono da considerarsi indicativi e potranno essere suscettibili di modifiche. Ciò si rende necessario per garantire, in fase costruttiva, l'utilizzo di componenti tecnologicamente più avanzati che al contempo abbiano una maggiore reperibilità sul mercato. Si sottolinea che, vista la rapidissima evoluzione del mercato dei moduli fotovoltaici e di altri dispositivi elettrici, sono in previsione significativi miglioramenti di efficienza sia per le celle che compongono la base produttiva del modulo sia per la resa nel tempo del modulo stesso.

Per i calcoli di dimensionamento dei cavi elettrici e per maggiori dettagli tecnici circa i componenti elettrici costituenti l'impianto FV, si rimanda alla relazione tecnica elettrica ALT-VTB-RTE allegata.

11.1 Moduli fotovoltaici

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali del tipo Longi LR5-72HDB, della potenza nominale di 570 Wp (o similari) in condizioni STC.

I moduli sono in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate riportate nella tabella seguente. Ogni modulo dispone inoltre di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP65 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti.

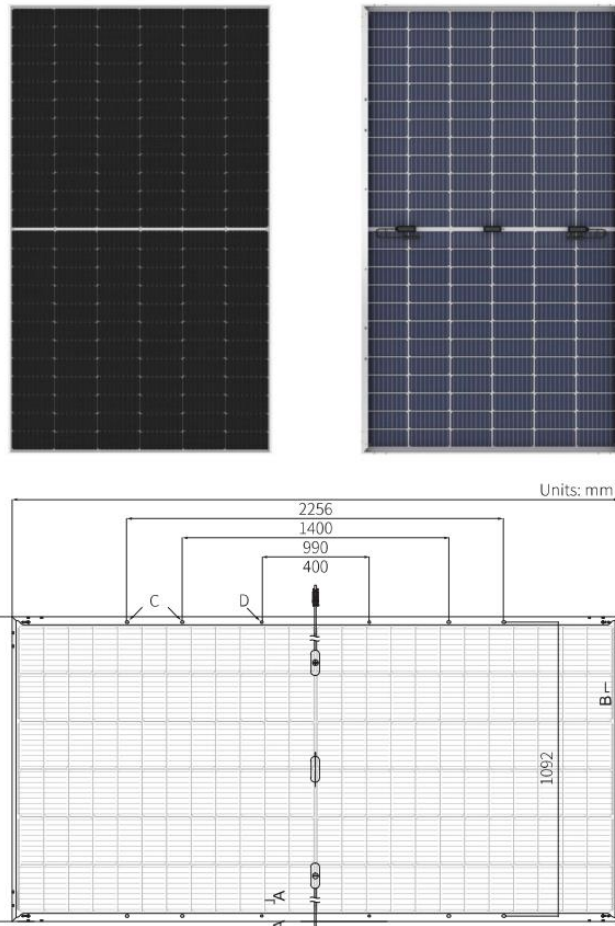


Figura 5 – Tipologia di modulo utilizzato nel progetto con $P=570$ Wp

11.2 Inverter multistringa

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter multistringa, con elevato fattore di rendimento, posizionati a lato delle strutture metalliche degli inseguitori solari. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Huawei SUN2000-215KTL (o similare) avente una potenza nominale in uscita in AC di 215 kVA ed tensione nominale fino a 1500 V, con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri. Essi sono raccomandabili soprattutto se il generatore fotovoltaico è composto da numerose superfici parziali o se è parzialmente ombreggiato.

SUN2000-215KTL-H3
Smart String Inverter



Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.6%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	3
Max. Current per MPPT	100A/100A/100A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (191.8 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling

Figura 6 – Modello inverter Huawei con potenza nominale di 215 kVA: caratteristiche tecniche

11.3 Cabina elettrica di trasformazione BT/MT

Per l'impianto FV in oggetto saranno installate n.10 cabine elettriche di trasformazione, una per ciascun sottocampo del lotto FV (due per ogni impianto), all'interno delle quali sono installati trasformatori trifase isolati in olio di potenza variabile compresa tra 3.150 e 5000 kVA.

Le dimensioni della generica cabina di trasformazione monoblocco prefabbricata sono circa: 16,0x2,5x2,7 m e verranno interrate con scavo opportunamente dimensionato in fase esecutiva.

Si rimanda alla relazione elettrica ALT-VTB-RTE ed alle tavole allegate nelle quali viene rappresentata la planimetria e i prospetti della cabina di trasformazione.

11.4 Cabina elettrica utente

E' prevista la realizzazione di n.3 cabine utente, installate rispettivamente nell'Area 1, Area 2 e Area 3 degli impianti FV. Tali cabine saranno realizzate in struttura prefabbricata di tipo monolitico, conforme alle specifiche CEI EN ed adibita all'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in BT ed MT.

Le dimensioni delle cabine sono pari a circa 16,0x2,5x2,7 m e saranno suddivise in due vani: nel primo vano verranno ubicati i sistemi di protezione in MT, quadri ausiliari, ecc... mentre nel secondo vano il trasformatore aux (di potenza minima pari a 50/100 kVA), il gruppo di continuità ed il quadro elettrico in BT, come riportato nell'allegato progettuale ALT-VTB-IE.10.

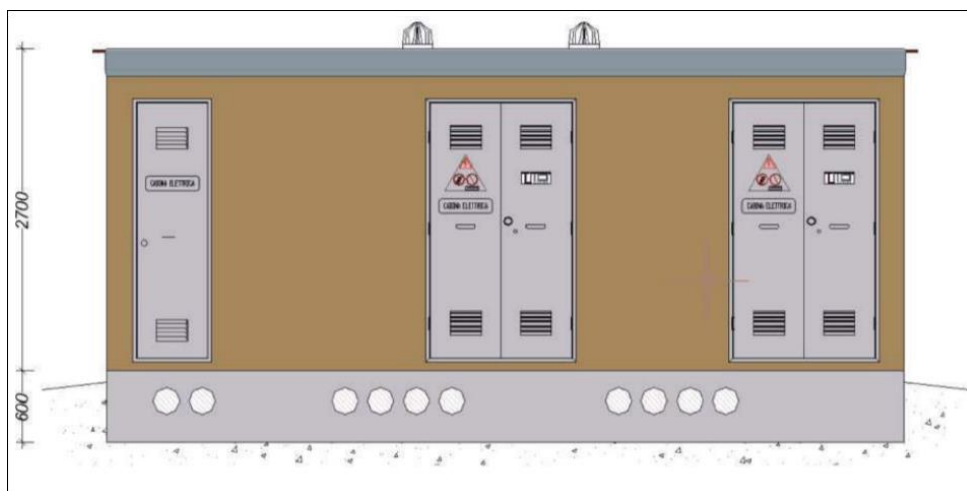


Figura 7 – Prospetto cabina elettrica utente tipo

11.5 Cabina control room

In prossimità della cabina utente CU3 è prevista l'installazione di un container o cabina adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell'intero campo fotovoltaico, denominata Control room, le cui dimensioni sono pari a circa: 6,2x3,0x2,7 m. All'interno della control room, sono presenti i seguenti dispositivi principali:

- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto monitoraggio della produzione dell'impianto fotovoltaico e il rilevamento di eventuali anomalie;
- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di videosorveglianza;

- Un sistema di condizionamento per mantenere costante la temperatura interna e garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature elettriche;
- Servizi igienici ed eventuali moduli da ufficio.

11.6 Cavi elettrici

Per il collegamento elettrico tra le stringhe dei moduli ed il proprio inverter, verranno utilizzati cavi unipolari del tipo TECSUN (PV) PV1-F 0,6/1kV AC (o similari), opportunamente dimensionati e fissati sotto le strutture dei moduli in canaline per la maggior parte del percorso, interrati per un breve tratto fino all'inverter.

Per quanto riguarda la connessione elettrica tra il singolo inverter multistringa e la cabina di trasformatore BT/MT, le linee elettriche di alimentazione dei servizi ausiliari, i collegamenti dei quadri elettrici in BT, le linee in BT per l'illuminazione, ecc...sono stati scelti cavi del tipo FG16R16 0,6/1 kV, opportunamente dimensionati e posati sia in tubi che direttamente interrati.

Il cavo utilizzato in MT a 30 kV per la connessione tra le cabine di trasformazione, le cabine di trasformazione con le cabine utente e la cabina utente e la Stazione di trasformazione utente MT/AT è del tipo ARE4H5(AR)E (o similari) unipolare, con conduttore in alluminio, del tipo "air-bag", conformi alla specifica TERNA DC4385 e disposto a trifoglio.

Le sezioni dei cavi scelte per la progettazione, sono riportate in maniera dettagliata nella relazione tecnica elettrica ALT-VTB-RTE e nella relazione tecnica dei cavidotti ALT-VTB-RTC allegate.

11.7 Volumi di scavo delle linee elettriche interrate

Di seguito sono riportati i volumi di scavo delle linee elettriche interrate nel progetto fotovoltaico:

Calcolo Volumi di Scavo – Cavidotti bt in c.c. tra stringhe ed inverter

Lunghezza sezione di scavo:	12.000 m
Larghezza sezione di scavo:	0,7 m
Profondità sezione di scavo:	0,6/0,9 m
Volume Totale di scavo:	5.040 m ³

Calcolo Volumi di Scavo – Cavidotti bt in c.a.inverter e cabine trafo

Lunghezza sezione di scavo:	8.845 m
Larghezza sezione di scavo:	0,7 m
Profondità sezione di scavo:	0,6/0,9 m
Volume Totale di scavo:	3.772 m ³

Calcolo Volumi di Scavo – Cavidotti bt in c.a.illuminazione e videosorveglianza

Lunghezza sezione di scavo:	8.500 m
Larghezza sezione di scavo:	0,5 m

Profondità sezione di scavo: 0,6 m
Volume Totale di scavo: 2.550 m³

Calcolo Volumi di Scavo – Cavidotti MT interni all'area d'impianto

Lunghezza sezione di scavo: 2.924 m
Larghezza sezione di scavo: 0,5 m
Profondità sezione di scavo: 1,0 m
Volume Totale di scavo: 1.467 m³

Calcolo Volumi di Scavo – Cavidotto MT esterno fino alla S.U.

Lunghezza sezione di scavo: 20.990 m
Larghezza sezione di scavo: 0,6/0,9 m
Profondità sezione di scavo: 1,2 m
Volume Totale di scavo: 15.540 m³

11.8 Strutture di sostegno dei moduli FV

Le strutture di supporto che saranno utilizzate per il posizionamento dei moduli fotovoltaici sono del tipo inseguitori solari monoassiali (o similari): si tratta di un sistema costituito da un'asse di rotazione su cui vengono installati i moduli fotovoltaici il quale si posa su fondazioni a vite o a palo in acciaio zincato infisso direttamente nel terreno ed interrato ad una profondità opportuna, dipendente dal carico e dal tipo di terreno stesso. Il sistema è perfettamente compatibile con l'ambiente, non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato.

La tipologia di tracker monoassiale utilizzato nel progetto è del tipo 2-in-portrait, con asse di rotazione rivolta in direzione Nord-Sud, che prevede il montaggio di n.2 moduli in orizzontale sull'asse di rotazione.



Figura 8 – Strutture di sostegno dei moduli "tracker"

Il tracker orizzontale monoassiale, mediante opportuni dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). Il sistema di backtracking inoltre controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, cioè ad inizio e fine giornata.

Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche plano altimetriche puntuali del terreno; la distanza tra gli assi delle file è stata valutata, al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, di circa 9,5 m.

11.9 Impianto generale di terra

L'impianto di terra sarà progettato e realizzato secondo la normativa vigente a valle della comunicazione della corrente di guasto fornita dal distributore di energia elettrica. Esso verrà realizzato all'interno dell'impianto fotovoltaico, per ragioni di equipotenzialità, sarà unico sia per la bassa che per la media tensione.

L'impianto di terra sarà progettato tenendo conto anche delle caratteristiche elettriche del terreno e del tempo di intervento delle protezioni per guasto a terra, nel rispetto delle normative CEI e antinfortunistiche.

12 CAVIDOTTO IN MT E CONNESSINE ALLA RETE ELETTRICA

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico verrà trasportata in MT mediante cavidotto interrato di lunghezza di circa 21 km su percorso stradale dall'Area 1, ed attraversando le Aree 2 e 3 d'impianto, fino alla stazione utente di trasformazione MT/AT 30/150 kV, alla quale sarà collegata sullo stallo dedicato in AT a 150 kV al suo interno, come rappresentato in figura. Si rimanda alla consultazione della tavola allegata ALT-VTB-IE.18.

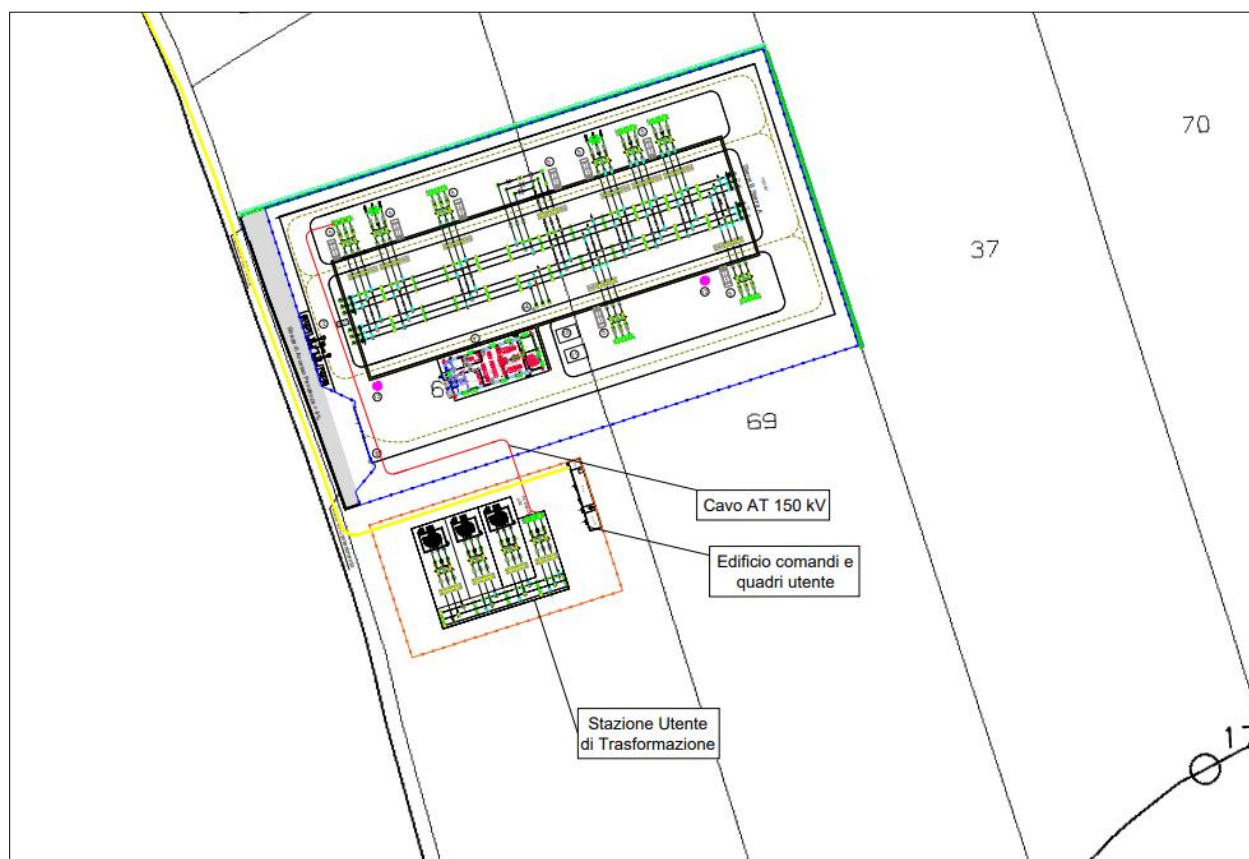


Figura 9 – Opere utenza di connessione alla RTN

La nuova stazione elettrica di TERNA in progetto, in località Grotte Santo Stefano-Piscinale è frazionata in due aree nei comuni di Viterbo e Vitorchiano, che si collegano con un elettrodotto interrato in AT lungo 4 km (riportato in rosso in figura successiva). L'allaccio alla rete nazionale si effettua interrompendo una catenaria della linea RTN 380 Roma nord-Pian della Speranza e inserendo due nuovi tralicci nel Comune di Vitorchiano. Il progetto delle nuove stazioni elettriche di TERNA e delle opere di connessione è stato consegnato così come predisposto dalla società "capofila" incaricata della progettazione delle opere RTN (autorizzato con Determinazione della Regione Lazio PAUR n°G13900 del 12.11.2021 - 098-2019) e come validato da TERNA. Si rimanda per ogni dettaglio alla consultazione della cartella relativa alle "Opere di connessione alla RTN", solamente con riferimento alle opere di rete e non di utenza.



Figura 10 – Opere di rete di connessione alla RTN

13 STRADA DI ACCESSO AL SITO

Il raggiungimento del sito è agevole e raggiungibile da parte dei mezzi standard che dovranno trasportare le componenti dell'impianto. Queste ultime, non essendo di considerevoli dimensioni e peso, non necessitano di particolari adeguamenti della viabilità e restrizioni al normale traffico di zona.

Dalla strada Strada Provinciale SP152 ex SS71 "Umbro Casentinese Romagnola" è possibile raggiungere l'Area 1 tramite la via Montefiascone e l'Area 2 tramite Strada comunale Coste Lombarde. Si accede all'Area 3 uscendo dalla Strada Provinciale SP5 "Teverina".

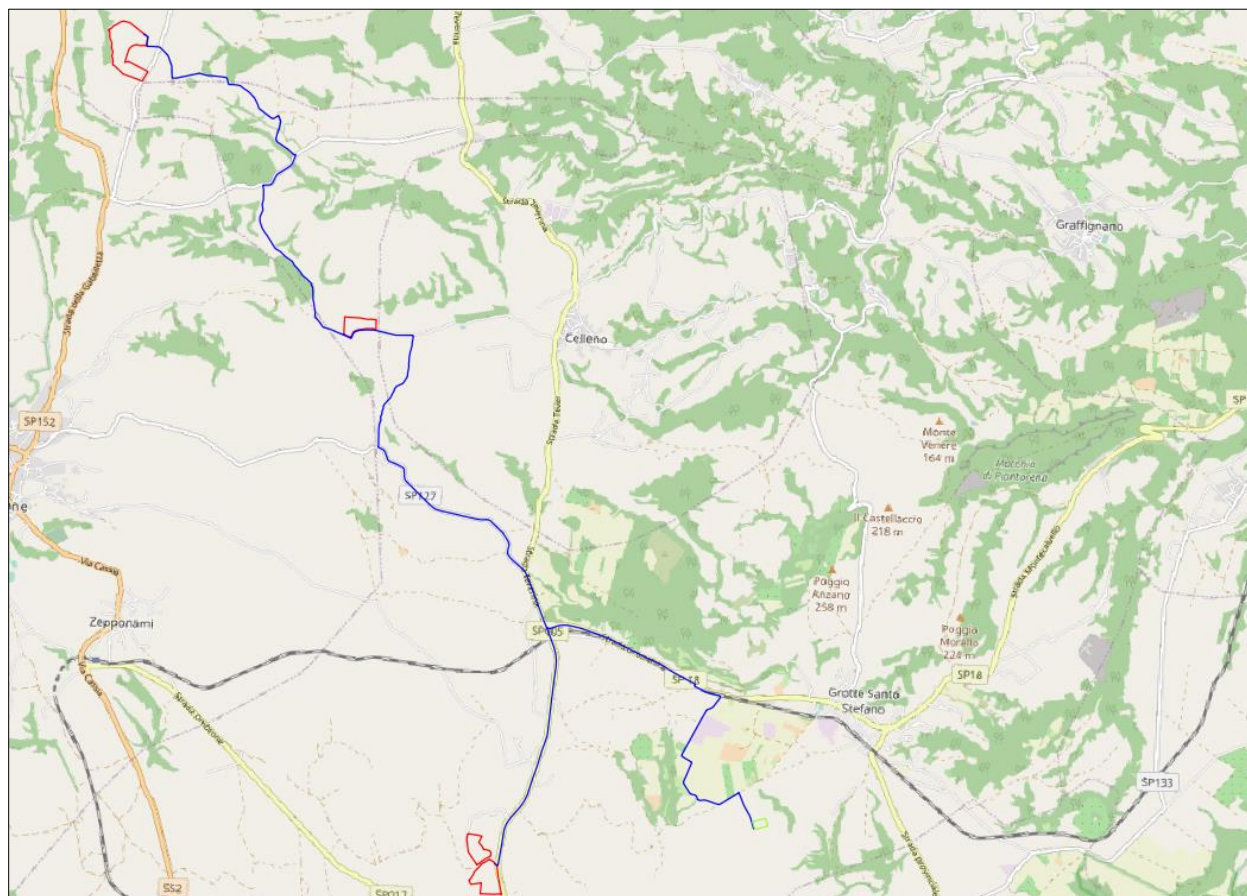


Figura 11 – Inquadramento area di intervento

14 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI

L'impianto sarà dotato di viabilità interna e perimetrale, accessi carrabili, recinzione perimetrale, sistema di illuminazione e videosorveglianza.

La viabilità perimetrale così come quella interna sarà larga dai 4 ai 5 m; entrambi i tipi di viabilità saranno realizzati in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria proveniente dalla limitrofa cava di Basaltina).

Oltre alla viabilità è prevista la realizzazione della recinzione che corre lungo tutto il perimetro dell'area di progetto, ivi incluse le aree da destinare a prato, e verrà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata verde alta 2 m, collegata a pali di ferro 2,4 m infissi direttamente nel suolo per una profondità di 60 cm senza opere in c.a., sopraelevata di 20 cm per facilitare il passaggio delle fauna all'interno dell'impianto.

Infine tra le opere edili si annovera l'impianto di illuminazione a LED notturna del parco per la sicurezza contro i furti e la manutenzione dell'impianto stesso. Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi di dimensioni 20 x 100 cm ogni 100 m di recinzione. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato. I pali avranno una altezza massima di circa 3

m, saranno dislocati ogni 40 m di recinzione e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell'impianto fotovoltaico.

15 OPERE DI MITIGAZIONE

Le opere di mitigazione si sono incentrate e concentrate sul concetto di SIEPE. Per «siepe» si è intesa una struttura vegetale «plurispecifica» (composta da due o più specie) ad andamento lineare, con distanze di impianto irregolari, preferibilmente disposta su più file, con uno sviluppo verticale pluristratificato (cioè con chiome a diverse altezze) legato alla compresenza di specie erbacee, arbustive e arboree appartenenti al contesto floristico e vegetazionale delle aree di riferimento.

Pertanto il progetto, inteso come l'impianto di un insieme di specie vegetali con andamento e sviluppo lineare, di almeno 2-4 metri di larghezza, è stato pensato nel seguente modo e sistema d'impianto, contemplando al suo interno almeno tre strati differenti:

- strato basale, composto da cespugli spinosi fino a 2-3 metri di altezza, composto da esemplari di *Prunus spinosa* e *Rubus fruticosus* da vegetazione erbacea;
- strato intermedio, caratterizzato da arbusti quali *Ilex Aquifolium*, *Spartium Juencum*, *Malva Sylvestis* che vanno dai 2 ai 5 metri di altezza;
- strato apicale, formato dalle chiome degli alberi eventualmente presenti, più comunemente quercia, pioppi, cerro, ontani e aceri campestri (*Acer campestre*, *Alnus glutinosa*, *Quercus cerris*, *Quercus Ilex*, *Populus nigra*, *Morus alba* o anche detto Gelso Bianco).



Figura 12 – Prospetto tipo opere di mitigazione

La mitigazione è stata progettata considerando principalmente ciò che è percepibile dai punti

significativi del territorio e dai beni soggetti a tutela; rispetto agli stessi, l'impianto non sembra interferire negativamente con la nitida percezione dei loro caratteri precipui.

E' stata privilegiata, in alcuni punti strategici, la messa a dimora di filari o siepi costituiti con essenze autoctone, al fine di favorire la "ricostituzione del paesaggio agrario" tipico nell'ambito del territorio di competenza.

Le quinte vegetali introducono infatti elementi arboreo-arbustivi anticamente presenti nei luoghi, soppressi nel corso delle opere di riordini fondiari, o fortemente limitati alle sole aree marginali reliquate, dall'espansione delle coltivazioni agrarie. Per quanto riguarda la scelta delle specie vegetali, si precisa che è stato necessario individuare delle essenze capaci di mantenere, anche nel corso della stagione invernale, una copertura continua dell'orizzonte paesaggistico. Tale condizione risulta infatti determinante ai fini di una efficace mitigazione dell'impatto paesaggistico complessivo.

16 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI

La superficie interessata dalle lavorazioni è di circa 55 ha, all'interno della quale, oltre alle opere elettriche (moduli fv, cavidotti e cabine) si realizzeranno le recinzioni, le relative opere di mitigazione e la contestuale viabilità interna. La realizzazione dell'impianto in oggetto si prevede per una durata di circa 8 mesi.

Le opere civili del campo fotovoltaico sono ridotte al minimo e riguardano esclusivamente le fondazioni dei volumi tecnici (cabine e control room); in relazione alle caratteristiche geotecniche del sito e dei carichi sul terreno, si prevedono esclusivamente fondazioni dirette ovvero plinti e platee. I volumi tecnici e le relative fondazioni sono concentrati nella fascia immediatamente a ridosso della viabilità di accesso proveniente dalla strada:

- area destinata alla control room ed alle cabine elettriche;
- area riservata alla logistica di cantiere (baraccamenti imprese);
- area dedicata allo stoccaggio dei materiali / componenti di costruzione e delle attrezzature e mezzi per eseguire le lavorazioni.

La logistica di cantiere sarà supportata dai necessari approvvigionamenti di acqua, corrente elettrica e saranno predisposti idonee modalità di gestione delle acque nere.

L'acqua verrà fornita tramite autobotti sia per l'uso sanitario che per la gestione del cantiere.

In via preliminare le fasi di cantiere sono così riassumibili:

- opere generali di installazione del cantiere e messa in sicurezza dell'area
- opere provvisoriale
- scavi a sezione aperta per viabilità
- movimentazione terra e rocce all'interno del campo
- realizzazione recinzione
- scavi a sezione obbligata per cavidotti
- posa in opera di cavi e relative connessioni
- montaggio sottostrutture
- montaggio moduli FV
- montaggio cabine ed inverter
- opere a verde e di mitigazione

- scantieramento

A seguito della preparazione dei piani di lavori saranno effettuati gli scavi per la realizzazione delle fondazioni superficiali fino alla quota di imposta delle fondazioni dirette.

Le uniche parti interrato previste dal progetto sono indirizzate ai cavidotti che si snodano lungo le stringhe e le strade interne di collegamento; verranno realizzati scavi a sezione obbligata per la posa dei cavi elettrici, tubazioni, reti di raccolta acque, illuminazione e videosorveglianza. Tali trincee raggiungeranno in generale una profondità massima di 1,20.

17 PRODUZIONE DI RIFIUTI

In prossimità degli ingressi sarà prevista una area di sosta temporanea per gli automezzi, tale da garantire il coordinamento in sicurezza del personale all'ingresso del mezzo stesso in cantiere.

Nelle aree immediatamente vicine è previsto lo stoccaggio dei materiali approvvigionati e gli automezzi, al termine dell'attività, accompagnati da un moviere, percorrerà i percorsi fino all'uscita.

Si prevede un'area dedicata all'impianto di lavaggio ruote per i mezzi che lasciano il cantiere al fine di evitare inquinamento della sede stradale pubblica.

Lo stoccaggio dei materiali sarà riposizionato e frazionato secondo le fasi operative che saranno dettagliate nella progettazione esecutiva e costantemente aggiornate in fase di cantiere.

All'interno del cantiere saranno presenti zone per lo stoccaggio rifiuti, differenziati per tipologia: "isola ecologica" e "area scarrabile".

18 DISMISSIONE IMPIANTO

Al termine del periodo di esercizio dell'impianto (25/30 anni) è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere completamente riportato alla iniziale destinazione d'uso (cfr elaborato ALT-VTB-PDR-PIANO DISMISSIONE E RIPRISTINO).

Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio degli inverter, delle cabine di trasformazione;
- smontaggio dei moduli PV nell'ordine seguente: smontaggio dei pannelli; smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
- recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, gli invert di stringa e le cabine di trasformazione;

- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area di impianto.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge all'interno dell'area occupata dal parco fotovoltaico.