

REGIONE LAZIO

Comune di Viterbo

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO SITO NEL COMUNE DI VITERBO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 28.584,0 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 23.868 kW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI VITERBO E TUSCANIA (VT)

TITOLO

Relazione generale illustrativa

PROGETTAZIONE



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



BARTOLAZZI
ANDREA
Ingegnere
12.09.2022
16:56:20
GMT+01:00

PROPONENTE

FRV 2201 S.r.l.

FRV 2201 S.r.l.
Con sede legale a Torino (TO)
Via Assarotti 7 - 10122
C.F. e P.IVA 12696040018
PEC: frv2201@hyperpec.it

DocuSigned by:

A368684FD1C04C6...

| Revisione | Data | Elaborato | Verificato | Approvato | Descrizione |
|-----------|------------|-----------|------------|-----------------|---------------------------------|
| 00 | 15/06/2022 | Pompili | Bartolazzi | FRV 2201 S.r.l. | Relazione generale illustrativa |

N° DOCUMENTO

FRV-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..... | 7 |
| 5 NORME APPLICABILI | 7 |
| 6 INQUADRAMENTO TERRITORIALE..... | 10 |
| 6.1 Inquadramento ambientale | 10 |
| 6.2 Inquadramento paesaggistico..... | 11 |
| 6.3 Strumento urbanistico vigente..... | 12 |
| 7 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 14 |
| 8 PIANO AGRIVOLTAICO | 15 |
| 9 ENERGIA PRODUCIBILE..... | 17 |
| 10 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA | 18 |
| 10.1 Risparmio di combustibile | 18 |
| 10.2 Emissioni evitate in atmosfera | 18 |
| 11 ANALISI DEI COSTI | 20 |
| 12 ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO..... | 20 |
| 12.1 Moduli fotovoltaici..... | 20 |
| 12.2 Inverter multistringa | 21 |
| 12.3 Cabina elettrica di trasformazione bt/MT..... | 23 |
| 12.4 Cabine elettriche di consegna (CC) | 23 |
| 12.5 Cabina di sezionamento..... | 24 |
| 12.6 Cabina control room..... | 25 |
| 12.7 Cavi elettrici..... | 25 |
| 12.8 Bilancio produzione materiali di scavo | 26 |
| 12.9 Strutture di sostegno dei moduli FV | 28 |
| 12.10 Impianti elettrici ausiliari | 29 |
| 12.11 Impianto generale di terra | 29 |
| 13 CAVIDOTTO IN MT E CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA..... | 30 |
| 14 STRADA DI ACCESSO AL SITO | 32 |
| 15 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI..... | 33 |
| 16 MITIGAZIONI | 34 |

| | | |
|----|---|----|
| 17 | TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI..... | 35 |
| 18 | PRODUZIONE DI RIFIUTI..... | 36 |
| 19 | DISMISSIONE IMPIANTO | 36 |

INDICE DELLE FIGURE

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | – Inquadramento progettuale su ortofoto..... | 6 |
| Figura 2 | – Layout impianto e cavidotti su Carta Rete Natura 2000 | 11 |
| Figura 3 | – Layout dell’area di intervento (campitrua a righe blu) su tavola B del PTPR..... | 12 |
| Figura 4 | – Layout su Piano Regolatore Generale | 14 |
| Figura 5 | – Progetto agrivoltaico..... | 16 |
| Figura 6 | – Tipologia di modulo utilizzato nel progetto – P=600 Wp..... | 21 |
| Figura 7 | – <i>Modello inverter Huawei con potenza nominale di 215 kVA – caratteristiche tecniche</i> . | 22 |
| Figura 8 | – Vista frontale cabina di consegna tipo | 24 |
| Figura 9 | – Vista frontale cabina di confine-sezionamento..... | 25 |
| Figura 10 | – <i>Caratteristiche tecniche dei sostegni fissi a terra per i moduli FV</i> | 29 |
| Figura 11 | – Tipologia di scavo del cavidotto in MT..... | 31 |
| Figura 12 | – Inquadramento dell’elettrodotto in AT su foto aerea..... | 32 |
| Figura 13 | – Inquadramento territoriale dell’area di impianto | 33 |
| Figura 14 | – Prospetto tipo opere di mitigazione | 34 |

INDICE DELLE TABELLE

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabella 1 | – Risparmio di combustibile in TEP | 18 |
| Tabella 2 | – Emissioni evitate in atmosfera | 19 |

1 PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile solare 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 fisse; 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 dell'impianto fotovoltaico sito nel comune di Viterbo e della progettazione delle opere di connessione alla rete elettrica, è la FRV 2201 Srl, con sede a Torino, in Via via Assarotti 7, cap 10122 e P.IVA 12696040018.

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 energia rinnovabile da fonte solare e prevede la totale cessione di quest'ultima, secondo le vigenti norme, alla società E-distribuzione S.p.A, concessionario della rete di distribuzione nella zona.

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 FRV 2201 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, FRV 2201 S.r.l detiene la disponibilità delle aree di impianto a fronte di un regolare contratto preliminare di diritto superficario sottoscritto in forma notarile.

Denominazione della Società: FRV 2201 S.r.l.

Sede legale

Comune: TORINO

Provincia: TO

Indirizzo: Via Assarotti 7

CAP: 10122

PEC: frv2201@hyperpec.it

P.IVA e C.F.: 12696040018

3 UBICAZIONI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE

Il progetto che sarà costituito da un lotto di quattro impianti fotovoltaici (rappresentati in Figura 1), della potenza di picco pari a 28.584,0 kWp e potenza nominale di immissione pari a 23.868,0 kW, è ubicato nel Comune di Viterbo in località in località Strada Campo Perello.

I terreni appartengono ad un unico proprietario e sono censiti al Catasto Terreni del comune di Viterbo:

- Foglio 100, particelle 84, 86, 105, 166, 211, 212, 397.

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. 344080 "Marta" e n. 344120 "San Lorenzo" (area di impianto); elementi CTR n. 344160 "Castello del Cardinale", n. 344150 "Tuscania", n. 354030 "La Rocca" e n. 354020 "Quarticciolo" (opere di connessione);
- Tavoleta n. 137 IV-SO "Montefiascone" e III-NO "Commenda", n. 136 II-NE "Tuscania" e II-SE "La Rocca".

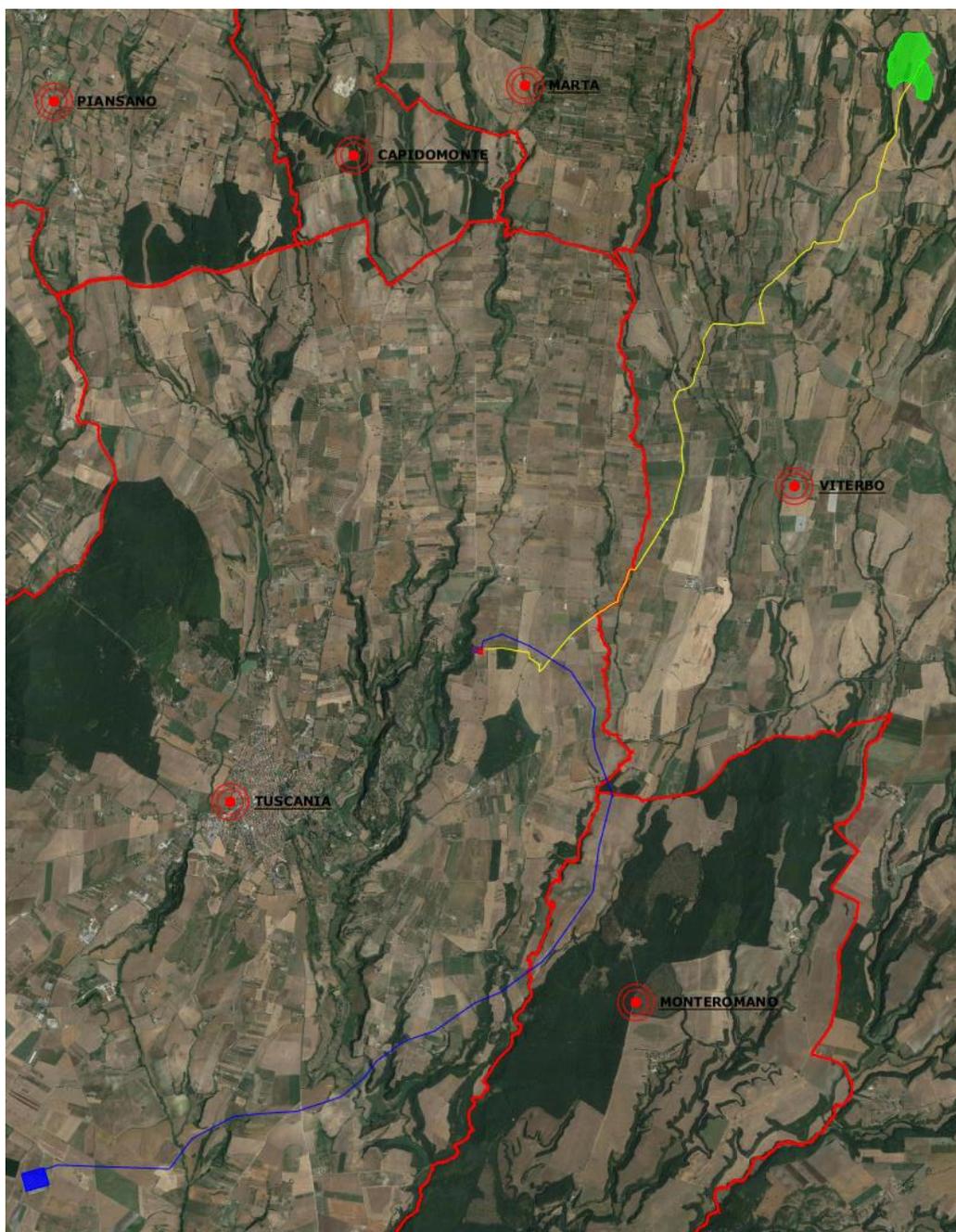


Figura 1 – Inquadramento progettuale su ortofoto

L'impianto sarà collegato in MT tramite cavidotto interrato alla cabina primaria "San Savino", ubicata nel Comune di Tuscania (VT). Le opere di connessione comprendono la realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento in AT fra la cabina primaria e la stazione elettrica RTN 380/150 kV di Tuscania e dei raccordi a 150 kV, compresi nel Piano di Sviluppo RTN, di collegamento della linea RTN a 150 kV "Arlena SE - Canino" con la stazione elettrica di trasformazione RTN 380/150 kV di Tuscania.

Di seguito si riportano le coordinate delle aree di intervento:

| COORDINATE UTM WGS84 – F32 | | |
|----------------------------|-------------|--------------|
| Area 1 Impianto FV | 258761.49 E | 4722738.33 N |
| Area 2 Impianto FV | 257775.32 E | 4722273.13 N |
| Area 3 Impianto FV | 257808.55 E | 4721602.32 N |
| Stazione Utente MT/AT | 266250.02 E | 4709561.14 N |
| Sottostazione RTN AT | 266224.00 E | 4709659.00 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 NORME APPLICABILI

- Norme Tecniche per le Costruzioni
- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs 152/2006
- DM 37/08

- Dichiarazioni di conformità degli impianti
- Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche
- Nuovo Testo Unico sulla sicurezza sui Cantieri D.Lgs 09 Aprile 2008 n.81 (ex 494/96)
- Codice della strada D.Lgs. 285 del 30 aprile 1992 aggiornato alla legge 11 gennaio 2018 e regolamento attuativo
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-13: Protezione contro i contatti elettrici-Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;
- CEI 0-16: Regole tecnica di riferimento per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-1: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI 11-17 Impianti di produzione trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica- Linee in cavo;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-25 (EN 60909-0): "Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata, Parte 0: Calcolo delle correnti";
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui siano presenti sistemi con tensione maggiore di 1kV";
- CEI 13-45: Sistemi di misura dell'energia elettrica;
- CEI 14-13/14 Trasformatori trifase per distribuzione a raffreddamento naturale in olio, di potenza 50-2500 kVA;
- CEI 17-5: Apparecchiature in bassa tensione parte 2: interruttori automatici;
- CEI 17-11: Apparecchiature in bassa tensione parte 3: interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra in BT;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1-30 kV;
- CEI 20-14: Cavi isolati in PVC per tensioni nominali da 1-3 kV;
- CEI 20-20: Guida per l'uso di cavi a BT;
- CEI 20-40: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 23-3-1 Interruttori automatici per la protezione da sovracorrenti e similari;
- CEI 23-46 Sistemi di canalizzazione per cavi – Sistemi di tubi;
- CEI 23-49 Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- CEI 23-80 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- CEI 23-81 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI 32-1 Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua – parte 1 prescrizioni generali;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua;
- CEI EN 60076-11 "Trasformatori di potenza – Parte 11: trasformatori di tipo a secco";

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61277 - CEI: 82-17 Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica Generalità e guida;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61829 - Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino-Misura sul campo delle caratteristiche I-V;
- CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 60439: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60076-1/5: Trasformatori di potenza;
- CEI EN 50618 - CEI: 20-91 "Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerica senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici" In alternativa potranno essere usati cavi PV 1- F approvati TUV 2 Pfg 1169/08.2007 con marchio CE;
- CEI EN 50539-11 - CEI: 37-16 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici;
- CEI EN 60904-2/8 - CEI: 82-2 Dispositivi fotovoltaici;
- CEI EN 61730-1/A11 - CEI: 82-27 Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 62109-1 - CEI: 82-37 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 50524 - CEI: 82-34 Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 62040: Sistemi statici di continuità (UPS);
- CEI EN 61000: Compatibilità elettromagnetica;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini; serie composta da:
 - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
 - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
 - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;

- CEI EN 50530/A1 - CEI: 82-35; V1 Rendimento global e degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 62446 - CEI:82-38 Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva;
- CEI EN 61853-1 - CEI:82-43 Misura delle prestazioni e dell'energia nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Misura delle prestazioni e della potenza nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) in funzione dell'irraggiamento e della temperatura;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 62109-2 - CEI: 82-44 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Appareti per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI IEC 62271-200 Organi di manovra e apparecchiature di controllo in involucro metallico da 1 kV a 52 kV compreso;
- CEI EN 62271-106 interruttore di manovra-sezionatori;
- CEI EN 62271-103 sezionatori e sezionatori di terra.

6 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

6.1 Inquadramento ambientale

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

Attorno all'area di cui all'oggetto a circa 2 km in linea d'aria, direzione Nord troviamo la Zona di Protezione Speciale (ZPS) e Zona Speciale di Conservazione (ZSC) "Monti Vulsini", identificati dal codice Natura 2000 IT6010008, 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.. A circa 4,5 km in line d'aria, direzione Nord-Ovest troviamo la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) "Fiume Marta", identificati dal codice Natura 2000 IT6010020, 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..

Essendo il terreno oggetto di studio completamente coltivato, ne è risultata nel tempo una banalizzazione ecosistemica che ha comportato una semplificazione faunistica, sia nel numero delle specie presenti, che nell'entità numerica e nella distribuzione delle popolazioni, che risultano per lo più concentrate nelle aree boschive residue ai margini dell'area, negli incolti e lungo i corsi d'acqua. In particolare, essendo la gestione del terreno in esame a coltura intensiva, con lavorazioni concentrate nel periodo che va da settembre a luglio, si è prodotta nel tempo una rarefazione nelle popolazioni di uccelli nidificanti nell'area, le quali risultano tuttavia ancora piuttosto abbondanti nelle aree naturali umide non lontane dall'area in esame, ovvero adiacenti il Lago di Bolsena (ZPS IT6010055 "Lago di Bolsena ed isole Bisentina e Martana"). Nel complesso l'assemblamento faunistico oggi presente nell'area è quello dell'agroecosistema mediterraneo, costituito prevalentemente da specie generaliste, ad ampia distribuzione, e che hanno sviluppato nel tempo una discreta tolleranza all'antropizzazione.

Da quanto emerso dallo studio, ne risulta che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non produrrà rischi sui gruppi faunistici presenti nell'area, i quali mostrano un elevato grado di tolleranza alle opere antropiche e, nel caso di alcune specie, ne potrebbero risultare addirittura favorite (es. Roditori, Geco, Civetta e Rane verdi, che godrebbero di un aumento di microhabitat di origine antropica potenzialmente idonei). Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione della relazione naturalistica allegata allo Studio di Impatto Ambientale.

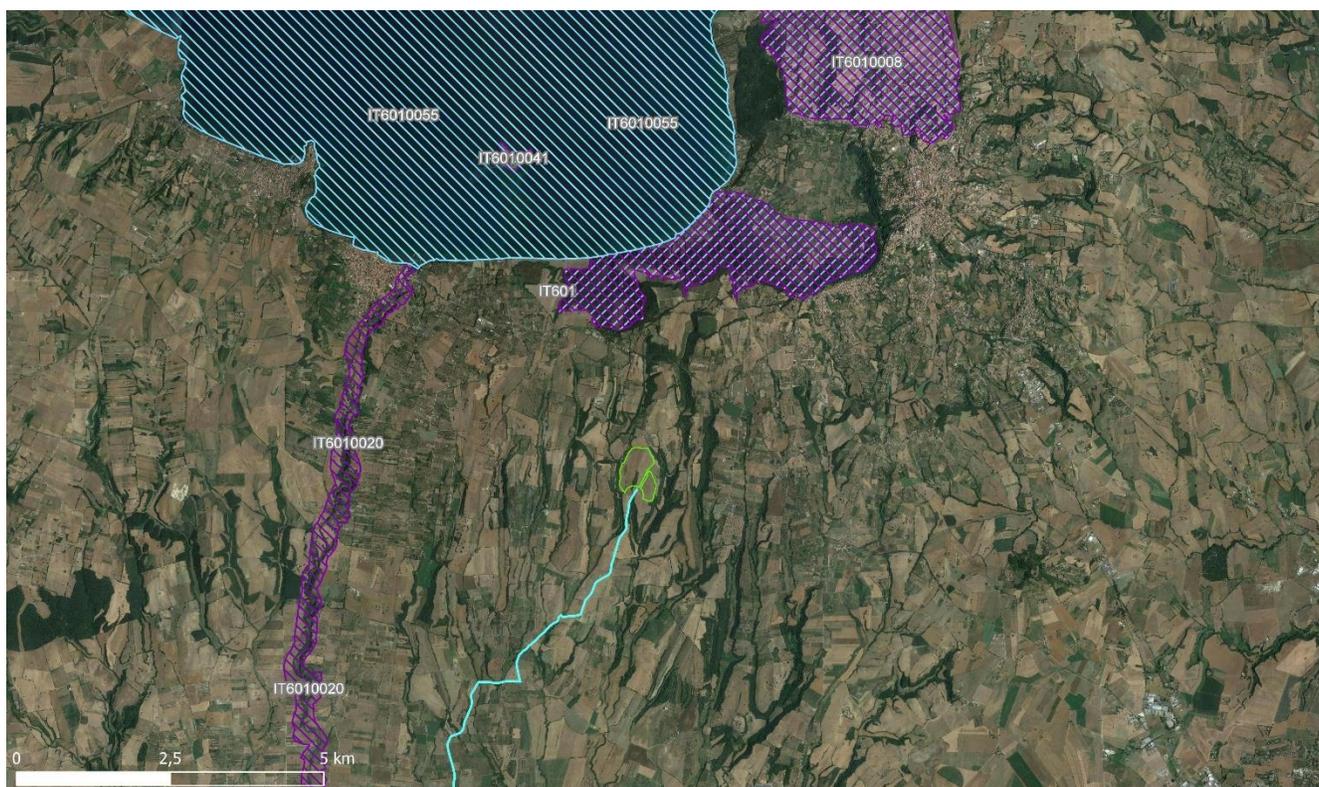


Figura 2 – Layout impianto e cavidotti su Carta Rete Natura 2000

6.2 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.

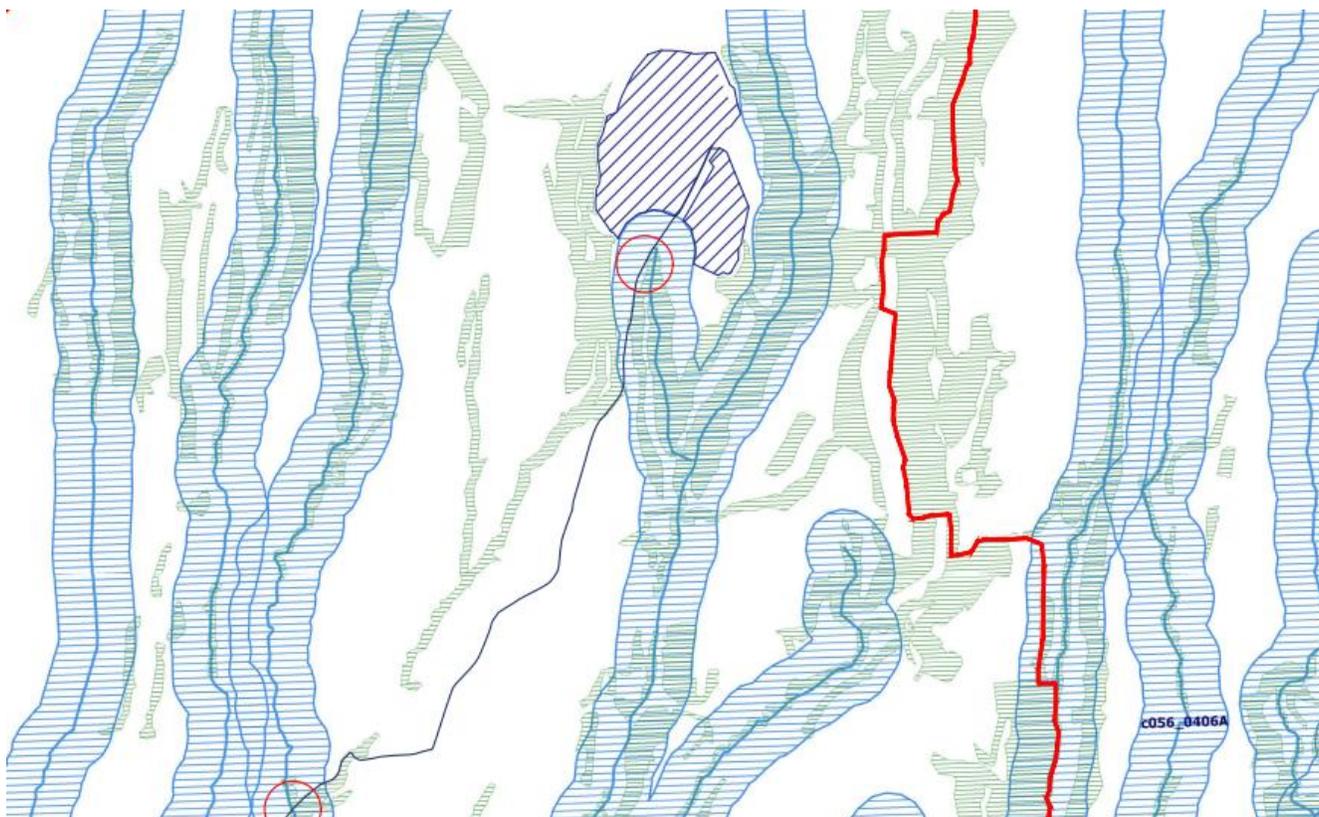


Figura 3 – Layout dell'area di intervento (campitrua a righe blu) su tavola B del PTPR

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 Cabina Primaria interseca 6 fasce di rispetto dei "corsi delle acque pubbliche", come è possibile osservare dalla consultazione delle tavole allegate FRV-VTB-LO-07.

6.3 Strumento urbanistico vigente

L'area di impianto ricade all'interno del territorio normato dal Piano Regolatore Generale di Viterbo (VT) – giusta Deliberazione del Consiglio Comunale n.99 del 18/04/1974 (con integrazioni introdotte a seguito della deliberazione C.C. n.76 del 27/1/1975 e con Deliberazione n. 3068 del 10/7/1979 di approvazione da parte della Regione Lazio) ai sensi dell'art. 11 – ed è inserita in ZONA E – ZONA AGRICOLA: tale zona comprende la parte di territorio comunale attualmente destinata all'agricoltura di diverse specie, ed in particolare in:

Sottozona E4 – ZONA AGRICOLA NORMALE

"Tale sottozona è destinata all'esercizio dell'attività agricola diretta o connessa all'agricoltura. In tale sottozona sono consentite:

- a) case rurali e fabbricati rustici annessi a servizio dell'agricoltura;*
- b) stalle, porcili, e in genere, edifici per allevamenti;*
- c) silos, serbatoi idrici, ricoveri per macchine agricole;*
- d) costruzioni adibite alla prima trasformazione, manipolazione e conservazione dei prodotti agricoli;*
- e) allevamenti industriali.*

Nella sottozona in questione si applicano i seguenti parametri di

Utilizzazione.

-distacco minimo delle costruzioni dai confini: ml. 20,00;

altezza massima per le residenze rurali: ml. 7,00;

distacco minimo dal ciglio delle strade: secondo quanto previsto dal decreto interministeriale n. 1404/1968;

l'indice di utilizzazione fondiaria delle sottozone E4 può essere contenuto nella misura massima di 0,07 mc/mq dei quali solo 0,03 mc/mq da utilizzare per la residenza rurale;

la superficie minima di intervento per la costruzione di residenza rurale può fissarsi in mq. 10.000, in conformità di quanto stabilito dalla legge regionale 6 luglio 1977, n. 24;

può essere annullata la prescrizione relativa alla cubatura massima realizzabile per ogni azienda da destinare a residenza rurale;

per le attività consentite alle lettere d) ed e) i parametri di utilizzazione devono essere rapportati al tipo dell'azienda ed alle attività che si vogliono impiantare, tenendo conto delle leggi regionali e nazionali, e relativi regolamenti, e la relativa concessione deve essere subordinata al nulla-osta della Regione (ERSAL, Ass. Agricoltura e Foreste e Ass. Urbanistica).

In tale sottozona, infine, è consentita la realizzazione di impianti tecnologici relativi alle reti degli acquedotti, elettrodotti, fognature e telefono che devono, però essere individuati con i relativi vincoli di rispetto sulle planimetrie dello strumento urbanistico. Nell'ambito della sottozona E4 possono essere realizzate strade rurali di interesse locale a servizio di uno o più fondi".

Per la sottozona E4, infine, tenuto conto della necessità che frequentemente si appalesa di far fronte a richieste di miglioramento delle abitazioni rurali già esistenti prima dell'adozione della variante in questione, per comprovate necessità di risanamento igienico e di sovraffollamento, non compatibili con la dimensione del lotto asservito alle abitazioni stesse, appare opportuno che possa ammettersi, nel rispetto dei distacchi prescritti, l'ampliamento " uno tantum' nei seguenti limiti:

incremento di volume pari al 30%, con un massimo di mc. 100, per unità abitative di superficie lorda minore a 90 mq;"

Sulla scorta di quanto sopra rappresentato, la destinazione d'uso dell'area interessata dal progetto risulta compatibile con la realizzazione dello stesso.

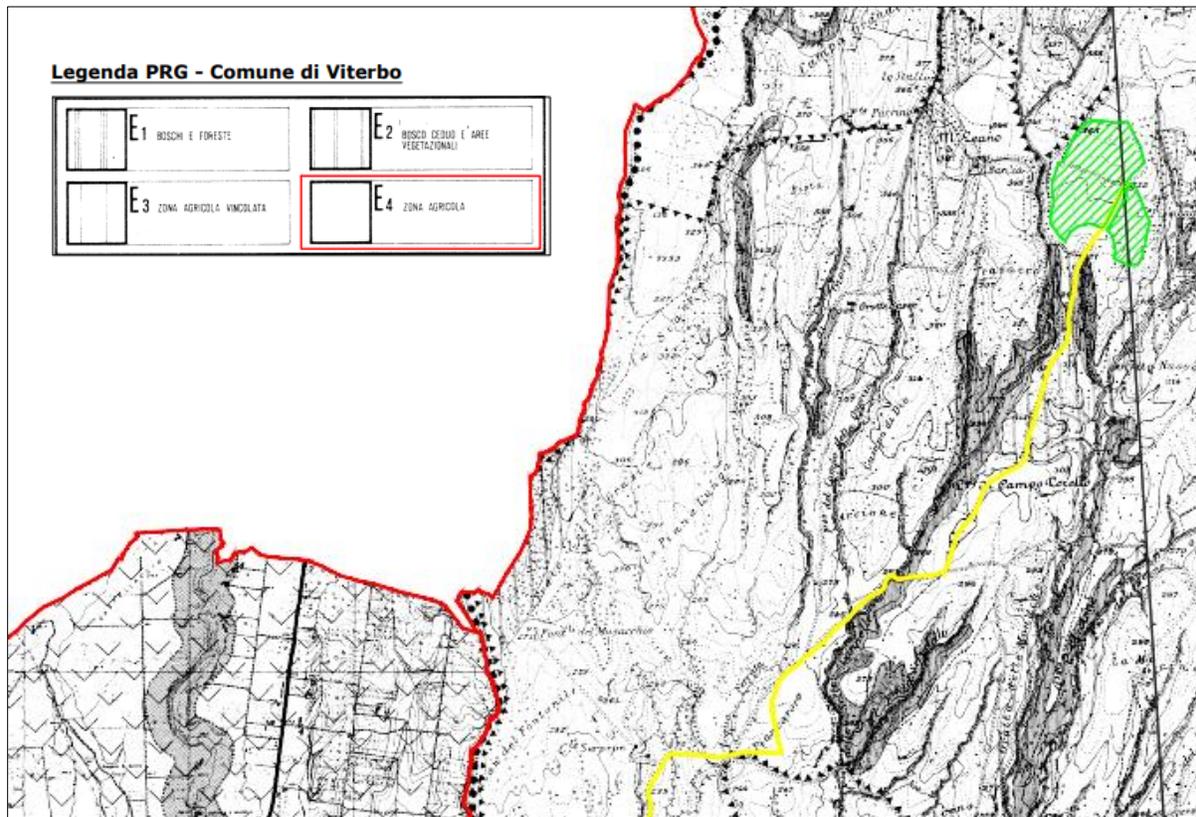


Figura 4 – Layout su Piano Regolatore Generale

7 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato su strutture fisse al suolo, inclinate di 30° rispetto a sud, su cui verranno montati moduli monocristallini con una potenza nominale installata di circa 28.584,0 kWp. Per il layout d'impianto, in questa fase, sono stati scelti moduli bifacciali della potenza nominale di 600 Wp (in condizioni STC) della Trina Solar, modello Vertex, per un totale di circa 47.640 moduli fotovoltaici monocristallini. I moduli saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.30 moduli collegati in serie per una potenza di stringa pari a circa 18,0 kWp. Verranno installati inverter multistringa del tipo SUN2000-215KTL della Huawei, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 215 kVA, per un totale di 144 inverter.

I quattro impianti fotovoltaici in oggetto, verranno realizzati su una superficie di terreno recintata avente un'estensione di circa 33,6 ha, suddivisa in quattro aree, ognuna delle quali con il relativo impianto FV così descritti nel seguito:

- Impianto 1 - Area 1:

- composto da 12.000 moduli FV da 600 Wp, montati su strutture fisse al suolo, con tilt di 30° e azimuth a 0°, suddivisi in 400 stringhe collegate in parallelo a 36 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici e la potenza complessiva è pari a circa 7.200,0 kWp. Gli inverter verranno collegati ai rispettivi quadri in BT nelle cabine di trasformazione CT-1A (del sottocampo 1) e CT-1B (del sottocampo 2) installate all'interno dell'area 1 d'impianto, le quali infine, saranno collegate in

MT a 20 kV prima tra di loro e poi con la cabina di consegna CC1 mediante un cavidotto in MT interrato. La trasformazione da BT a MT avverrà per mezzo di n.4 trasformatori di potenza da 2000 kVA, due per ciascuna cabina di trasformazione;

- Impianto 2 - Area 2:

- composto da 11.880 moduli FV da 600 Wp, montati su strutture fisse al suolo, con tilt di 30° e azimuth a 0°, suddivisi in 396 stringhe collegate in parallelo a 36 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici e la potenza complessiva è pari a circa 7.128,0 kWp. Gli inverter verranno collegati ai rispettivi quadri in BT nelle cabine di trasformazione CT-2A (del sottocampo 1) e CT-2B (del sottocampo 2) installate all'interno dell'area 2 d'impianto, le quali infine saranno collegate in MT a 20 kV prima tra di loro e poi con la cabina di consegna CC2 mediante un cavidotto in MT interrato. La trasformazione da BT a MT avverrà per mezzo di n.4 trasformatori di potenza da 2000 kVA, due per ciascuna cabina di trasformazione;

- Impianto 3 - Area 3:

- composto da 11.850 moduli FV da 600 Wp, montati su strutture fisse al suolo, con tilt di 30° e azimuth a 0°, suddivisi in 395 stringhe collegate in parallelo a 36 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici e la potenza complessiva è pari a circa 7.110,0 kWp. Gli inverter verranno collegati ai rispettivi quadri in BT nelle cabine di trasformazione CT-3A (del sottocampo 1) e CT-3B (del sottocampo 2) installate all'interno dell'area 3 d'impianto, le quali infine saranno collegate in MT a 20 kV prima tra di loro e poi con la cabina di consegna CC3 mediante un cavidotto in MT interrato. La trasformazione da BT a MT avverrà per mezzo di n.4 trasformatori di potenza da 2000 kVA, due per ciascuna cabina di trasformazione;

- Impianto 4 - Area 4:

- composto da 11.910 moduli FV da 600 Wp, montati su strutture fisse al suolo, con tilt di 30° e azimuth a 0°, suddivisi in 397 stringhe collegate in parallelo a 36 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici e la potenza complessiva è pari a circa 7.146,0 kWp. Gli inverter verranno collegati ai rispettivi quadri in BT nelle cabine di trasformazione CT-4A (del sottocampo 1) e CT-4B (del sottocampo 2) installate all'interno dell'area 4 d'impianto, le quali infine saranno collegate in MT a 20 kV prima tra di loro e poi con la cabina di consegna CC4 mediante un cavidotto in MT interrato. La trasformazione da BT a MT avverrà per mezzo di n.4 trasformatori di potenza da 2000 kVA, due per ciascuna cabina di trasformazione.

8 PIANO AGRIVOLTAICO

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili. In particolare, sono state individuate le seguenti aree adeguate ad ospitare coltivazioni:

- Superficie seminativa sottostante i pannelli al netto delle tare (palo di sostegno della struttura fotovoltaica e tare);
- Recinzioni perimetrali all'impianto con una fila di frangivento.

Per ognuna di tali situazioni si è prevista una tipologia di coltivazione utile a massimizzare lo sfruttamento delle superfici disponibili sia dal punto di vista paesaggistico che reddituale.

L'opera di mitigazione visiva più corretta da porre in opera è la realizzazione di una piantumazione fitta che vada a creare l'effetto di coprenza continua. La struttura della siepe sarà equiparata a quella di un bosco (cfr paragrafo "MITIGAZIONI").

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.

Oltre all'utilizzo delle superfici come destinazione pascoliva, vista la composizione polifita del pascolo, si potrà effettuare la produzione di miele attraverso l'installazione di circa 100 arnie.



Figura 5 – Progetto agrivoltaico

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

- Abbattimento dei costi di manodopera, attraverso una implementazione occupazionale grazie alla presenza non solo di figure professionali tecniche, ma anche con competenze agrarie specifiche;
- Maggiore competitività sul mercato dei prodotti agricoli: la disponibilità nelle vicinanze di allevamenti per lo sfruttamento delle foraggere e di ditte sementiere per l'eventuale produzione di semente certificata, consentirà una riduzione dei costi energetici e di manodopera con una conseguente maggiore competitività sul mercato delle produzioni effettuate;
- 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:

- estendere la stagione di crescita di un pascolo;
- migliorare la qualità del foraggio;
- ridurre i requisiti di fertilizzazione azotata;
- essere adatto per un range più ampio di condizioni ambientali;
- migliorare la persistenza in diverse condizioni ambientali;
- ridurre la suscettibilità agli attacchi di insetti e malattie;
- migliorare l'appetibilità;
- migliorare la fienagione;
- aumentare il contenuto di sostanza organica del suolo;
- ridurre l'invasione delle infestanti;
- ridurre l'erosione;
- maggiori rese produttive.

9 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 44.060 MWh/a, mentre le ore di funzionamento equivalenti annue sono circa 1.541. La producibilità dell'impianto FV verrà riportata in dettaglio nella relazione allegata FRV-VTB-RP.

10 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.

10.1 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 | 8.236,86 |
| TEP risparmiate in 25 anni | 205.921,52 |

Tabella 1 – Risparmio di combustibile in TEP

10.2 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 | CO₂ | CO | SO_x | |
|---|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------|
| Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh] | 491,00 | 0,0977 | 0,0636 | |
| Emissioni evitate in 1 anno [kg] | 21.627.265,54 | 4.303,43 | 2.801,41 | |
| Emissioni evitate in 25 anni [kg] | 540.681.638,60 | 107.585,74 | 70.035,34 | |
| Emissioni evitate in atmosfera | NO_x | NH₃ | PM₁₀ | COVNM |
| Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh] | 0,2274 | 0,0005 | 0,0054 | 0,0838 |
| Emissioni evitate in 1 anno [kg] | 10.016,38 | 22,02 | 237,86 | 3.691,17 |
| Emissioni evitate in 25 anni [kg] | 250.409,38 | 550,59 | 5.946,40 | 92.279,27 |

Tabella 2 – Emissioni evitate in atmosfera

11 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 e dismissione delle opere al netto di IVA, sono riportati all'interno degli allegati FRV-VTB-CME, FRV-VTB-CME.AT e FRV-VTB-CMD, ai quali si rimanda per ogni dettaglio.

12 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 utente;*
- *Cabina control room;*
- *Cavi elettrici;*
- *Strutture di supporto dei moduli (fisse);*
- *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 FRV-VTB-RTE allegata.

12.1 Moduli fotovoltaici

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali del tipo Vertex, della potenza nominale di 600 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.

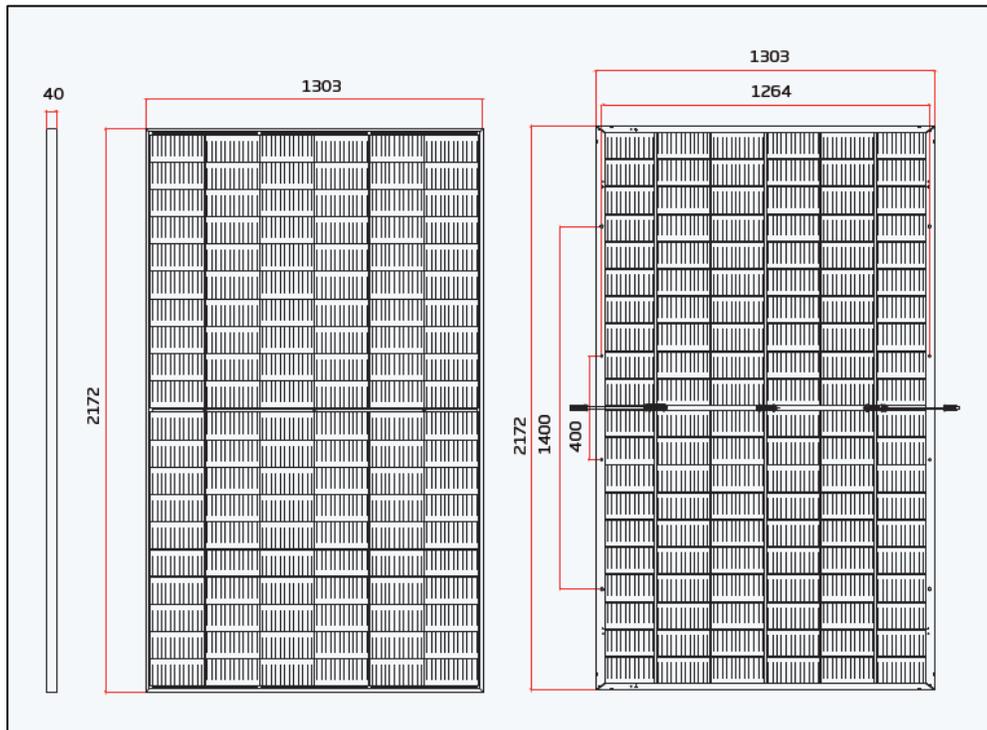


Figura 6 – Tipologia di modulo utilizzato nel progetto – $P=600 \text{ Wp}$

12.2 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 di sostegno dei moduli. 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 7 – Modello inverter Huawei con potenza nominale di 215 kVA – caratteristiche tecniche

12.3 Cabina elettrica di trasformazione bt/MT

Per l'impianto FV in oggetto saranno installate n.8 cabine elettriche di trasformazione, due per ciascun impianto del lotto FV (denominate Tipo-1 e Tipo-2, in relazione al numero di scomparti di protezione in MT installati).

Tutte le cabine sono suddivise in 3 locali in cui:

- il locale centrale contiene al proprio interno n.2 trasformatori trifasi, del tipo DYn11, rapporto di trasformazione pari a 800/20000, di potenza nominale pari a 2000 Kva ciascuno, del tipo isolato in resina, tensione d'isolamento pari a 24 kV e Vcc% pari al 6%, il quale ha lo scopo di elevare la tensione da 800 V in BT fino a 20 kV in MT al punto di consegna dell'energia elettrica. 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 FRV-VTB-RTE ed alle tavole allegate nelle quali viene rappresentata la planimetria e i prospetti della cabina di trasformazione.

12.4 Cabine elettriche di consegna (CC)

Ciascun manufatto sarà di tipo box secondo le specifiche ENEL DG 2092 Ed. 3, con equipaggiamento elettromeccanico completo di organi di manovra e sezionamento, eventuale trasformatore MT/BT, apparecchiature per il telecontrollo, automazione e telegestione, vano misure con contatore.

Saranno installate n.4 Cabine Elettriche di Consegna in Media Tensione per lo scambio/immissione in rete dell'energia prodotta dagli impianti FV. Le opere interesseranno le seguenti Particelle e Fogli del Comune di Viterbo:

- Cabina di consegna 1 (CC1): Foglio 100, Particella 86;
- Cabina di consegna 2 (CC2): Foglio 104, Particella 312;
- Cabina di consegna 3 (CC3): Foglio 100, Particella 86;
- Cabina di consegna 4 (CC4): Foglio 100, Particella 397.

Le dimensioni delle cabine sono pari a circa 7,45x2,5x2,7 m e ciascun fabbricato sarà suddiviso in tre vani: vano consegna, vano misure e vano per eventuale trafo. Nel primo vano verranno alloggiati i sistemi di protezione in MT, i quadri in BT ed i sistemi di controllo, nel secondo vano il sistema di misura dell'energia scambiata con la rete in MT.

La planimetria delle cabine di consegna e lo schema unifilare di connessione con le cabine di sezionamento, sono riportati rispettivamente nelle tavole FRV-VTB-IE.05 e FRV-VTB-IE.02, allegate al seguente progetto.

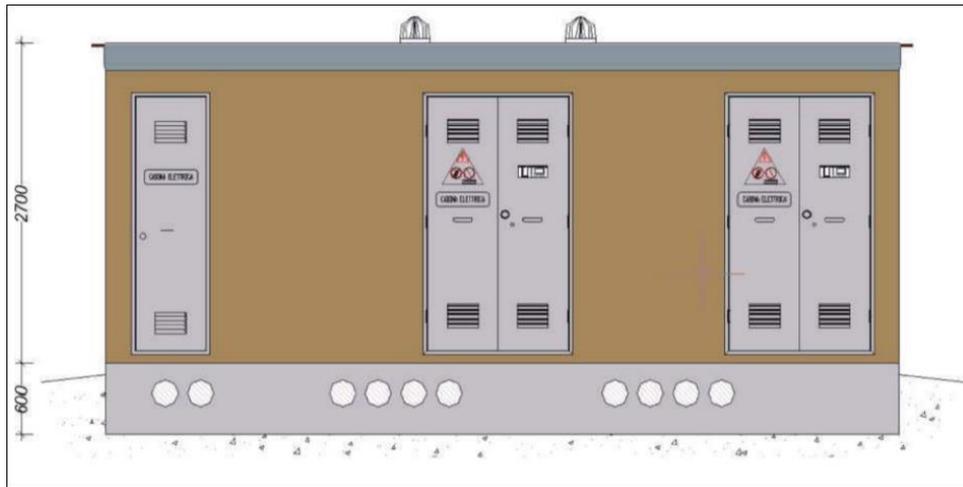


Figura 8 - Vista frontale cabina di consegna tipo

12.5 Cabina di sezionamento

Nel progetto, sono state previste n.2 cabine di sezionamento lungo il percorso del cavidotto di connessione tra le cabine di consegna degli impianti FV e la Cabina Primaria, come riportato nelle tavole d'inquadrimento allegate. I due manufatti prefabbricati devono essere costruiti secondo quanto prescritto dalla Legge 5 Novembre 1971 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla Legge n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dal Decreto 14 gennaio 2008 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni" e s.m.i. Ciascun manufatto sarà di tipo box secondo le specifiche ENEL DG 2061 Ed. 8 del 2016, di dimensioni pari a circa 5,67x2,45x2,7 m, con equipaggiamento elettromeccanico completo di quadri MT del tipo DY 803/2. La cabina di smistamento n.1 insiste su un area individuata al catasto terreni del Comune di Viterbo, al foglio 107, particella 240 mentre la cabina di smistamento n.2 sarà ubicata su un area individuata al catasto terreni del Comune di Viterbo, al foglio 104, particella 312.

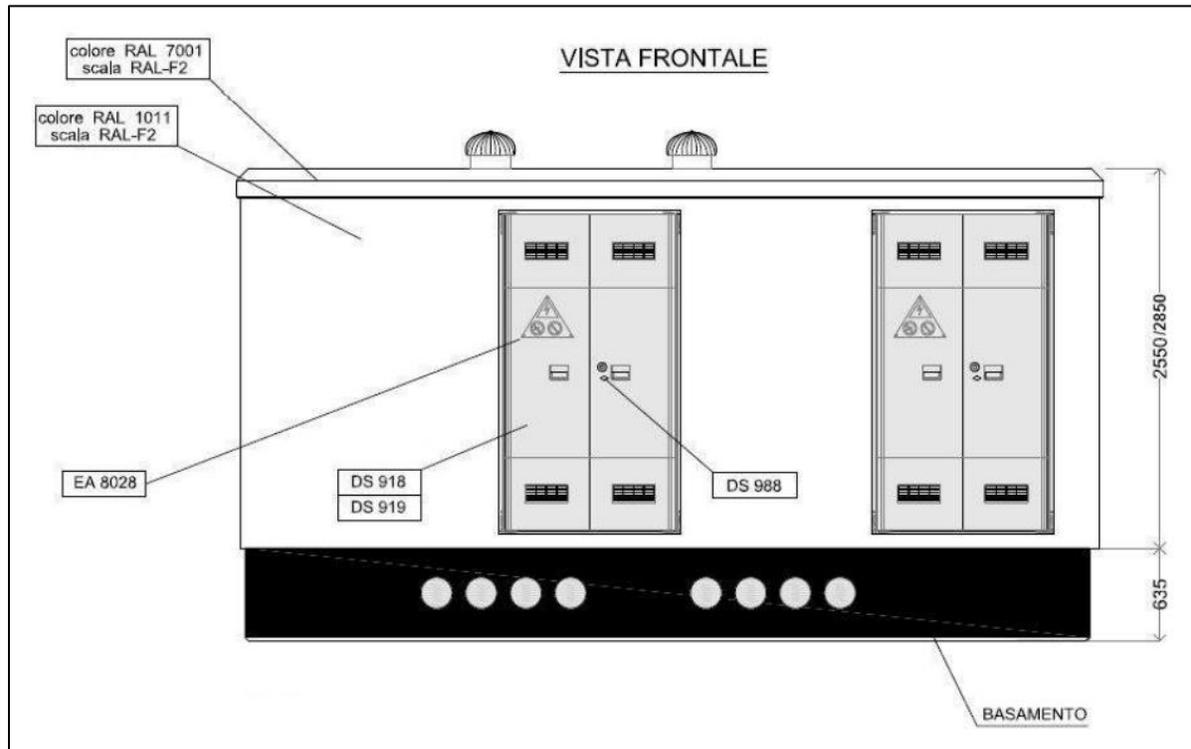


Figura 9 – Vista frontale cabina di confine-sezionamento

12.6 Cabina control room

In prossimità della cabina utente CC1 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.*

12.7 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 20 kV per la connessione tra le cabine di trasformazione, tra le cabine di trasformazione e le cabine di consegna, e tra le cabine di consegna e la Cabina Primaria "Tuscania" è del tipo ARP1H5(AR)EX (o similari) unipolare, con conduttore in alluminio, del tipo "air-bag", cordati ad elica visibile, conformi alla specifica TERNA DC4385 e disposto a trifoglio negli scavi.

Le sezioni dei cavi scelte per la progettazione, sono riportate in maniera dettagliata nella relazione tecnica elettrica allegata FRV-VTB-RTE.

12.8 Bilancio produzione materiali di scavo

In fase di costruzione si adotteranno tutte le misure volte a favorire in via prioritaria il reimpiego diretto dei materiali di scavo derivanti dalle operazioni previste per la realizzazione delle opere civili. I materiali di risulta dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati all'interno del cantiere e successivamente in gran parte riutilizzati per i rinterrati. I materiali di risulta dagli scavi a sezione ampia (terre vegetali e/o materiali incoerenti), che derivano dall'esecuzione delle vasche di fondazione delle cabine elettriche e dei basamenti in calcestruzzo, potranno per esempio essere riutilizzati per il riempimento degli scavi e relativo livellamento finale col piano campagna, in modo da permettere anche un eventuale inerbimento del terreno lasciato libero dalle strutture.

Si specifica che una grande percentuale dei materiali scavati sarà destinata al reimpiego diretto senza trasformazioni e che sono previste modestissime quantità di materiali in eccedenza da avviare ad altri usi. Si riporta di seguito il bilancio di produzione orientativo dei materiali di scavo delle principali opere all'interno del campo FV e del cavidotto di evacuazione in MT esterno all'area.

Calcolo Volumi di Scavo – Fondazioni Cabine di trasformazione

| | |
|--------------------------------|---|
| Lunghezza sezione di scavo: | 15,0 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 3,0 m |
| Profondità sezione di scavo: | 0,5 m |
| Volume di scavo: | $15,0 \times 3,0 \times 0,5 = 22,5 \text{ m}^3$ |
| N. Cabine: | 8 |
| <u>Volume totale di scavo:</u> | $22,5 \times 8 = 180,0 \text{ m}^3$ |

Calcolo Volumi di Scavo – Fondazioni Cabina di consegna

| | |
|--------------------------------|---|
| Lunghezza sezione di scavo: | 7,5 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 2,5 m |
| Profondità sezione di scavo: | 0,5 m |
| N. Cabine: | 4 |
| <u>Volume totale di scavo:</u> | $7,5 \times 2,5 \times 0,5 \times 4 = 37,5 \text{ m}^3$ |

Calcolo Volumi di Scavo – Fondazioni Cabine di sezionamento

| | |
|--------------------------------|---|
| Lunghezza sezione di scavo: | 5,7 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 2,5 m |
| Profondità sezione di scavo: | 0,5 m |
| N. Cabine: | 2 |
| <u>Volume totale di scavo:</u> | $5,7 \times 2,5 \times 0,5 \times 2 = 14,3 \text{ m}^3$ |

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

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| Lunghezza sezione di scavo: | 2.800 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 0,7 m |
| Profondità sezione di scavo: | 0,6-0,9 m |
| <u>Volume max Totale di scavo:</u> | 1.176 m ³ |

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

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| Lunghezza sezione di scavo: | 5.136 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 0,7 m |
| Profondità sezione di scavo: | 0,6 m |
| <u>Volume max Totale di scavo:</u> | 2.423 m ³ |

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

| | |
|--------------------------------|---|
| Lunghezza sezione di scavo: | 3.500 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 0,5 m |
| Profondità sezione di scavo: | 0,6 m |
| <u>Volume Totale di scavo:</u> | $3.500 \times 0,5 \times 0,6 = 1.050 \text{ m}^3$ |

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

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Lunghezza sezione di scavo: | 580 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 0,5 m |
| Profondità sezione di scavo: | 1,0 m |
| <u>Volume Totale di scavo:</u> | 290 m ³ |

Calcolo Volumi di Scavo – Cavidotto MT esterno tra le cabine di consegna

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Lunghezza sezione di scavo: | 1.020 m |
| Larghezza sezione di scavo: | 0,5/0,7 m |

Profondità sezione di scavo: 1,0 m
Volume Totale di scavo: 560 m³

Calcolo Volumi di Scavo – Cavidotto MT esterno fino alla CP

Lunghezza sezione di scavo: 11.615 m
Larghezza sezione di scavo: 0,7 m
Profondità sezione di scavo: 1,4 m
Volume Totale di scavo: $11.615 \times 0,7 \times 1,4 = 11.383 \text{ m}^3$

12.9 Strutture di sostegno dei moduli FV

Le strutture di supporto che saranno utilizzate per il posizionamento dei moduli fotovoltaici sono del tipo fisso, la cui scelta è stata valutata tenendo conto in particolar modo delle caratteristiche orografiche del terreno. Le strutture che si utilizzeranno saranno esclusivamente fondazioni a palo (monopalo/ bipalo) o a vite di ancoraggio, direttamente infisse nel terreno, al fine di minimizzarne le interferenze. In entrambe le opzioni, la struttura di sostegno porterà tre file di moduli fotovoltaici posizionati con il lato maggiore in orizzontale, per un totale di 30 moduli in serie per il collegamento di una singola stringa, con un angolo di 30° ed un'altezza massima da terra di circa 2,9 m. Si precisa che nella fase esecutiva, e secondo le offerte del mercato, si potrà adottare un sistema di sostegno ed ancoraggio simile a quello previsto e che permetta di mantenere le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Ogni gruppo di moduli fotovoltaici risulterà sorretto da profili trasversali ancorati ad una struttura fissata su profili in acciaio zincato a caldo infissi direttamente nel terreno. Infatti hanno la caratteristica di poter essere infisse nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in cls, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva.

Le strutture metalliche saranno in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali. Di seguito le caratteristiche tecniche delle strutture metalliche fisse da utilizzare nel seguente progetto.

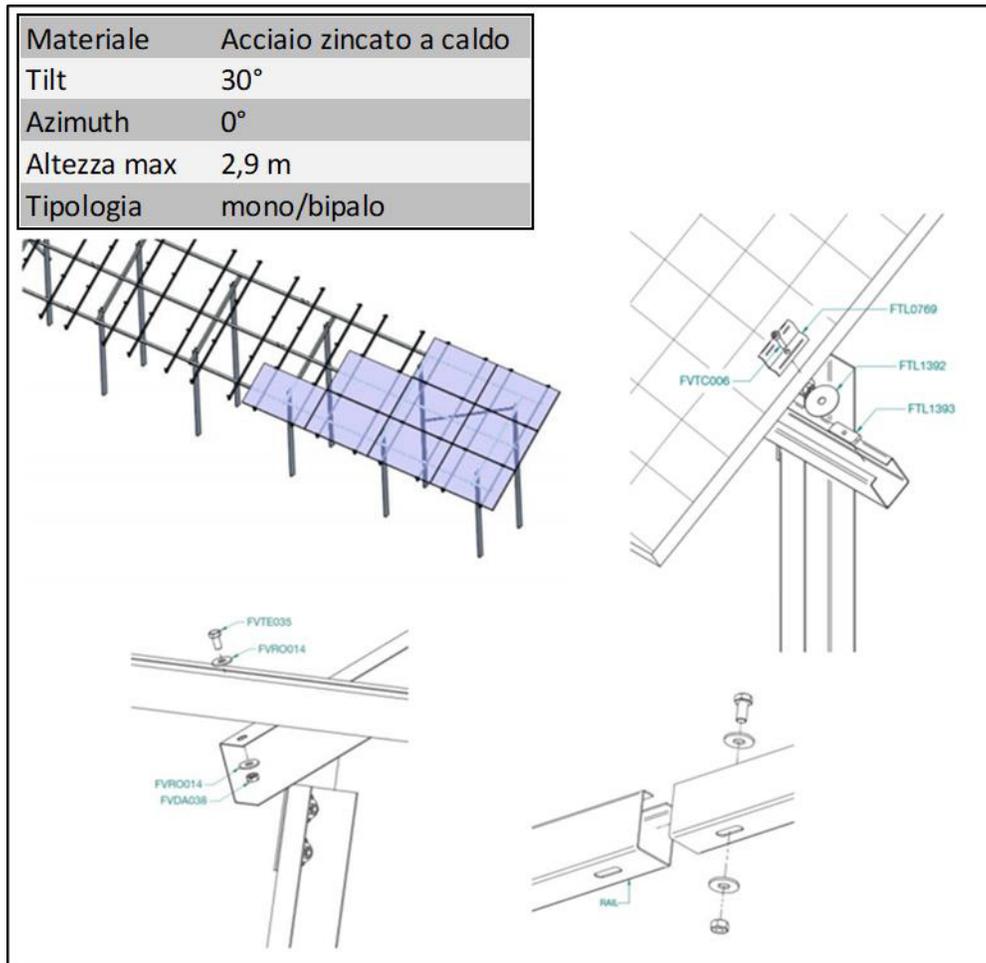


Figura 10 – Caratteristiche tecniche dei sostegni fissi a terra per i moduli FV

12.10 Impianti elettrici ausiliari

È previsto un quadro elettrico di media tensione per l'alimentazione di tutti i servizi asserviti all'impianto quali:

- Linea luce e forza motrice, locali cabine;
- Servizi ausiliari;
- Predisposizione per eventuale illuminazione esterna, cancelli automatici, etc.

12.11 Impianto generale di terra

Il sito verrà provvisto di un impianto generale di terra di protezione costituito da un sistema di dispersori a picchetto tra loro interconnessi mediante conduttore di terra in rame di colore giallo-verde posato all'interno di un tubo in PVC. L'impianto sarà collegato ad un collettore generale dal quale verranno poi derivati tutti i collegamenti secondari. Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico verranno utilizzati componenti con isolamento verso l'esterno di classe I. Il collegamento a terra dell'impianto fotovoltaico avverrà portando il conduttore equipotenziale dell'impianto, di colore giallo verde, al collettore EQP di terra. Essendo l'impianto fotovoltaico ubicato all'aperto e sorretto da una struttura metallica sarà necessario un collegamento a terra realizzato

per mezzo di un conduttore di terra collegato direttamente al nodo equipotenziale fotovoltaico. L'impianto fotovoltaico sarà in ogni caso dotato di opportuni limitatori di sovratensione SPD sul circuito in continua in grado di scongiurare l'insorgenza di tensioni pericolose sia in caso di fulminazione diretta che indiretta.

In tali impianti è buona norma salvaguardare sempre l'ingresso lato cc degli inverter, che rappresentano dal punto di vista delle sovratensioni il componente più delicato di tutto il sistema, per mezzo di SPD di classe II o III.

13 CAVIDOTTO IN MT E CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

L'energia prodotta da ciascun impianto verrà inviata alla propria cabina di consegna (di E-Distribuzione) e da quest'ultima avverrà la connessione con la CP San Savino, distante circa 11,6 km su percorso stradale (dalla CC4).

Le connessioni in MT avverranno nel modo seguente:

- Cabina di consegna 1 con la cabina di consegna 2, cabine di consegna 2 e 3 con la cabina di consegna 4, tutti i collegamenti mediante un una terna di cavi unipolari della sezione di 185 mmq ciascuna;
- Cabine di consegna 1, 2, 3 e 4 con la Cabina di sezionamento 2, attraverso n.4 terne di cavi unipolari della sezione di 185 mmq ciascuna;
- Cabina di sezionamento 2 con la Cabina di sezionamento 1, attraverso n.4 terne di cavi unipolari della sezione di 185 mmq ciascuna;
- Cabina di sezionamento 1 con la Cabina Primaria mediante n.4 terne di cavi unipolari della sezione di 185 mmq ciascuna.

Lo scavo del cavidotto esterno in MT che collega la cabina di consegna (CC) alle cabine di sezionamento e tra queste e la CP, avrà una larghezza minima di 0,7 m ed una profondità di 1,4 m.

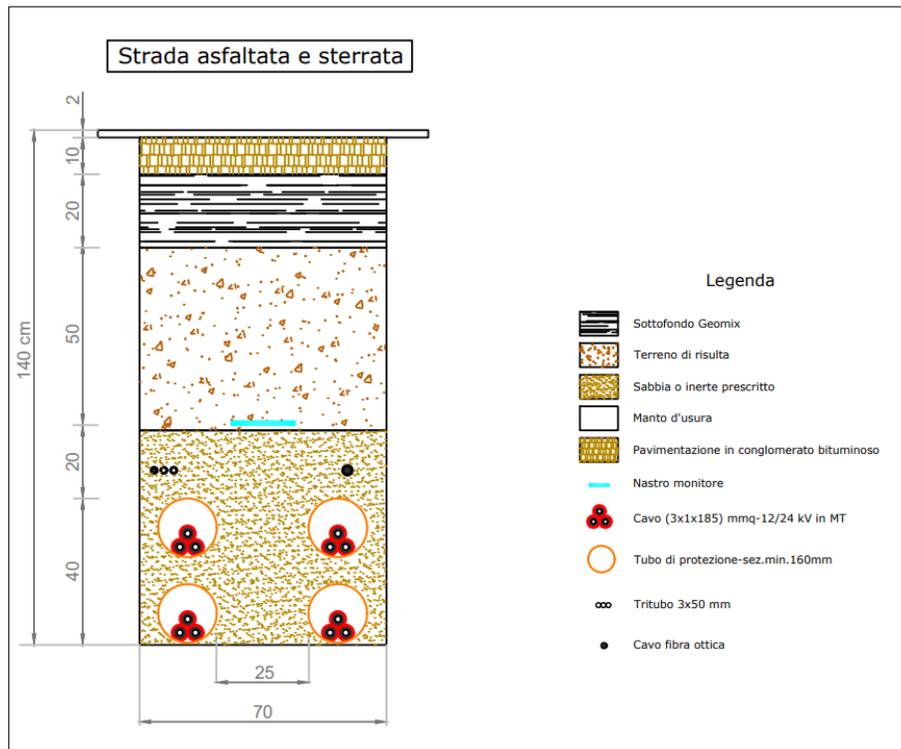


Figura 11 – Tipologia di scavo del cavidotto in MT

Per il fiancheggiamento della sede stradale verrà richiesta la concessione/nulla osta alla Provincia/Enti competenti.

Si rimanda alla consultazione dettagliata degli elaborati allegati FRV-VTB-RTC e FRV-VTB-IE-09.

La connessione richiede sia il potenziamento della Cabina Primaria "San Savino", mediante l'acquisizione del terreno adiacente che i seguenti interventi sulla RTN di TERNA SpA:

- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la CP San Savino e la stazione elettrica RTN 380/150 kV di Tuscania, ampliamento della stazione elettrica RTN 380/150 kV di Tuscania;
- realizzazione dei raccordi RTN a 150 kV, di cui al Piano di Sviluppo Terna, di collegamento della linea RTN a 150 kV "Arlena SE – Canino" con la stazione elettrica di trasformazione RTN 380/150 kV di Tuscania.

Tale soluzione è in comune con altri produttori e la società proponente si è fatta carico di progettare la presente opera, anche per conto degli altri produttori che condividono in tutto o in parte la soluzione di connessione.

L'elettrodotto AT a 150 kV collegherà la CP San Savino e la stazione elettrica RTN 380/150 kV di Tuscania, entrambe ubicate nel comune di Tuscania (VT). L'elettrodotto sarà realizzato in linea aerea in semplice terna. Il tracciato si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 13 km, interessando i territori comunali di Tuscania, Viterbo e Monte Romano. L'elettrodotto sarà costituito da 41 nuovi sostegni, oltre a due portali da realizzarsi in uscita dalla SE ed in ingresso nella CP. La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati;

nel caso particolare essa è dell'ordine di circa 350 m. In casi eccezionali per l'attraversamento di corsi d'acqua essa raggiunge circa i 500 m.

Si rimanda alla consultazione dettagliata degli elaborati allegati "All.08-Ampliamento e potenziamento CP – Relazione Tecnica opere di rete CP San Savino", e "070.21.00.R01 - Relazione tecnica generale".

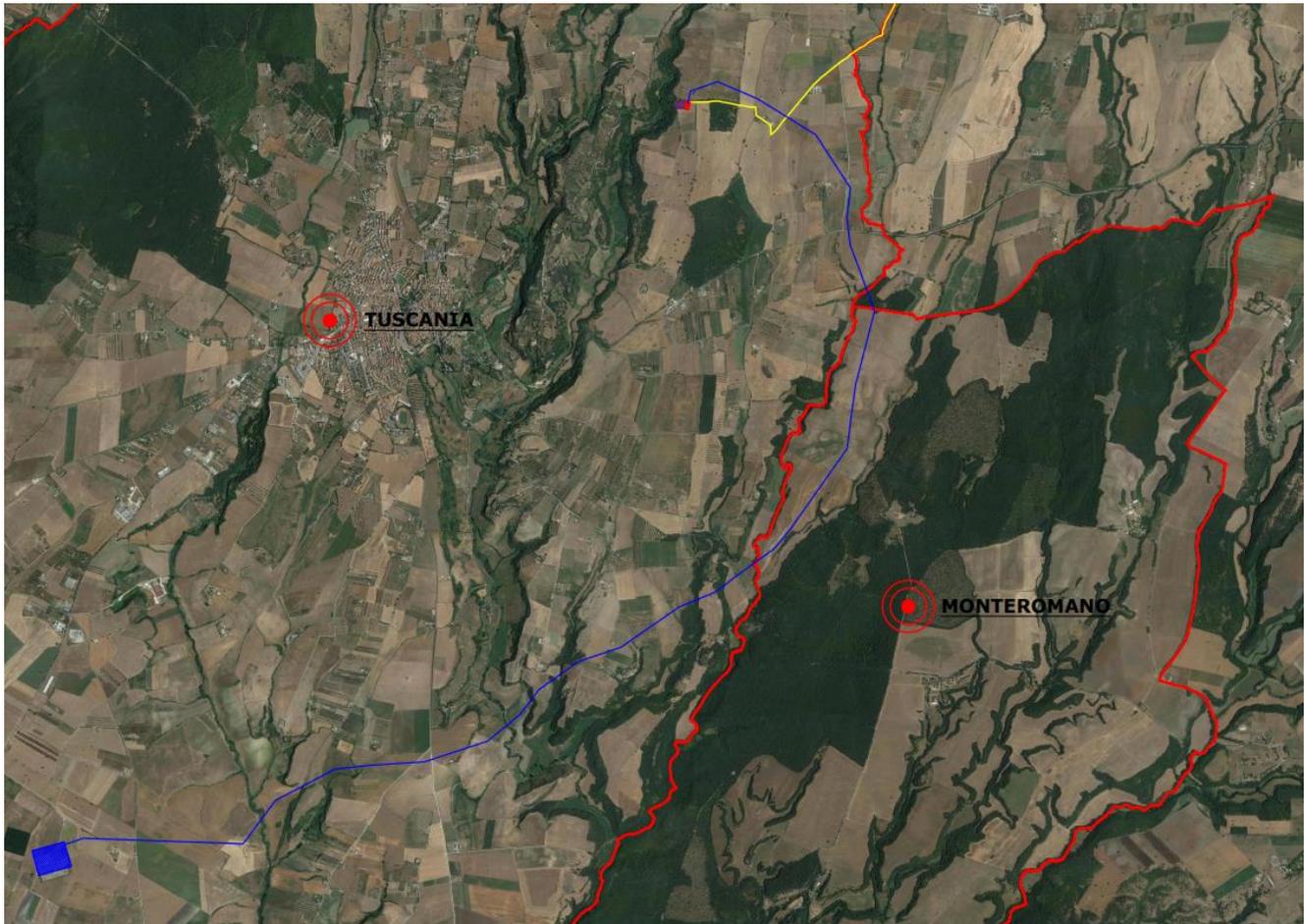


Figura 12 – Inquadramento dell'elettrodotto in AT su foto aerea

14 STRADA DI ACCESSO AL SITO

Le aree di progetto sono attraversate dalla Strada Campo Perello, alla quale si accede uscendo dalla Strada Provinciale "Commenda" SP7, strada di collegamento diretto tra l'abitato di Viterbo (tramite la SS2 Cassia) e la SP8 "Verentana".

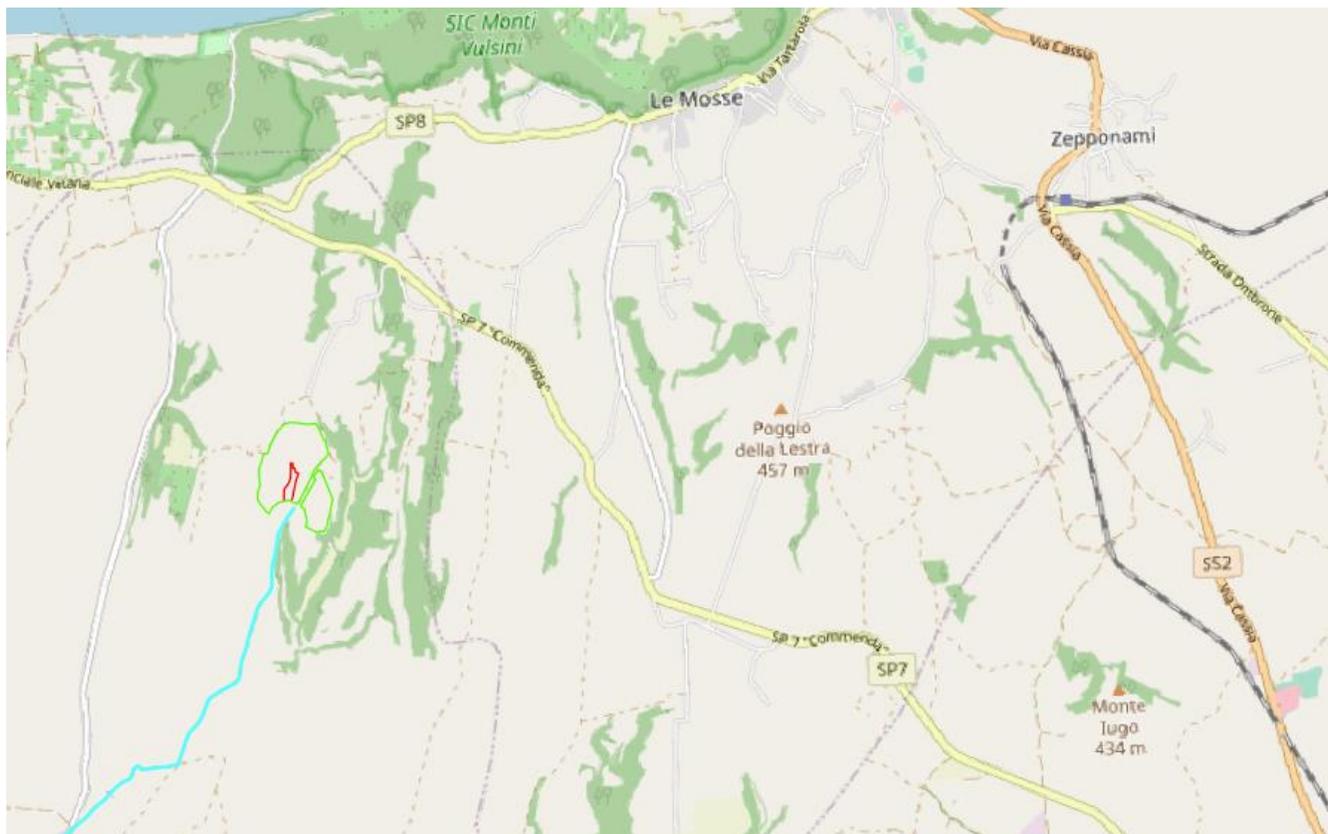


Figura 13 – Inquadramento territoriale dell’area di impianto

15 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI

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

Gli accessi carrabili saranno costituiti da cancelli a due ante in pannellature metalliche, larghi 6 m e montati su pali in acciaio fissati al suolo con plinti di fondazione in cls armato collegati da cordolo.

La recinzione perimetrale sarà 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.

Verrà posta in opera recinzione del tipo “orsogrill” solamente per le parti di impianto denominate “sensibili” ovvero per delimitare le cabine. 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.

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).

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 4 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 che avranno un interasse di ml 80 le une dalle altre.

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

16 MITIGAZIONI

Le opere di mitigazione previste per questo progetto si sono incentrate e concentrate sul concetto di SIEPE. In questo progetto 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, 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 14 – Prospetto tipo opere di mitigazione

La struttura di questa "siepe" siepe sarà paragonabile quindi a quella di un bosco. Effetti positivi: creazione/mantenimento di microhabitat idonei alla nidificazione e/o stanziamento occasionale di fauna avicola ed entomofauna.

Lo schema d'impianto sarà caratterizzato da una fascia di 3 metri di arbusti, distanziati 1-2 metri, e una fascia erbacea larga circa 3 metri, che arriverà fino al margine dell'impianto. L'utilizzo di un sesto d'impianto (distanze) regolare per gli arbusti faciliterà le operazioni di manutenzione, come lo

sfalcio delle erbe infestanti, le irrigazioni di soccorso nei primi anni o la sostituzione di eventuali piantine morte.

Pertanto, l'impianto sul terreno della SIEPE, per quanto rivesta un costo iniziale importante, per le cospicue spese di impianto, costituirà un valido riequilibrio, in chiave agronomica, dei dettami naturalisti ed ambientali di compensazione dell'impatto ambientale creato dall'impianto fotovoltaico.

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.

È 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. La costituzione di siepi formate da un pluri-filari di piante arboree e arbustive costituirà inoltre a livello ecologico, un sicuro punto di riferimento e rifugio per l'avifauna stanziale e di passo, che potrà inoltre contare sulla presenza della significativa area prativa stabilizzata che ospita i pannelli fotovoltaici, racchiusa dalla formazione arborea di contorno. Inoltre, la stabilizzazione ventennale delle formazioni arboreo-arbustive ed erbaceo prative, contribuirà ad aumentare i livelli di biodiversità, conseguente alla creazione di nicchie ecologiche e di veri e propri habitat trofici necessari all'ampliamento delle reti trofiche.

17 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI

La superficie interessata dalle lavorazioni è di circa 36 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.

Le opere civili del campo fotovoltaico sono ridotte al minimo e riguardano esclusivamente le fondazioni dei volumi tecnici (cabine e controll 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
- 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 preliminari 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 interraste 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.

Per la realizzazione delle opere si prevede un numero massimo di 120 lavoratori divise in squadre operanti su più fronti, con una durata dei lavori di circa 210 giorni naturali e consecutivi a partire dal verbale di inizio lavori comunicato ai comuni interessati.

18 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".

19 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 **FRV-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 dei generatori PV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- 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, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto.

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.

La stima dei costi è riportata nell'elaborato FRV-VTB-CMD in allegato all'elaborato FRV-VTB- PDR - PIANO DISMISSIONE E RIPRISTINO).