



MAGGIO 2023

BURANO SOLAR S.R.L.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 45 MW
COMUNE DI MANCIANO (GR)

Manctarna

ELABORATO R23

RELAZIONE SUGLI ASPETTI
PAESAGGISTICI

Progettista

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2799_5187_MA_VIA_R23_Rev0_Relazione sugli aspetti paesaggistici

**Memorandum delle revisioni**

| Cod. Documento | Data | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|--|---------------|-----------------------|----------------|-------------------|------------------|
| 2799_5187_MA_VIA_R23_Rev0_Relazione aspetti paesaggistici | sugli 05/2023 | Prima emissione | G.d.L. | DCr | L. Conti |

Gruppo di lavoro

| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|---|--|-----------------------------------|
| Laura Maria Conti | Direzione Tecnica | Ordine Ing. Pavia 1726 |
| Corrado Pluchino | Project Manager | Ord. Ing. Milano A27174 |
| Riccardo Festante | Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni | Tecnico acustico/ambientale n. 71 |
| Daniele Crespi | Coordinamento SIA | |
| Michela Zurlo | Ingegnere | |
| Marco Corrù | Architetto | |
| Fabio Lassini | Ingegnere Idraulico | |
| Francesca Jaspardo | Esperto Ambientale | |
| Vincenzo Ferrante | Ingegnere strutturista | Ord. Ing. Siracusa A2216 |
| Andrea Delussu | Ingegnere Elettrico | |
| Matthew Piscedda | Perito Elettrotecnico | |
| Matteo Lana | Ingegnere Ambientale | |
| Sergio Alifano | Architetto | |
| Elisa Reposo | Ingegnere Ambientale | |
| Christian Leonardi | Esperto ambientale Junior | |
| Davide Loconte | Geologo – Geosystem Studio Associato di Geologia e Progettazione | Ordine Geologi Umbria n. 445 |
| Brulli Trasmissioni srl– Ingegneria e Costruzioni | Progettazione Elettrica | |
| Andrea Fanelli | Perito Elettrotecnico | |

Impianto Fotovoltaico 45 MW Collegato alla RTN

Relazione sugli aspetti paesaggistici



| | | |
|-----------------------|--|--|
| Andrea Vatteroni | Dottore Agronomo - Valutazioni ambientali | Ordine Dott. Agr. For. Prov. PI, LU, MS - n. 580 |
| Cristina Rabozzi | Ingegnere Ambientale - Valutazioni ambientali | Ordine Ingegneri Prov. SP - n. A 1324 |
| Elena Lanzi | Dottore Agronomo – Valutazioni ambientali e paesaggistiche | Ordine Dott. Agr. e Dott. For. Prov. PI-LU-MS n. 688 |
| Sara Cassini | Ingegnere Ambientale - Valutazioni ambientali | |
| Michela Bortolotto | Architetto Pianificatore - Valutazioni paesaggistiche e analisi territoriali | Ord. Arch., Pianif., Paes. e Cons. Prov. PI - n. 1281 |
| Alessandro Sergenti | Naturalista - Valutazioni d'incidenza | |
| Alessandro Costantini | Archeologo | Elenco Nazionale degli Archeologi – 1 Fascia - n. 3209 |
| Francesco Borchi | Tecnico competente in acustica | ENTECA - n. 7919 |

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



**INDICE**

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA | 6 |
| 1.1 FINALITÀ DEL DOCUMENTO..... | 6 |
| 1.2 INFORMAZIONI DI CARATTERE PRELIMINARE..... | 6 |
| 1.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 7 |
| 2. IL PROGETTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 9 |
| 2.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 9 |
| 2.1.1 Layout dell'impianto fotovoltaico | 9 |
| 2.1.2 Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico | 9 |
| 2.2 CONNESSIONE ALLA RTN | 17 |
| 2.2.1 Nuova SE TERNA 380/132/36 kV | 19 |
| 2.3 TERRE E ROCCE DA SCAVO | 20 |
| 2.4 CRONOPROGRAMMA | 21 |
| 2.5 GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO | 22 |
| 2.6 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO | 23 |
| 2.6.1 Dismissione delle strutture tecnologiche | 24 |
| 2.6.2 Opere di ripristino ambientale | 25 |
| 2.6.3 Cronoprogramma degli interventi di dismissione..... | 26 |
| 2.7 INTERFERENZE | 27 |
| 2.8 RISCHIO INCIDENTI E SALUTE DEGLI OPERATORI | 28 |
| 2.9 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE..... | 28 |
| 2.9.1 Fascia di mitigazione perimetrale | 31 |
| 2.9.2 Mitigazione interna al sito lungo le sponde degli impluvi | 31 |
| 2.9.3 Mitigazione esterna al sito: rinfoltimento vegetazione esistente..... | 32 |
| 2.10 INTERFERENZA CON ALTRI PROGETTI | 33 |
| 2.11 ASPETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO | 33 |
| 2.11.1 Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali | 33 |
| 2.11.2 Tutela della risorsa idrica..... | 33 |
| 3. IL CONTESTO PAESAGGISTICO | 35 |
| 3.1 L'AMBITO DI PAESAGGIO DELLA BASSA MAREMMA E RIPIANI TUFACEI..... | 35 |
| 3.2 LA STRUTTURA DEL PAESAGGIO..... | 37 |
| 3.2.1 I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici | 37 |
| 3.2.2 I caratteri ecosistemici del paesaggio | 38 |
| 3.2.3 I caratteri dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali | 40 |
| 3.2.4 I caratteri morfotopologici del paesaggio rurale..... | 41 |
| 3.3 EVOLUZIONE STORICA DEL PAESAGGIO | 42 |
| 3.4 APPARTENENZA A SISTEMI TIPOLOGICI DI FORTE CARATTERIZZAZIONE LOCALE E SOVRALocale..... | 43 |
| 3.5 APPARTENENZA A PERCORSI PANORAMICI O AD AMBITI DI PERCEZIONE DA PUNTI O PERCORSI PANORAMICI | 43 |
| 3.6 APPARTENENZA AD AMBITI A FORTE VALENZA SIMBOLICA | 43 |
| 3.7 IL SISTEMA DEI VINCOLI PAESAGGISTICI E STORICO-CULTURALI | 44 |
| 3.7.1 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico..... | 45 |



| | |
|--|-----------|
| 3.7.2 Aree tutelate per legge..... | 45 |
| 3.7.3 I beni architettonici tutelati..... | 45 |
| 4. MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA | 46 |
| 4.1 INVARIANTI STRUTTURALI E OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA DEFINITI DAL PIT-PPR | 46 |
| 4.1.1 Obiettivi di qualità per l’Invariante I “I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici” | 46 |
| 4.1.2 Obiettivi di qualità per l’Invariante II “I caratteri ecosistemici del paesaggio” | 48 |
| 4.1.3 Obiettivi di qualità per l’Invariante III “Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi urbani e infrastrutturali” | 50 |
| 4.1.4 Obiettivi di qualità per l’Invariante IV “I caratteri morfotipologici dei paesaggi rurali” | 53 |
| 4.2 OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA E DIRETTIVE PER IL RELATIVO CONSEGUIMENTO..... | 56 |
| 4.3 OBIETTIVI E DISCIPLINA PER LA TUTELA DEI BENI PAESAGGISTICI E STORICO-CULTURALI | 57 |
| 5. STUDIO DI INTERVISIBILITA’ | 58 |
| 5.1 DEFINIZIONE DELL’AREALE DI STUDIO E DEI PIANI PERCETTIVI | 58 |
| 5.1.1 Considerazioni preliminari sull’intervisibilità: piano orizzontale e verticale | 58 |
| 5.1.2 Definizione dell’areale di studio e dei piani percettivi..... | 59 |
| 5.2 STUDIO DI INTERVISIBILITÀ TEORICA | 62 |
| 5.2.1 Modello cartografico dell’intervisibilità teorica | 62 |
| 5.2.2 Relazioni del modello dell’intervisibilità teorica con il sistema dei beni paesaggistici e storico-culturali ... | 65 |
| 5.2.3 Verifica cartografia dell’intervisibilità reale..... | 71 |
| 5.2.4 Sopralluogo di intervisibilità reale e relazioni visive con il sistema di beni paesaggistici e storico-culturali | 76 |
| 5.3 RISULTATI DELLO STUDIO E CONCLUSIONI..... | 84 |
| 5.4 MODIFICAZIONI PAESAGGISTICHE ATTESE (FOTOSIMULAZIONI) | 85 |
| 6. VERIFICA DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA | 87 |
| 6.1 COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA INDIVIDUATA DAL PIT-PPR.... | 87 |
| 7. QUADRO CONCLUSIVO DELL’IMPATTO PAESAGGISTICO | 92 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 94 |

ELABORATI GRAFICI

TAVOLA 01 Analisi di intervisibilità e delle relazioni visive

TAVOLA 02 Tavola dei fotoinserti



1. PREMESSA

1.1 FINALITÀ DEL DOCUMENTO

Il presente documento costituisce la Relazione sugli aspetti paesaggistici che si ritiene utile allegare allo Studio di Impatto Ambientale (ex art. 23 D.lgs. 152/2006 s.m.i.) per la verifica di compatibilità con i valori statuari e patrimoniali espressi dal territorio e riconosciuti all'interno del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 45 MW da installarsi in località Maccabove, nel Comune di Manciano (GR).

L'area d'impianto fotovoltaico, le opere accessorie, il cavidotto interrato e la SE Terna non interferiscono con il sistema dei vincoli paesaggistici e storico-culturali presenti nel contesto territoriale e pertanto non sono soggette ad Autorizzazione paesaggistica (ex art. 146 del 42/2004 s.m.i.).

La presente relazione, pertanto, costituisce studio di approfondimento per la descrizione e la valutazione delle interferenze generate dal progetto dell'impianto fotovoltaico sul contesto paesaggistico d'inserimento.

1.2 INFORMAZIONI DI CARATTERE PRELIMINARE

La Società proponente è la Burano Solar S.R.L., società italiana con sede legale nella città di Siracusa (SR). Le attività principali della società sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in valutazione è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza complessiva di 45 MW da installarsi nel Comune di Manciano (GR) in località "Maccabove".

Nel suo complesso l'impianto sarà composto da:

- *n. 65.212 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, della potenza di 690 Wp ciascuno, installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;*
- *n. 13 cabine di campo (o Power Station) che avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa tensione a livello di tensione 36 kV;*
- *n.2 cabine di smistamento a livello di tensione 36 kV complete di relative apparecchiature ausiliarie;*
- *una cabina di raccolta 36 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie;*
- *un cavidotto interrato a 36 kV di interconnessione tra le varie sezioni d'impianto;*
- *una viabilità di servizio per garantire l'ispezione delle aree d'impianto e l'accesso alle piazzole delle cabine.*

L'impianto fotovoltaico verrà connesso alla RTN mediante collegamento in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto". Tale SE è in progetto in un'area limitrofa posta a Ovest dell'impianto fotovoltaico. La connessione verrà realizzata mediante una linea di cavo interrato a 36 kV di collegamento tra lo stallo dedicato in stazione Terna e la cabina di raccolta 36 kV che raccoglierà i cavi provenienti dalle aree d'impianto.



1.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia da fonte rinnovabile e la realizzazione delle relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Manciano (GR) in località Maccabove.

L'impianto è costituito da quattro sezioni ubicate in un'area ricompresa a Sud dalla Strada Ponte dell'Abbaia e a Nord-Est dalla Strada Provinciale della Campigliola. Nello specifico, le sezioni di campo sono così identificate:

- Sezione C1: area posta più a nord del sito. L'area è suddivisa in due porzioni: Sezione C1 – Ovest che presenta un'area recintata pari a circa 4,9 ettari e Sezione C1 – Est che presenta un'area recintata pari a circa 11,9 ettari;
- Sezione C2: area posta più ad ovest del sito. Estensione area recintata pari a circa 10,5 ettari;
- Sezione C3: ad est dell'area C2. Estensione area recintata pari a circa 11 ettari.
- Sezione C4: area posta più a sud del sito. Estensione area recintata pari a circa 15,8 ettari.
- .

Le 4 sezioni d'impianto saranno connesse tra di loro attraverso un cavidotto interrato a 36 kV in modo da costituire un'unica centrale fotovoltaica. L'area di intervento interessa un'area catastale contrattualizzata pari complessivamente a circa 94,5 ettari, di cui circa 59,9 ha recintati.

La zona in esame si colloca ad una quota variabile tra i 100 e i 106 m s.l.m. e presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante leggermente degradante verso Est, in direzione dell'asta idrica secondaria denominata Botro dell'Acqua Bianca.

L'area è prevalentemente agricola e in termini di uso del suolo i terreni risultano interessati da seminativi non irrigui di tipo estensivo.

Il cavidotto interrato 36 kV che collega le diverse sezioni dell'impianto si sviluppa per una lunghezza complessiva di 1,43 km e termina in corrispondenza della cabina di raccolta 36 kV ubicata all'interno della sezione C1 dell'impianto fotovoltaico. Tale cabina sarà collegata alla nuova sezione 36 kV di futura realizzazione situata all'interno della Stazione Elettrica (SE) della RTN che verrà inserita in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto" mediante un cavidotto interrato 36 kV di lunghezza pari a circa 275 m

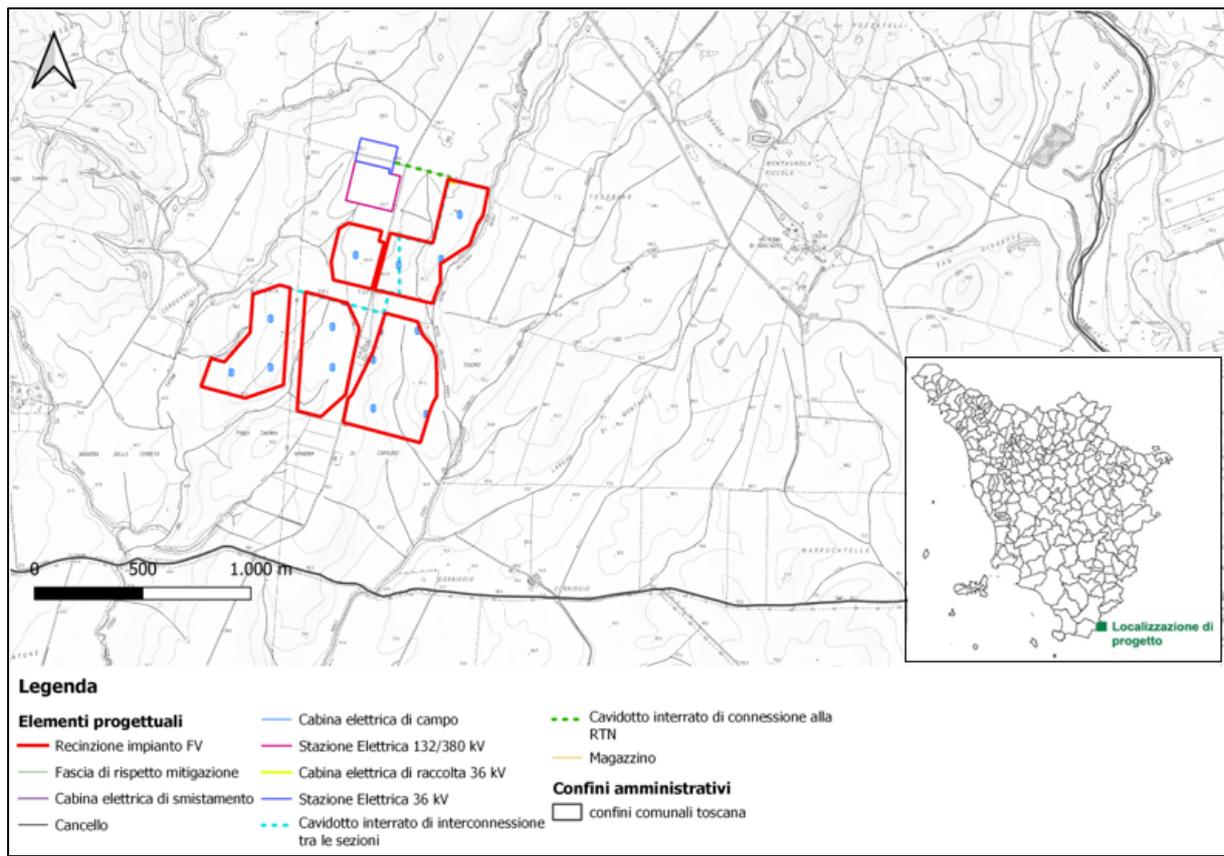


Figura 1.1: Inquadramento territoriale dell'area di progetto



2. IL PROGETTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

2.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Nella presente sezione si riporta una descrizione sintetica del progetto, rimandando alla documentazione di progetto per ulteriori approfondimenti in merito.

2.1.1 Layout dell'impianto fotovoltaico

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare costituito da quattro sezioni (C1, C2, C3 e C4) aventi una potenza complessiva di 45 MW.

Nel suo complesso l'impianto sarà composto da:

- n. 65.212 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, della potenza di 690 Wp ciascuno, installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- n. 13 cabine di campo (o Power Station) che avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa tensione a livello di tensione 36 kV;
- n.2 cabine di smistamento a livello di tensione 36 kV in cui confluiranno tutti i cavi provenienti dalle diverse cabine di campo;
- *una cabina di raccolta 36 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie;*
- *un cavidotto interrato a 36 kV di interconnessione tra le varie sezioni d'impianto;*
- *una viabilità di servizio per garantire l'ispezione delle aree d'impianto e l'accesso alle piazzole delle cabine;*

Da ciascuna stringa di moduli FV partirà un cavidotto in BT atto a convogliare l'energia elettrica prodotta alla corrispondente String Box installata in campo. Da ciascuna String Box, analogamente, partirà un cavidotto in BT che raggiungerà la relativa cabina di campo (o Power Station), all'interno della quale è prevista l'installazione di un inverter per la conversione da corrente continua a corrente alternata e di un trasformatore per elevare la tensione dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici da bassa tensione a livello di tensione 36 kV. La tensione interna al campo fotovoltaico sarà quindi pari a 36 kV.

Tutti i cavi provenienti dalle diverse cabine di campo confluiranno conformemente allo schema elettrico unifilare nelle cabine di smistamento 36 kV, dalle quali partiranno le linee di connessione verso la cabina di raccolta 36 kV posizionata prima della connessione alla Stazione Elettrica (SE).

La connessione dell'impianto fotovoltaico alla RTN è prevista collegando la cabina di raccolta 36 kV mediante cavidotto interrato a 36 kV allo stallo dedicato ubicato all'interno di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto". Tale SE è in progetto in un'area limitrofa posta ad Ovest del parco.

2.1.2 Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico, di potenza pari a 45 MW, verrà strutturato in 13 sottocampi suddivisi in 4 Sezioni come di seguito indicato:

- n. 4 sottocampi nella Sezione C1, costituiti da 20.692 moduli distribuiti elettricamente su 739 strutture e con una potenza complessiva di 14,28 MW;



- n. 3 sottocampi nella Sezione C2, costituiti da 14.252 moduli distribuiti elettricamente su 509 strutture ad inseguimento monoassiale (tracker) e con una potenza complessiva di 9,68 MW;
- n. 2 sottocampi nella Sezione C3, costituiti da 11.004 moduli distribuiti elettricamente su 393 strutture ad inseguimento monoassiale e con una potenza complessiva di 7,59 MW;
- n. 4 sottocampi nella Sezione C4, costituiti da 19.264 moduli distribuiti elettricamente su 688 strutture ad inseguimento monoassiale e con una potenza complessiva di 13,29 MW.

Ciascun sottocampo sarà servito da una Power Station con il compito di convertire la corrente continua in corrente alternata (mediante inverter 1500 V_{dc}) e di elevare, per mezzo di un trasformatore, ipotizzato in questa fase isolato in resina, la tensione fino a 36 kV per la successiva distribuzione fino alla cabina di smistamento 36 kV. Da quest'ultima partiranno le linee di connessione verso la cabina di raccolta 36 kV posizionata prima della connessione alla Stazione Elettrica (SE).

2.1.2.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo bifacciale a 132 celle, indicativamente della potenza di 690 W_p, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato. Le celle del modulo fotovoltaico sono realizzate in vetro temperato con trattamento anti-riflesso.

2.1.2.2 Cabine di campo o PowerStation

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevare la tensione da bassa (BT) a livello di tensione 36 kV.

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

2.1.2.3 Quadri BT e 36 kV

Sia all'interno delle Power Station che nelle cabine di smistamento 36 kV saranno presenti i quadri e le celle necessarie per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

2.1.2.4 String box

La String Box è un apparato che permette il collegamento in parallelo delle stringhe di un campo fotovoltaico e nel contempo la protezione delle stesse attraverso un opportuno fusibile. L'apparato sarà



dotato di un sistema di monitoraggio che permetterà di conoscere lo stato di ciascun canale di misura. L'apparecchiatura sarà progettata per installazione esterna.

2.1.2.5 Cavi di potenza BT e 36 kV

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

2.1.2.6 Cavi di controllo e TLC

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

2.1.2.7 Sistema SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

2.1.2.8 Monitoraggio ambientale

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare i dati climatici e i dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;



- dati ambientali;
- temperature moduli.

2.1.2.9 Sistema di sicurezza a antintrusione

Il sistema di sicurezza e anti intrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di anti intrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.

Inoltre sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

2.1.2.10 Strutture di supporto moduli

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a $+60^\circ$ -60° .

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni anti furto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale $+60^\circ$ -60°
- Esposizione (azimut): 0°
- Altezza min: 0,5 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 2,62 m (rispetto al piano di campagna)

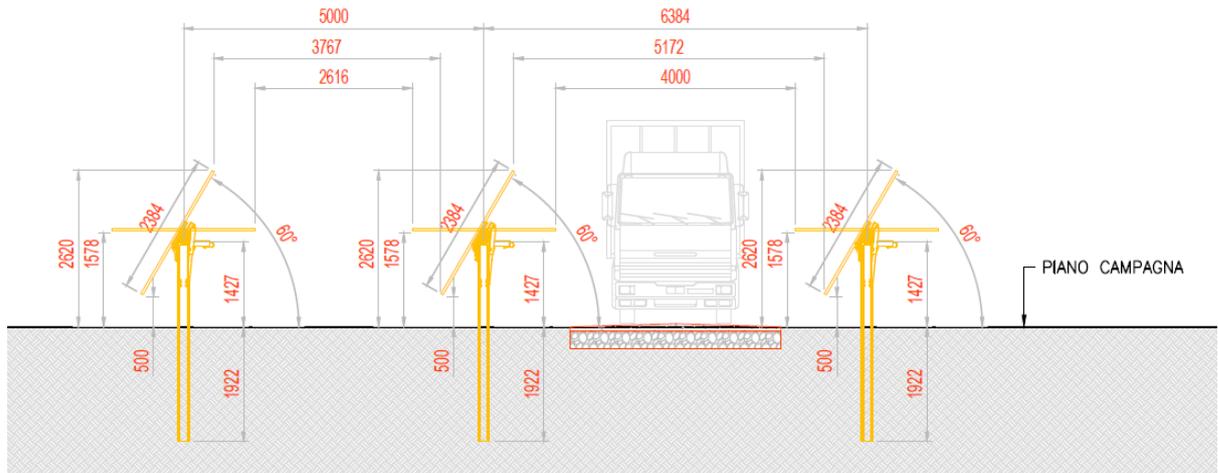


Figura 2.1: Particolare strutture di sostegno moduli



Figura 2.2 Esempio di struttura tracker monoassiale

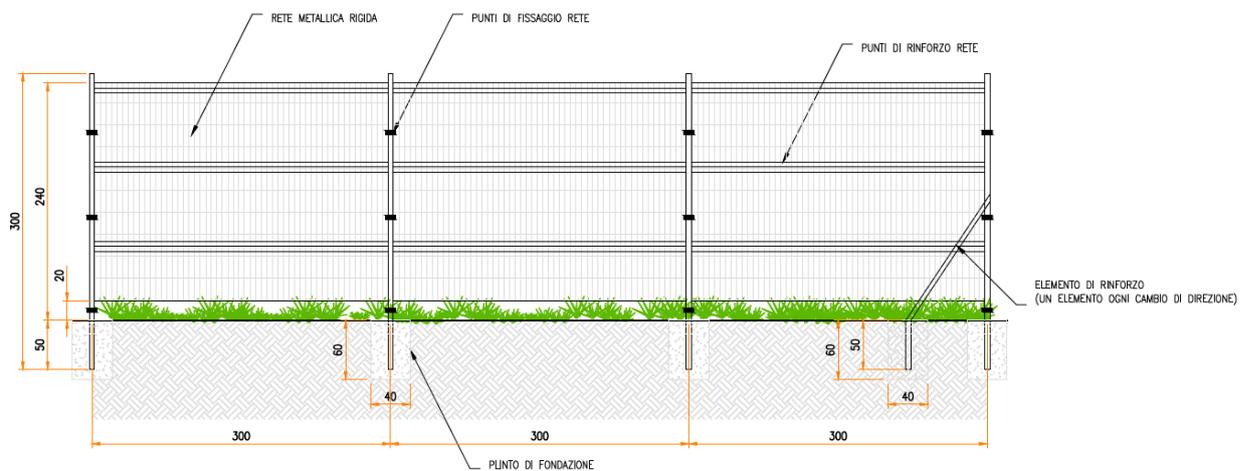
In via preliminare è prevista una unica tipologia di portale costituito da 14 moduli, montati con una disposizione su una fila in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

2.1.2.11 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.



SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:50

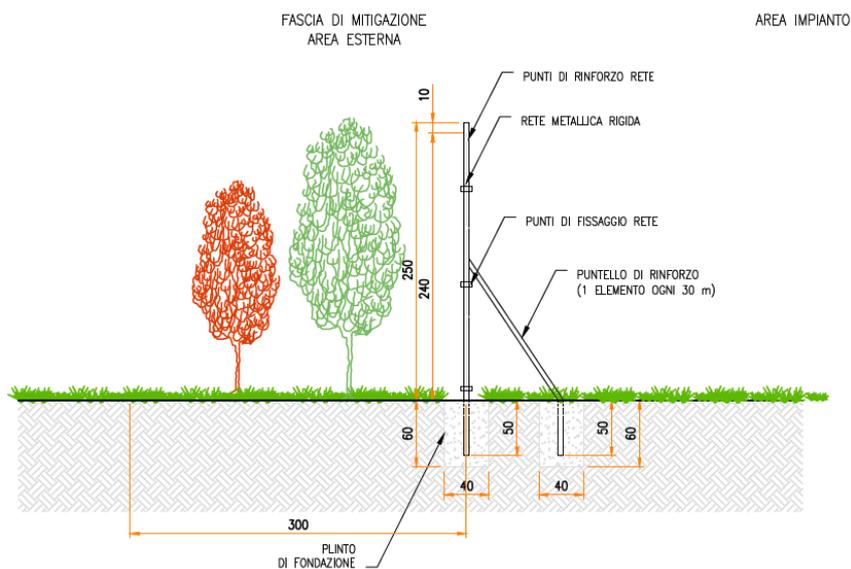


Figura 2.3: Particolari recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

È stato previsto di mantenere una distanza di 8 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di 4 cancelli carrabili, uno per ciascuna sezione di campo.



Figura 2.4: Accessi area impianto

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

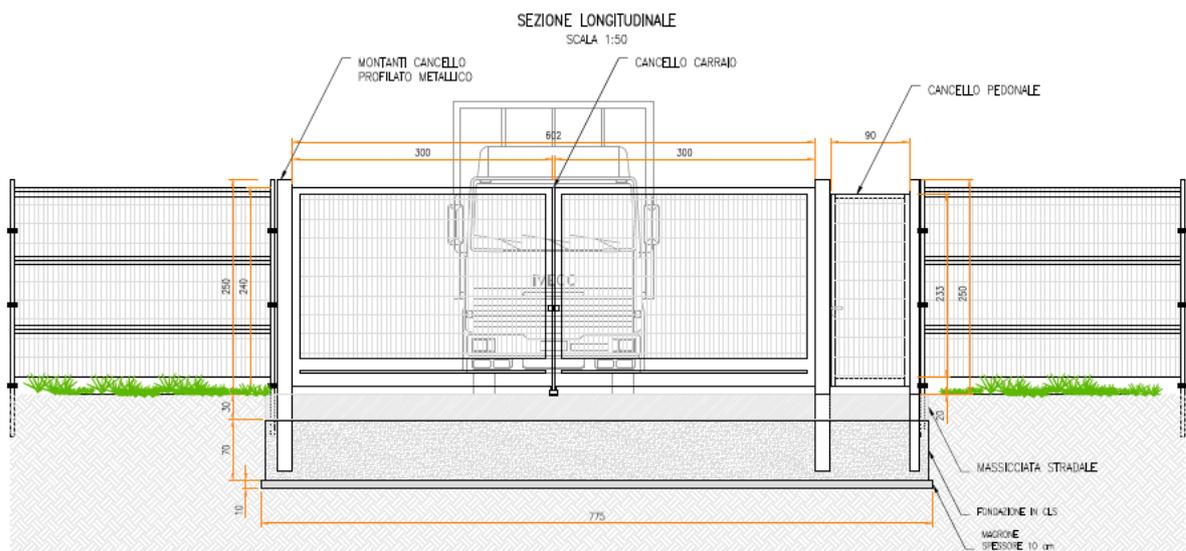




Figura 2.5: Particolare accesso

2.1.2.12 Sistema di drenaggio

Sarà realizzata una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi sono stati identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno.

La rete drenaggio in progetto ha mirato all'utilizzo di:

- Fossi di scolo in terra;
- Protezione rete idrografica principale;
- Vasche di detenzione e infiltrazione.

Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica.

L'area di intervento è stata suddivisa, sulla base della morfologia di progetto, in bacini imbriferi non necessariamente coincidenti con i singoli settori dell'impianto. I bacini sono delimitati verso il monte idrologico da "alti" naturali (orli di scarpata, rilievi) mentre il valle idrologico coincide con l'ubicazione di progetto dei canali da realizzarsi in scavo per il collettamento delle acque meteoriche.

Lo scopo dei canali in terra è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati morfologicamente più depressi.

Il progetto ha previsto l'utilizzo di tecniche di progettazione a basso impatto definendo un articolato sistema di regimazione idraulica del sito di intervento in contrapposizione al classico approccio di drenaggio delle acque meteoriche, in cui il principale obiettivo è l'allontanamento delle acque dal sito.

La scelta dei sistemi di drenaggio sostenibili porterà infatti al raggiungimento di più obiettivi:

- Diminuzione del carico di acque meteoriche smaltite nei vari corsi idrici, per lo smaltimento tramite infiltrazione;
- Realizzazione di infrastrutture verdi a vantaggio di quelle grigie;
- Rallentamento e riduzione del picco di piena durante piogge intense;
- Realizzazione di interventi che favoriscano i fenomeni di infiltrazione e ritenzione e gli indiretti processi di bioremediation;
- Contrastare i processi di erosione.

Per ogni maggior dettaglio si rimanda all'elaborato tecnico "2799_5187_MA_VIA_R05_Rev0_Relazione idrologica e idraulica".

2.1.2.13 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3,5 m) e lungo il perimetro (larghezza 4 m).

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.



2.1.2.14 Sistema antincendio

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l’installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l’operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all’interno dell’area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell’impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un’analisi di rischio per verificare l’eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all’interno delle cabine.

L’area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i.

2.2 CONNESSIONE ALLA RTN

L’impianto sarà connesso in parallelo alla rete di distribuzione pubblica e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l’impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l’impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l’utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;

- in caso di guasto sulle linee a 36 Kv, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito il percorso di connessione in cavidotto tra l'impianto fotovoltaico e la sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto".

Le opere di connessione dell'impianto alla Stazione Elettrica attraverseranno per brevi tratti alcune aree rurali del Comune di Manciano (GR), mentre gran parte del percorso di connessione ricade all'interno dell'area catastale dell'impianto stesso. In particolare, l'impianto di produzione da fonte solare si conetterà alla sezione a 36 Kv della nuova SE della RTN attraverso un elettrodotto a 36 kV della lunghezza di circa 275 m.

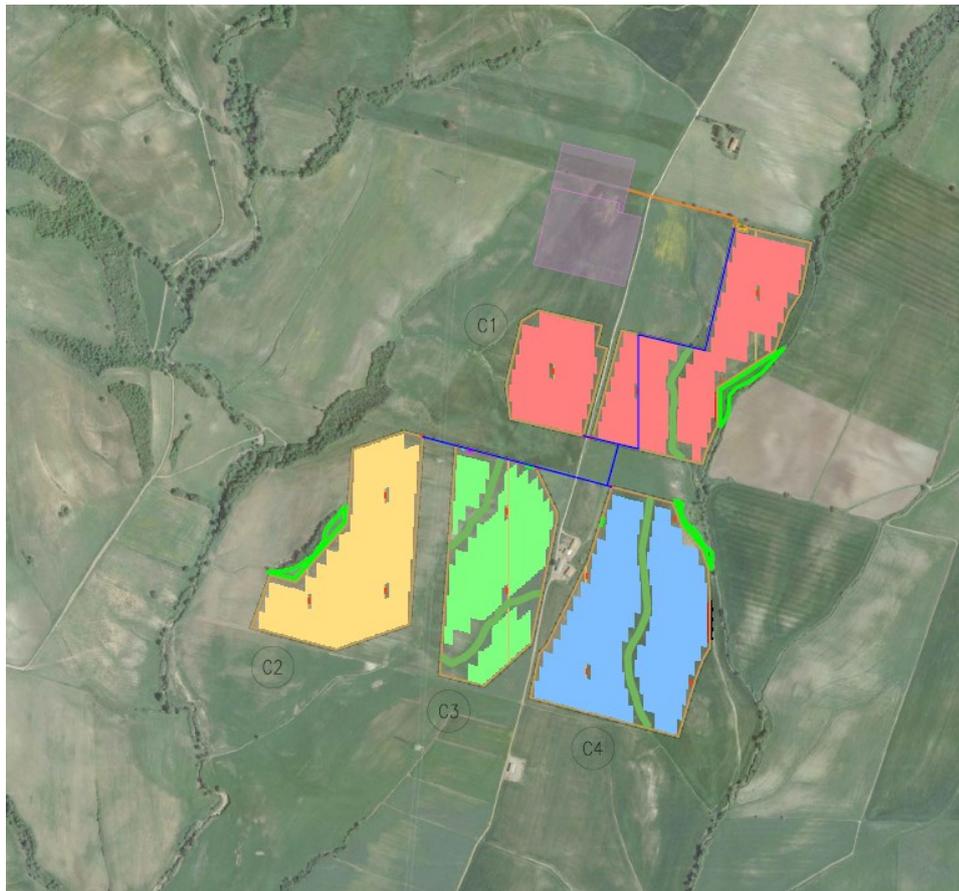


Figura 2.6: In rosso il percorso di connessione dal campo FV alla nuova SE, in Blu interconnessione tra le sezioni del campo FV

Si rimanda al progetto di connessione per i contenuti di dettaglio del cavidotto.

Nelle cabine di raccolta e smistamento saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN; nelle stesse saranno localizzati i punti di



misura fiscale principale e bidirezionale e le protezioni generale DG e di interfaccia DI richieste dalla norma CEI 0-16 e dal codice di rete TERNA.

Il collegamento alla stazione RTN di Terna permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla rete ad alta tensione.

2.2.1 Nuova SE TERNA 380/132/36 kV

La nuova SE di trasformazione che sarà realizzata nel comune di Manciano sarà dotata di tre sezioni AT: 380, 132 e 36 kV ed avrà la configurazione di seguito dettagliata.

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria, e sarà costituita, nella sua massima estensione, da:

- No. 1 sistema a doppia sbarra;
- No. 2 stalli linea (Montalto e Suvereto);
- No. 2 stalli primario ATR;
- No. 1 stallo parallelo sbarre di tipo basso;
- No. 3 stalli linea disponibili;
- No. 3 stalli primario trasformatore 380/36 kV.

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria, e sarà costituita, nella sua massima estensione, da:

- No. 1 sistema a doppia sbarra;
- No. 1 stallo linea per la connessione dei produttori Iberdrola Renewable Italia SpA, Photosyntax Srl e ICS Srl;
- No. 1 stallo parallelo sbarre di tipo basso;
- No. 8 stalli linea disponibili;
- No. 2 stalli secondario ATR.

La sezione a 36 kV sarà del tipo unificato TERNA con quadri per interno ad isolamento in aria o in SF₆, e prevederà, nella sua massima estensione, No. 2 sezioni speculari, ognuna delle quali costituita:

- No. 3 partenze trafo 380/36 kV;
- No. 12 arrivi dagli impianti di produzione;
- No. 2 congiuntori con risalite;
- No. 3 reattanze di compensazione, con relativa cella.

I macchinari previsti consisteranno, nella loro massima estensione, in:

- No. 2 ATR 400/135 kV con potenza di 400 MVA;
- No. 9 trasformatori monofase 380/36 kV, per una potenza complessiva di 750 MVA.

In questa stazione, nella sua massima estensione, sono previsti i seguenti fabbricati:

- No. 1 edificio comandi e controllo, di dimensioni in pianta 20,8 x 11,8 m ed altezza fuori terra di 4,65 m;
- No. 2 edifici servizi ausiliari e servizi generali, ciascuno di dimensioni in pianta 15,2 x 11,8 m ed altezza fuori terra di 4,65 m;
- No. 1 edificio magazzino, di dimensioni in pianta 16 x 11 m ed altezza fuori terra di 6,5 m;
- No. 2 cabine di consegna MT ad uso del distributore territorialmente competente, ciascuna di dimensioni in pianta 6,7 x 2,5 m ed altezza fuori terra di 3,2 m;
- No. 1 cabina punto di consegna Terna, di dimensioni in pianta 7,6 x 2,5 m ed altezza fuori terra di 2,7 m;
- No. 18 chioschi per apparecchiature elettriche, ciascuno di dimensioni in pianta 2,4 x 4,8 m ed altezza fuori terra di 3 m;
- No. 1 edificio quadri sezione 36 kV, di dimensioni in pianta 14,40 x 71,30 m ed altezza fuori terra di 7.



Tabella 2.1: Bilancio terre di scavo e riporti

| AREA | Volume sterro (mc) | Volume riporto (mc) | Bilancio sterri riporti (mc) | Quota finito (m.s.l.m.) |
|-------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| Viabilità interna campo FV | 1.630,49 | 0,00 | 1.630,49 | da p.c +20 cm |
| Viabilità perimetrale campo FV | 2.959,26 | 0,00 | 2.959,26 | da p.c +20 cm |
| Fondazioni cabine PS | 466,83 | 0,00 | 466,83 | attuale p.c. |
| Fondazioni cabine uffici | 19,04 | 0,00 | 19,04 | attuale p.c. |
| Fondazioni cabine Magazzini | 34,29 | 0,00 | 34,29 | attuale p.c. |
| Fondazioni cabine di smistamento MT | 431,42 | 0,00 | 431,42 | attuale p.c. |
| Plinti di fondazione recinzione | 265,73 | 0,00 | 265,73 | attuale p.c. |
| Fondazione cancello di accesso | 25,58 | 0,00 | 25,58 | attuale p.c. |
| canalette regimazione | 25.688,52 | 0,00 | 25.688,52 | var. |
| Posa cavi all'interno del sito * | 21.666,15 | 17.332,92 | 4.333,23 | attuale p.c. |
| Posa cavi connessione 36 kV * | 330,00 | 297,00 | 33,00 | attuale p.c. |
| Rinfianchi e livellamenti | 0,00 | 35.887,39 | -35.887,39 | attuale p.c. |

*scavo e riempimento con materiale da scavo

Sono esclusi i riporti di materiale di approvvigionamento

Al fine di limitare la diffusione di polveri in fase di cantiere, in relazione a ciascuna attività di progetto, scavi o demolizioni, dovranno essere adottate le seguenti misure di mitigazioni:

- *movimentazione del materiale da altezze minime e con bassa velocità;*
- *riduzione al minimo delle aree di stoccaggio;*
- *bagnatura ad umidificazione del materiale movimentato e delle piste di cantiere;*
- *copertura o schermatura dei cumuli;*
- *riduzione del tempo di esposizione delle aree di scavo all'erosione del vento;*
- *privilegio nell'uso di macchine gommate al posto di cingolate e di potenza commisurata all'intervento.*

2.4 CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, depurando il cronoprogramma delle fasi progettuale e autorizzativa, si stimano necessari circa 17 mesi.



| | Mese 1 | Mese 2 | Mese 3 | Mese 4 | Mese 5 | Mese 6 | Mese 7 | Mese 8 | Mese 9 | Mese 10 | Mese 11 | Mese 12 | Mese 13 | Mese 14 | Mese 15 | Mese 16 | Mese 17 |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Forniture | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| moduli FV | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| inverter e trafi | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| cavi | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| quadristica | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| cabine | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| strutture metalliche | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Costruzione - Opere civili | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| approntamento cantiere | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| preparazione terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| realizzazione recinzione | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| realizzazione viabilità di campo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| posa pali di fondazione | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| posa strutture metalliche | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| montaggio pannelli | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| scavi posa cavi | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| posa locali tecnici | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opere idrauliche | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere impiantistiche | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| collegamenti moduli FV | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| installazione inverter e trafi | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| posa cavi | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| allestimento cabine | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opere di connessione SE e cavidotto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizzazione nuova SE Terna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Commissioning e collaudi | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 2.8: Cronoprogramma per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

2.5 GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

Nello specifico partendo dal livello hardware, saranno previste schede elettroniche di acquisizione (ingressi) installate negli string box, negli inverter, nei quadri di comando e nelle centraline di rilevamento dati ambientali. I dati rilevati saranno inviati ai singoli RTU e quindi convogliati allo SCADA. A questo livello le interfacce di comunicazione per i "bus di campo", saranno seriali.

In ogni singola unità RTU sarà implementata la supervisione istantanea dei parametri elettrici elementari, corrente e tensione e degli allarmi generati dalla rilevazione degli stati degli interruttori, mentre nello SCADA sarà possibile vedere i valori primitivi rilevati e visualizzabili dai singoli RTU, oltre ai dati aggregati frutto di elaborazione dei dati primitivi, come ad esempio valutazione delle performance, produzioni in diversi intervalli temporali, etc.

Per raggiungere questo obiettivo le interfacce dello SCADA saranno di tipo sinottico a multilivello.

Oltre a queste funzioni base lo SCADA si occuperà della gestione degli allarmi e valutazione della non perfetta funzionalità dell'impianto in base agli scostamenti rilevati tra producibilità teorica e producibilità effettiva.

I dati rilevati verranno salvati in appositi data base, e sarà possibile la visualizzazione da remoto mediante interfaccia web.



Il sistema sarà dotato degli apparati periferici di monitoraggio che consentiranno al gestore della rete il controllo in condizione di emergenza e tale sistema dovrà predisporre link di connessione primari e secondari.

Inoltre dovrà essere predisposto un apparato di telecontrollo specifico per il controllo al sistema SIAL di TERNA al fine della regolazione di esercizio anche questo dovrà essere dotato di link di connessione primaria e secondaria.

Dovrà essere assicurata la fornitura dei segnali necessari alla regolazione automatica della tensione nelle reti 36 kV attraverso sistemi di regolazione del fattore di potenza sui diversi nodi dell'impianto.

Il controllo della tensione sarà tipicamente realizzato attraverso almeno due modalità operative:

- *utilizzo di celle di rifasamento e reattanze shunt;*
- *scegliere a vuoto il rapporto di trasformazione dei trasformatori in power station poiché non dotati di variatore sottocarico.*

Sarà inoltre presente un sistema completo per il controllo e regolazione "plant controller che comunicherà con gli apparati RTU ed UPDM dello stesso impianto. Per maggiori dettagli si rimanda nell'elaborato di progetto "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici".

Il piano di manutenzione dell'impianto e delle relative opere prevede le seguenti due tipologie di manutenzione:

- *Manutenzione ordinaria (preventiva)*
- *Manutenzione straordinaria (correttiva);*

Le attività manutentive, ordinarie e straordinarie, verranno effettuate sulle seguenti opere:

- *Moduli fotovoltaici;*
- *Stringhe fotovoltaiche;*
- *Quadri elettrici;*
- *Convertitori;*
- *Collegamenti elettrici;*
- *Opere civili (ad es. strade, piazzali, recinzioni, locali tecnici);*
- *Opere idrauliche (canalette di scolo, tombini, etc.).*

La manutenzione delle componenti del parco verrà affidata a ditte specializzate operanti nel settore, le quali effettueranno gli interventi in accordo alle specifiche tecniche e ai requisiti di sicurezza.

2.6 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Al termine della vita utile dell'impianto fotovoltaico, stimata in 30 anni, la fase di dismissione prevede lo smantellamento delle opere realizzate in fase costruttiva e un ripristino delle aree.

Le principali attività che verranno svolte in questa fase sono le seguenti:

- *Smontaggio dei moduli fotovoltaici e rimozione dei cablaggi fra le stringhe di moduli;*
- *Rimozione delle strutture di sostegno;*
- *Rimozione dei locali tecnici;*
- *Rimozione della recinzione;*
- *Rimozione opere civili;*
- *Smantellamento di cavi e di canalette porta servizi in C.A.V e tubazioni passacavi;*



- *Sistemazione delle mitigazioni a verde;*
- *Messa a coltura del terreno.*

Tutte le attività verranno effettuate nel pieno rispetto delle norme di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 81/08 s.m.i. "Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza dei Lavoratori", e in conformità con i requisiti delle normative ambientali ovvero del D.Lgs 152/06 s.m.i. "T.U. Ambiente". Per maggiori dettagli si rimanda nell'elaborato di progetto "*Piano di dismissione*".

2.6.1 *Dismissione delle strutture tecnologiche*

2.6.1.1 *Rimozione dei moduli fotovoltaici e dei cablaggi fra stringhe*

A seguito della disattivazione dell'impianto fotovoltaico, con conseguente sospensione dell'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta, i moduli fotovoltaici verranno disconnessi dai cablaggi, smontati dai sostegni, ed infine saranno accatastati lungo la viabilità affinché ne sia agevole la movimentazione con l'ausilio di forche idrauliche ai fini dell'invio a smaltimento e/o recupero presso appositi impianti autorizzati. Verranno smantellati 65.212 moduli (≈ 37.8 kg/modulo) per un peso complessivo di 2.465 t circa delle quali circa l'80% costituito da vetro, alluminio e polimeri e circa il 20% da materiale elettrico e celle fotovoltaiche.

I cablaggi fra i pannelli, invece, essendo costituiti da normali cavi conduttori di rame rivestito con resina isolante, una volta rimossi dalle apposite sedi sui sostegni, verranno inviati a recupero in appositi impianti autorizzati.

2.6.1.2 *Rimozione strutture di sostegno*

Terminate le operazioni di dismissione dei moduli fotovoltaici è prevista la rimozione delle strutture di sostegno dalle fondazioni esterne presenti e, successivamente, la rimozione delle fondazioni interrato (pali).

Con questa lavorazione si potrà così da ottenere una prima divisione fra parti in metallo e le parti in cls.

I telai in alluminio saranno smantellati e ridotti in porzioni di profilato idonee alla movimentazione con forche o bracci idraulici e inviati verso lo smaltimento così come il resto dei profilati. In ogni caso tutti i materiali di smantellamento saranno inviati a un impianto autorizzato al recupero metalli.

Successivamente si smonteranno le parti elettriche motrici dei tracker, che verranno separate e gestite contestualmente alle altre lavorazioni di smontaggio elettrico di tutto l'impianto.

2.6.1.3 *Rimozione cabine e locali tecnici*

In un primo momento saranno smontati gli apparati elettronici (trasformatori, inverter, quadri elettrici, quadro comandi, quadro ausiliari e strutture di sicurezza) che saranno avviati a smaltimento come rifiuti elettrici (RAEE). Successivamente i cabinati prefabbricati saranno rimossi dalla loro sede, con l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici, ed inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero.

2.6.1.4 *Rimozione della recinzione e degli elementi ausiliari*

La recinzione delle aree d'impianto e gli elementi ausiliari verranno smantellati con l'ausilio di adeguata attrezzatura meccanica in modo che vengano suddivisi i vari materiali di risulta per tipologia. Saranno divise le reti elettrosaldate dai montanti ed i pilastri degli ausiliari dai dispositivi di illuminazione e controllo. Infine, verranno smaltiti i materiali secondo le più idonee destinazioni.



2.6.1.5 Smantellamento e rimozione opere civili

Le opere in C.A. verranno smantellate con l'ausilio di idonei escavatori dotati di benne/pinze demolitrici e il materiale di risulta sarà inviato allo smaltimento come materiale inerte.

Nella fattispecie verranno rimossi:

- Platee di fondazione;
- Fondazioni tracker e strutture fisse: pali infissi;
- Platee di rinforzo passaggio cavi e altri manufatti in CA.

2.6.1.6 Smantellamento cavi e canalette passacavi

I cavi elettrici saranno recuperati e saranno rimossi gli eventuali pozzetti e/o canaline in calcestruzzo. Tutti i materiali risultanti saranno divisi per tipologia (cavi elettrici, plastica e inerti) e saranno inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero.

2.6.1.7 Classificazione dei rifiuti prodotti in fase di dismissione

In fase di dismissione verranno prodotti principalmente rifiuti propri delle attività di costruzione/demolizione (aventi codice CER 17 XX XX). In Tabella 2.2 sono riportate le tipologie di rifiuti prodotti e i relativi codici CER.

Tabella 2.2. Tabella rifiuti e CER relativo

| MATERIALE | CODICE CER |
|---|------------|
| Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) | 17.01.01 |
| Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) | 17.02.03 |
| Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) | 17.04.05 |
| Cavi | 17.04.11 |
| Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità e le piazzole) | 17.05.08 |
| Pannelli rotti accidentalmente durante lo smontaggio (RAE e Vetro) | 16.02.14 |
| Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) | 20.01.36 |

2.6.2 Opere di ripristino ambientale

Terminate le operazioni di smobilizzo delle componenti d'impianto, nei casi in cui il sito non verrà più interessato da nuovi impianti o potenziamenti, si provvederà a riportare tutte le superfici interessate allo stato *ante operam*.

Quindi le superfici occupate dalle pannellature e dalle cabine, le strade di servizio all'impianto ed eventuali opere di regimentazione acque, una volta ripulite verranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale di nuovo apporto e operata l'idro-semina di essenze autoctone o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, restituito alla funzione originaria.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti. Pertanto, saranno riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente gli studi ambientali.

Vista la natura dei luoghi, la morfologia e tipologia del terreno, non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione e di consolidamento ad eccezione di piccoli interventi di inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semine di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del scotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ripristino degli impianti fotovoltaici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale. Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.). Di seguito ne vengono schematizzati alcuni a seconda del dislivello da stabilizzare:

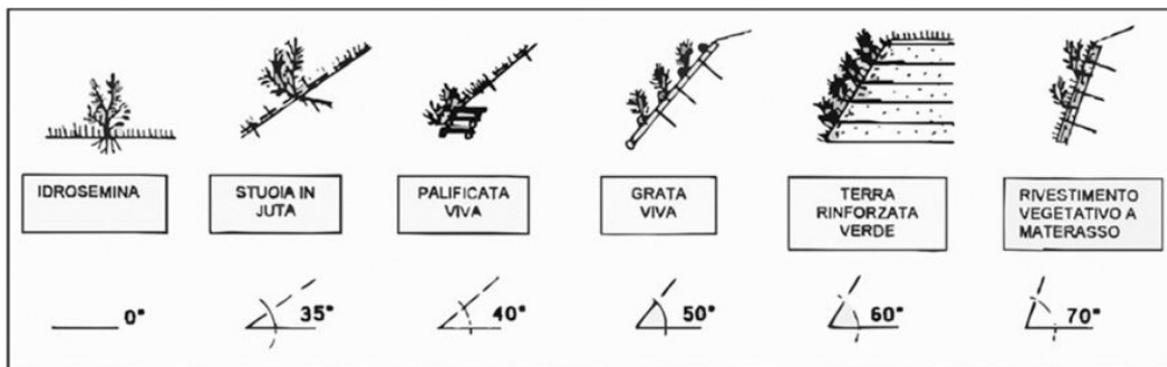


Figura 2.9: Tipologie di copertura in funzione del dislivello da stabilizzare

2.6.3 Cronoprogramma degli interventi di dismissione

Il tempo necessario per la realizzazione degli interventi di dismissione dell'impianto fotovoltaico e ripristino delle aree è stimato in circa 9 mesi, come illustrato in Figura 2.10.



| Rimozione - Impianto | Mese 1 | Mese 2 | Mese 3 | Mese 4 | Mese 5 | Mese 6 | Mese 7 | Mese 8 | Mese 9 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Approntamento cantiere | █ | █ | | | | | | | |
| Preparazione area stoccaggio rifiuti differenziati | █ | █ | | | | | | | |
| Smontaggio e smaltimento pannelli FV | | █ | █ | █ | █ | █ | | | |
| Smontaggio e smaltimento strutture metalliche | | | █ | █ | █ | █ | | | |
| Rimozione pali e demolizioni fondazioni in cls | | | | █ | █ | █ | █ | | |
| Rimozione delle piante di ulivo | | | | █ | █ | █ | █ | | |
| Rimozione cablabggi | | | | | █ | █ | █ | █ | |
| Rimozione locali tecnici | | | | | █ | █ | █ | █ | |
| Smaltimenti | | | | | | █ | █ | █ | █ |

Figura 2.10: Cronoprogramma per la dismissione dell'impianto fotovoltaico

2.7 INTERFERENZE

Nel presente paragrafo sono esaminate le interferenze dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di rete con i servizi di rete esterni all'area di progetto e il reticolo idrografico.

Aree impianto fotovoltaico

La viabilità di servizio presente lungo il perimetro delle aree d'impianto interferisce, in alcuni punti, con elementi minori del reticolo idrografico. Le interferenze riscontrate riguardano sezioni dei percorsi di drenaggio, per le quali è stata fatta un'analisi idraulica sulla base della simulazione del modello digitale del terreno. La verifica idraulica si basa sulla portata critica riferita a un tempo di ritorno di 100 anni e sulla capacità di convogliamento di ogni sezione idraulica. Per quasi tutte le interferenze si prevede di adottare uno scatolare in c.a. carrabile cat. A1, dimensionato anche tenendo in considerazione il reale ingombro fisico dell'elemento idrico. Tale soluzione consente di minimizzare l'impatto sulla rete di drenaggio presente e di far transitare i mezzi necessari al corretto funzionamento dell'impianto. Per l'analisi completa delle interferenze tra la viabilità di servizio e la rete idrografica si rimanda alla "Relazione idrologica e idraulica" di progetto.

Cavidotto interrato in MT e SE Terna

Con riferimento al cavidotto a 36 kV di interconnessione tra le sezioni d'impianto, le principali interferenze rilevate lungo il percorso sono riassunte in Tabella 2.3. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto "Censimento e Risoluzione interferenze".

Tabella 2.3: Interferenze del cavidotto interrato in MT di interconnessione tra le sezioni d'impianto

| ID INTERF. | INTERFERENZA DELL'OPERA CON SOTTO-SERVIZI O ALTRE OPERE | TIPO INTERFERENZA | RISOLUZIONE |
|------------|---|--|-----------------|
| 1 | Elettrodotto AT | Il cavidotto <u>interrato</u> in MT di interconnessione tra le sezioni d'impianto, nel suo percorso tra le sezioni C2 e C3 dell'impianto, attraversa una zona in cui è presente l'elettrodotto <u>aereo</u> a 380 kV "Montalto – Suvereto". L'interferenza risulta tuttavia nulla in quanto il cavidotto a 36 kV è interrato. | Scavo interrato |



| | | | |
|---|---|--|-----------------|
| 2 | Elemento del reticolo idrografico minore con alveo non ben definito | <p>Il cavidotto interrato in MT di interconnessione tra le sezioni d'impianto, nel suo percorso lungo il lato Nord della sezione C3 interferisce con un elemento idrografico minore che si origina nell'area d'impianto avente un alveo non ben definito.</p> <p>Come riportato nella <i>"Relazione idrologica e idraulica"</i> di progetto, dato il carattere episodico dell'elemento idrico, l'interferenza verrà superata posando il cavidotto ad almeno 1,5 metri di profondità, senza necessariamente ricorrere a metodi <i>trenchless</i>.</p> | Scavo interrato |
|---|---|--|-----------------|

Il cavidotto interrato a 36 kV che si sviluppa tra la cabina di raccolta, ubicata nella Sezione C1, e la SE Terna e l'area interessata dalla SE Terna non interferiscono invece con nessun elemento del reticolo idrografico né servizio di rete.

2.8 RISCHIO INCIDENTI E SALUTE DEGLI OPERATORI

Il rischio di incidenti e quello di un normale cantiere a cielo aperto assimilabile ad un cantiere edile con presenza di mezzi meccanici a funzionamento idraulico e quindi generanti impatti non significativi. Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e della SE Terna, non prevedendo lo stoccaggio di sostanze e/o materiali pericolosi, non risultano potenzialmente soggette a rischio di incidenti implicanti esplosioni, incendi o rilasci eccezionali di sostanze tossiche.

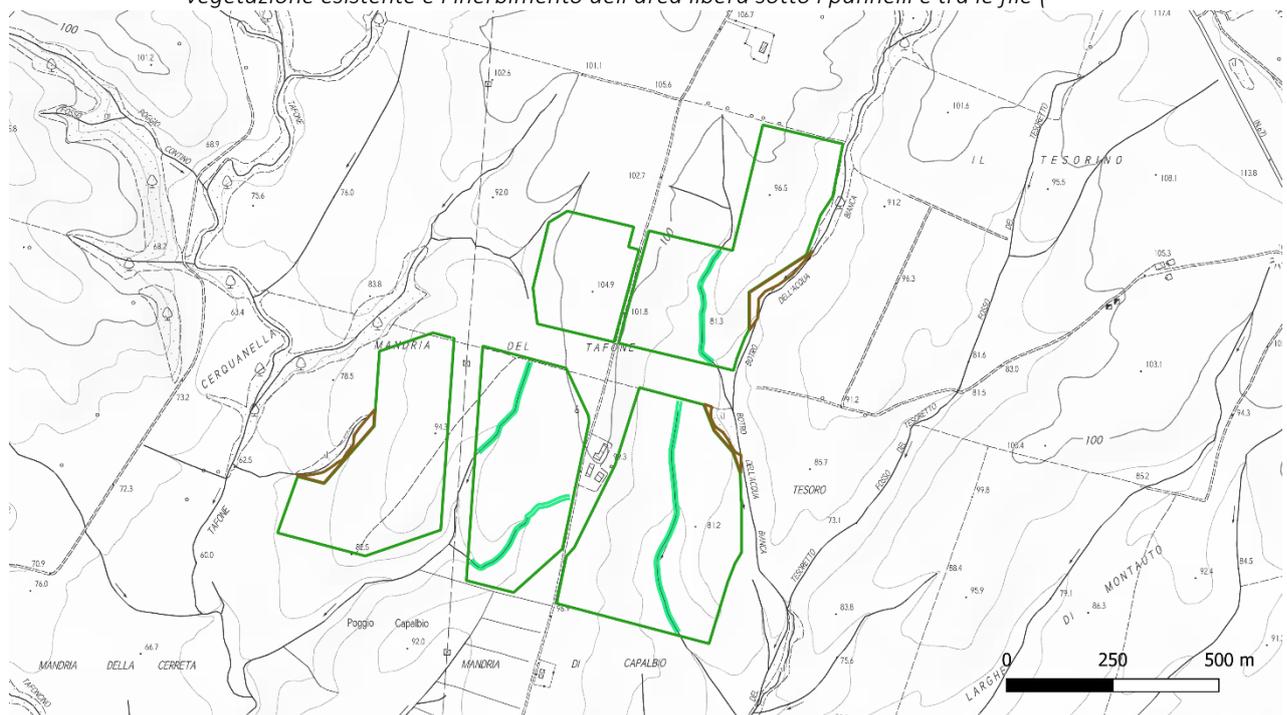
I rischi potenzialmente esistenti nell'area sono legati allo sversamento accidentale di carburante o di olio lubrificante dai mezzi d'opera. In tal caso si adotteranno le normali misure di protezione ambientale previste in caso di sversamenti accidentali.

2.9 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale, una fascia di mitigazione interna al sito lungo le sponde degli impluvi naturali, una fascia di mitigazione esterna al sito di rinoltimento di aree di



vegetazione esistente e l'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file (



Legenda

Elementi progettuali

- Fascia di mitigazione esterna alla recinzione
- Mitigazione interna, impluvi arbustati
- Mitigazione esterna, aree di rinfoltimento arboreo/arbustivo

Figura 2.11).

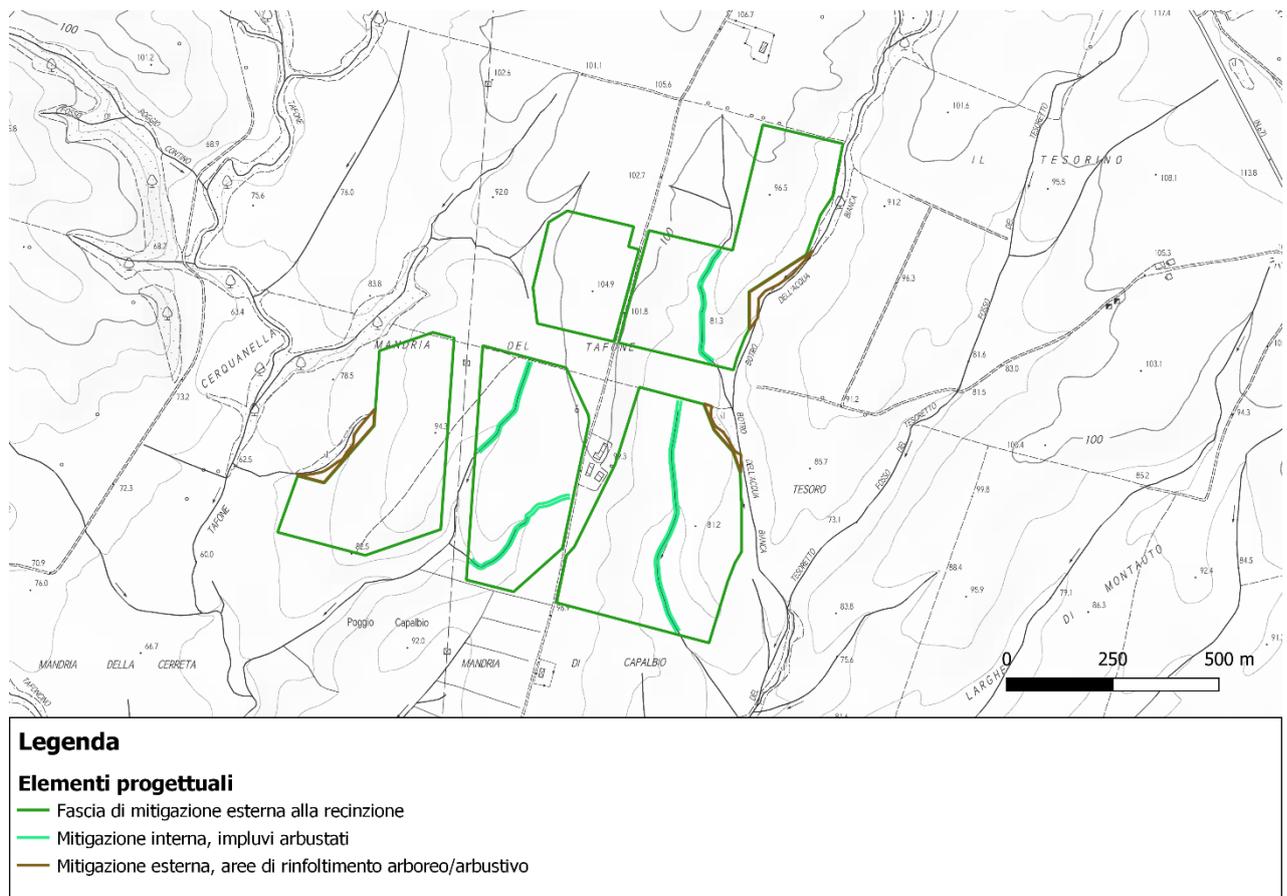


Figura 2.11: Localizzazione delle opere a verde di mitigazione

La scelta delle specie componenti per le 3 tipologie di mitigazione sopra descritte è stata fatta in base a criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona.

Inoltre l'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file verranno gestite ove compatibile tramite la pratica del sovescio.

Numerosi sono i vantaggi dell'inerbimento permanente:

- *Limita fortemente l'erosione del suolo provocata dalle acque e dal vento;*
- *Svolge un'importante funzione di depurazione delle acque;*
- *Riduce le perdite di elementi nutritivi per lisciviazione grazie all'assorbimento da parte delle piante erbacee;*
- *Migliora la fertilità del suolo, attraverso l'aumento di sostanza organica;*
- *Il ben noto effetto depurativo sull'aria producendo O₂ e immagazzinando carbonio atmosferico;*
- *Migliora l'impatto paesaggistico e la gestione è in genere poco onerosa.*

La gestione del terreno inerbito determina il miglioramento delle condizioni nutritive e strutturali del terreno.

2.9.1 Fascia di mitigazione perimetrale

Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una quinta arboreo arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione, questa imiterà un'area di vegetazione spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico.

La fascia di mitigazione avrà una larghezza di circa 3 m e sarà costituita da essenze arboree ed arbustive disposte su due filari secondo lo schema riportato nella Figura 2.12 e di seguito descritto:

- Filare posto ad 1.0 m dalla recinzione composto da specie con interasse 2.0 m;
- Filare posto ad 1.0 m dal filare di specie arboree composto da specie arbustive con interasse 1.0 m.

A puro titolo di esempio le essenze arboree che si prevede di poter utilizzare potranno essere essenze come *Olivastro*, *Olmo campestre*, *Orniello*, mentre le specie arbustive potranno essere essenze come *Prunus spinosa* – *Prugnolo*, *Rhamnus cathartica* – *Spinocervino*, *Paliurus spina-christi*, *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus*.

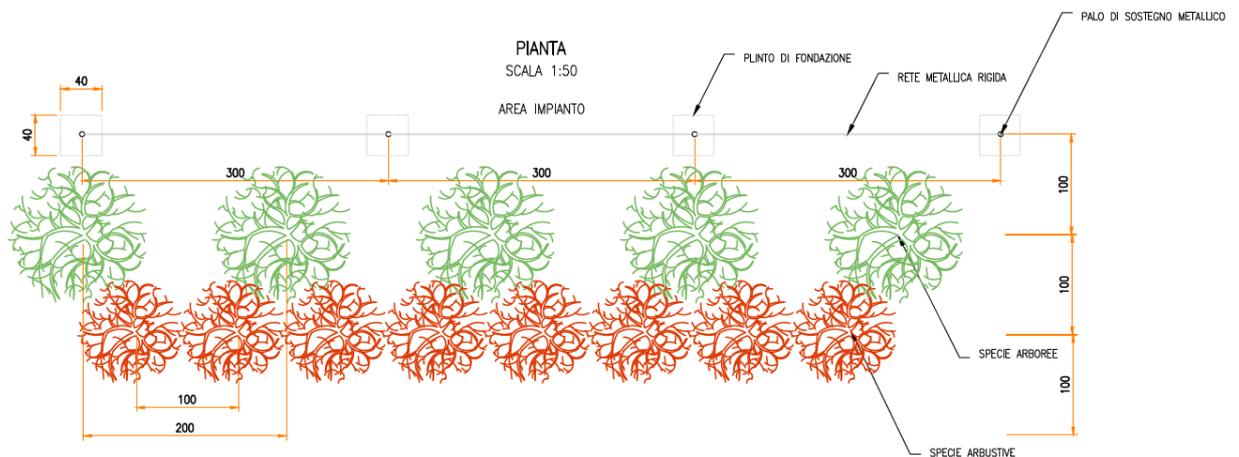


Figura 2.12: Tipologico del filare di mitigazione

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Verrà effettuata una mitigazione in modo tale che si potrà ottenere sia la valorizzazione naturalistica che un'ottimale integrazione dell'opera nell'ambiente.

2.9.2 Mitigazione interna al sito lungo le sponde degli impluvi

Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una fascia arbustiva posta lungo le sponde degli impluvi naturali presenti internamente al sito realizzando degli "impluvi arbustati".

La fascia di mitigazione avrà una larghezza di circa 3 m e sarà costituita da macchie arbustate che, ad esempio, potranno essere costituite da essenze arbustive come la *Salix purpurea* - *Salice rosso*, *Prunus*

spinosa – Prugnolo, *Salix triandra* - Salice da ceste, *Rhamnus cathartica* – Spinocervino, *Salix cinerea* - Salice cenerino, *Paliurus spina-christi*, *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus*.

Le essenze saranno disposte su tre filari distanti 3 metri dai tracker più prossimi e 4 m dal fondo dell'impluvio naturale secondo lo schema riportato nella Figura 2.13.

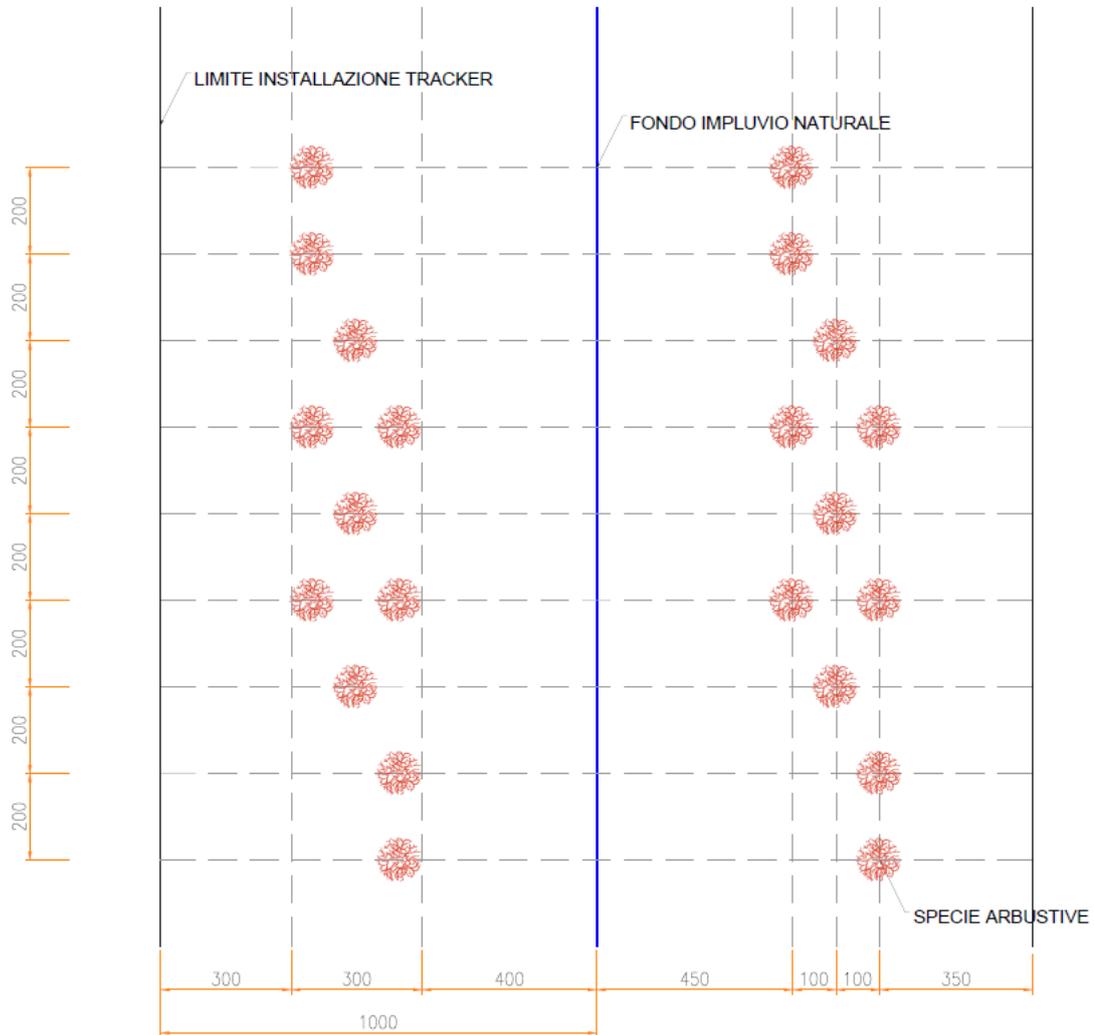


Figura 2.13: Tipologico del filare di mitigazione interna

2.9.3 Mitigazione esterna al sito: rinfoltimento vegetazione esistente

Le opere di mitigazione a verde esterna al sito prevedono la realizzazione di una macchia arbustata di collegamento tra la fascia di mitigazione posta lungo tutto il lato esterno della recinzione e le aree vegetate esistenti.

La fascia di mitigazione esterna imiterà un'area di vegetazione spontanea e sarà costituita da filari con essenze arboree ed arbustive disposte su più filari. Questo schema sarà utilizzato nella piantumazione delle aree individuate fino a loro completa rinaturalizzazione.

A puro titolo di esempio le essenze arboree che si prevede di poter utilizzare potranno essere essenze come *Olivastro*, *Olmo campestre*, *Orniello*, mentre le specie arbustive potranno essere essenze come *Prunus spinosa* – Prugnolo, *Rhamnus cathartica* – Spinocervino, *Paliurus spina-christi*, *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus*.



Per maggiori dettagli si rimanda alla “*Relazione descrittiva generale*”.

2.10 INTERFERENZA CON ALTRI PROGETTI

L’analisi degli impatti cumulativi generati dall’impianto fotovoltaico proposto con le altre iniziative che insistono sul medesimo territorio, è stata effettuata considerando un areale di studio compreso in un raggio di 10 km dall’area di intervento. Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato “*Valutazione degli impatti cumulativi*”.

2.11 ASPETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

2.11.1 *Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali*

Riguardo al fabbisogno di materie prime per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico non si segnalano significativi potenziali fattori impattanti per acqua ed energia.

Per quanto attiene il fabbisogno idrico potranno esserci dei consumi durante la fase di cantiere per gli addetti ai lavori (50 l/giorno per addetto).

In fase di esercizio, per il lavaggio dei pannelli non si prevede il prelievo di risorsa idrica ma l’impiego di acqua demineralizzata regolarmente acquistata e trasportata in loco tramite autobotte. Non si prevede l’utilizzo di detersivi per la pulizia dei pannelli. La richiesta idrica per il lavaggio dei moduli fotovoltaici è stata stimata in 75 litri per MWh¹ prodotto. Siccome l’impianto avrà produttività annua effettiva al lordo delle perdite di 85.320 MWh, si stima che il consumo idrico medio annuo sarà pari a circa 6.399 m³. Rispetto al consumo di suolo agricolo si osserva che l’occupazione ha carattere temporaneo (per l’impianto si considera una vita utile pari a 30 anni) e che in fase di dismissione si prevede di allontanare tutte le componenti impiantistiche e inerenti le sistemazioni esterne (misto di cava stabilizzato, opere di regimazione delle acque, ecc.) e ripristinare lo stato dei luoghi.

2.11.2 *Tutela della risorsa idrica*

In fase di cantiere, la tutela della risorsa idrica sarà garantita attraverso la corretta gestione delle acque che circolano all’interno del cantiere e dei rifiuti generati dalle lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde. Nello specifico saranno evitati i ristagni di acque predisponendo opportuni sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate.

Nelle aree operative di cantiere non sono previste lavorazioni specificatamente inquinanti, al di là di quelle presenti in qualunque cantiere di opere civili. Le uniche sostanze potenzialmente pericolose per l’ambiente idrico superficiale e sotterraneo, potrebbero essere rappresentate da olii e idrocarburi. Al fine di prevenire sversamenti accidentali le aree di cantiere saranno adeguatamente attrezzate con kit anti-sversamento ed il personale istruito per l’esecuzione di procedure di emergenza nel caso in cui si verificano tali eventi accidentali. Gli eventuali sversamenti saranno immediatamente assorbiti con appositi materiali assorbenti e comunicati ai sensi dell’*art. 242 del D. Lgs. n. 152/2006*.

I rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici saranno effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), e per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili sarà garantita la tenuta e l’assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Si provvederà al controllo della tenuta dei tappi del bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti. Si controlleranno inoltre giornalmente i circuiti oleodinamici.

¹ La richiesta idrica per il lavaggio dei pannelli fotovoltaici varia tra 60-90 L/MWh prodotto in funzione delle condizioni climatiche del sito e della tecnologia utilizzata. Fonte: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/fe79dd27-5c9d-4cb0-8dc0-00e54073aa87/SOLAR%2BGUIDE%2BBOOK.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jrR7UB7>



Rispetto alle acque sotterranee, inoltre, si evidenzia che l'intervento (impianto fotovoltaico e cavidotto interrato) non altera la vulnerabilità delle acque.

3. IL CONTESTO PAESAGGISTICO

3.1 L'AMBITO DI PAESAGGIO DELLA BASSA MAREMMA E RIPIANI TUFACEI

Facendo riferimento a quanto indicato dalla regione Toscana all'interno del Piano di Indirizzo territoriale con valenza di Piano Paesaggistico, l'area d'intervento ricade in un contesto marginale dell'ambito di paesaggio della "Bassa Maremma e ripiani tufacei" che presenta, con il suo andamento perpendicolare alla linea di costa, una successione di paesaggi fisiograficamente diversificati.

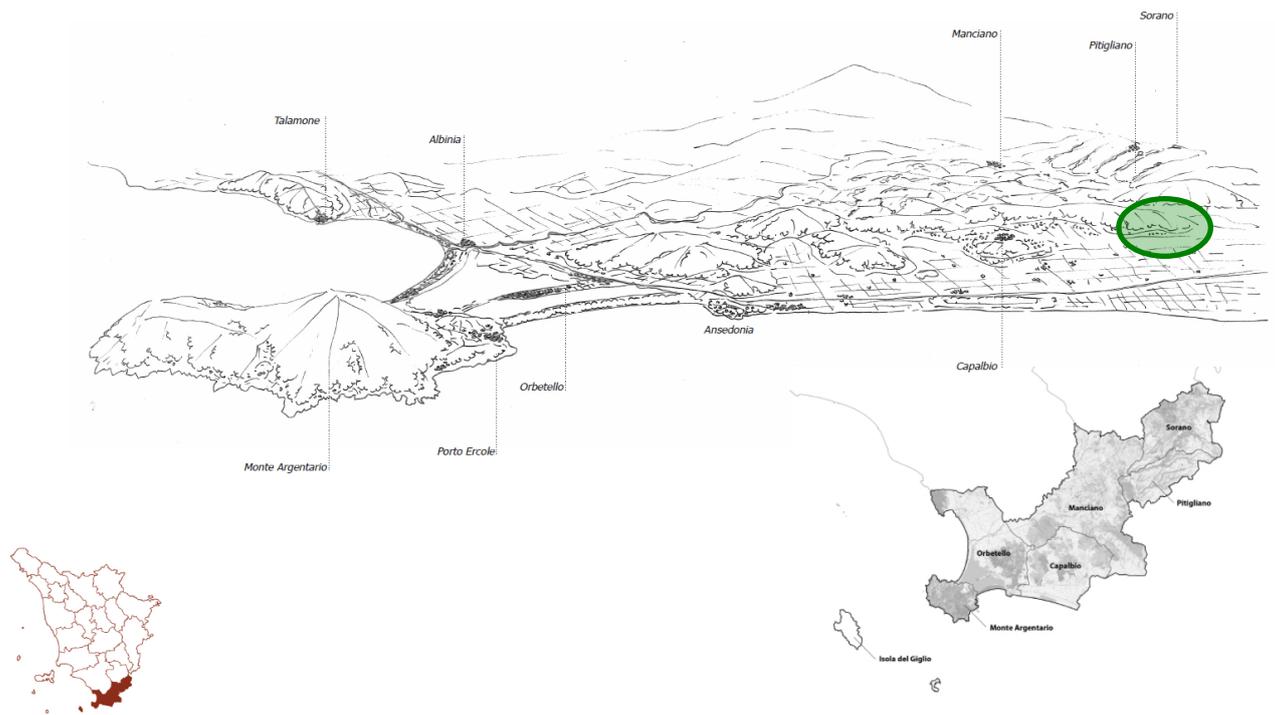


Figura 3.1. Localizzazione dell'areale d'intervento (in verde) all'interno dell'ambito di paesaggio

In particolare, l'iniziativa si colloca nella porzione più meridionale del comune di Manciano, non lontano dal confine con la provincia di Viterbo, paesaggio agropastorale ondulato a maglia agraria ampia di tipo tradizionale caratterizzato da ampi orizzonti e con reticolo idrografico inciso.

L'areale è contraddistinto da seminativi estensivi avvicendati con prato da foraggio e presenta ridotte dotazioni ecologiche per lo più riconducibili a macchie e boschetti lungo il reticolo idrografico inciso (Figura 3.2).

La matrice forestale di area vasta è caratterizzata essenzialmente dalla presenza del cerro e presenta rilevanti criticità in relazione alla scarsa qualità ecologica in quanto spesso non condotta secondo i principi della gestione forestale sostenibile e soggetta a frequenti incendi estivi (i.e. Monte Maggiore, Monte Bellino e Poggio Costone).

Il margine orientale dell'ambito confinante con il Lazio è costituito dal medio corso del Fiume Fiora che esprime un ricco sistema di valori naturalistici testimoniati dalla compresenza di diverse forme di tutela di habitat e specie floro-faunistiche (Figura 3.3) mentre il confine meridionale è definito dal tracciato della Strada dell'Abbadia, strada bianca d'interesse storico.

Il sistema insediativo è a maglia rada con episodi edilizi isolati in gran parte riconducibili a fabbricati a servizio dell'agricoltura come stalle, ricoveri e tettoie generalmente privi d'interesse architettonico o storico-testimoniale. Si tratta per lo più di fabbricati che hanno subito numerosi rimaneggiamenti che

nel tempo ne hanno modificato i caratteri originari. L'areale non presenta esempi di architettura di interesse storico-testimoniale o di pregio.

La rete viaria locale è caratterizzata ancora oggi quasi esclusivamente da strade bianche rurali difficilmente percorribili ad eccezione della Strada Provinciale 67 'Campigliola' (Figura 3.4) che costituisce, di fatto, la sola strada praticabile del contesto.

In termini evolutivi i paesaggi agropastorali delle colline interne hanno visto, negli ultimi decenni, una sostanziale permanenza, anche se generalmente interessati da processi di parziale abbandono che favoriscono l'instaurarsi di fenomeni di erosione del suolo.



Figura 3.2. Ambito delle colline a versanti dolci dell'area vasta d'intervento



Figura 3.3. Fiume Fiora al confine est dell'ambito paesaggistico nelle vicinanze dell'area d'intervento



Figura 3.4. Strada della Campigliola a nord dell'area d'intervento

3.2 LA STRUTTURA DEL PAESAGGIO

Nella presente sezione si descrivono gli elementi strutturali che costituiscono lo scheletro del paesaggio all'interno del quale si collocano l'impianto fotovoltaico e le opere di rete in progetto.

Per approfondimenti grafici e fotografici si rimanda all'elaborato "Analisi dello stato attuale: la struttura del paesaggio".

3.2.1 I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici

Dalla lettura della carta dei caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici riportata nel PIT-PPr, si evince che il sistema morfogenetico dell'areale d'intervento è la collina dei bacini neo-quadernari a litologie alternate con presenza di modellamento erosivo. Il sistema è contraddistinto da rilievi a versanti dolci che presentano gli aspetti tipici degli ambiti maremmani e supporta generalmente paesaggi agrari e insediativi di valore. I fondovalle sono numerosi e caratterizzano il contesto con un reticolo idrografico generalmente inciso a supporto delle uniche dotazioni ecologiche del contesto.

I paesaggi che ne derivano sono ondulati, dominati dai seminativi asciutti, scarsamente dotati in termini di infrastrutturazione ecologica e con notevole ampiezza degli orizzonti (Figura 3.5).

Nel dettaglio, le opere sono ubicate nel contesto a morfologia sub pianeggiante inciso dal reticolo idrografico a carattere torrentizio compreso tra il Fosso del Tafone ad ovest e il Botro dell'Acqua Bianca ad est.

Resti di passate attività minerarie sono presenti a nord dell'areale d'intervento in corrispondenza della miniera del Tafone.



Figura 3.5. Caratteri geomorfologici dell'area vasta d'intervento

3.2.2 I caratteri ecosistemici del paesaggio

L'ambito paesaggistico in cui ricade l'impianto presenta ambienti agricoli appartenenti al sistema dei nodi degli ecosistemi agropastorali della Toscana meridionale.

In particolare, il paesaggio rurale in cui è previsto l'intervento è dominato da colture estensive cerealicole in avvicendamento a orzo, grano e frumento oppure girasole e colture foraggere per il bestiame. In considerazione del progressivo abbandono delle attività agricole si rinvengono anche campi e prati abbandonati o lasciati a riposo ricoperti da piante erbacee rustiche ed ubiquitarie (*Avena fatua*, *Foeniculum vulgare*, ecc.). Quasi del tutto privo di infrastrutturazione ecologica (ad eccezione della vegetazione a corredo lungo il reticolo idrografico), l'agroecosistema presenta ambienti pseudo steppici che rivestono un certo interesse per il foraggiamento dell'avifauna.

Gli ecosistemi fluviali e torrentizi ed il ricco reticolo idrografico minore, invece, presentano un elevato valore naturalistico in quanto costituiscono supporto per formazioni naturali riconducibili a macchie alte e boscaglie termo-mesofile con specie igrofile. Tali formazioni si riscontrano soprattutto a Nord della SP67 e lungo corsi d'acqua minori e impluvi confluenti nel Fosso del Tafone mentre nell'area d'intervento sono rare o del tutto assenti, in favore delle grandi distese agricole in avvicendamento che si susseguono senza soluzione di continuità.

Particolare interesse dal punto di vista naturalistico è rivestito dal corso del Fiume Fiora lungo il quale si trova la Riserva Naturale di Montauto (DCP n. 16 del 27/02/1996), a Nord della SP67 al confine tra Toscana e Lazio. Il paesaggio fluviale che a monte della Riserva è segnato da gole profondamente incise mentre in corrispondenza dell'area d'intervento è quello caratteristico del medio-basso corso dei fiumi, con alveo ampio e ghiaioso, anse dolci e corrente lenta. La vegetazione presente lungo il fiume è costituita da formazioni ripariali con salici (*Salix* spp.) e pioppi (*Populus nigra* e *Populus alba*); i rilievi circostanti sono invece occupati da formazioni di macchia mediterranea alternata a boschi di leccio *Quercus ilex*, roverella (*Quercus pubescens*) e aceri (*Acer* spp.).



Figura 3.6. Terreno preparato per la semina di cereali autunno-vernini nell'area d'intervento



Figura 3.7. Vegetazione a corredo del fosso dei Lavinacci tributario del Fosso dell'Acqua Bianca

Il paesaggio forestale dei rilievi posti a Nord dell'areale d'intervento è prevalentemente dominato dalla matrice ad elevata connettività, con la caratteristica presenza di boschi di latifoglie termofile (cerrete, querceti di roverella o di farnetto) e di mosaici misti di sclerofille sempreverdi e latifoglie decidue in parte attribuibili al target regionale delle Foreste e macchie alte di sclerofille e latifoglie.

Sebbene in termini evolutivi i paesaggi agro-pastorali del contesto abbiano visto, negli ultimi decenni, una sostanziale permanenza, il progressivo abbandono delle attività in particolare silvo-pastorali ha determinato una perdita di qualità ecologica dei boschi (con incremento del rischio di incendi estivi).

Con riferimento invece alle attività agricole si osserva come il contesto d'intervento non sia interessato da colture specializzate e, pertanto, permangono coltivazioni cerealicole estensive in avvicendamento con praterie da fienagione.

3.2.3 I caratteri dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali

Il sistema insediativo del contesto d'intervento si presenta a maglia estremamente rada con episodi edilizi isolati in gran parte riconducibili a fabbricati rurali (stalle, ricoveri e tettoie). Non si rilevano nel contesto edifici d'interesse storico-testimoniale né fabbricati tutelati. In generale, il patrimonio edilizio è di scarso valore in quanto nella gran parte dei casi ha subito numerosi rimaneggiamenti che ne hanno compromesso i caratteri originari.

Il contesto paesaggistico è estremamente povero in termini infrastrutturali, il che non soltanto limita fortemente lo sviluppo agricolo ma induce anche al progressivo abbandono del territorio che spesso si presenta pressoché privo di presidio.

In generale, la rete viaria locale è estremamente ridotta; la viabilità percorribile alle autovetture è riconducibile soltanto alla SP67 'Campigliola' mentre la restante parte è caratterizzata da strade bianche quasi esclusivamente ad uso agricolo. Particolare interesse riveste la Strada dell'Abbadia che, sebbene oggi non risulti transitabile alle normali autovetture, un tempo costituiva un importante asse di percorrenza in direzione della città di Vulci; per tale ragione, lungo il suo tracciato in epoca etrusca si trovavano fattorie e piccoli insediamenti.

L'unica infrastruttura degna di nota nel contesto paesaggistico è la linea AT 'Montalto-Suvereto' della RTN alla quale si collegherà mediante raccordi la SE Terna in progetto.



Figura 3.8. Strada dell'Abbadia all'intersezione con la SP 67 'Campigliola'



Figura 3.9. Viabilità rurale, elettrodotto AT ed edificato rurale presso l'area d'intervento

3.2.4 I caratteri morfotipologici del paesaggio rurale

Il paesaggio rurale nel quale si prevede di localizzare l'impianto fotovoltaico è caratterizzato da seminativi estensivi a cereali autunno-vernini avvicendati con prato da foraggio. La maglia agraria è di tipo ampio tradizionale, priva di infrastrutturazione ecologica e con presenza di formazioni naturali esclusivamente lungo il reticolo idrografico inciso. Il sistema insediativo a carattere rurale è estremamente rado e gli episodi edilizi isolati sono per lo più riconducibili a fabbricati ad uso agricolo (stalle, ricoveri, ecc.).

Si tratta di un agroecosistema caratterizzato da ampi orizzonti e quindi dotato di valore estetico-percettivo anche se presenta generalmente un ridotto potenziale rurale anche in termini di sviluppo di forme di agricoltura multifunzionale soprattutto a causa dell'insufficiente infrastrutturazione locale.



Figura 3.10. Assetto rurale dell'area d'intervento

3.3 EVOLUZIONE STORICA DEL PAESAGGIO

La frequentazione umana dell'ambito d'intervento risale al Paleolitico inferiore ed è testimoniata dal ritrovamento di 799 strumenti litici in località Montauto.

Successivamente con l'età del Rame s'intensificano gli insediamenti soprattutto lungo la valle del Fiora che in epoca Etrusca vedono un progressivo abbandono (fenomeno chiamato protourbanizzazione) a favore della nascita della città di Vulci. Nell'età arcaica Vulci mostra una forte crescita economica e culturale: la città importava, produceva e smistava verso l'Etruria interna e settentrionale beni di lusso, mentre esportava nel Mediterraneo occidentale il vino prodotto nel suo territorio. Nel IV secolo a.C. le campagne riprendono a popolarsi. Piccoli abitati, o più spesso piccole necropoli, segnalano un ritorno all'insediamento sparso che nel secolo precedente si era rarefatto. La conquista romana di Vulci avvenne nel 280 a.C. con conseguente ristrutturazione profonda del paesaggio con la ridefinizione agrimensoria (centuriazione) di buona parte del vecchio territorio di Vulci.

Nel corso del II secolo a.C. cominciano a diffondersi soprattutto nel territorio di Vulci ville a conduzione schiavistica che producono vino per l'esportazione e la piccola proprietà contadine legata alle colonie entra in crisi, portando intorno al 100 d.C. a cambi di proprietà e di colture. A partire dalla fine del II secolo d.C. l'insediamento nelle campagne si dirada e molte ville vengono abbandonate. Si formano latifondi destinati a produzioni estensive.

Fra il V e il VI secolo la zona viene cristianizzata.

Con il IX secolo si espandono in Maremma gli Aldobrandeschi che dominano vasti feudi nella zona ai confini tra Toscana e Lazio e consolidano un sistema di imponenti strutture difensive ancora oggi visibili.

Con il XII secolo inizia l'espansione in Maremma di Siena, che si affermerà definitivamente nel XIV secolo.

Durante il Rinascimento gli Orsini poi i Medici controllano quasi tutte le risorse agro-forestali e terre e pascoli vengono concessi in affitto. Nel corso dei secoli XVI-XVII i Conti e gli altri proprietari elargiscono terreni a famiglie di agricoltori, con livelli e cessione al proprietario di parte dei raccolti. I contadini dispongono di diritti di pascolo e legnatico nelle terre boschive e incolte rimaste indivise.



Dalla restaurazione ad oggi l'ambito d'intervento non ha visto modifiche né evoluzioni significative, conservando sostanzialmente il vecchio sistema a cereali-pascolo e la ceduzione dei boschi di latifoglie collinari.

3.4 APPARTENENZA A SISTEMI TIPOLOGICI DI FORTE CARATTERIZZAZIONE LOCALE E SOVRALocale

L'insieme dei caratteri che definisce il paesaggio rurale storico della Bassa Maremma tra Toscana e Lazio presenta alcuni elementi di caratterizzazione locale e sovralocale. In particolare, l'ampiezza degli orizzonti tipica della collina dei bacini neo-quaternari e la conseguente agricoltura estensiva pressoché priva di infrastrutture vegetali costituiscono elementi qualificanti del territorio che ne definiscono in qualche modo il carattere identitario.

Con riferimento ai sistemi tipologici del territorio, invece, si osserva che non esiste nel contesto d'intervento la ricorrenza di tipologie edilizie storiche riconoscibili né s'individua un insieme diffuso di elementi di riconoscibilità che possa qualificare il contesto paesaggio.

Come detto, le tipologie architettoniche dei fabbricati esistenti sono per lo più alterate rispetto all'assetto originario a causa di successivi rimaneggiamenti che ne hanno alterato i caratteri originari.

3.5 APPARTENENZA A PERCORSI PANORAMICI O AD AMBITI DI PERCEZIONE DA PUNTI O PERCORSI PANORAMICI

Il paesaggio della Bassa Maremma al confine tra Toscana e Lazio nel quale ricade l'intervento costituisce il "risultato figurativo" dell'assetto agricolo estensivo che lo caratterizza ormai da decenni. Tuttavia, la scarsa infrastrutturazione del contesto fa sì che sia in atto un progressivo abbandono non soltanto culturale ma anche di presidio del territorio, talora con conseguente innesco di fenomeni di degrado ambientale e paesaggistico.

La ridotta infrastrutturazione viaria che consente di raggiungere e fruire del contesto esclusivamente attraverso la SP67 'Campigliola' e la presenza di un limitato numero di ricettori paesaggistici a causa della presenza di un tessuto residenziale rado con episodi edilizi isolati, fanno sì che eventuali modificazioni paesaggistiche indotte dalle opere sul valore scenico del contesto abbiano riflessi scarsamente significativi.

Il contesto paesaggistico d'intervento non presenta punti di vista privilegiati sul paesaggio normalmente accessibili o fruibili. Pur non costituendo un vero e proprio 'percorso panoramico', tuttavia, la SP67 'Campigliola' risulta l'ambito di percezione paesaggistica maggiormente utilizzato e quindi più significativamente interessato da modifiche delle visuali del paesaggio locale.

3.6 APPARTENENZA AD AMBITI A FORTE VALENZA SIMBOLICA

L'ambito paesaggistico della Bassa Maremma, sebbene presenti un certo interesse figurativo per l'ampiezza degli orizzonti tipica della collina dei bacini neo-quaternari e la conseguente agricoltura estensiva pressoché priva di infrastrutture vegetali, non ricade tra i paesaggi celebrati per i suoi caratteri paesaggistici eccezionali né per la consolidata tradizione iconografica.

3.7 IL SISTEMA DEI VINCOLI PAESAGGISTICI E STORICO-CULTURALI

Di seguito si descrive il sistema dei vincoli paesaggistici e storico-culturali dell'ambito d'intervento rimandando per approfondimenti cartografici alle "Tavole Allegate al SIA" del quale di seguito si riporta un estratto (

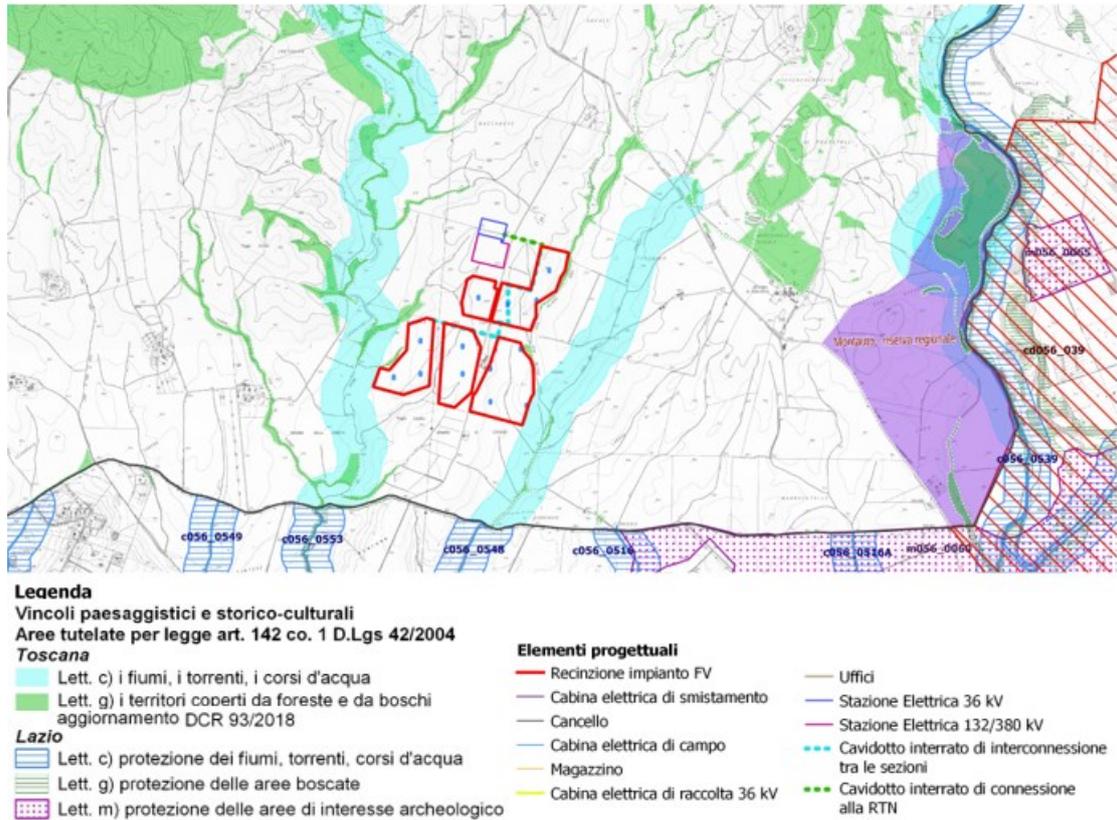


Figura 3.11).

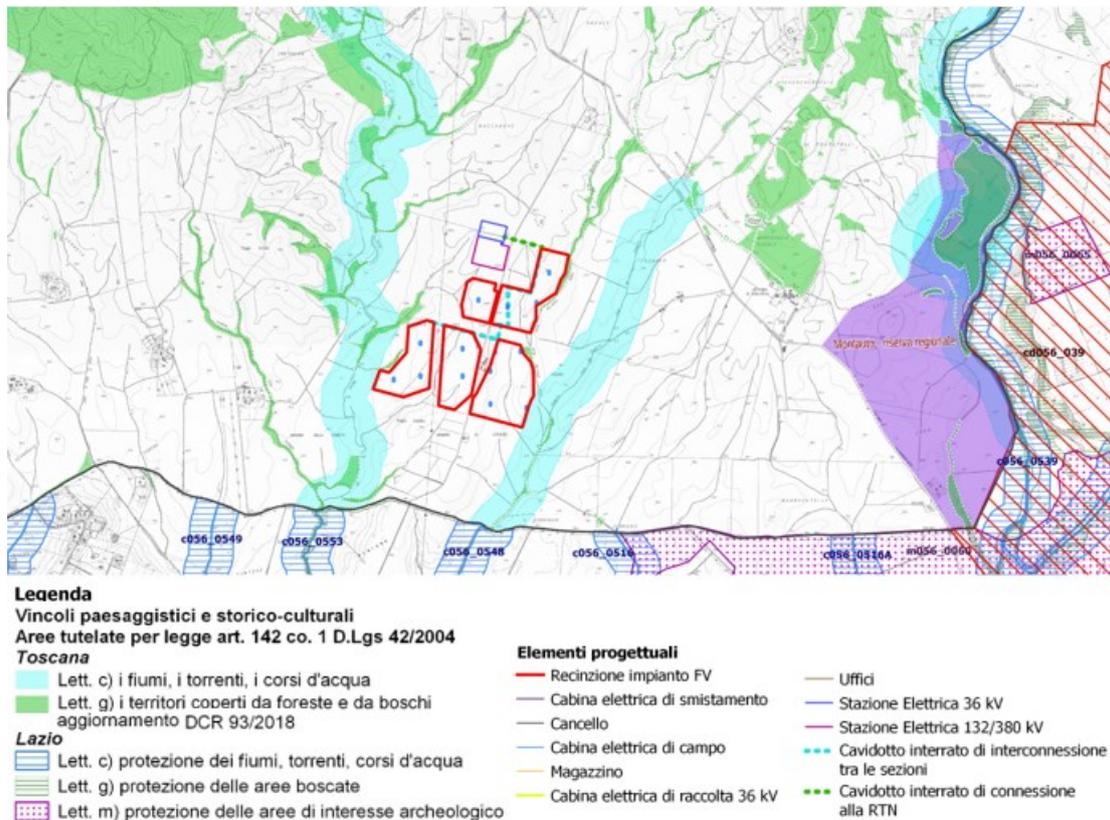


Figura 3.11. Carta dei vincoli paesaggistici e storico-culturali

3.7.1 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico

La consultazione della banca dati territoriale messa a disposizione dalla Regione Toscana nell'ambito del PIT-PPr ha evidenziato come gli ambiti interessati dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, del tracciato previsto per il posizionamento dei cavidotti e della SE Terna 380/132/36 kV in progetto non interferiscano né si trovino nell'intervisibilità di 'Immobili ed aree di notevole interesse pubblico' di cui all'art. 136 del D.lgs. n. 42/2004 smi.

3.7.2 Aree tutelate per legge

L'impianto fotovoltaico, le opere accessorie e la SE Terna non interferiscono con 'aree tutelate per legge' ex art. 142 comma 1 del D.lgs. 42/2004 smi.

Per la descrizione puntuale dei beni archeologici tutelati si rimanda al documento "Valutazione del Rischio Archeologico" allegato.

3.7.3 I beni architettonici tutelati

La consultazione della cartografia inerente la presenza di beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs. n. 42/2004 s.m.i. ha evidenziato che l'ambito interessato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, del tracciato previsto per il posizionamento dei cavidotti e l'area individuata per la realizzazione della SE Terna 380/132/36 kV in progetto non interferiscono con beni architettonici tutelati.

4. MOTIVAZIONI ED OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA

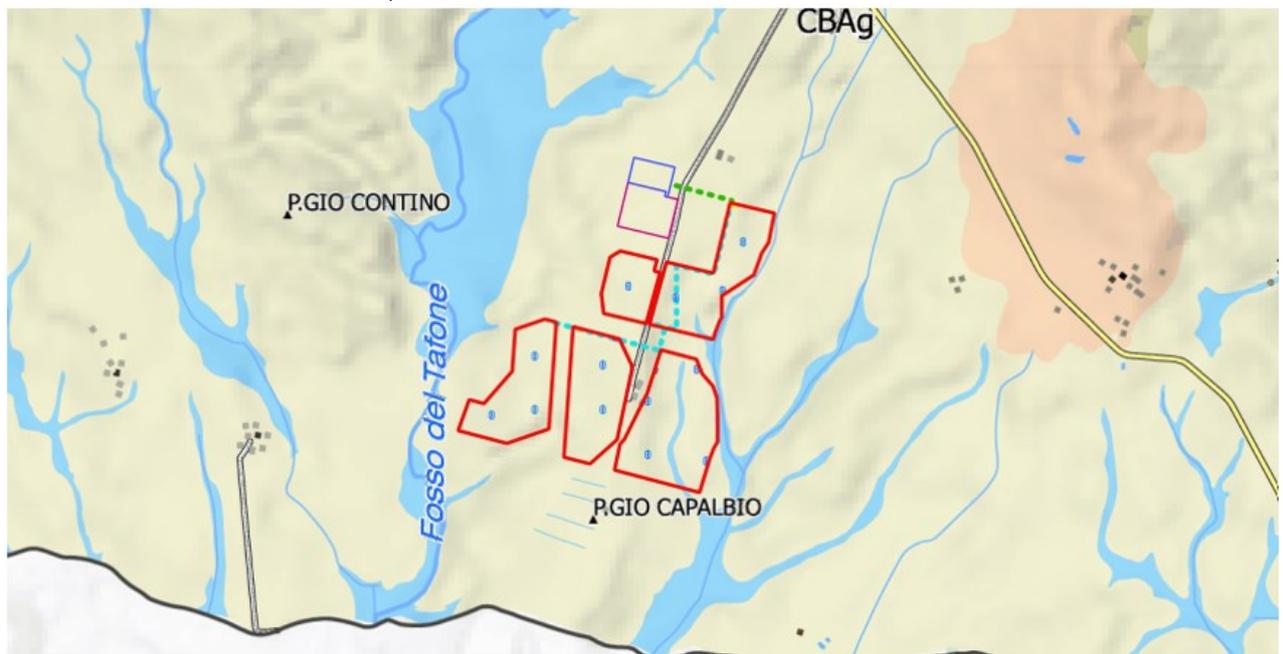
Nella presente sezione si riporta un quadro sinottico dei principali obiettivi di qualità paesaggistica individuati dal PIT-PPr per le quattro invarianti strutturali a livello regionale e per la loro declinazione su scala d'ambito e locale. Inoltre si riportano le indicazioni per le azioni che il PIT-PPr individua per il conseguimento dei suddetti obiettivi ai sensi degli artt. 7÷11 della Disciplina di Piano.

4.1 INVARIANTI STRUTTURALI E OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA DEFINITI DAL PIT-PPR

4.1.1 Obiettivi di qualità per l'Invariante I "I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici"

Partendo dalla considerazione che i caratteri idrogeomorfologici dei sistemi morfogenetici e dei bacini idrografici costituiscono la struttura fisica fondativa dei caratteri identitari alla base dell'evoluzione storica dei paesaggi di ciascun luogo, il PIT-PPr osserva che la geodiversità è, di fatto, all'origine dei processi di territorializzazione che connotano le specificità dei diversi paesaggi.

Come possibile vedere in



Legenda

Elementi progettuali

- Recinzione impianto FV
- Cabina elettrica di smistamento
- Cancelli
- Cabina elettrica di campo
- Magazzino
- Cabina elettrica di raccolta 36 kV

- Uffici
- Stazione Elettrica 36 kV
- Stazione Elettrica 132/380 kV
- Cavidotto interrato di interconnessione tra le sezioni
- Cavidotto interrato di connessione alla RTN

PIT-PPr Regione Toscana Invariante I: i caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici

- Fondovalle (FON)
- Collina dei bacini neo-quadernari, Biologie alternate (CBAI)

Figura 4.1, l'areale in cui è previsto l'impianto fotovoltaico, il cavidotto e la SE Terna 380/132/36 kV ricade nel sistema morfogenetico della *Collina dei bacini neo-quadernari a litologie alternate*. Il sistema è contraddistinto da rilievi a versanti dolci che presentano gli aspetti tipici degli ambiti maremmani e supporta generalmente paesaggi agrari e insediativi di valore ad orizzonti ampi. Tra le criticità si evidenzia che il sistema è un importante produttore di deflussi superficiali ed è soggetto a modellamento erosivo.

Il sistema dei *Fondovalle* del reticolo idrografico è abbastanza fitto e, incidendo il sistema collinare, lo caratterizza fortemente anche in relazione al fatto che costituisce supporto alle sole formazioni vegetali



naturali dell'areale. Dalla lettura della Carta dell'Invariante I del PIT-PPr si osserva come all'interno dell'area d'impianto vi sia un tratto di fondovalle confluyente nel Botro dell'Acqua Bianca che tuttavia non trova rispondenza in alcun elemento del grafo dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua del piano stesso.

L'obiettivo generale concernente l'invariante strutturale I è l'equilibrio dei sistemi idrogeomorfologici. Con particolare riferimento al sistema morfogenetico della *Collina dei bacini neo-quadernari a litologie alternate* le indicazioni per il conseguimento degli obiettivi di qualità sono le seguenti:

- *evitare gli interventi di trasformazione che comportino alterazioni della natura del suolo e del deflusso superficiale al fine della prevenzione del rischio geomorfologico;*
- *mitigare gli effetti dell'espansione delle colture arboree di pregio su suoli argillosi e il riversamento di deflussi e acque di drenaggio su suoli argillosi adiacenti;*
- *favorire gestioni agro-silvo-pastorali che prevengano e riducano gli impatti sull'idrologia, l'erosione del suolo e la forma del rilievo stesso;*
- *evitare ulteriori modellamenti meccanici delle forme di erosione intensa.*

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico e della SE Terna 380/132/36 kV non grava sul modellamento erosivo dei suoli in quanto l'impianto fotovoltaico viene infisso al suolo mediante macchina battipalo senza impermeabilizzazione delle aree mentre per la SE Terna il deflusso superficiale viene gestito mediante sistemi di regimazione delle acque (canalette, vasche di raccolta, ecc.) che garantiscono la non alterazione dell'equilibrio idrogeomorfologico locale. Inoltre la viabilità interna alle aree d'impianto verrà realizzata in stabilizzato misto di cava completamente permeabile e pertanto non si prevede alcuna alterazione del deflusso delle acque con effetti sul modellamento erosivo dei suoli.

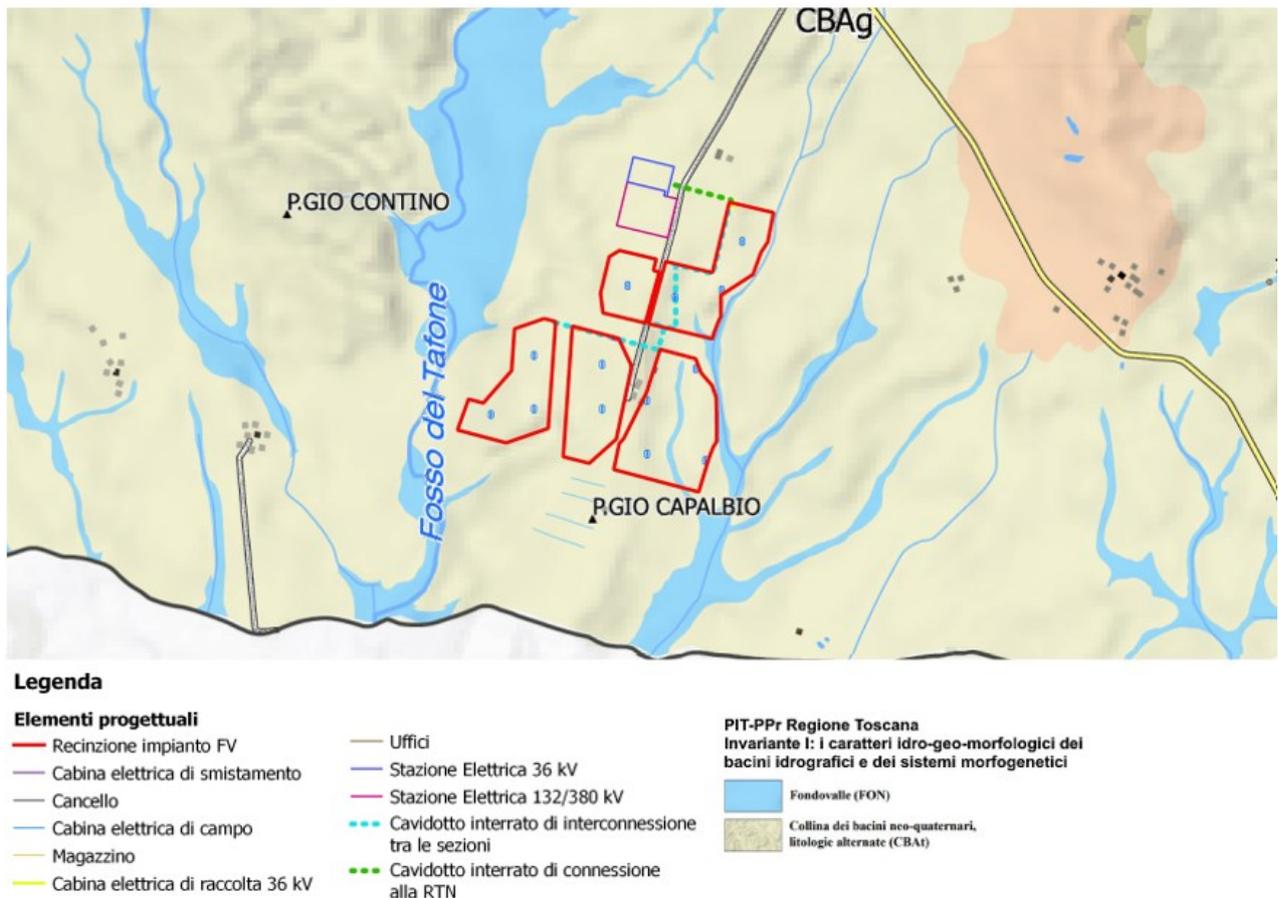


Figura 4.1. Carta dell'Invariante I del PIT-PPr riferita all'area vasta d'intervento

4.1.2 Obiettivi di qualità per l'Invariante II "I caratteri ecosistemici del paesaggio"

I caratteri ecosistemici del paesaggio costituiscono la struttura biotica dei paesaggi toscani. Questi caratteri definiscono nel loro insieme un ricco ecosistema, ove le matrici dominanti risultano prevalentemente forestali o agricole, cui si associano elevati livelli di biodiversità e importanti valori naturalistici.

Come possibile vedere in



Legenda

PIT-PPr Regione Toscana Invariante II: i caratteri ecosistemici dei paesaggi

| | |
|-------------------------------------|---|
| rete degli ecosistemi forestali | ■ nuclei di connessione ed elementi forestali isolati |
| rete degli ecosistemi agropastorali | ■ nodo degli agroecosistemi |

Elementi progettuali

| | |
|--------------------------------------|--|
| — Recinzione impianto FV | — Uffici |
| — Cabina elettrica di smistamento | — Stazione Elettrica 36 kV |
| — CANCELLO | — Stazione Elettrica 132/380 kV |
| — Cabina elettrica di campo | — Cavidotto interrato di interconnessione tra le sezioni |
| — Magazzino | — Cavidotto interrato di connessione alla RTN |
| — Cabina elettrica di raccolta 36 kV | |

Figura 4.2, l'areale in cui sono previsti l'impianto fotovoltaico, il cavidotto e la SE Terna 380/132/36 kV ricade nel sistema dei *Nodi degli ecosistemi agropastorali* della Toscana meridionale dominato da colture estensive cerealicole in avvicendamento con scarse dotazioni ecologiche (ad eccezione della vegetazione lungo il reticolo idrografico), ma a costituire habitat pseudo steppici di foraggiamento per l'avifauna.

L'obiettivo generale per l'invariante II è il miglioramento della qualità ecosistemica del territorio regionale mediante l'efficientamento della rete ecologica, il mantenimento della permeabilità ecologica del territorio ed il conseguimento di un equilibrio fra componenti naturali, seminaturali ed antropiche dell'ecosistema.

Con particolare riferimento ai *Nodi degli ecosistemi agropastorali* le indicazioni per il conseguimento degli obiettivi di qualità sono le seguenti:

- *mantenimento e recupero delle tradizionali attività di pascolo e dell'agricoltura montana, con esclusione della porzione di nodi primari montani interessati da praterie primarie e da brughiere, aree umide e torbiere, attraverso lo sviluppo di un'agricoltura innovativa che coniughi vitalità economica con ambiente e paesaggio;*
- *riduzione dei processi di consumo di suolo agricolo a opera dell'urbanizzato nelle aree agricole collinari e nelle pianure interne e costiere;*
- *mantenimento e miglioramento delle dotazioni ecologiche degli agroecosistemi con particolare riferimento agli elementi vegetali lineari e puntuali (siepi, filari alberati, boschetti, alberi camporili);*
- *mantenimento delle sistemazioni idraulico-agrarie di versante (terrazzamenti, ciglionamenti, ecc.) e della tessitura agraria;*
- *riduzione del carico di ungulati e dei relativi impatti sugli ecosistemi agropastorali e sulle praterie primarie e torbiere;*

- *mantenimento degli assetti idraulici e del reticolo idrografico minore per i nodi delle pianure alluvionali;*
- *riduzione degli impatti sugli ecosistemi prativi montani e sulle torbiere legati a locali e intense attività antropiche (strutture turistiche, strade, impianti sciistici, cave, impianti eolici);*
- *mitigazione degli effetti delle trasformazioni degli ecosistemi agropastorali in vigneti specializzati, vivai o in arboricoltura intensiva;*
- *mantenimento e tutela integrale degli ambienti climax appenninici, quali le praterie primarie, le brughiere e le torbiere montane e alpine;*
- *mantenimento e valorizzazione dell'agrobiodiversità.*

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico e della SE Terna 380/132/36 kV non interferisce con le dotazioni ecologiche del paesaggio rurale in quanto, come detto, riconducibili soltanto al reticolo idrografico inciso con il quale tali opere non si sovrappongono.

Al contrario, le opere a verde di mitigazione dell'impianto previste in progetto implementano le dotazioni ecologiche dell'agroecosistema.

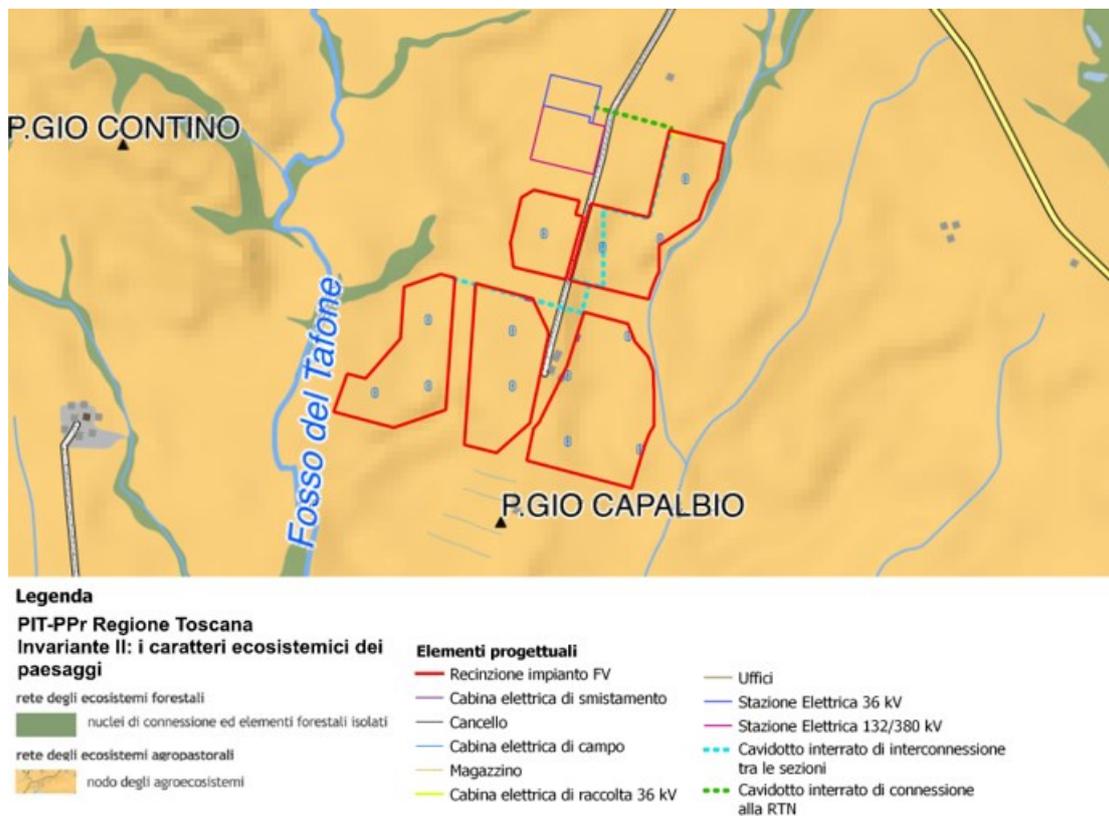


Figura 4.2. Carta dell'Invariante II del PIT-PPr riferita all'area vasta d'intervento

4.1.3 Obiettivi di qualità per l'Invariante III "Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi urbani e infrastrutturali"

Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, infrastrutturali ed urbani costituisce la struttura fondante del paesaggio toscano, dal periodo etrusco fino ad oggi. Questo policentrismo è organizzato in reti di centri abitati di medio-piccole dimensioni differenziati in funzione dei caratteri

idrogeomorfologici e rurali del contesto di appartenenza. In considerazione del fatto che tale struttura è localmente ancora leggibile sul territorio regionale, obiettivo generale dell’Invariante III è preservarne le qualità funzionali, artistico-culturali e la complessità delle relazioni.

L’area d’intervento ricade nel *Morfotipo insediativo a pettine delle penetranti vallive sull’Aurelia* e, in particolare, nella *Valle del Fiore*. Il sistema è costituito da un sistema di valli trasversali rispetto alla linea di costa che formano una sorta di pettine il cui dorso corrisponde al corridoio sub-costiero Aurelia-ferrovia. La Bassa Maremma al confine tra Toscana e Lazio differisce dai caratteri strutturali del morfotipo insediativo e presenta una matrice prettamente agricola con tessuto residenziale a maglia rada, episodi edilizi isolati e infrastrutturazione estremamente ridotta.

Come possibile vedere in

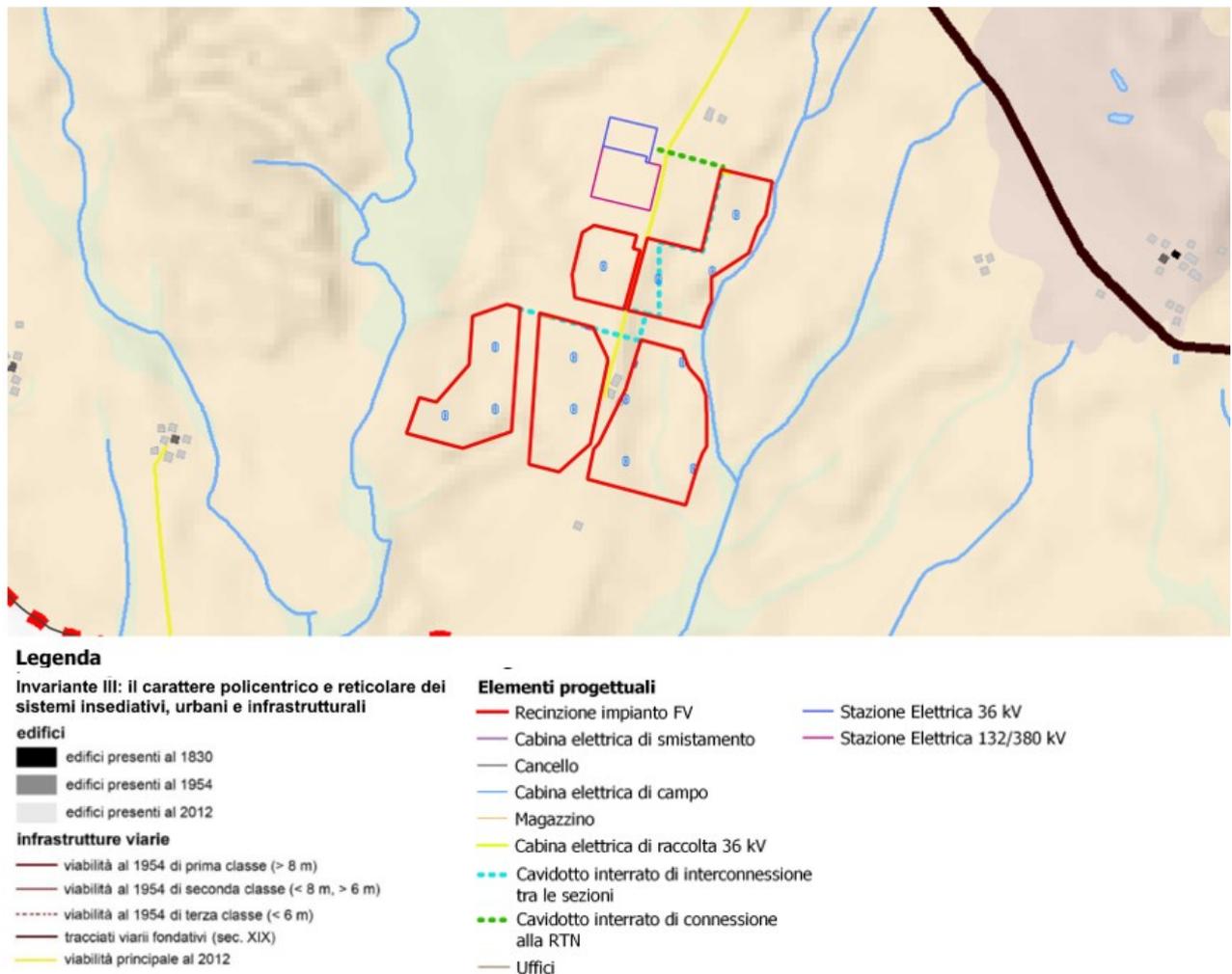


Figura 4.3, gran parte dell’edificato è successiva al 2012; in località Montauto si trova la storica fattoria (edificio già presente al 1830) e un manufatto risalente al 1954. Altri due edifici del dopoguerra si trovano lungo la Strada dell’Abbadia e a NE della SP67 ‘Campigliola’, in prossimità del confine con il Lazio. Dal punto di vista infrastrutturale la SP67 ‘Campigliola’, risalente al XIX secolo, è l’unico tracciato viario fondativo del contesto.

Con riferimento al *Morfotipo insediativo a pettine delle penetranti vallive sull’Aurelia - Valle del Fiore* le indicazioni per il conseguimento degli obiettivi di qualità sono le seguenti:

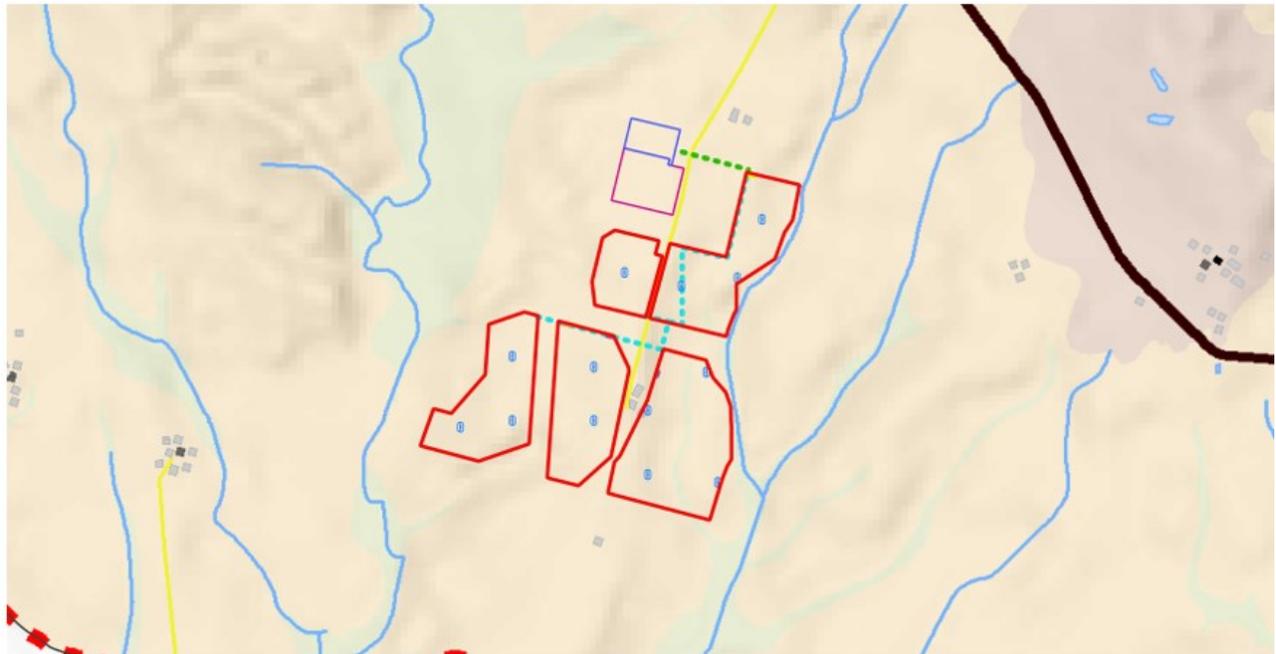
- *riequilibrare il sistema insediativo e infrastrutturale polarizzato sulla costa, da un lato evitando ulteriori processi di urbanizzazione, infrastrutturazione e consumo di suolo nelle piane costiere e,*



dall'altro, sviluppando sinergie con le aree più interne; anche recuperando e valorizzando le relazioni territoriali storiche tra il sistema insediativo costiero e quello dell'entroterra;

- *valorizzare il patrimonio edilizio della costa e quello dell'entroterra integrando la ricettività turistica costiera con forme di ospitalità diffusa;*
- *diversificare e destagionalizzare l'offerta e i flussi turistici [...];*
- *recuperare e valorizzare il ruolo connettivo dei corsi d'acqua principali come corridoi ecologici multifunzionali;*
- *salvaguardare e riqualificare la viabilità litoranea storica salvaguardando le visuali panoramiche sul mare e mitigando eventuali impatti visivi;*
- *mitigare gli impatti paesaggistici e la frammentazione della maglia rurale causati dalle grandi infrastrutture lineari (corridoio infrastrutturale costiero);*
- *tutelare e valorizzare i caratteri identitari dei centri storici costieri e le loro relazioni fisiche e visive con il mare e l'arcipelago;*
- *evitare ulteriori piattaforme turistico-ricettive e produttive lungo il litorale e riqualificarle migliorandone la qualità ecologica e paesaggistica;*
- *garantire la permeabilità ecologica e fruitiva dei litorali e l'accessibilità costiera con modalità di spostamento sostenibili e nel rispetto dei valori paesaggistici presenti;*
- *salvaguardare la riconoscibilità dei caratteri paesaggistici dei centri collinari e recuperare il loro ruolo di cerniera.*

Poiché l'ambito d'intervento differisce dai principali caratteri del morfotipo insediativo di appartenenza, la maggior parte delle indicazioni non risulta pertinente. In tutti i casi il progetto non appare in contrasto con il raggiungimento degli obiettivi di qualità prefissati per il morfotipo.



Legenda

Invariante III: il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali

edifici

- edifici presenti al 1830
- edifici presenti al 1954
- edifici presenti al 2012

infrastrutture viarie

- viabilità al 1954 di prima classe (> 8 m)
- viabilità al 1954 di seconda classe (< 8 m, > 6 m)
- viabilità al 1954 di terza classe (< 6 m)
- tracciati viarii fondativi (sec. XIX)
- viabilità principale al 2012

Elementi progettuali

- Recinzione impianto FV
- Cabina elettrica di smistamento
- Cannello
- Cabina elettrica di campo
- Magazzino
- Cabina elettrica di raccolta 36 kV
- Cavidotto interrato di interconnessione tra le sezioni
- Cavidotto interrato di connessione alla RTN
- Uffici
- Stazione Elettrica 36 kV
- Stazione Elettrica 132/380 kV

Figura 4.3. Carta dell’Invariante III del PIT-PPr riferita all’area vasta d’intervento

4.1.4 Obiettivi di qualità per l’Invariante IV “I caratteri morfotipologici dei paesaggi rurali”

Pur nella loro molteplicità, i paesaggi rurali della Toscana presentano alcuni elementi comuni come il costante rapporto morfo-funzionale tra sistema insediativo e territorio agricolo, la persistenza dell’infrastruttura rurale e della maglia agraria storica (spesso ben conservata), la presenza di un agroecosistema altamente complesso dotato di qualità paesaggistica ed elevata diversità biologica.

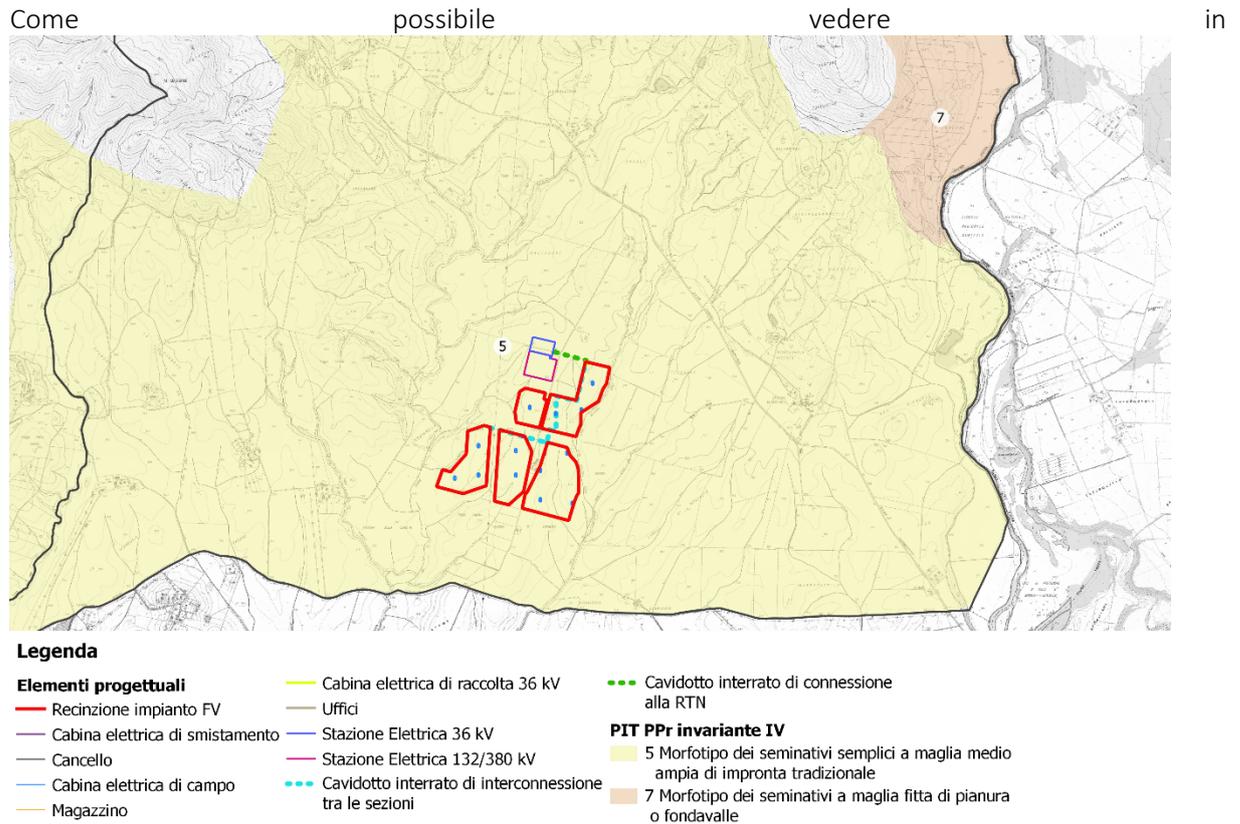


Figura 4.4, l'areale in cui sono previsti l'impianto fotovoltaico, il cavidotto e la SE Terna 380/132/36 kV ricade nel *Morfotipo 5 dei seminativi semplici a maglia medio-ampia di impronta tradizionale*, paesaggio rurale caratterizzato da seminativi estensivi di impronta tradizionale generalmente cereali autunno-vernini avvicendati con prato da foraggio. La maglia agraria è di tipo ampio, priva di vegetazione naturale. Il sistema insediativo a carattere rurale è estremamente rado e gli episodi edilizi isolati sono per lo più riconducibili a fabbricati ad uso agricolo (stalle, ricoveri, ecc.).

Obiettivo generale dell'Invariante IV è la salvaguardia e valorizzazione del carattere multifunzionale dei paesaggi rurali regionali (valenze estetico-percettive, testimonianze storico-culturali, funzioni di connettività ecologica e di presidio dei suoli, luogo di produzioni agro-alimentari di qualità ed eccellenza, rete di spazi aperti fruibile dalla collettività, forte potenzialità di sviluppo economico, ecc.).

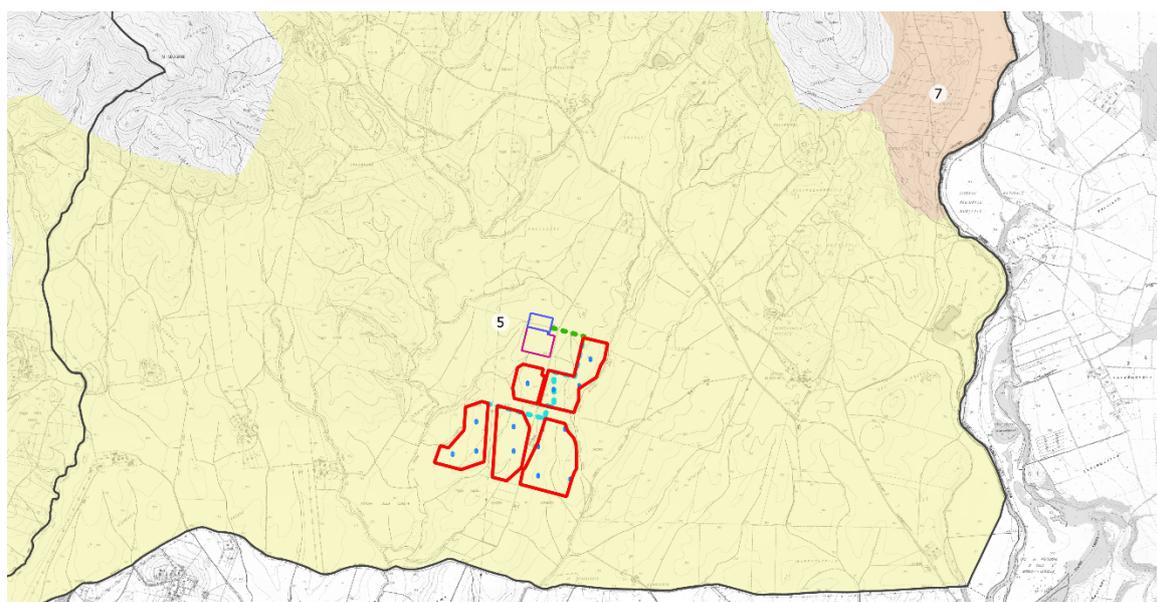
Con particolare riferimento al *morfotipo 5* le indicazioni per il conseguimento degli obiettivi di qualità sono distinte come segue:

- *tutelare il rapporto tra sistema insediativo rurale storico e paesaggio agrario:*
 - evitando alterazioni dell'integrità morfologica dei nuclei;
 - contrastando fenomeni di dispersione insediativa nel paesaggio agrario che comportino compromissioni della sua struttura d'impianto (le cui regole principali sono la distribuzione dell'insediamento rurale in relazione a un appoderamento di tipo estensivo e a maglia rada, e la collocazione dei nuclei sui supporti geomorfologicamente più stabili e sicuri presenti all'interno dei suoli argillitici);
 - preservando la permanenza delle corone di oliveti o di colture tradizionali che contornano alcuni dei nuclei storici, li caratterizzano come punti nodali del sistema insediativo e ne sottolineano la presenza.

- *conciliare la manutenzione dei caratteri strutturanti il mosaico agroforestale con un'agricoltura innovativa che coniughi vitalità economica con ambiente e paesaggio, da conseguire attraverso le seguenti azioni:*
 - favorire ove possibile la conservazione delle colture a seminativo, limitando gli effetti negativi dei processi di intensificazione delle attività agricole (semplificazione paesistica ed ecologica, rimozione di elementi geomorfologici di grande pregio come biancane, calanchi, balze);
 - preservare - nei contesti in cui sono storicamente presenti - siepi, alberature, lingue e macchie boscate, che costituiscono la rete di infrastrutturazione ecologica e paesaggistica e incentivarne la ricostituzione nei territori che ne risultano scarsamente equipaggiati;
 - nei contesti più marginali, contrastare fenomeni di abbandono colturale con conseguente espansione della vegetazione arbustiva e della boscaglia.

La costruzione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse non interferisce con il sistema insediativo rurale storico né altera il sistema di relazioni tra questo ed il paesaggio agrario. L'intervento non interferisce con le dotazioni ecologiche del paesaggio rurale ma, al contrario, le opere a verde di mitigazione previste le implementano, con benefici in termini di incremento della biodiversità locale.

In generale, l'iniziativa favorisce il presidio del territorio contrastandone l'abbandono anche colturale.



Legenda

Elementi progettuali

— Recinzione impianto FV

— Cabina elettrica di smistamento

— Cancelli

— Cabina elettrica di campo

— Magazzino

— Cabina elettrica di raccolta 36 kV

— Uffici

— Stazione Elettrica 36 kV

— Stazione Elettrica 132/380 kV

— Cavidotto interrato di interconnessione tra le sezioni

— Cavidotto interrato di connessione alla RTN

PIT PPr invariante IV

5 Morfotipo dei seminativi semplici a maglia medio ampia di impronta tradizionale

7 Morfotipo dei seminativi a maglia fitta di pianura o fondavalle

Figura 4.4. Carta dell'Invariante IV del PIT-PPr riferita all'area vasta d'intervento



4.2 OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA E DIRETTIVE PER IL RELATIVO CONSEGUIMENTO

All'interno di ciascun ambito paesaggistico il PIT-PPr delinea gli obiettivi di qualità paesaggistica per le politiche territoriali mediante l'esame dei rapporti strutturali e funzionali che intercorrono fra le quattro invarianti che lo compongono (sistema idrogeomorfologico, ecologico, antropico e rurale).

In particolare, in ciascuna scheda d'ambito sono descritte le invarianti, le dinamiche di trasformazione ed i relativi valori/criticità per giungere, infine, all'illustrazione degli indirizzi per le politiche territoriali e paesaggistiche e quindi agli obiettivi di qualità paesaggistica attesi.

L'obiettivo di qualità paesaggistica cardine per il contesto d'intervento riportato all'interno della scheda d'Ambito "Bassa Maremma e ripiani tufacei" è "Salvaguardare e valorizzare i rilievi dell'entroterra e l'alto valore iconografico e naturalistico dei ripiani tufacei, reintegrare le relazioni ecosistemiche, morfologiche, funzionali e visuali con le piane costiere" (Obiettivo 4). Le principali direttive che ne derivano che gli enti territoriali provvedono ad attuare, ciascuno per le proprie competenze, all'interno degli strumenti della pianificazione, negli atti di governo del territorio e nei piani di settore, sono le seguenti (Tabella 4.1).

Tabella 4.1: Obiettivi di qualità paesaggistica e direttive per il relativo conseguimento

| OBIETTIVO | INVARIANTE STRUTTURALE | DIRETTIVE CORRELATE |
|--|---|--|
| OBIETTIVO 4 Salvaguardare e valorizzare i rilievi dell'entroterra e l'alto valore iconografico e naturalistico dei ripiani tufacei, reintegrare le relazioni ecosistemiche, morfologiche, funzionali e visuali con le piane costiere | Invariante I "I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici" | 4.5 - tutelare i valori naturalistici ed estetico-percettivi e migliorare la qualità ecosistemica complessiva degli ambienti fluviali e torrentizi [...]; migliorare i livelli di sostenibilità delle attività di gestione della vegetazione ripariale; 4.6 - tutelare il ricco sistema di piccole aree umide e corpi d'acqua dei sistemi collinari. |
| | Invariante II "I caratteri ecosistemici del paesaggio" | 4.3 - tutelare i caratteristici paesaggi agrosilvopastorali tradizionali, che si presentano diversificati a seconda delle morfologie collinari e generalmente con buone caratteristiche di permanenza e integrità dei segni e delle relazioni storiche; 4.5 - tutelare i valori naturalistici ed estetico-percettivi e migliorare la qualità ecosistemica complessiva degli ambienti fluviali e torrentizi [...]; migliorare i livelli di sostenibilità delle attività di gestione della vegetazione ripariale. |
| | Invariante III "Il carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali" | 4.2 - contrastare i processi di spopolamento e di abbandono nelle aree più marginali di Collina; 4.9 - salvaguardare e valorizzare le emergenze storico-architettoniche e culturali diffuse; 4.12 - tutelare e valorizzare la principale penetrante trasversale dell'ambito [...] e il diffuso patrimonio di emergenze storico-architettoniche. |
| | Invariante IV "I caratteri morfotipologici dei paesaggi rurali" | 4.2 - contrastare i processi di spopolamento e di abbandono nelle aree più marginali di Collina; 4.3 - tutelare i caratteristici paesaggi agrosilvopastorali tradizionali, che si presentano diversificati a seconda delle morfologie collinari e generalmente con buone caratteristiche di |



| OBIETTIVO | INVARIANTE STRUTTURALE | DIRETTIVE CORRELATE |
|-----------|------------------------|--|
| | | permanenza e integrità dei segni e delle relazioni storiche. |

4.3 OBIETTIVI E DISCIPLINA PER LA TUTELA DEI BENI PAESAGGISTICI E STORICO-CULTURALI

Come descritto nel precedente § 3.7 l'impianto fotovoltaico, le opere accessorie, il cavidotto 36 kV e la SE Terna non interferiscono con beni paesaggistici né con il patrimonio storico-culturale, pertanto non si ritiene necessario verificarne i relativi obiettivi e disciplina.



5. STUDIO DI INTERVISIBILITA'

Al fine di individuare in modo oggettivo l'intervisibilità dell'impianto fotovoltaico nella sua configurazione di progetto, è stato costruito un modello cartografico specifico che ha consentito di tracciare le porzioni del territorio all'interno delle quali si potrà percepire lo stato modificato dei luoghi oggetto di intervento.

L'approccio metodologico per la redazione dello studio tiene in considerazione quattro diverse fasi di approfondimento:

- *Fase 1: definizione dell'areale di studio e dei piani percettivi;*
- *Fase 2: realizzazione del modello di studio dell'intervisibilità teorica;*
- *Fase 3: verifica cartografica dell'intervisibilità reale;*
- *Fase 4: sopralluogo di intervisibilità reale e relazioni visive con il sistema di beni.*

5.1 DEFINIZIONE DELL'AREALE DI STUDIO E DEI PIANI PERCETTIVI

5.1.1 Considerazioni preliminari sull'intervisibilità: piano orizzontale e verticale

Prima della definizione dell'areale di studio e dei piani percettivi si descrivono gli elementi preliminari di scelta effettuati per poter definire il *limite percettivo superiore* ossia la distanza dall'area di intervento tale per cui – ricorrendo alle leggi dell'ottica – un ulteriore allontanamento annulla la percezione anche nel caso in cui tra l'osservatore e l'area non siano interposti oggetti capaci di generare occlusione visiva attiva. Il limite percettivo superiore, infatti, si calcola ricorrendo allo studio incrociato dei parametri di visione umana con i parametri dimensionali e morfologici del sito.

Il riferimento bibliografico è costituito dalle *Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio* (MiBACT, Regione Piemonte, Politecnico e Università degli Studi di Torino, 2014).

Orizzontalmente, il campo centrale di visione della maggior parte delle persone comprende un angolo compreso tra 50° e 60°. All'interno di questo angolo entrambi gli occhi osservano simultaneamente. In questo campo centrale di visione (c.d. campo stereoscopico o binoculare) le immagini sono limpide, si percepisce la profondità e i colori sono ampiamente distinguibili gli uni dagli altri.

L'impatto visivo di una struttura fuori terra varia in funzione di quanto la stessa impatta sul campo centrale di visione. Se la struttura (nel nostro caso l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico) appare in meno del 5% del campo visivo stereoscopico, la sua presenza è da considerarsi trascurabile nella maggior parte dei paesaggi ($5\% * 50^\circ = 2,5^\circ$; $5\% * 60^\circ = 3^\circ$; dunque il campo centrale di visione orizzontale $[\alpha]$ oscilla tra 5 e 6°).

Un'analisi simile può essere effettuata anche in riferimento al *campo verticale* di visione umana. Considerando come linea di vista normale il piano orizzontale (0°), l'angolo visuale al di sotto dell'orizzonte è tipicamente pari a 10° per una persona in piedi e a 15° quando la stessa si trova in posizione seduta. Nell'intervallo compreso tra 25° sopra il piano orizzontale e 30° al di sotto di questo l'uomo può percepire i colori.

Gli oggetti che occupano meno del 5% del cono visivo verticale ($5\% * 10^\circ = 0,5^\circ$; $5\% * 15^\circ = 0,75^\circ$; dunque il campo centrale di visione verticale $[\beta]$ oscilla tra 0,5 e 0,75°), analogamente a quanto visto per il campo di vista orizzontale, interessano una piccolissima porzione del campo visivo verticale e sono visibili solo se si focalizza lo sguardo direttamente su di essi. Inoltre, gli elementi che figurano così piccoli allo sguardo dell'osservatore non prevalgono in nessun modo sull'intorno non creando – dunque – una variazione significativa sul paesaggio percepito.

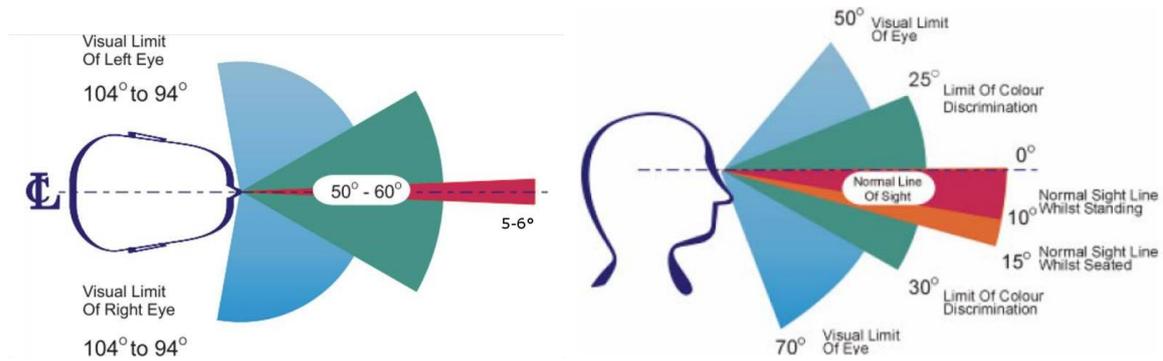


Figura 5.1: Campo di vista orizzontale (sx) e verticale (dx) Fonte: elaborazione su Panero J., Zelnik M., 1979

5.1.2 Definizione dell'areale di studio e dei piani percettivi

Nonostante la conformazione di progetto, suddiviso in quattro diverse aree, si è ritenuto opportuno operare un solo studio di intervisibilità complessivo a causa della vicinanza dei lotti stessi.

Per l'ingombro *orizzontale*, considerando una larghezza massima del sito pari ad un valore di $L = 1600$ m ca., si ha che la massima distanza a cui il campo di vista orizzontale può essere influenzato (D_0) è approssimata a 15000 m ca. [$D_0 = L/\tan(\alpha)$].

Profondità visuali superiori a quelle inserite nel modello sono da utilizzarsi solo per la valutazione dell'intervisibilità di elementi antropici isolati a sviluppo verticale (ad esempio un aerogeneratore o un traliccio) posti in corrispondenza di punti ad elevata intervisibilità naturale.

Per l'ingombro *verticale* delle aree, invece, considerando un ingombro verticale pari all'altezza massima dei moduli fotovoltaici prevista in progetto ($h=2,62$ m ca.) si ha che la massima distanza a cui il campo di vista verticale può essere influenzato (D_v) è pari a circa 300 m [$D_{cvsv} = h/\tan(\beta)$].

Considerando, infine, che la distanza d'influenza è maggiore nel caso del campo visivo orizzontale appare chiaro che a valutare l'intervisibilità del sito oltre i 15 km di distanza dallo stesso risulta improprio in termini sia ottico-anatomici che paesaggistici. Ciò è avvalorato dalle seguenti considerazioni:

- *il modello di intervisibilità, implementato come convenzionalmente accettato senza tener conto della riduzione di visibilità degli oggetti provocata dal mutare delle condizioni meteorologiche e ambientali (vapor acqueo, pulviscolo, etc.), appare molto cautelativo in quanto considera le condizioni di visibilità migliori;*
- *il modello non prende in considerazione l'occlusione visiva provocata da ostacoli al suolo (la superficie utilizzata per l'analisi è infatti un DTM Digital Terrain Model e non un DSM Digital Surface Model).*

Si veda a tal proposito la seguente immagine per meglio comprendere la differenza tra DTM e DSM (Figura 5.2).

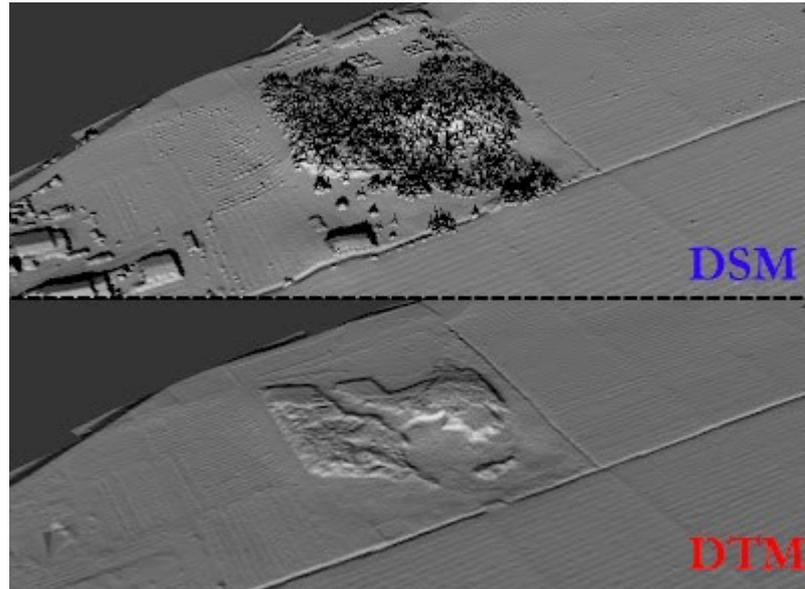


Figura 5.2: Visualizzazione 3D delle differenze tra un DSM e un DTM utilizzando un modello ombreggiato²

Dunque, si sono individuati i seguenti piani percettivi:

- Area di intervento posta nel piano ravvicinato (0÷0,5 km);
- Area di intervento posta nel primo piano (0,5÷2,5 km);
- Area di intervento posta nel secondo piano (2,5÷5 km);
- Area di intervento posta nella quinta o sfondo – limite percettivo superiore (5÷15 km).

L'areale di studio, che è stato fissato ad una distanza massima pari a 15 km comprende un territorio di 69900 ha ca.

Come è facilmente individuabile, l'areale di studio ha preso in considerazione una porzione di territorio molto ampia, ricadente all'interno di due regioni diverse, Lazio e Toscana, e in comuni diversi: Capalbio, Manciano e Pitigliano in Toscana, Montalto di Castro, Tuscania, Tarquinia, Canino, Cellere, Ischia di Castro e Farnese in Lazio.

² Fonte: Chartagena, in chartagena.blogspot.it

Di seguito, in

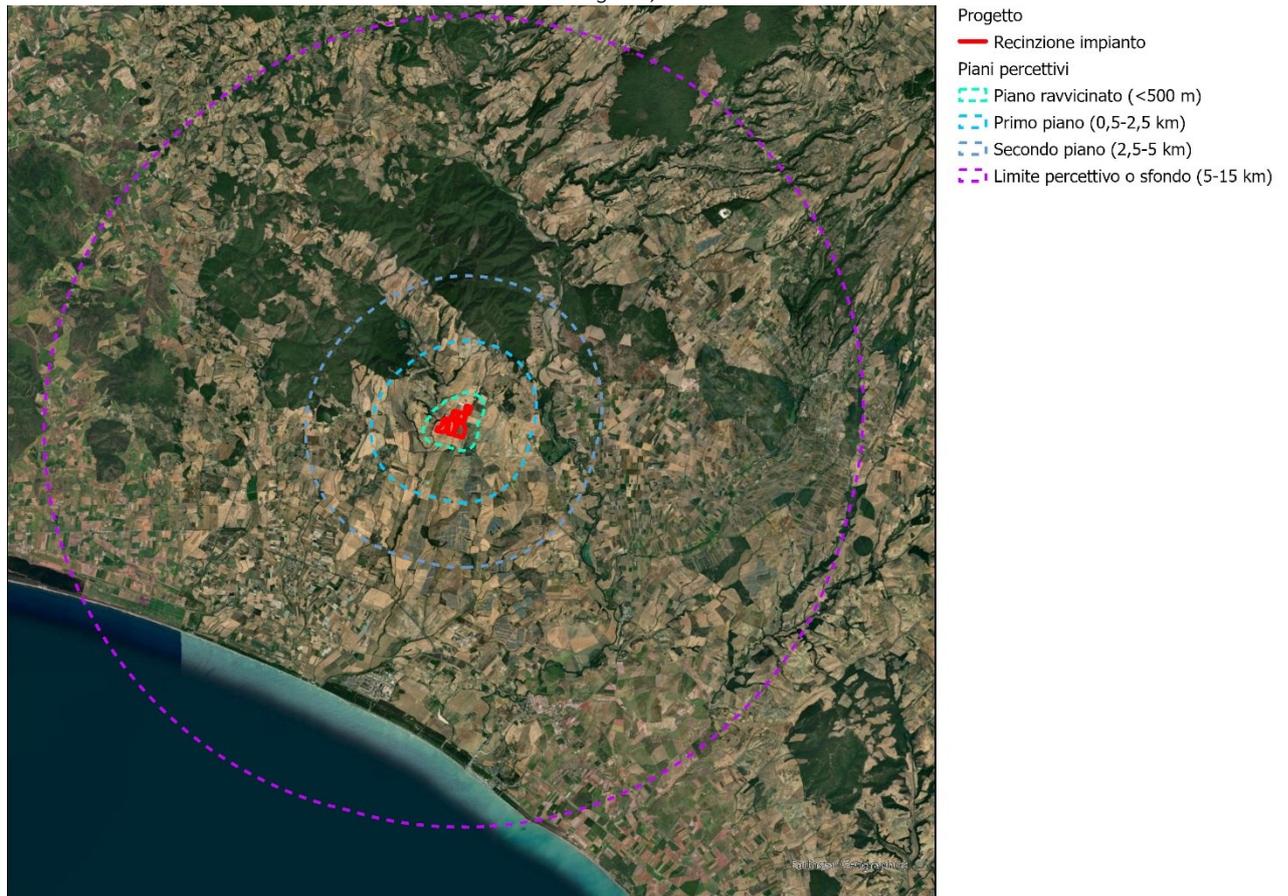


Figura 5.3, si riportano gli ambiti di territorio comprendenti l'estensione dell'areale.

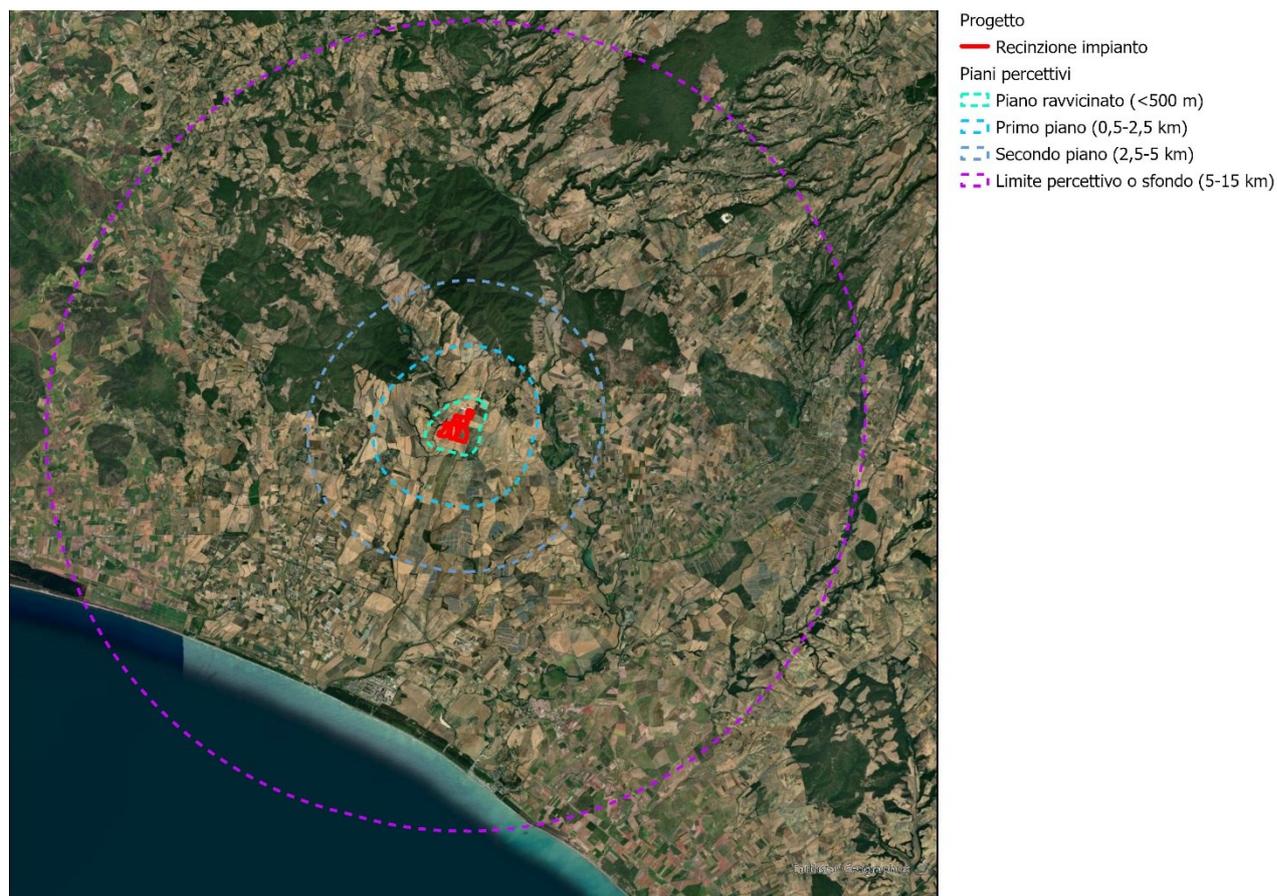


Figura 5.3. Definizione dell'area di studio e dei piani percettivi

5.2 STUDIO DI INTERVISIBILITÀ TEORICA

5.2.1 Modello cartografico dell'intervisibilità teorica

Il modello cartografico dell'intervisibilità teorica è sviluppato sulla base di un modello digitale del terreno (DTM, *Digital Terrain Model*). Dato il carattere di area vasta di analisi, è stato utilizzato il DTM (*Digital Terrain Model*) Tinitaly messo a disposizione dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)³ e avente un passo di 10 m (ciascuna *grid* del modello, alla quale è associata la quota *z*, ha, dunque, una dimensione pari a 10 x 10 m).

Lo studio dell'intervisibilità teorica è stato effettuato ricorrendo agli algoritmi di calcolo messi a disposizione dal *plugin visibility analysis* del programma QGIS, comunemente utilizzato per lo studio delle visuali e della intervisibilità dei luoghi. Da un punto di vista strettamente metodologico, lo studio dell'intervisibilità teorica è effettuato sulla base del principio del *ray-tracing* e partendo dalla valutazione dello schermo visivo (*viewshed*) generato dalle asperità del terreno rispetto ad un osservatore posizionato ad un'altezza di 2,62 m da piano campagna (altezza massima dei moduli fotovoltaici) e collocato in 4 punti disposti omogeneamente all'interno delle aree d'intervento, arrivando così a definire – nel territorio oggetto di analisi – le aree dalle quali è possibile percepire una o più parti del sito interessato dal progetto in corso di valutazione.

³ Tarquini S., Isola I., Favalli M., Battistini A. (2007) TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 meters cell size (Version 1.0) [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/TINITALY/1.0>.

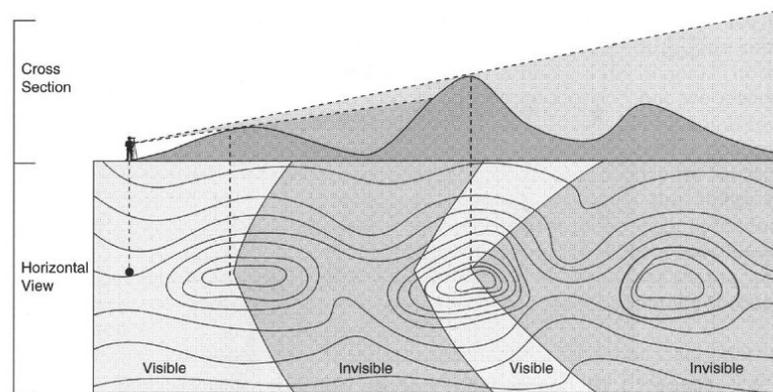


Figure 10.17 Visibility analysis. Viewsheds are maps of visible areas on a map produced by a process called ray tracing. Ray tracing uses optical geometry to trace lines of visible areas.

Figura 5.4. Analisi dell'intervisibilità. Aspetti metodologici (Fonte: DeMers, 2000)

Naturalmente lo studio dell'intervisibilità eseguito secondo i principi e sulla base dei *data set* sopra esposti non tiene in considerazione:

- *la schermatura effettuata rispetto all'osservatore dagli oggetti presenti al suolo (vegetazione, edifici e, più in generale, elementi naturali o artificiali aventi uno sviluppo epigeo significativo);*
- *la possibilità che l'osservatore sia collocato ad una quota maggiore rispetto al piano campagna del DTM utilizzato per l'analisi.*

Come si può osservare in

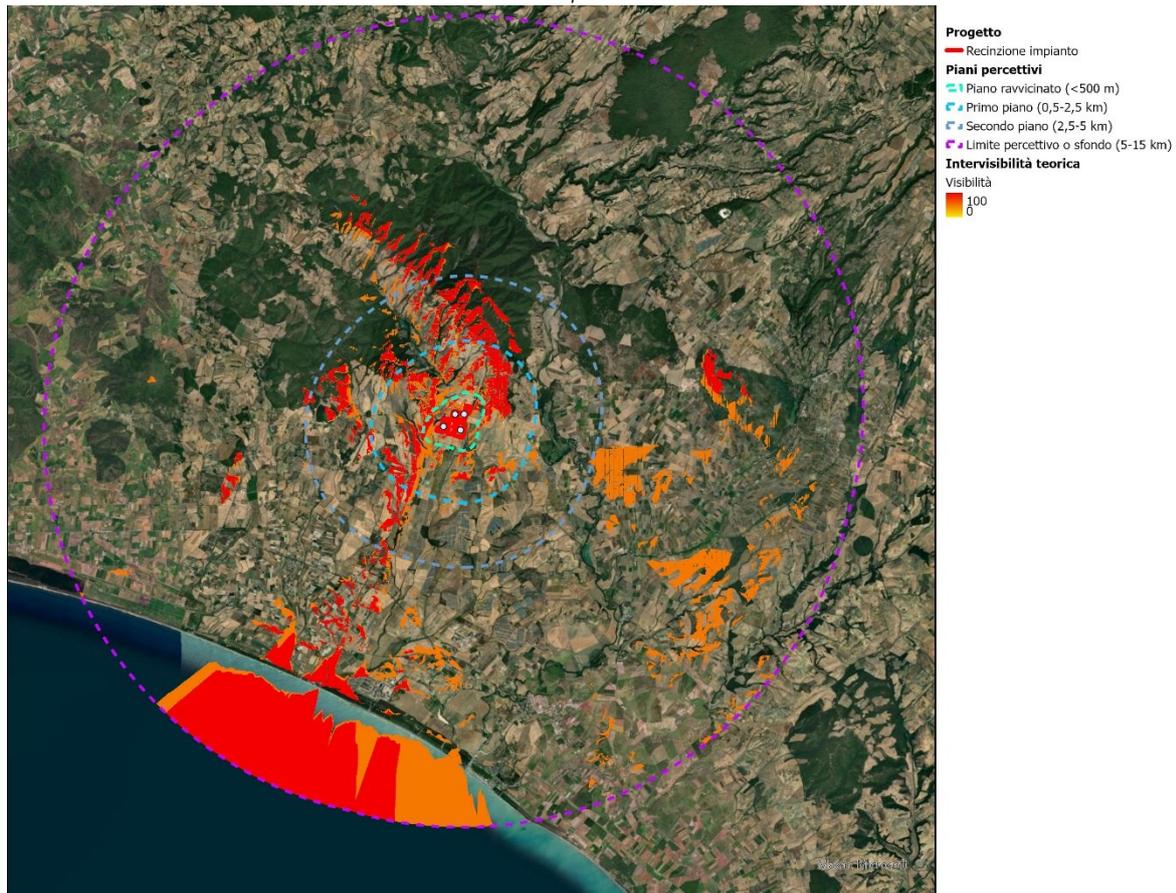


Figura 5.5, l'intervisibilità teorica riguarda i comuni di Capalbio (in minima parte) e Manciano in Toscana, Montalto di Castro e Canino in Lazio; in particolare l'intervisibilità teorica ricade all'interno:

- della pianura costiera compresa fra la Statale Aurelia SS1 e la linea di costa;
- di aree agricole, la relativa viabilità e abitato rurale sparso a Montalto di Castro;
- di aree agricole, la relativa viabilità e abitato rurale sparso a Manciano;
- del sistema pedecollinare boschivo di Manciano;
- del sistema pedecollinare boschivo di Canino;
- nell'area marina di fronte a Montalto di Castro.

L'analisi dei dati areali inerenti l'intervisibilità teorica ha evidenziato che l'impianto risulterà in parte o totalmente percepibile solo dall'8% dell'area di studio avente raggio 15 km dall'impianto fotovoltaico: nello specifico, l'intervisibilità riguarda circa 5570 ha dei totali 69990ha compresi nell'areale.

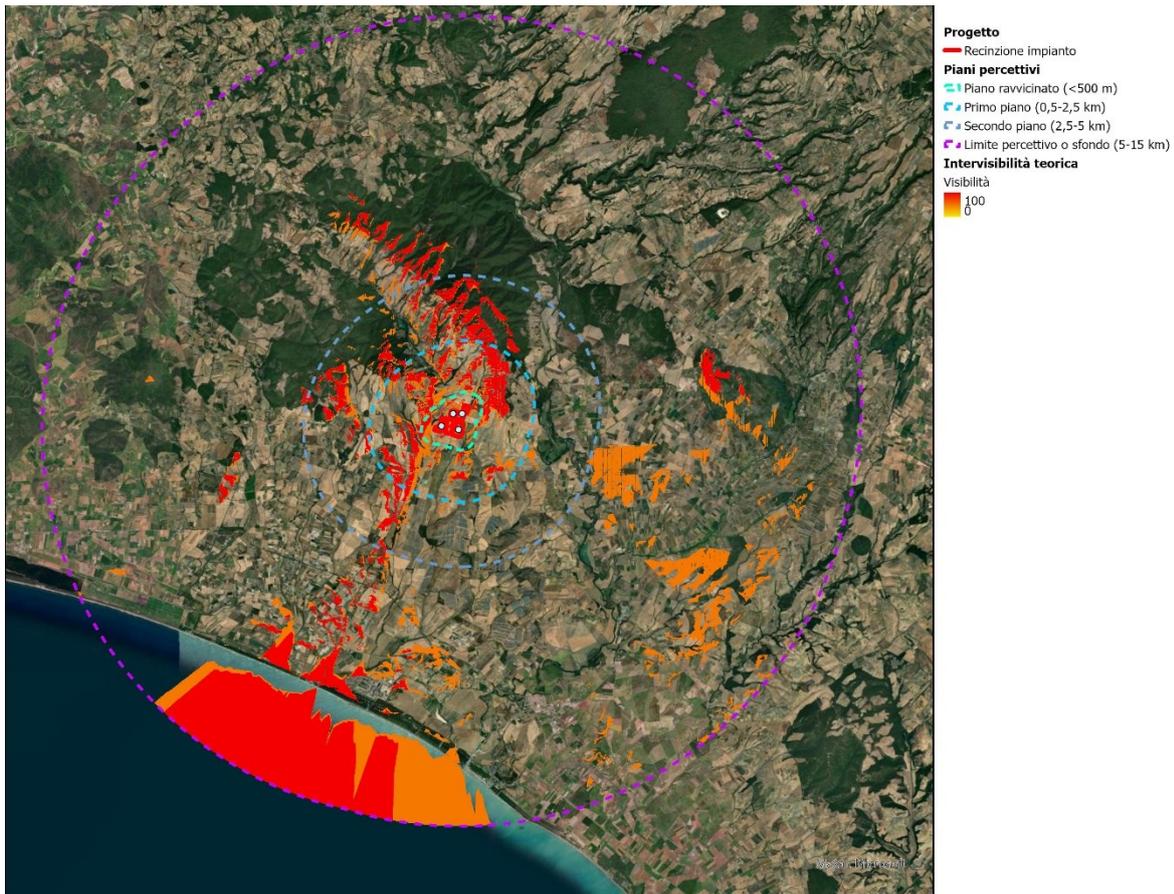


Figura 5.5. Modello di intervisibilità teorica

5.2.2 Relazioni del modello dell'intervisibilità teorica con il sistema dei beni paesaggistici e storico-culturali

Di particolare interesse risultano le relazioni esistenti tra il modello cartografico dell'intervisibilità teorica ed il sistema dei beni paesaggistici e storico-culturali che consentono di valutare la significatività delle interferenze percettive indotte dalle opere.

Sono quindi state analizzate le relazioni con i seguenti elementi del sistema dei beni paesaggistici e storico-culturali:

- *i centri matrice individuati dal PIT-PPr della Regione Toscana e gli insediamenti urbani storici individuati dal PTPR della Regione Lazio;*
- *le strade panoramiche individuate dal PTPR della Regione Lazio;*
- *gli immobili ed aree di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice);*
- *le aree naturali protette e i siti della Rete Natura 2000;*
- *i beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del Codice;*
- *i territori contermini ai laghi e fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, c. 1, lettera b e c del Codice);*
- *i parchi e le riserve (art. 142, c. 1, lettera f del Codice);*
- *le zone di interesse archeologico (art. 142, c. 1, lettera m del Codice), i punti e le linee di interesse archeologico vincolate dal PTPR della Regione Lazio.*

L'analisi delle relazioni visive dell'impianto fotovoltaico con tale sistema evidenzia che:



- *rispetto ai centri matrice individuati dal PIT-PPr, l'impianto fotovoltaico non potrà essere percepibile da nessun centro matrice toscano; non sarà inoltre essere percepibile da insediamenti storici laziali;*
- *rispetto alle strade panoramiche individuate dal PTPR Lazio, l'impianto potrà essere percepibile in minima parte dalla SS1 Aurelia;*
- *l'impianto sarà percepibile in minima parte da immobili ed aree di notevole interesse pubblico ricadenti nell'areale d'indagine, ossia:*
 - Centro abitato e zona circostante del comune di Capalbio, cod. 9053004;
 - Montalto di Castro, Tarquinia: fascia costiera cod. 056_029 e integrazione cod. 056_038;
 - Zona Selva del Lamone, Valle del Fiora [...] cod. 056_039;
- *l'impianto sarà percepibile in minima parte da aree di pregio naturalistico (Aree Naturali Protette e Rete Natura 2000) ricadenti nell'areale di studio, ovvero:*
 - ZSC IT51A0029 Boschi delle Colline di Capalbio;
 - ZSC IT6010018 Litorale a NW delle foci del Fiora;
 - ZSC IT6010019 Pian dei Cangani;
 - ZSC IT6010040 Monterozzi;
 - ZSC IT6010016 Monti di Castro;
 - ZPS IT6010056 Selva del Lamone - Monti di Castro;
 - IBA 102 Selva del Lamone e Santuario dei Mammiferi Marini.
- *rispetto ai beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del Codice si avrà la situazione riportata in Tabella 5.1.*

Tabella 5.1: Rapporti di intervisibilità tra i beni architettonici tutelati presenti nell'areale di studio e l'impianto FV

| DENOMINAZIONE | COMUNE | RAPPORTO VISIVO TEORICO CON L'IMPIANTO FV |
|---|----------|---|
| PODERE IL PELAGONE | Manciano | X |
| PODERE DELLA MARMOSINA | Manciano | X |
| VILLINO DI CACCIA DI GIACOMO PUCCINI | Capalbio | X |
| FATTORIA O CASA CAPITA | Capalbio | X |
| FERRIERA | Capalbio | X |
| PALAZZO DEL CHIARONE | Capalbio | X |
| PODERE FERRIERA | Capalbio | X |
| CASA IN VIA CURTATONE, 2 | Capalbio | X |
| PALAZZO COLLACCHIONI | Capalbio | X |
| PIEVE DI S.NICOLA | Capalbio | X |
| ORATORIO DELLA PROVVIDENZA | Capalbio | X |
| MURA | Capalbio | X |
| CENTRO ANTICO | Capalbio | X |
| EDIFICIO INGLOBANTE L'EX TORRE DI SELVA NERA | Capalbio | X |
| PORTA SENESE | Capalbio | X |
| COSTRUZIONE CON FRAMMENTI DI FINESTRE BIFORE E COLONNETTE | Capalbio | X |
| EDIFICIO IN VIA VITTORIO EMANUELE | Capalbio | X |
| PALAZZO COLLACCHIONI | Capalbio | X |
| CASALE DI MACCHIATONDA | Capalbio | X |



| DENOMINAZIONE | COMUNE | RAPPORTO VISIVO TEORICO CON L'IMPIANTO FV |
|--|--------------------|---|
| CASTELLO GUGLIELMI | Montalto di Castro | X |
| ARCHI DI PONTECCHIO | Montalto di Castro | X |
| TOMBA DEI TORI | Montalto di Castro | X |
| TOMBA DEI DUE INGRESSI | Montalto di Castro | X |
| TOMBA FRANÇOIS | Montalto di Castro | X |
| VULCI (RUDERI) | Montalto di Castro | X |
| PIAN DI MAGGIO | Montalto di Castro | X |
| PESCIA ROMANA | Montalto di Castro | X |
| MARRUCATELLO | Montalto di Castro | X |
| L'OSTERIA | Montalto di Castro | X |
| POGGIO MAREMMA | Montalto di Castro | X |
| CANONICA DELLA CHIESA DI SAN GIUSEPPE OPERAIO | Montalto di Castro | X |
| CHIESA PARROCCHIALE SAN GIUSEPPE OPERAIO | Montalto di Castro | X |
| IMMOBILI STRADA QUERCIOLARE | Montalto di Castro | X |
| CASA CANTONIERA KM 126+887 DELLA LINEA ROMA-GROSSETO | Montalto di Castro | X |
| CAMPOSCALA | Montalto di Castro | X |
| CASALE CAMPOSCALA | Montalto di Castro | X |
| CASAL DI LANZA | Montalto di Castro | X |
| CASALE DELL'OSTERIA LOC. VULCI | Montalto di Castro | Percepibile, 25% |
| CANCELLONE | Montalto di Castro | X |
| BRECCETELLI | Montalto di Castro | X |
| VULCI | Montalto di Castro | X |
| INSEDIAMENTO SPARSO AFFERENTE ALLA CITTÀ ETRUSCO-ROMANA DI VULCI (PIAN DE GANGANI) | Montalto di Castro | X |
| SORGENTE DEL TUFO | Montalto di Castro | X |
| PONTECCHIO | Montalto di Castro | X |
| LA CUCCUMELLA | Montalto di Castro | X |
| DOMUS DEL CRIPTOPORTICO | Montalto di Castro | X |
| TOMBA DELLE ISCRIZIONI | Montalto di Castro | X |
| IMMOBILI CON RESTI DELLE NECROPOLI DI CAMPOMORTO | Montalto di Castro | X |
| IMMOBILI CONTENENTI RESTI DELL'ABITATO DELL'ETA' DEL BRONZO | Montalto di Castro | X |
| IMMOBILI CON RESTI DI VILLA ROMANA A PIAN DEI GANGANI | Montalto di Castro | X |
| TOMBA TUTES | Montalto di Castro | X |
| TORRE DI VEDETTA | Montalto di Castro | X |
| AREA CON RESTI DELL'IMPIANTO URBANISTICO DI REGISVILLA | Montalto di Castro | X |
| LA PISCINA | Montalto di Castro | X |
| INFERNETTO DI SOTTO | Montalto di Castro | X |
| IL MANDRIONE | Montalto di Castro | X |
| CASTRO (ROVINE) | Ischia di Castro | X |
| OSTERIACCIA DEL PUNTON DI VILLA | Ischia di Castro | X |
| GROTTA DI CARLI | Ischia di Castro | X |
| GROTTA MISA | Ischia di Castro | X |
| PIANIZZA | Ischia di Castro | X |
| PONTE SAN PIETRO VALLE | Ischia di Castro | X |
| GROTTA BARAGLIU | Ischia di Castro | X |
| LE COLLE DI GROTTA MISA | Ischia di Castro | X |



| DENOMINAZIONE | COMUNE | RAPPORTO VISIVO TEORICO CON L'IMPIANTO FV |
|--|------------------|---|
| GROTTA DEL PATERNALE | Ischia di Castro | X |
| ABBAIONA | Ischia di Castro | X |
| GROTTA DELL'INFERNETTO | Ischia di Castro | X |
| GROTTA NUOVA | Ischia di Castro | X |
| LA SELVICCIOLA | Ischia di Castro | X |
| GROTTA DELLE SETTECANNELLE | Ischia di Castro | X |
| FELCETONE | Ischia di Castro | X |
| PONTE SAN PIETRO VALLE | Ischia di Castro | X |
| CASTRO (ROVINE) | Ischia di Castro | X |
| RESTI PREISTORICI DI TUMULI SEPOLCRALI-MURAGLIONI E CAPANNE | Ischia di Castro | X |
| TERRENO CON TRACCE DI CITTA' ETRUSCO-ROMANA E RINASCIMENTALE | Ischia di Castro | X |
| SANTUARIO DEL CROCIFISSO | Ischia di Castro | X |
| NECROPOLI ETRUSCA | Ischia di Castro | X |
| POGGIO MARMARE | Ischia di Castro | X |
| CAMPO DELLA BATTAGLIA | Ischia di Castro | X |
| CANTONIERA DI VALLE CAIELLA | Ischia di Castro | X |
| CARTALANA | Ischia di Castro | X |
| LE VIGNACCE | Ischia di Castro | X |
| LA COMUNELLA | Ischia di Castro | X |
| MANDRIA DELL'ARSA | Ischia di Castro | X |
| CROSOLETTO DI LAMONE | Ischia di Castro | X |
| PIANETTI | Ischia di Castro | X |
| CROSOLETTO DI LAMONE | Ischia di Castro | X |
| FOSSATONE | Ischia di Castro | X |
| CASTRO | Ischia di Castro | X |
| CASTELFRANCO LAMONCELLO | Ischia di Castro | X |
| TOMBA A TUMOLO DEL VI SEC. A.C. | Canino | X |
| C.D. ABBADIA | Canino | X |
| RESTI DI UN ABITATO NEOLITICO DEL IV-III SEC. A.C | Canino | Percepibile, 25% |
| FONDO RUSTICO COMPRESO NELLA ZONA ARCHEOLOGICA | Canino | X |
| TORRI DELL'ABBADIA | Canino | X |
| PONTE DELL'ABBADIA | Canino | X |
| RESTI DI UN COMPLESSO TERMALE DI EPOCA ROMANA | Canino | X |
| LE BAGNARE, RIPARO E GROTTICELLA | Canino | X |
| GROTTA DEL LAGO | Canino | X |
| CAVALUPO DI VULCI | Canino | X |
| GROTTA DI DON SIMONE DI VULCI | Canino | X |
| MONTE ROZZI | Canino | Percepibile, 25-50% |
| PONTE DELL'ABBADIA, RIPARO | Canino | X |
| PONTE ROTTO - CUCCUMELLA | Canino | X |
| MANDRIONE DI CAVALUPO | Canino | X |
| TOMBE ETRUSCHE | Canino | X |
| RIMININO | Canino | X |
| TORRE CROGNOLA | Canino | X |
| PONTE ROTTO - CUCCUMELLA | Canino | X |
| POLLEDRARA | Canino | X |
| CHIESA DI S. CROCE COL PORTALE DI MARMO | Canino | X |
| CHIESA DI S. FRANCESCO | Canino | X |



| DENOMINAZIONE | COMUNE | RAPPORTO VISIVO TEORICO CON L'IMPIANTO FV |
|---|----------|---|
| CHIESA DELLA MADONNA DELLE MOSSE | Canino | X |
| CAPPELLA GENTILIZIA DEI BONAPARTE (COMPONENTE DELLA CHIESA DEI SS. GIOVANNI E ANDREA) | Canino | X |
| FONTANA | Canino | X |
| CASTELSARDO (ROVINE) | Canino | X |
| CONVENTO DI S. FRANCESCO | Canino | X |
| CHIESA DEI SS. GIOVANNI E ANDREA (COLLEGIATA) | Canino | X |
| CASA GIA' BONAPARTE | Canino | X |
| CASA IN PIAZZA VITT. EMANUELE | Canino | X |
| LE ROGGE | Canino | X |
| CASALE GHEZZO | Tuscania | X |
| CASTELLINA DI FORMICONCINO | Tuscania | X |
| CHIESA DI SAN SIGISMONDO | Cellere | X |
| BORGO DI PIANIANO | Cellere | X |
| PALOMBARO II | Farnese | X |
| ROGGIO DELLA VOLPE | Farnese | X |
| PRATO PIANACQUALE | Farnese | X |
| MURCIA BIANCA | Farnese | X |
| CAMPO DELLA VILLA | Farnese | X |
| LAMONCELLO | Farnese | X |
| MULIN DI SOPRA | Farnese | X |

- rispetto invece alle zone di interesse archeologico, si avrà la situazione riportata in Tabella 5.2.

Tabella 5.2: Rapporti di intervisibilità tra le zone archeologiche presenti nel buffer e l'impianto FV

| DENOMINAZIONE | COMUNE | RAPPORTO VISIVO TEORICO CON L'IMPIANTO FV |
|---------------------------|--------------------|---|
| Aree archeologiche | | |
| m056_0236 | Montalto di Castro | X |
| m056_0235 | Montalto di Castro | X |
| m056_0232 | Montalto di Castro | X |
| m056_0233 | Montalto di Castro | Percepibile |
| m056_0230 | Montalto di Castro | X |
| m056_0231 | Montalto di Castro | Percepibile |
| m056_0240 | Montalto di Castro | X |
| m056_0241 | Montalto di Castro | X |
| m056_0238 | Montalto di Castro | X |
| m056_0239 | Montalto di Castro | X |
| m056_0237 | Montalto di Castro | X |
| m056_0250 | Montalto di Castro | X |
| m056_0247 | Montalto di Castro | X |
| m056_0048 DUE PINI | Montalto di Castro | X |
| m056_0228 | Montalto di Castro | Percepibile |
| m056_0229 | Montalto di Castro | X |
| m056_0226 | Montalto di Castro | X |
| m056_0227 | Montalto di Castro | Percepibile |
| m056_0224 | Montalto di Castro | X |
| m056_0225 | Montalto di Castro | X |



| DENOMINAZIONE | COMUNE | RAPPORTO VISIVO TEORICO CON L'IMPIANTO FV |
|----------------------------------|----------------------------|---|
| m056_0014 | Montalto di Castro | X |
| m056_0242 | Montalto di Castro | X |
| m056_0243 | Montalto di Castro | X |
| m056_0244 | Montalto di Castro | X |
| m056_0245 | Montalto di Castro | X |
| m056_0246 | Montalto di Castro | Percepibile |
| m056_0248 | Montalto di Castro | X |
| m056_0249 | Montalto di Castro | X |
| m056_0234 | Montalto di Castro | X |
| m056_0222 | Ischia di Castro | X |
| m056_0221 | Ischia di Castro | X |
| m056_0223 | Canino, Montalto di Castro | Percepibile |
| m056_0060 ANTICA CITTA' DI VULCI | Canino, Montalto di Castro | Percepibile |
| m056_0065 TORRE CROGNOLA | Canino | X |
| m056_0037 | Tuscania | X |
| m056_0202 | Tuscania | X |
| m056_0204 | Tuscania | X |
| m056_0205 | Tuscania | X |
| m056_0198 | Tuscania | X |
| Linee archeologiche | | |
| ml_0199 | Montalto di Castro | Percepibile |
| ml_0200 | Montalto di Castro | Percepibile |
| ml_0198 | Montalto di Castro | X |
| ml_0201 | Montalto di Castro | X |
| ml_0202 | Montalto di Castro | Percepibile |
| ml_0224 | Montalto di Castro | X |
| Punti archeologici | | |
| tp056_0227 | Montalto di Castro | Percepibile |
| tp056_0228 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0225 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0226 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0223 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0224 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0235 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0236 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0233 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0234 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0231 | Montalto di Castro | Percepibile |
| tp056_0232 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0229 | Montalto di Castro | Percepibile |
| tp056_0230 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0240 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0241 | Montalto di Castro | Percepibile |
| tp056_0243 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0244 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0237 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0238 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0239 | Montalto di Castro | Percepibile |
| tp056_0221 | Montalto di Castro | X |
| tp056_0220 | Montalto di Castro, Canino | X |
| tp056_0222 | Canino | X |



| DENOMINAZIONE | COMUNE | RAPPORTO VISIVO TEORICO CON L'IMPIANTO FV |
|---------------|------------------|---|
| tp056_0251 | Canino | X |
| tp056_0252 | Canino | X |
| tp056_0249 | Canino | X |
| tp056_0250 | Canino | X |
| tp056_0253 | Canino | Percepibile |
| tp056_0247 | Canino | X |
| tp056_0248 | Canino | X |
| tp056_0254 | Canino | X |
| tp056_0255 | Canino | X |
| tp056_0219 | Canino | X |
| tp056_0296 | Farnese | X |
| tp056_0295 | Ischia di Castro | X |

5.2.3 Verifica cartografia dell'intervisibilità reale

Come ampiamente descritto precedentemente, per la determinazione dell'intervisibilità dell'impianto fotovoltaico è stato predisposto un modello cartografico basato sull'utilizzo di un DTM il quale, come noto, non tiene in considerazione la presenza – al suolo – dell'insieme di elementi capaci di determinare una occlusione visiva (quali, ad esempio, vegetazione, edifici etc.). In tal senso la carta dell'intervisibilità predisposta rappresenta l'insieme degli areali al suolo dal quale potrebbe essere percepito il progetto nel caso *teorico* in cui non fossero presenti al suolo elementi capaci di generare una occlusione visiva: la predisposizione di una oggettiva (ossia basata su elementi cartografico-vettoriali) carta dell'intervisibilità reale, allo stato attuale, è resa impossibile dalla mancata disponibilità di un DSM il quale potrebbe garantire l'analisi oggettiva dell'occlusione percettiva determinata da oggetti al suolo.

Poiché i risultati dell'analisi inerente l'intervisibilità teorica dell'impianto risultano centrali nella determinazione del grado di sensibilità paesaggistica all'interno dell'areale d'indagine, appare evidente come sia necessario, nel completare lo studio dell'impatto paesaggistico, effettuare una verifica al suolo di quanto mostrato dal modello cartografico di sensibilità paesaggistica. A seguito di tale verifica si potranno confermare, o meno, i risultati del modello e procedere ad una valutazione di sintesi inerente l'impatto paesaggistico dell'impianto.

Data la natura delle opere in progetto la verifica è stata eseguita attraverso diverse fasi, di seguito illustrate:

- *verifica cartografica*
- *verifica in loco*
- *relazioni visive con il sistema paesaggistico*
- *analisi delle modificazioni paesaggistiche attese (fotosimulazioni)*

Di seguito si riporta dettaglio delle singole fasi di verifica sopra sinteticamente espresse.

Preliminarmente all'esecuzione di mirati sopralluoghi è stato effettuato uno studio cartografico finalizzato a cartografare i *luoghi di potenziale osservazione del paesaggio* e i potenziali *ostacoli visivi al suolo* (vegetazione o aree boschive, edifici e nuclei abitati) da verificare in un secondo momento attraverso idonei sopralluoghi.

Particolare importanza assumono, infatti, i luoghi dai quali la percezione del paesaggio può risultare marcatamente influenzata. Si tratta di luoghi che rappresentano di per sé stessi tasselli di irriproducibile valore storico, paesistico e culturale che, proprio per le caratteristiche intrinseche che possiedono, possono risultare tutelati per legge (i.e. beni tutelati ai sensi degli art. 136 e 142 del D.lgs. n. 152/2006



smi), segnalati dai vari strumenti di pianificazione territoriale e paesaggistica o, infine, essere rammentati nella toponomastica in qualità di luoghi di pregio paesaggistico (bellavista, belvedere, etc.) come “eccezionalità paesaggistiche”.

L'individuazione di tali elementi, pertanto, è stata effettuata mediante una selezione dei diversi livelli di tutela già individuati dagli strumenti normativi, vincolistici e di pianificazione vigenti nel territorio oggetto d'indagine ed è



rappresentata nella seguente



- Progetto**
- Recinzione aree impianto FV
- Studio di intervisibilità**
- Piani percettivi**
- Piano ravvicinato (< 500m)
 - Primo piano (500m - 2.5km)
 - Secondo piano (2.5 - 5km)
 - Limite percettivo o sfondo (5 - 15km)
- Intervisibilità teorica**
- Visibilità
- 100%
 - 0%

- Luoghi di potenziale osservazione del paesaggio**
- Toscana**
- Aree naturali e protette**
- ZPS/ZSC
 - ZSC
 - Santuario mammiferi marini
 - Riserva naturale regionale (e art. 142, lett. f, D.Lgs 42/2004)
- Vincoli paesaggistici**
- Beni architettonici
 - Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art. 136, D.Lgs 42/2004)
 - Protezione fasce costiere (art. 142, lett. a, D.Lgs 42/2004)
 - Protezione fiumi e laghi (art. 142, lett. b e c, D.Lgs 42/2004)
 - Protezione delle aree boscate (art. 142, lett. g, D.Lgs 42/2004)

- Lazio**
- Aree naturali e protette**
- ZPS
 - ZSC
 - IBA
 - Monumento Naturale
- Vincoli paesaggistici**
- Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art. 136, D.Lgs 42/2004)
 - Protezione fasce costiere e dei laghi (art. 142, lett. a e b, D.Lgs 42/2004)
 - Protezione fiumi torrenti e corsi d'acqua (art. 142, lett. c, D.Lgs 42/2004)
 - Protezione delle aree boscate (art. 142, lett. g, D.Lgs 42/2004)
 - Punti, linee e aree archeologiche (art. 142, lett. m, D.Lgs 42/2004)
 - Percorsi panoramici

Figura 5.6.

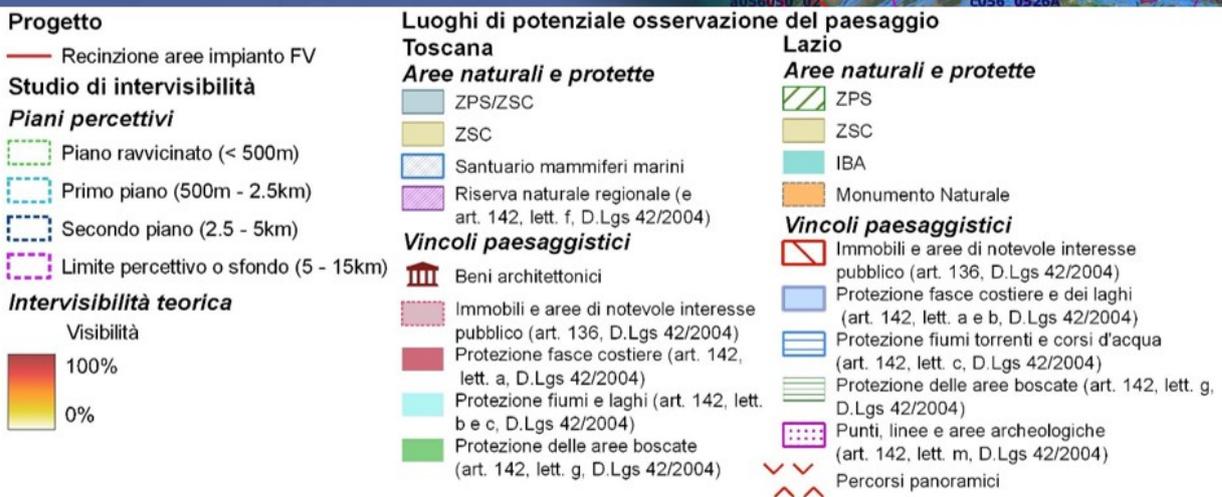


Figura 5.6. Eccezionalità paesaggistiche nel buffer area di studio



Dalla sovrapposizione delle eccezionalità paesaggistiche col modello di intervisibilità teorica totale, sono state determinate alcune *macro-aree di intervisibilità reale* all'interno delle quali sono stati individuati i punti per la verifica in loco.

I punti sopra individuati fanno riferimento a quelli, generati dal modello, ricadenti in corrispondenza di porzioni del territorio fruibili, sinteticamente riconducibili alle aree all'interno delle quali si rinvenivano reti di mobilità (viabilità e/o sentieristica), aree abitate (centri abitati, frazioni, case sparse) o eccezionalità paesaggistiche (beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del D.lgs. n. 42/2004 smi, Immobili ed aree di notevole interesse pubblico ex art. 136 D.lgs. n. 42/2004 smi).

Non sono invece indicati come significativi gli areali, generati dal modello, che ricadono in porzioni del territorio poco o per nulla fruite (in generale: aree prive di presidio territoriale come aree boscate prive di sentieristica, vette montuose inaccessibili, etc.) ossia che ricadono al di fuori degli ambiti capaci di generare una osservazione privilegiata del paesaggio e di areali che vedono frapposti ostacoli al suolo che non ne consentirebbero la percezione.

Si riportano nella seguente Tabella 5.3 e Figura 5.7, i punti sopra individuati.

Tabella 5.3: Punti individuati per la verifica in loco dell'intervisibilità reale

| NUMERAZIONE | COMUNE | VINCOLI PRESENTI |
|-------------|--------------------|--|
| 1 | Capalbio | <i>Beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del Codice.</i> |
| 2 | Montalto di Castro | <i>Sito della Rete Natura 2000 ZSC Litorale a NW delle foci del Fiora; protezione delle fasce costiere (art. 142, c. 1, lett. a del Codice); area di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice) Montalto di Castro, Tarquinia: fascia costiera.</i> |
| 3 | Manciano | Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, c. 1, lett. c del Codice). |
| 4 | Manciano | - |
| 5 | Montalto di Castro | Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, c. 1, lett. c del Codice). |
| 6 | Manciano | Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, c. 1, lett. c del Codice); tracciato viario fondativo (PIT-PPr Invariante III) – SP67 Campigliola. |
| 7 | Manciano | Protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art. 142, c. 1, lett. c del Codice); tracciato viario fondativo (PIT-PPr Invariante III) – SP67 Campigliola. |
| 8 | Canino | <i>Area di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice) Zona Selva del Lamone, Valle del Fiora, etc; aree archeologiche (art. 142, c. 1, lett. g del Codice).</i> |



Figura 5.7. Punti di ripresa fotografica per la verifica in loco

5.2.4 Sopralluogo di intervisibilità reale e relazioni visive con il sistema di beni paesaggistici e storico-culturali

In corrispondenza dei macro-areali di intervisibilità individuati nel precedente paragrafo si è proceduto ad effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare l'effettiva apertura o occlusione delle visuali individuate nell'ambito della verifica cartografica. Nello specifico si è proceduto a verificare – tramite rilievo fotografico – tutte le visuali aperte individuate da un punto di vista cartografico a livello di macro-areale e, più in generale, ad effettuare idoneo rilievo fotografico verso l'area di progetto da tutti i macro-

areali individuati. Evidenza del rilievo fotografico e, più in generale, della verifica *in loco* effettuata, rappresentazione fotografica è riportata nei successivi paragrafi.

5.2.4.1 Punto di ripresa n.1

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, lungo la Strada Pescia Fiorentina Chiarone, nel Comune di Capalbio – al confine con la Regione Lazio – e in prossimità di *beni architettonici tutelati ai sensi della Parte II del Codice* (in particolare Podere Ferriera e Ferriera).

Nell'area, prettamente agricola, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità teorica del 25-50%.

Il progetto non è percepibile in funzione della presenza di vegetazione tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.8. Punto di ripresa n.1

5.2.4.2 Punto di ripresa n.2

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, a Marina di Pescia Romana (Comune di Montalto di Castro) e in prossimità del sito della Rete Natura 2000 ZSC *Litorale a NW delle foci del Fiora, protezione delle fasce costiere* (art. 142, c. 1, lett. a del Codice) e area di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice) *Montalto di Castro, Tarquinia: fascia costiera*.

Nell'area, prettamente agricola, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità teorica del 25-50%.

Il progetto non è percepibile in funzione della presenza di vegetazione ed edificato tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.9. Punto di ripresa n.2

5.2.4.3 Punto di ripresa n.3

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, nel Comune di Capalbio lungo viabilità rurale al confine regionale e in prossimità del vincolo di *protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua* (art. 142, c. 1, lett. c del Codice).

Nell'area, prettamente agricola e boschiva, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità teorica del 50%.

Il progetto non è percepibile in funzione della presenza di vegetazione tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.10. Punto di ripresa n.3

5.2.4.4 Punto di ripresa n.4

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, nel Comune di Manciano lungo viabilità rurale non lontano dall'area di progetto; in prossimità del punto non sono presenti vincoli. Nell'area, prettamente agricola, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità teorica del 50%.

Il progetto è percepibile in minima parte in funzione della morfologia territoriale e della presenza di vegetazione tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi potranno generare quindi una percezione minima delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.11. Punto di ripresa n.4

5.2.4.5 Punto di ripresa n.5

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, nel Comune di Montalto di Castro lungo viabilità rurale al confine regionale e in prossimità del vincolo di *protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua* (art. 142, c. 1, lett. c del Codice).

Nell'area, prettamente agricola, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità teorica del 25%.

Il progetto non è percepibile in funzione della presenza di vegetazione tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.12. Punto di ripresa n.5

5.2.4.6 Punto di ripresa n.6

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, nel Comune di Manciano lungo la SP67 Campigliola, anche *tracciato viario fondativo* (PIT-PPr Invariante III) e in prossimità di *fiumi, torrenti e corsi d'acqua* (art. 142, c. 1, lettera c del Codice).

Nell'area, prettamente agricola e boschiva, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità fra il 25 e il 50%.

Il progetto non è percepibile in funzione della morfologia territoriale e della presenza di vegetazione tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.13. Punto di ripresa n.6

5.2.4.7 Punto di ripresa n.7

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, nel Comune di Manciano a Nord del progetto oggetto di valutazione, lungo la SP67 Campigliola, anche *tracciato viario fondativo* (PIT-PPr Invariante III) e in prossimità di *fiumi, torrenti e corsi d'acqua* (art. 142, c. 1, lettera c del Codice).

Nell'area, prettamente agricola, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità teorica fra il 25 e il 50%.

Il progetto è parzialmente percepibile in funzione della morfologia e della presenza di vegetazione ed edificato rurale sparso tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi potranno generare quindi una minima percezione delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.14. Punto di ripresa n.7

5.2.4.8 Punto di ripresa n.8

La ripresa fotografica è stata prodotta durante il sopralluogo del 26/10/2022, nel Comune di Canino lungo la SP106 sopra alla cava di inerti ed in prossimità di un'area di notevole interesse pubblico (art. 136 del Codice) *Zona Selva del Lamone, Valle del Fiora, etc.* e un'area archeologica (art. 142, c. 1, lett. g del Codice).

Nell'area, prettamente agricola e boschiva, il modello di intervisibilità totale prevede un'intervisibilità fra il 25 e il 50%.

Il progetto non è percepibile in funzione della morfologia territoriale, della lontananza e della presenza di vegetazione tra il punto di ripresa e l'area in oggetto. Le variazioni dello stato dei luoghi non potranno generare quindi una percezione delle modifiche territoriali indotte dal progetto.



Figura 5.15. Punto di ripresa n.8

5.3 RISULTATI DELLO STUDIO E CONCLUSIONI

L'area dell'impianto fotovoltaico appare distintamente percepibile soltanto da punti di vista posti nelle immediate vicinanze mentre già a distanze di poco superiori la percepibilità si riduce sensibilmente sia per la morfologia dei luoghi sia per la presenza di vegetazione più o meno densa.

Nello specifico, il principale impatto paesaggistico determinato dalla realizzazione dell'impianto è legato all'intervisibilità dalle aree agricole poste nelle vicinanze e lungo un breve tratto della SP67 Campigliola.

Per tale ragione, il progetto prevede tre diverse mitigazioni fra cui l'inserimento di una siepe arboreo-arbustiva lungo il perimetro di impianto al fine di mitigare la percepibilità dell'impianto, oltre che a migliorare l'inserimento paesaggistico-ambientale delle opere oggetto di valutazione. Per maggiori dettagli, vedi la *Tavola delle mitigazioni ambientali e paesaggistiche* e la *Tavola dei fotoinserti*.

Pertanto, le principali variazioni dello stato dei luoghi determinate dalla realizzazione dell'impianto non potranno che essere rilevate dai contesti territoriali limitrofi, peraltro caratterizzati da un ridotto numero di recettori paesaggistici per la presenza di edificato rurale sparso, in buona parte anche a carattere agricolo-produttivo e da viabilità vicinale non asfaltata in gran parte difficilmente transitabile.

Tutte le altre visuali da recettori paesaggistici più lontani sono parziali o nulle a causa dell'occlusione generata dalla morfologia ondulata del territorio e della frapposizione di vegetazione fra il punto di ripresa e l'impianto FV in progetto o si trovano ad una distanza tale che non consente di percepire lo stato modificato dei luoghi.

L'impatto paesaggistico determinato dalla realizzazione dell'impianto sul paesaggio sarà quindi minimo e lo stato modificato dei luoghi sarà percepibile solamente nelle immediate vicinanze dell'area di progetto.

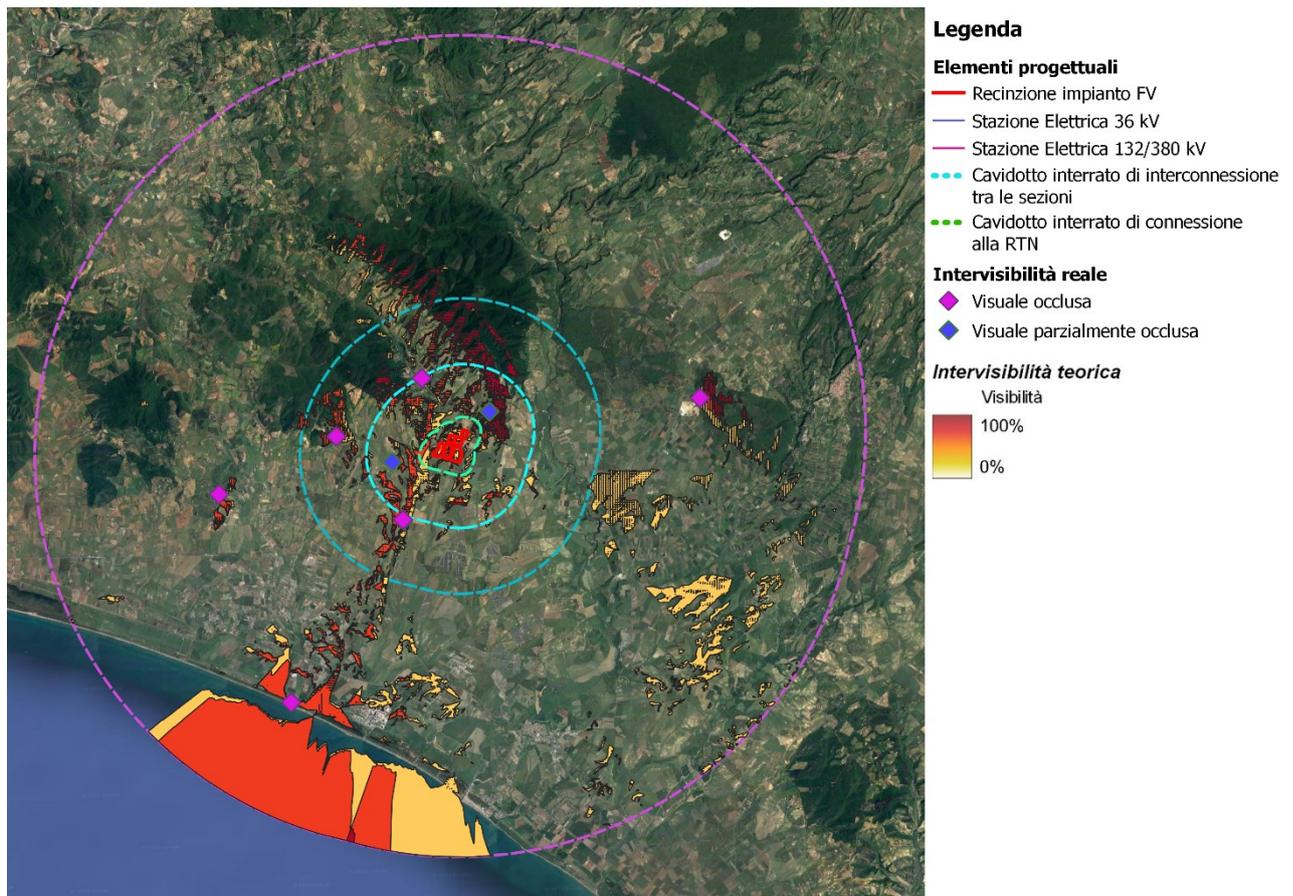


Figura 16. Intervisibilità reale dell'area di impianto.

5.4 MODIFICAZIONI PAESAGGISTICHE ATTESE (FOTOSIMULAZIONI)

Al fine di verificare gli effetti determinati dall'impianto fotovoltaico sul contesto paesaggistico di inserimento e, dunque, valutare la compatibilità di questo con il paesaggio si sono predisposti, come già anticipato, specifici fotoinserimenti.

L'individuazione, tra i numerosi punti di ripresa fotografica eseguiti, di quelli utili a validare – in *back analysis* – il modello cartografico della significatività paesaggistica è stata effettuata in parte riferendosi agli esiti della lettura analitica del paesaggio e, in parte, ad evidenze emerse in sede di sopralluogo.

Si è, conseguentemente, tralasciata la predisposizione di fotosimulazioni da quei punti di ripresa fotografica per i quali le operazioni di validazione del modello di sensibilità hanno evidenziato una spiccata riduzione dei risultati del modello o, in alternativa, la presenza di elementi verticali capaci di determinare una occlusione percettiva.

In ragione di quanto sopra, i punti di ripresa fotografica selezionati per la rappresentazione foto realistica del paesaggio nelle condizioni di progetto sono stati i seguenti:

- *breve tratto della SP67 Campigliola dalla quale risulta percepibile lo stato modificato dei luoghi;*
- *aree agricole poste nelle vicinanze dell'impianto, in particolare lungo la strada bianca che dalla SP67 conduce alla Strada dell'Abbadia.*



All'interno dell'elaborato "*Tavola dei fotoinserti*" allegata al presente documento si riportano le fotosimulazioni di dettaglio che appresentano lo stato di fatto, lo stato di progetto e lo stato di progetto mitigato.



6. VERIFICA DI COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA

La verifica di coerenza degli interventi in progetto con gli obiettivi di qualità paesaggistica fissata dal PIT-PPr della Regione Toscana è articolata in funzione delle diverse attività previste dalla realizzazione dell'impianto e, di conseguenza, dagli effetti attesi sulla componente paesaggistica. Una volta individuati gli effetti, il processo di valutazione si traduce in requisiti di compatibilità e/o mitigazione paesaggistica in grado di verificare e garantire, nel complesso, la sostenibilità dell'intervento proposto.

Sulla base di quanto sopra è possibile costruire una matrice di coerenza degli effetti paesaggistici attesi dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico con gli obiettivi di tutela definiti all'interno della disciplina di PIT-PPr precedentemente descritti (§ 4). In particolare, la matrice sarà articolata come di seguito illustrato.

Tabella 6.1: Matrice di coerenza: legenda

| SIMBOLOGIA | LIVELLO DI COERENZA | DESCRIZIONE |
|------------|-----------------------|---|
| 😊 | Coerenza diretta | Le finalità delle azioni proposte sono sostanzialmente analoghe o comunque presentano chiari elementi di integrazione, sinergia e/o compatibilità con la disciplina paesaggistica del PIT-PPr (Toscana) |
| 😐 | Coerenza condizionata | La fase attuativa dell'impianto fotovoltaico deve soddisfare/verificare specifici requisiti di compatibilizzazione (anche in funzione della caratterizzazione delle componenti del paesaggio, dei suoi valori e criticità) al fine di garantire la coerenza con gli obiettivi derivanti dal PIT-PPr (Toscana) |
| 😞 | Incoerenza | Le azioni previste dal progetto proposto sono incompatibili con la disciplina paesaggistica del PIT-PPr (Toscana) |
| --- | non pertinente | Non sussiste nesso tra le azioni previste in progetto e gli obiettivi di qualità del PIT-PPr (Toscana) |

6.1 COERENZA DEL PROGETTO CON GLI OBIETTIVI DI QUALITÀ PAESAGGISTICA INDIVIDUATA DAL PIT-PPR

Di seguito si riporta la matrice di sintesi con i risultati analitici della verifica di coerenza degli effetti paesaggistici attesi con gli obiettivi fissati dal PIT-PPr per le invarianti strutturali e per l'ambito paesaggistico d'intervento. Si rammenta che l'intervento non interferisce con beni paesaggistici né elementi del patrimonio storico-culturale.



Tabella 6.2: Quadro di sintesi della coerenza del progetto con gli obiettivi del PIT-PPr

| OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE / RIQUALIFICAZIONE E MISURE DI TUTELA DEL PIT-PPR | FASE DI COSTRUZIONE | FASE DI ESERCIZIO | FASE DI DISMISSIONE | NOTE DESCRITTIVE |
|---|---------------------|-------------------|---------------------|---|
| Ambito PIT-PPr n. 20 “Bassa Maremma e ripiani tufacei” | | | | |
| Salvaguardare e valorizzare i rilievi dell’entroterra e l’alto valore iconografico e naturalistico dei ripiani tufacei, reintegrare le relazioni ecosistemiche, morfologiche, funzionali e visuali con le piane costiere | ☺ | ☺ | ☺ | La realizzazione dell’impianto si colloca nella porzione meridionale del comune di Manciano, in un paesaggio agropastorale ondulato a maglia agraria ampia, caratterizzato da ampi orizzonti e con un reticolo idrografico inciso. Si tratta di un paesaggio agrario a scarsa dotazione di infrastrutturazione ecologica e connotato da una tendenza all’abbandono. Il margine orientale dell’ambito confinante con la Regione Lazio è costituito dal medio corso del Fiume Fiora, il quale esprime un ricco sistema di valori naturalistici testimoniati dalla compresenza di diverse forme di tutela di habitat e specie floro-faunistiche. Non sono presenti nel contesto fabbricati di valore storico-testimoniale. |
| Invariante I – “I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici” | | | | |
| 4.5 - tutelare i valori naturalistici ed estetico-percettivi e migliorare la qualità ecosistemica complessiva degli ambienti fluviali e torrentizi [...]; migliorare i livelli di sostenibilità delle attività di gestione della vegetazione ripariale; | ☺ | ☺ | ☺ | La realizzazione dell’impianto non comporta alcuna alterazione morfologica significativa e non interferisce con corpi idrici significativi. Verrà conservato il sistema idrografico esistente e, pertanto, non verrà alterata la maglia agraria dell’area che resterà leggibile. |
| 4.6 - tutelare il ricco sistema di piccole aree umide e corpi d’acqua dei sistemi collinari. | ☺ | ☺ | ☺ | Il progetto non interferisce con la vegetazione arbustiva e arborea a corredo del reticolo idrografico. Le opere a verde di mitigazione previste in progetto implementano la dotazione di infrastrutture ecologiche del contesto che ne è particolarmente povero con effetti positivi sulla biodiversità locale. |
| Invariante II – “I caratteri ecosistemici del paesaggio” | | | | |
| 4.3 - tutelare i caratteristici paesaggi agrosilvopastorali tradizionali, che si presentano diversificati a seconda delle morfologie collinari e generalmente con buone caratteristiche di permanenza e integrità dei segni e delle relazioni storiche; | ☺ | ☹ | ☺ | L’impianto e la SE Terna, pur comportando impegno di suolo agricolo a lungo termine, determinano un’occupazione a carattere temporaneo. L’area d’impianto alla dismissione sarà restituita all’originaria destinazione rurale |



| OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE / RIQUALIFICAZIONE E MISURE DI TUTELA DEL PIT-PPR | FASE DI COSTRUZIONE | FASE DI ESERCIZIO | FASE DI DISMISSIONE | NOTE DESCRITTIVE |
|---|---------------------|-------------------|---------------------|---|
| 4.5 - tutelare i valori naturalistici ed estetico-percettivi e migliorare la qualità ecosistemica complessiva degli ambienti fluviali e torrentizi [...]; migliorare i livelli di sostenibilità delle attività di gestione della vegetazione ripariale; | ☺ | ☹ | ☺ | mediante riattivazione agronomica del suolo al fine di renderlo nuovamente coltivabile. I terreni si ritiene abbiano un potenziale di sviluppo rurale anche in chiave multifunzionale piuttosto ridotto. La realizzazione dell'impianto non comporta alcuna alterazione morfologica in quanto i moduli fotovoltaici saranno infissi al suolo mediante macchina battipalo. Verrà conservato il sistema idrografico esistente (con funzione di captazione delle acque meteoriche come allo stato attuale) e la vegetazione a corredo dello stesso. Non verrà pertanto alterata la maglia agraria dell'area che resterà leggibile. Inoltre per la SE Terna 380/132/36 kV si può prevedere la realizzazione di siepi arborate-arbustive campestri perimetrali al muro di recinzione con funzione di mitigazione dell'impatto visivo dai principali punti di vista dell'intorno territoriale e comunque per migliorarne l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza, creando così nuovi elementi della rete ecologica locale e un supporto alle piccole specie faunistiche. |
| <i>Invariante III – "Il carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali"</i> | | | | |
| 4.2 - contrastare i processi di spopolamento e di abbandono nelle aree più marginali di Collina; | ☺ | ☺ | ☺ | Il progetto non interferisce con i naturali processi di spopolamento delle aree in oggetto, le cui dinamiche sono da ricollegarsi ad una bassa redditività dell'agricoltura nelle aree di riferimento; piuttosto l'impianto determina effetti positivi sull'economia del territorio tali da garantire il presidio del territorio anziché lo spopolamento dei luoghi. |
| 4.9 - salvaguardare e valorizzare le emergenze storico-architettoniche e culturali diffuse; | ☺ | ☺ | ☺ | Se si esclude la presenza della viabilità fondativa della SP67 della Campigliola, l'area di studio è sostanzialmente priva di centri urbani e viabilità transitabile. |
| 4.12 - tutelare e valorizzare la principale penetrante trasversale dell'ambito [...] e il diffuso patrimonio di emergenze storico-architettoniche. | ☺ | ☺ | ☺ | Fanno eccezione isolati e piccoli nuclei abitativi e produttivi a servizio delle vaste aree agricole che caratterizzano l'ambito di studio. L'artificializzazione del territorio è molto scarsa sia per ciò che riguarda gli insediamenti antichi che recenti; il valore architettonico-patrimoniale dell'edificato è scarso soprattutto in |



| OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE / RIQUALIFICAZIONE E MISURE DI TUTELA DEL PIT-PPR | FASE DI COSTRUZIONE | FASE DI ESERCIZIO | FASE DI DISMISSIONE | NOTE DESCRITTIVE |
|---|---------------------|-------------------|---------------------|--|
| | | | | <p>relazione ai numerosi rimaneggiamenti che ne hanno alterato i caratteri originari. Il progetto dell’impianto non altera i caratteri identitari territoriali e urbanistici caratterizzanti il contesto di riferimento. L’intervento non altera la leggibilità del sistema insediativo diffuso (fattorie, casali, ecc.) né interferisce con esso. Inoltre la realizzazione dell’impianto non comporta la costruzione di impianti/fabbricati a carattere permanente in quanto al termine della vita utile dell’impianto se ne prevede la completa rimozione/smantellamento.</p> |
| <i>Invariante IV – “I caratteri morfotipologici dei paesaggi rurali”</i> | | | | |
| 4.2 - contrastare i processi di spopolamento e di abbandono nelle aree più marginali di Collina; | ☺ | ☺ | ☺ | L’area di intervento si trova nell’ambito dei seminativi estensivi di impronta tradizionale a maglia medio ampia, in corrispondenza di morfologie addolcite che danno luogo a orizzonti paesaggistici ampi ed estesi morbidamente articolati. Questo morfotipo è caratterizzato dalla predominanza del seminativo semplice e del prato da foraggio, da una maglia agraria ampia di tipo tradizionale e dalla presenza di un sistema insediativo a maglia rada. Il livello di infrastrutturazione ecologica è contenuto, riconducibile a macchie e lembi boscati a corredo del reticolo idrografico. L’intervento non prefigura l’alterazione del reticolo idrografico né interferenze con la vegetazione a corredo dello stesso e quindi garantisce la conservazione della maglia agraria. |
| 4.3 - tutelare i caratteristici paesaggi agrosilvopastorali tradizionali, che si presentano diversificati a seconda delle morfologie collinari e generalmente con buone caratteristiche di permanenza e integrità dei segni e delle relazioni storiche. | ☺ | ☹ | ☺ | <p>Saranno mantenuti tutti gli elementi ancora rilevabili della configurazione morfologico-agraria tradizionale, quali la viabilità campestre e la presenza di vegetazione riparia.</p> <p>Si ritiene che l’impianto non generi alcuna frammentazione, parcellizzazione né marginalizzazione del tessuto rurale in quanto costituisce un episodio puntuale nell’ambito di un vasto territorio rurale che non altera le relazioni territoriali e paesaggistiche.</p> <p>Le opere a verde di mitigazione migliorano l’inserimento dell’impianto nel contesto di appartenenza e implementano le dotazioni ecologiche locali.</p> |



| OBIETTIVI DI CONSERVAZIONE / RIQUALIFICAZIONE E MISURE DI TUTELA DEL PIT-PPR | FASE DI COSTRUZIONE | FASE DI ESERCIZIO | FASE DI DISMISSIONE | NOTE DESCRITTIVE |
|--|---------------------|-------------------|---------------------|--|
| | | | | <p>Inoltre per la SE Terna 380/132/36 kV, si può prevedere la realizzazione di siepi arborate-arbustive campestri perimetrali al muro di recinzione con funzione di mitigazione dell'impatto visivo dai principali punti di vista dell'intorno territoriale e comunque per migliorarne l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza, creando così nuovi elementi della rete ecologica locale e un supporto alle piccole specie faunistiche.</p> |



7. QUADRO CONCLUSIVO DELL'IMPATTO PAESAGGISTICO

Gli impatti sulla componente paesaggio e patrimonio storico-culturale sono essenzialmente riconducibili alla dimensione fisica del progetto, intesa come presenza dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere accessorie con effetti sulla percezione del paesaggio e sulla modifica dell'agroecosistema.

Con riferimento alla struttura idrogeomorfologica del contesto d'intervento, caratterizzata da morfologie dolci, orizzonti ampi e reticolo idrografico inciso, la presenza dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di rete non determina modifiche significative in quanto non sono previste alterazioni che possano comprometterne l'assetto complessivo né il valore percettivo.

La struttura ecosistemica del contesto, caratterizzata da un agroecosistema estensivo a seminativi avvicendati pressoché privo di vegetazione naturale, non è interferita in modo significativo dalla presenza dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di rete in termini percettivi. Al contrario il progetto delle opere a verde di mitigazione implementa la dotazione ecologica del contesto, migliorando l'inserimento nell'ambiente ed incrementando il livello locale di biodiversità.

Le opere non interferiscono con il sistema insediativo locale, caratterizzato da maglia rada ed episodi edilizi isolati. Inoltre non si rilevano interferenze con edifici o manufatti d'interesse storico-testimoniale.

Con riferimento all'agroecosistema d'inserimento si osserva che le opere sono previste all'interno di aree agricole caratterizzate da seminativi estensivi avvicendati che, in relazione all'estensione complessiva ed al ridotto valore in termini di patrimonio agroalimentare, subiranno impatti di lieve entità, di tipo continuo e reversibili a lungo termine con riferimento sia alla percezione del paesaggio sia alla modifica dell'agroecosistema.

Rispetto alle alterazioni determinate sulla *struttura del paesaggio* e, in particolare, sull'agroecosistema, si osserva che l'occupazione di suolo agricolo a lungo termine determina un impatto significativo ancorché di lieve entità in relazione al ridotto valore in termini sia di patrimonio agroalimentare sia di potenziale sviluppo rurale in chiave multifunzionale a causa della scarsissima infrastrutturazione del contesto. Inoltre l'area d'impianto alla dismissione sarà restituita all'originaria destinazione rurale mediante riattivazione agronomica del suolo al fine di renderlo nuovamente coltivabile.

Rispetto alle modifiche indotte dall'impianto sulla *percezione del paesaggio* si evidenzia quanto segue.

Alla luce delle considerazioni espresse nei precedenti paragrafi si ritiene che la realizzazione dell'impianto in oggetto possa determinare, considerando l'areale d'indagine, un impatto paesaggistico significativo, complessivamente di lieve entità anche in relazione all'adozione di misure di mitigazione costituite da opere a verde arboreo-arbustive.

Per giungere a questo giudizio sintetico si è reso necessario eseguire specifiche analisi (bibliografiche, cartografiche e modellistiche), alle quali sono seguite verifiche sul campo inerenti l'attendibilità dei modelli di intervisibilità e i risultati da questo forniti.

Prima di andare a trattare, per punti, le motivazioni che portano alla valutazione dell'impatto paesaggistico individuato per il progetto è necessario richiamare che questo deriva direttamente da un'attenta analisi della fattibilità progettuale che ha coinvolto diversi aspetti quali:

- *l'area d'intervento: l'area d'intervento, come descritto, si colloca nella porzione più meridionale del comune di Manciano, al confine con la provincia di Viterbo, paesaggio agropastorale ondulato a maglia agraria ampia di tipo tradizionale caratterizzato da ampi orizzonti e con reticolo idrografico inciso. L'areale è contraddistinto da seminativi estensivi avvicendati con prato da foraggio e presenta ridotte dotazioni ecologiche per lo più riconducibili a macchie e boschetti lungo il reticolo idrografico inciso e non presenta valore in termini di patrimonio agroalimentare. Il margine orientale dell'ambito confinante con il Lazio è costituito dal medio corso del Fiume Fiora che esprime un ricco sistema di valori naturalistici testimoniati dalla compresenza di diverse forme di tutela di habitat e specie floro-faunistiche. Il sistema insediativo*



è a maglia rada con episodi edilizi isolati in gran parte riconducibili a fabbricati a servizio dell'agricoltura come stalle, ricoveri e tettoie generalmente privi d'interesse architettonico o storico-testimoniale. Si tratta per lo più di fabbricati che hanno subito numerosi rimaneggiamenti che nel tempo ne hanno modificato i caratteri originari. L'areale non presenta esempi di architettura di interesse storico-testimoniale o di pregio. Il contesto è caratterizzato inoltre, da una rete viaria molto ridotta – sostanzialmente riconducibile alla SP n. 67 "Campigliola" – e da una rete di strade bianche interpoderali: i paesaggi ivi presenti sono spesso "nascosti" ed "inaccessibili", complice l'assenza di infrastrutture territoriali capaci di garantire una reale fruizione degli stessi, anche in ragione dell'abbandono demografico che caratterizza questi territori;

- *il layout dell'impianto e le opere a verde di mitigazione: il layout è stato sviluppato – oltre che con la finalità di massimizzare l'efficienza produttiva di energia elettrica da fonte rinnovabile solare – al fine di minimizzare l'impatto percettivo e garantire la conservazione della maglia agraria locale. Inoltre, le opere a verde di mitigazione previste vanno nell'ottica di mitigarne la percepibilità dai principali punti di vista che si aprono nell'intorno territoriale oltre che di migliorarne l'inserimento nel contesto ambientale e paesaggistico;*
- *le scelte progettuali di dettaglio: le opere non interferiscono con beni paesaggistici né con elementi del patrimonio storico-culturale di cui all'art. 134, co. 1, lettere a), b) e c) del D.lgs. n. 42/2004 e smi.*

In tale contesto territoriale e paesaggistico, adottando le suddette scelte progettuali, si sono poste le basi per una progettualità capace di cogliere le specificità dei paesaggi con i quali l'opera si inserirà e minimizzare conseguentemente – in un processo di progettazione paesistica integrata – gli impatti paesaggistici dell'intervento. Questi, alla luce di quanto sopra, sono confinabili alla sfera della percezione dell'impianto dai punti di vista posti nelle immediate vicinanze, agroecosistema difficilmente accessibile e fruibile e pressoché privo di ricettori paesaggistici.

Relativamente a tale tema, come adeguatamente individuato nel capitolo 5, è stato predisposto un accurato studio dell'intervisibilità dell'impianto nella sua interezza. Oltre a ciò si è dedicata particolare attenzione all'interrelazione tra gli areali di intervisibilità individuati dai modelli cartografici e i beni paesaggistici e storico-culturali che, nell'area vasta, sono presenti.

L'ambito dal quale le modifiche percettive determinate dal progetto assumono maggiore rilevanza è la SP n. 67 "Campigliola" in relazione al fatto che costituisce l'unico asse viario agevolmente percorribile e quindi fruibile del territorio d'intervento. Pur tuttavia, come evidenziato dalle fotosimulazioni di progetto, l'intrusione percettiva determinata da tali punti di vista è da considerarsi scarsamente rilevante in quanto l'impianto è sufficientemente lontano da non determinare un'occupazione significativa del campo visivo, tanto più in considerazione del fatto che l'inserimento di opere a verde di mitigazione ne annullano la percezione.

Le modifiche indotte dalle opere con riferimento ai punti di vista che si aprono nelle immediate vicinanze dell'impianto e, in particolare, dalla strada bianca di collegamento tra la Strada dell'Abbadia e la S67, determinano un impatto scarsamente significativo essenzialmente in funzione dell'assenza di ricettori paesaggistici. Tale contesto, infatti, risulta molto difficilmente accessibile e privo di episodi edilizi diversi da stalle e ricoveri agricoli. Pertanto, la significatività dell'interferenza si considera ridotta, ancor più in relazione al fatto che le opere a verde di mitigazione riducono la percepibilità dell'impianto e ne migliorano l'inserimento nel contesto paesaggistico.

Infine, è stato inoltre possibile evidenziare una sostanziale coerenza del progetto con gli obiettivi di qualità paesaggistica fissati dal PIT-PPr per l'ambito territoriale con riferimento alle quattro invarianti strutturali del PIT-PPr.



BIBLIOGRAFIA

BANCHINI R., 2009. *LA RELAZIONE PAESAGGISTICA – ANALISI E VALUTAZIONI PER LA REDAZIONE DEGLI ELABORATI*. DEI, TIPOGRAFIA DEL GENIO CIVILE.

CCN WORKSHOP, 2004. *LANDSCAPE CAPACITY AND SENSITIVITY*, LONDON

FORMAN R.T.T., 1995. *LAND MOSAICS, THE ECOLOGY OF LANDSCAPES AND REGIONS*, CAMBRIDGE

HILL M.O., 1973. *DIVERSITY AND EVENNESS: UNIFYING NOTATION AND ITS CONSEQUENCES*. *ECOLOGY*, n. 54, pp. 427-432.

HULSHOFF R.M., 1995. *LANDSCAPE INDICES DESCRIBING A DUTCH LANDSCAPE*. *LANDSCAPE ECOLOGY* n. 10 (2), pp.101-111.

MIBACT- REGIONE PIEMONTE, POLITECNICO E UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO, 2014. *LINEE GUIDA PER L'ANALISI, LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE DEGLI ASPETTI SCENICO-PERCETTIVI DEL PAESAGGIO*.

O'NEILL R.V., KRUMMEL J.R., GARDNER R.H., SIGIHARA G., JACKSON B, DE ANGELIS D.L., MILNE B.T., TURNER M.G., ZYGMUNT B., CHRISTENSEN S.W., DALE V.H., GRAHAM R.L., 1988. *INDICES OF LANDSCAPE PATTERN*. *LANDSCAPE ECOLOGY*, n. 1 (3), pp. 153-162.

REGIONE TOSCANA, 1998. *I TIPI FORESTALI DELLA REGIONE TOSCANA*. EDIZIONI REGIONE TOSCANA, FIRENZE

REGIONE TOSCANA, 1998. *L'INVENTARIO FORESTALE*. EDIZIONI REGIONE TOSCANA, FIRENZE

REGIONE TOSCANA, 2014. *NORME PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO*, LEGGE REGIONALE N° 65 DEL 10 NOVEMBRE 2014

SCOTTISH NATURAL HERITAGE, THE COUNTRYSIDE AGENCY, 2005. *LANDSCAPE CHARACTER ASSESSMENT. GUIDANCE FOR ENGLAND AND SCOTLAND. TOPIC PAPER 6: TECHNIQUES AND CRITERIA FOR JUDGING CAPACITY AND SENSITIVITY*

SERENI E., 1972. *STORIA DEL PAESAGGIO AGRARIO ITALIANO*. LATERZA, BARI

SHANNON C.E., WEAVER W., 1962. *THE MATHEMATICAL THEORY OF COMMUNICATION*. URBANA, UNIVERSITY OF ILLINOIS PRESS

SOCCO C., CAVALIERE A., GUARINI S.M., 2008. WORKING PAPER P02/08: GLOSSARIO 1. *CAPACITÀ, SENSIBILITÀ, RARITÀ, QUALITÀ E VALORE DEL PAESAGGIO*. OSSERVATORIO CITTÀ SOSTENIBILI – DIPARTIMENTO INTERATENEO TERRITORIO – POLITECNICO E UNIVERSITÀ DI TORINO. IN: [HTTP://WWW.OCS.POLITO.IT/BIBLIOTECA/PAESAGGIO.HTM](http://www.ocs.polito.it/biblioteca/paesaggio.htm)

WEST BERKSHIRE, HAMPSHIRE COUNTY COUNCIL, 2005. *STRATEGIC LANDSCAPE SENSITIVITY. SUMMARY OF DISCUSSION AT THE PEER GROUP WORKSHOP*, READING