

Ase



MAGGIO 2023

BURANO SOLAR S.R.L.

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

Manctana

ELABORATO R02

SINTESI NON TECNICA

Progettista

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

Codice elaborato

2799_5187_MA_VIA_R02_Rev0_SNT



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_5187_MA_VIA_R02_Rev0_SNT	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 Pisedda	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	
Andrea Vatteroni	Dottore Agronomo - Valutazioni ambientali	Ordine Dott. Agr. For. Prov. PI, LU, MS - n. 580

Impianto Fotovoltaico 45 MW Collegato alla RTN

Sintesi Non Tecnica



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
2. ASPETTI METODOLOGICI.....	7
3. INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	8
3.1 SOGGETTO PROPONENTE.....	8
3.2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO.....	8
3.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
3.4 INQUADRAMENTO CATASTALE.....	9
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	11
4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	11
4.1.1 Layout dell'impianto fotovoltaico.....	11
4.1.2 Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico.....	11
4.2 CONNESSIONE ALLA RTN	19
4.2.1 Nuova SE TERNA 380/132/36 kV	20
4.3 TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
4.4 CRONOPROGRAMMA	23
4.5 GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	24
4.6 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	25
4.6.1 Dismissione delle strutture tecnologiche	26
4.6.2 Opere di ripristino ambientale.....	27
4.6.3 Cronoprogramma degli interventi di dismissione.....	28
4.7 INTERFERENZE.....	29
4.8 RISCHIO INCIDENTI E SALUTE DEGLI OPERATORI	30
4.9 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE	30
4.9.1 Fascia di mitigazione perimetrale	32
4.9.2 Mitigazione interna al sito lungo le sponde degli impluvi	33
4.9.3 Mitigazione esterna al sito: rinfoltimento vegetazione esistente.....	34
4.10 INTERFERENZA CON ALTRI PROGETTI	34
4.11 ASPETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO.....	35
4.11.1 Fabbisogno di materie prime e utilizzazione di risorse naturali	35
4.11.2 Tutela della risorsa idrica.....	35
5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	36
6. QUADRO DELLA VINCOLISTICA SOVRAORDINATA	37
7. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO BASE)	40
7.1 SUOLO, USO DEL SUOLO E PEDOLOGIA.....	40
7.1.1 Suolo.....	40
7.1.2 Uso del suolo.....	40
7.1.3 Pedologia.....	40
7.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	41
7.2.1 Geologia e litologia	41
7.2.2 Geomorfologia	41
7.3 SISMICITÀ	42
7.4 ACQUE.....	42



7.4.1 Idrografia e acque superficiali	42
7.4.2 Idrogeologia e acque sotterranee.....	43
7.5 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA	43
7.5.1 Qualità dell'aria	43
7.5.2 Caratteristiche meteorologiche.....	44
7.6 RETI ECOLOGICHE, COMPONENTI BIOTICHE ED ECOSISTEMI.....	45
7.6.1 Reti ecologiche	45
7.6.2 Unità ecosistemiche	45
7.6.3 Flora e vegetazione.....	45
7.6.4 Aspetti faunistici	46
7.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO STORICO-CULTURALE.....	46
7.8 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	47
7.8.1 Popolazione e benessere sociale	47
7.8.2 Sistema economico.....	48
7.9 AGENTI FISICI	49
7.9.1 Rumore	49
7.9.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	49
8. SINTESI DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO	50
9. BENEFICI AMBIENTALI DEL PROGETTO	53
10. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	56
11. MISURE DI MITIGAZIONE DEI PRINCIPALI IMPATTI STIMATI	57



1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la *Sintesi Non Tecnica* dello *Studio di Impatto Ambientale* (SIA) per l'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (*ex art. 23 D.lgs. n. 152/2006*) inerente il Progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaico) della potenza complessiva di 45 MW da installarsi nel Comune di Manciano (GR) in località "Maccabovè".

Il progetto viene sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in quanto compreso tra quelli citati nell'Allegato II alla Parte Seconda del *D.Lgs. n. 152/2006 e smi*.

La Società proponente è la Burano Solar S.r.l. che ha sede legale in Viale Scala Greca 406, 96100, Siracusa (SR).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al *D.Lgs. n. 387 del 29/12/2003*, "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

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.



2. ASPETTI METODOLOGICI

Lo studio di impatto ambientale è redatto in conformità all'Allegato VII, parte II, del D. Lgs.152/06 e s.m.i. ed è secondo la seguente articolazione:

1. Quadro di riferimento programmatico. Descrive gli strumenti della pianificazione territoriale e di settore vigenti per l'area d'intervento e ne verifica le eventuali interferenze con il progetto;
2. Quadro di riferimento progettuale. Descrive il progetto e le tecniche operative adottate, con l'indicazione della natura e delle quantità dei materiali/risorse impiegati e le misure di mitigazione/attenuamento volte a minimizzare gli impatti sulle componenti ambientali interferite;
3. Quadro di riferimento ambientale. Descrive le singole componenti ambientali, i relativi elementi di sensibilità e/o criticità
4. Sezione valutativa. In seguito alla definizione della metodologia adottata per la stima degli impatti, delinea gli impatti connessi con la realizzazione del progetto.

Più nel dettaglio, lo studio è stato svolto attraverso un insieme di attività che si possono schematizzare come segue:

- raccolta ed esame della documentazione bibliografica, scientifica e tecnica disponibile (normativa di settore, strumenti di pianificazione e di tutela, norme tecniche, carte tematiche, ecc.);
- rilievi di campo e successive analisi delle informazioni e dei dati raccolti;
- elaborazione di cartografia tematica;
- descrizione degli aspetti programmatici;
- sintesi del progetto proposto;
- approfondimento del quadro conoscitivo in merito alle principali componenti ambientali interferite (suolo e sottosuolo, meteo-clima, aria, acque superficiali e sotterranee, flora e vegetazione, fauna, ecosistemi e reti ecologiche, paesaggio e beni culturali e archeologici, rumore e vibrazioni, salute e sicurezza pubblica, rifiuti e bonifiche, aspetti infrastrutturali, aspetti socio-economici e storico-culturali, ecc.);
- descrizione della metodologia di valutazione degli impatti individuata e stima della significatività delle interferenze delle attività proposte con la matrice ambientale;
- descrizione delle principali misure di mitigazione ed attenuazione per il contenimento della significatività degli impatti riferiti alle componenti ambientali indagate.



3. INFORMAZIONI GENERALI E INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

3.1 SOGGETTO PROPONENTE

Il Proponente del progetto è Burano Solar S.r.l. che ha sede legale in Viale Scala Greca 406, 96100, Siracusa (SR)

3.2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete 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 costituito 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.

3.3 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 complessivamente risulta essere pari a circa 94,5 ettari, di cui circa 59,95 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 MT 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 entrata – esce alla linea RTN a 380 kV "Montalto – Suvereto" mediante un cavidotto interrato 36 kV di lunghezza pari a circa 275 m.

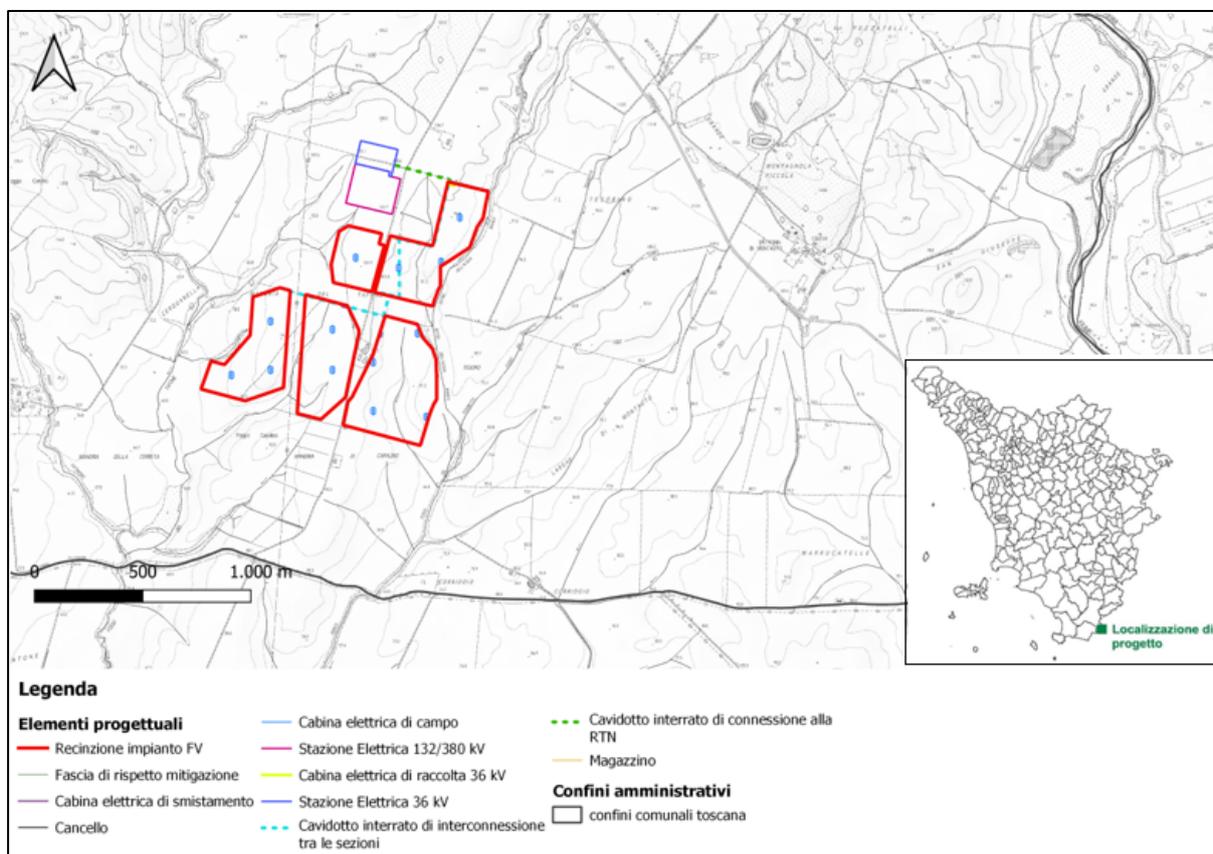


Figura 3.1: Inquadramento territoriale dell'area di progetto

3.4 INQUADRAMENTO CATASTALE

Dalla consultazione del Catasto dell’Agenzia delle Entrate si evince che le aree di progetto, ubicate nel territorio comunale di Manciano (GR) interessano le particelle catastali del Foglio 269 riassunte in Tabella 3.1. Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato di progetto “Inquadramento Catastale Impianto”.

Tabella 3.1: Particelle catastali interessate dagli aerogeneratori

SEZIONI	FOGLIO	PARTICELLA
C1, C2, C3, C4	269	10, 11, 12, 13, 13 AA, 13 AB, 36, 38, 76, 76 AA, 76 AB, 97, 99, 111

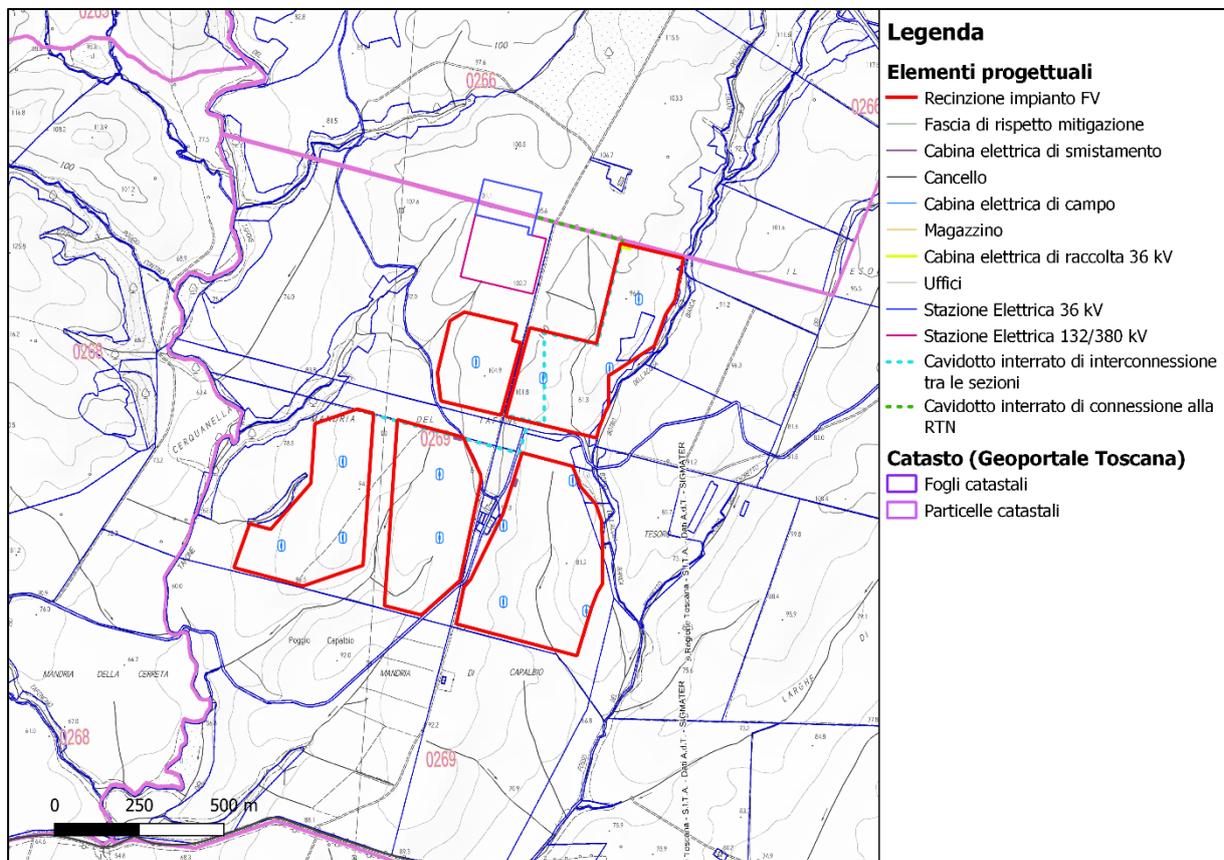


Figura 3.2: Inquadramento catastale (Fonte: Catasto dell'Agencia delle Entrate)



4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

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

4.1.1 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.

4.1.2 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 9,83 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 7,59MW;
- 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).

4.1.2.1 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.

4.1.2.2 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.

4.1.2.3 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.



4.1.2.4 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.

4.1.2.5 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.

4.1.2.6 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.

4.1.2.7 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.

4.1.2.8 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.

4.1.2.9 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.

4.1.2.10 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)

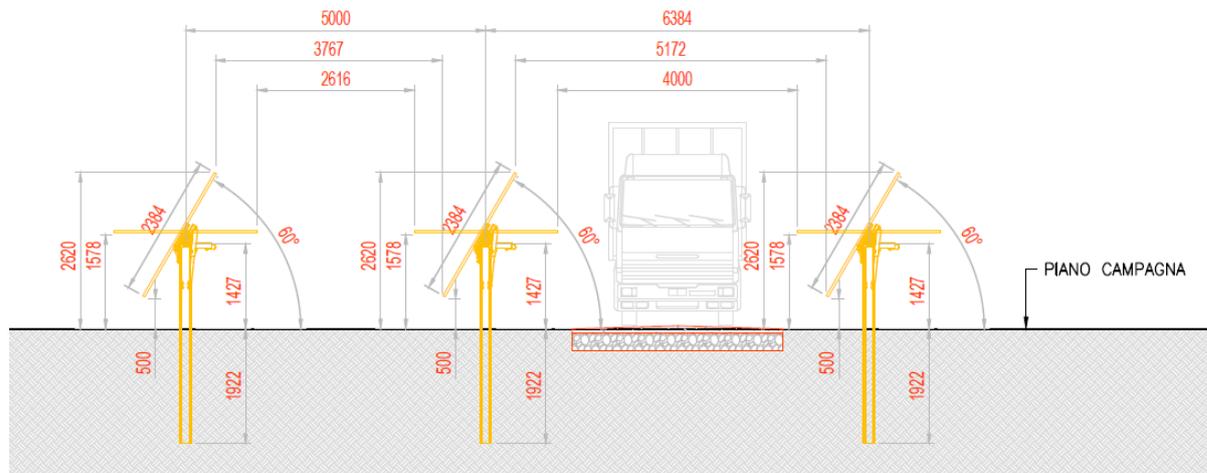


Figura 4.1: Particolare strutture di sostegno moduli



Figura 4.2 Esempio di struttura tracker monoassiale

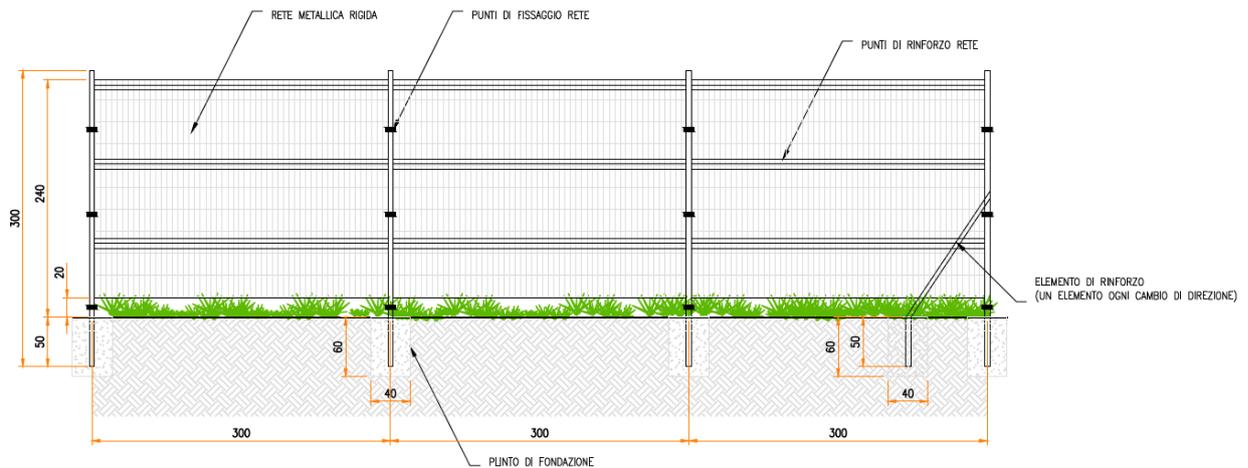
In via preliminare è prevista una unica tipologia di portale costituito da 14 moduli, montati con una disposizione su una fila in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

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.

4.1.2.11 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

FASCIA DI MITIGAZIONE
AREA ESTERNA

AREA IMPIANTO

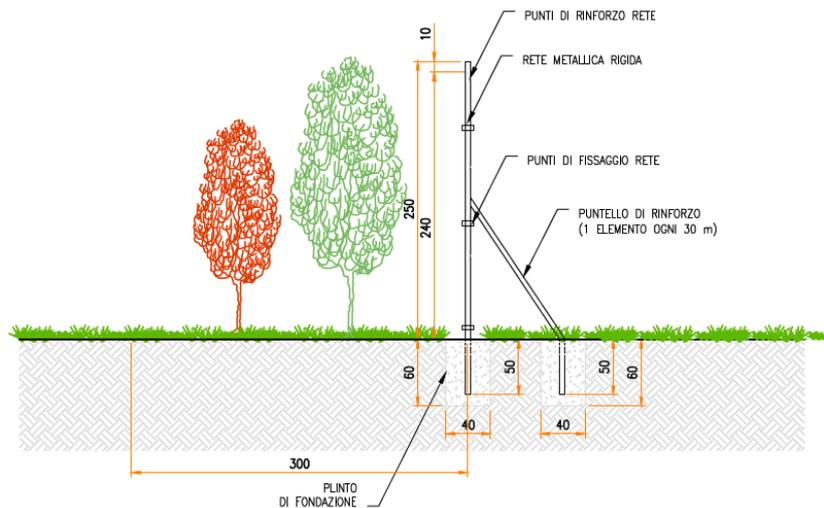


Figura 4.3: Particolari recinzione

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 4.4: Accessi area impianto

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

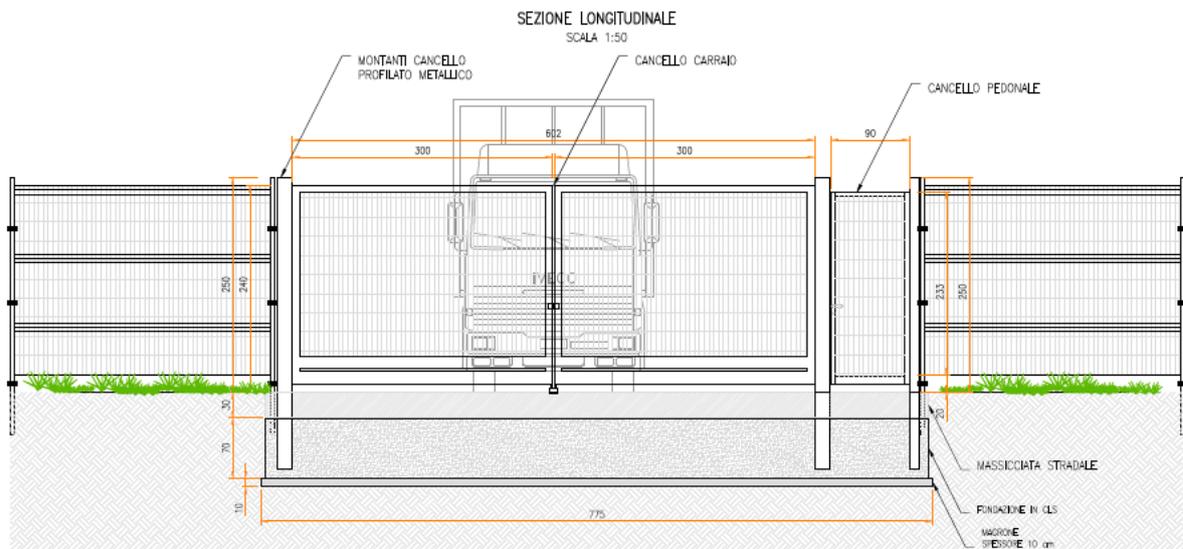


Figura 4.5: Particolare accesso

4.1.2.12 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".

4.1.2.13 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.

4.1.2.14 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.

4.2 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.

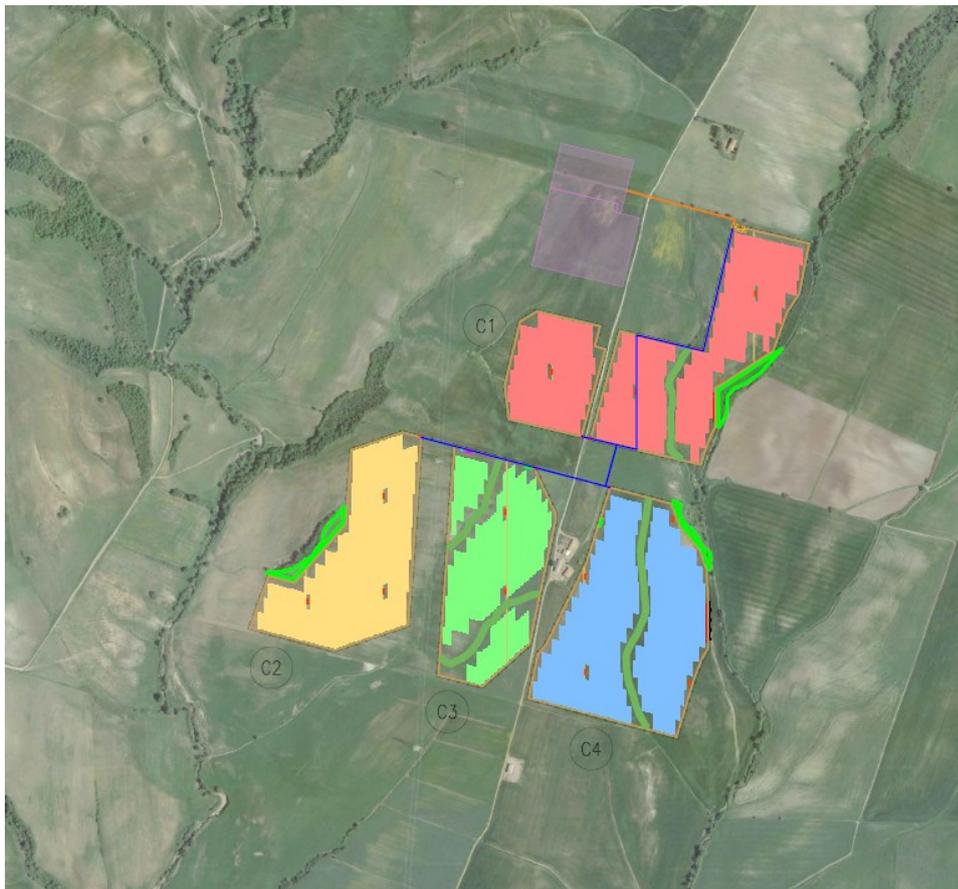


Figura 4.6: In rosso il percorso di connessione dal campo FV alla nuova SE, in Blu interconnessione tra le sezioni del campo FV

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.

4.2.1 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.

L'area occupata sarà di circa 65.000 m², con lati rispettivamente di 297 e 219 m.

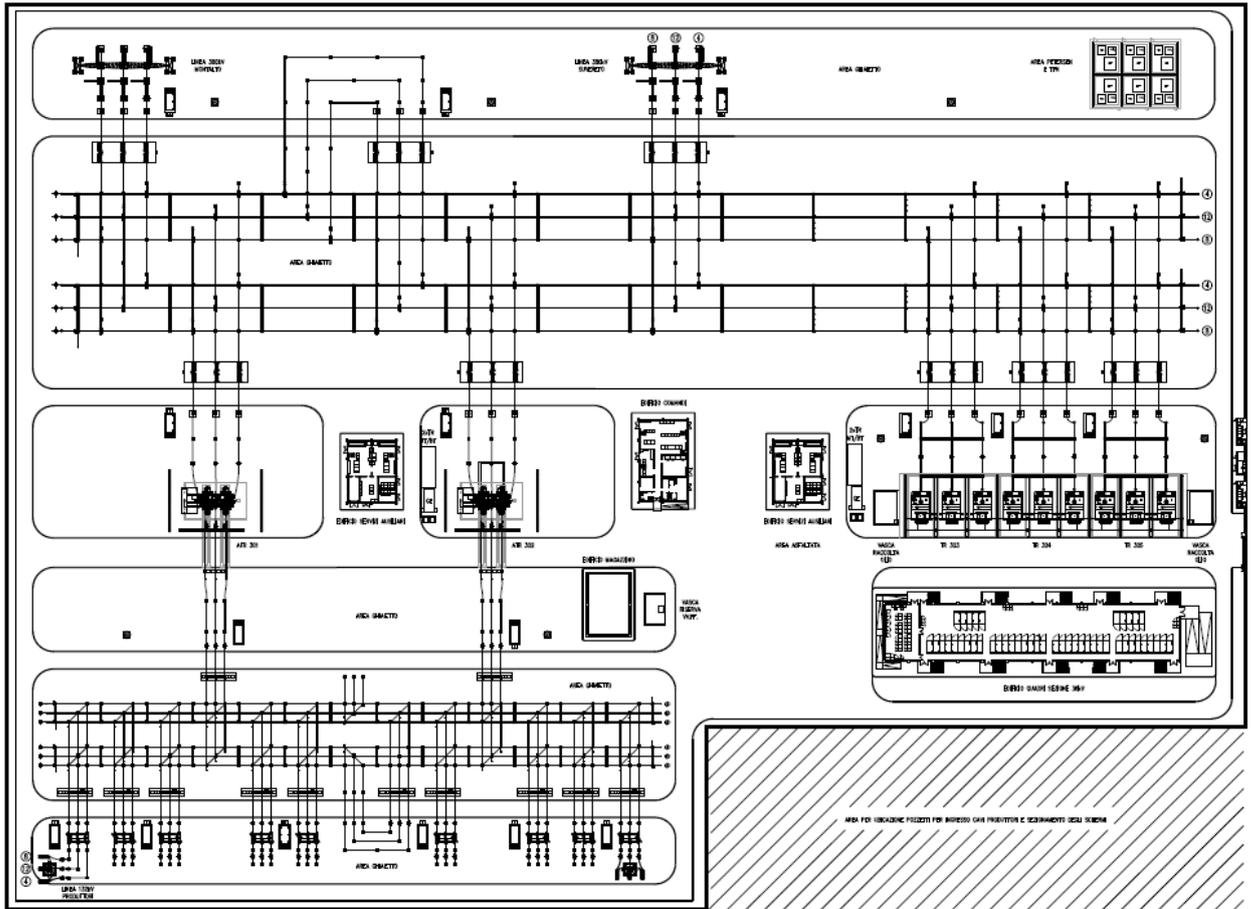


Figura 4.7: Planimetria reparto AT nuova SE 380/132/36 kV Manciano

4.3 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per la realizzazione dell'opera si prevede un volume totale di sterro pari a 53.517,31 m³, di cui 31.521,16 m³ per la realizzazione delle opere civili (costituite da viabilità, fondazioni dei cabinati, plinti di fondazione per recinzioni e cancelli, canalette di regimazione delle acque) e 21.996,15 m³ per la posa dei cavidotti. In Tabella 4.1 sono riassunti i volumi di sterro e di riporto che verranno effettuati nelle aree interessate dall'installazione dell'impianto. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto "Relazione terre e rocce da scavo".



Tabella 4.1: 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.*

4.4 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 4.8: Cronoprogramma per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

4.5 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.

4.6 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*".

4.6.1 Dismissione delle strutture tecnologiche

4.6.1.1 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.

4.6.1.2 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 interrate (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.

4.6.1.3 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.

4.6.1.4 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.

4.6.1.5 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.

4.6.1.6 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.

4.6.1.7 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 4.2 sono riportate le tipologie di rifiuti prodotti e i relativi codici CER.

Tabella 4.2. 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

4.6.2 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-semina 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:

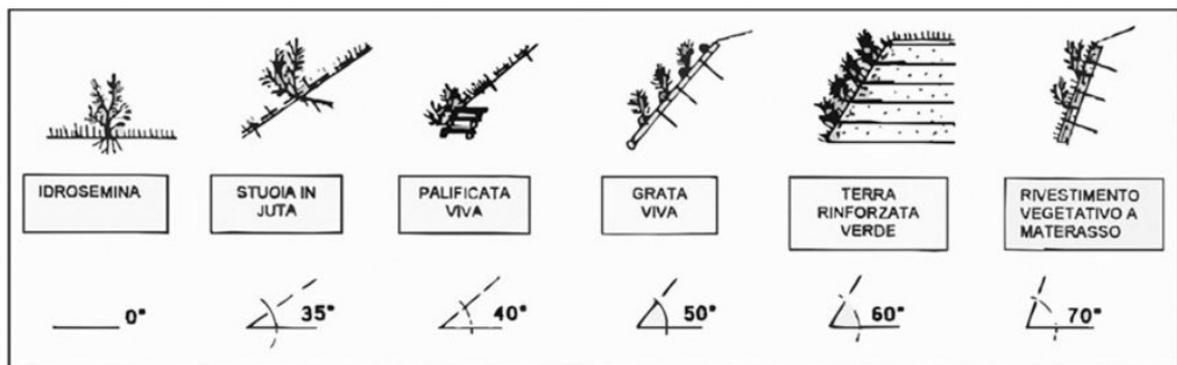


Figura 4.9: Tipologie di copertura in funzione del dislivello da stabilizzare

4.6.3 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 4.10.



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	█	█							
Smonotaggio e smaltimento pannelli FV		█	█	█	█	█			
Smontaggio e smaltimento strutture metalliche			█	█	█	█			
Rimozione pali e demolizioni fondazioni in cls				█	█	█	█		
Rimozione delle piante di ulivo				█	█	█	█		
Rimozione cablaggi					█	█	█	█	
Rimozione locali tecnici					█	█	█	█	
Smaltimenti						█	█	█	█

Figura 4.10: Cronoprogramma per la dismissione dell'impianto fotovoltaico

4.7 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 4.3. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto "Censimento e Risoluzione interferenze".

Tabella 4.3: 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 ' 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	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	Scavo interrato



		<p>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>	
--	--	--	--

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.

4.8 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.

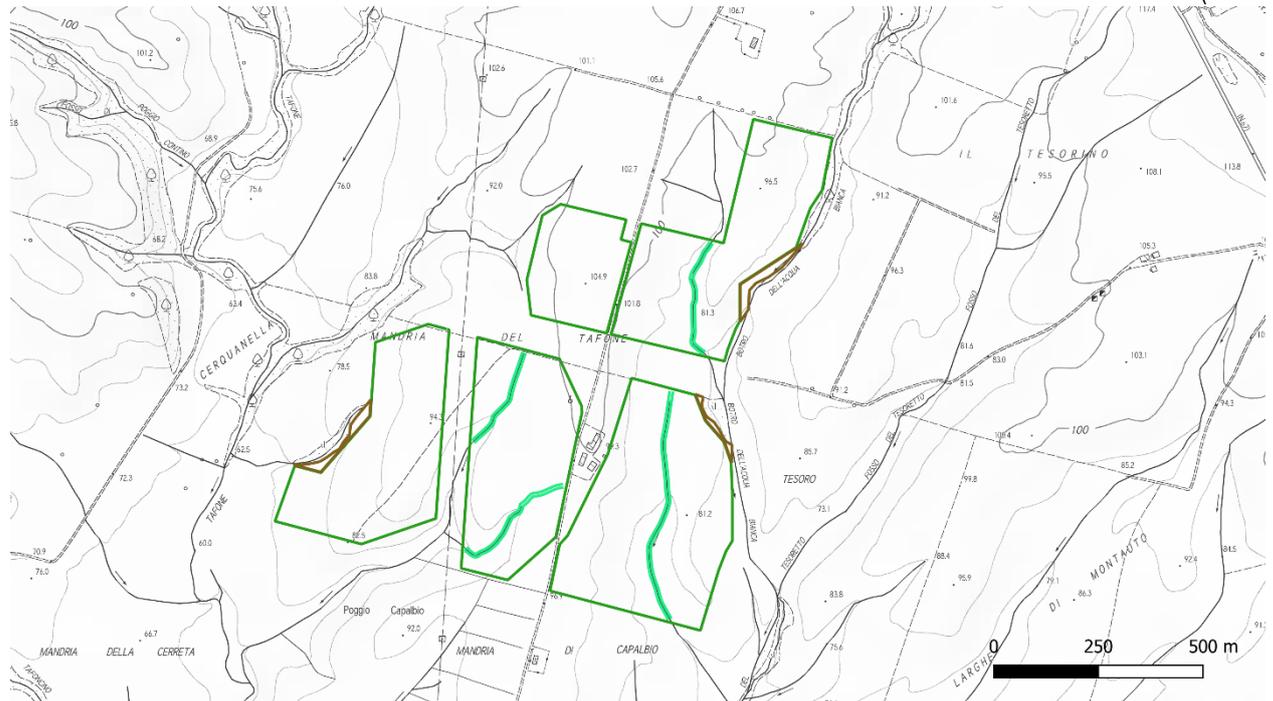
I rischi potenzialmente esistenti nell'area sono legati allo sversamento accidentale di carburante o di olio lubrificante dai mezzi d'opera. In tal caso si adotteranno le normali misure di protezione ambientale previste in caso di sversamenti accidentali.

4.9 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 rinfoltimento di aree di vegetazione esistente e l'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le



file

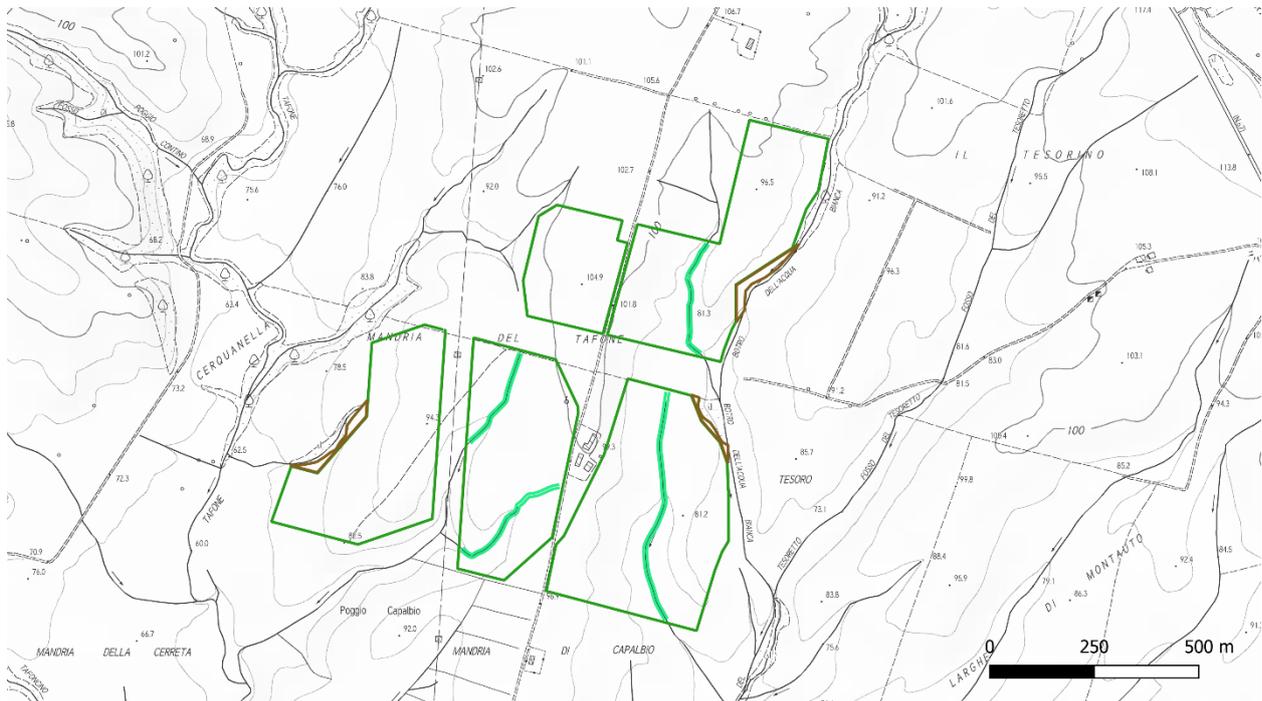


Legenda

Elementi progettuali

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

Figura 4.11).



Legenda

Elementi progettuali

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

Figura 4.11: 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.

4.9.1 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 4.12 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*.

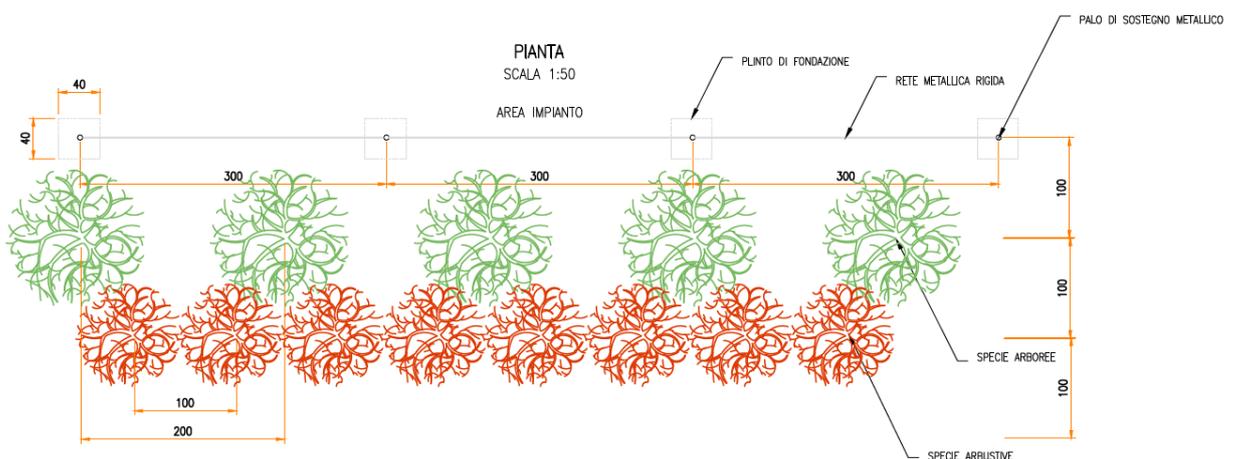


Figura 4.12: Tipologico del filare di mitigazione

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.

4.9.2 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 4.13.

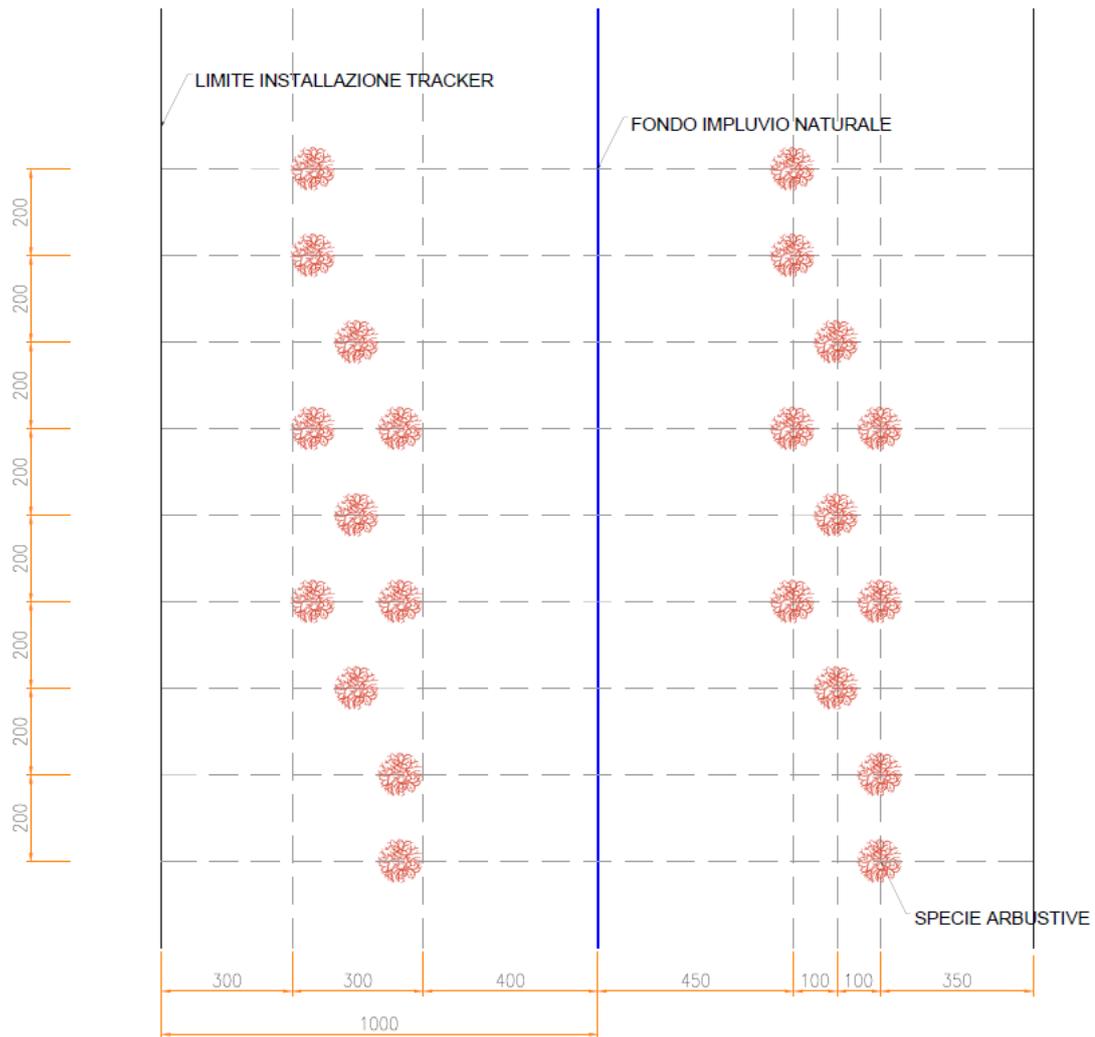


Figura 4.13: Tipologico del filare di mitigazione interna

4.9.3 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”.

4.10 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”.



4.11 ASPETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

4.11.1 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 il lavaggio dei pannelli non si prevede il prelievo di risorsa idrica ma l'impiego di acqua demineralizzata regolarmente acquistata e trasportata in loco.

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.

4.11.2 Tutela della risorsa idrica

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.

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



5. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Di seguito si riporta un quadro sinottico della conformità delle opere in progetto rispetto all'insieme dei piani e programmi (P/P) sovraordinati e di settore presi in considerazione.

Dalla lettura d'insieme della tabella si evince come non sussistano elementi di incompatibilità dell'intervento rispetto alla pianificazione sovraordinata e di settore.

La realizzazione dell'intervento risulta comunque subordinata al rispetto di alcuni aspetti specifici di conformità derivanti dalla disciplina di alcuni dei P/P presi in considerazione, facenti principalmente riferimento alla necessità di rendere l'intervento pienamente coerente con il contesto paesistico-ambientale di riferimento.

Tabella 5.1: Quadro sinottico della conformità dell'intervento rispetto ai P/P sovraordinati e di settore

Macro Cat. P/P	Livello del Piano/Programma Piano/Programma	C		
		Imp. fotovoltaico	Cavidotto	SE Terna 380/132/36 kV
PT	Pianificazione regionale			
	Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT/PPr)	☹	☺	☹
	Pianificazione provinciale			
	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Grosseto (PTCP)	☹	☺	☺
	Pianificazione comunale			
	Piano Strutturale e Piano Operativo del Comune di Manciano	☺	☺	☺
PS	Pianificazione regionale			
	Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)	☺	☺	☺
	Piano Regionale Agricolo Forestale (PRAF)	☺	☺	☺
	Piano regionale di gestione dei rifiuti e di bonifica delle aree inquinate (PRB)	☺	☺	☺
	Piano Regionale per la Qualità dell'Aria – Ambiente (PRQA)	☺	☺	☺
	Piano di Tutela delle Acque	☺	☺	☺
	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto dell'Appennino Centrale (PGRA)	☺	☺	☺
	Pianificazione provinciale			
	Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Grosseto	☺	☺	☺
	Pianificazione comunale			
	Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Manciano	☺	☺	☺
LEGENDA				
Macro-categoria piano/programma		Valori della matrice		
PT	Pianificazione territoriale, paesistica, urbanistica	☺	Assenza di elementi di incompatibilità	
PS	Pianificazione di settore	☹	Compatibilità condizionata	
		☹	Presenza di elementi di incompatibilità	
		0	Gli indirizzi/prescrizioni del P/P non sono applicabili alla tipologia specifica di opera presa in considerazione	



6. QUADRO DELLA VINCOLISTICA SOVRAORDINATA

Nello “Studio di Impatto Ambientale” è stato analizzato il quadro di riferimento vincolistico. Nella tabella seguente si riporta un quadro sinottico della vincolistica interferente con l’area d’intervento.

Tabella 6.1. Quadro sinottico interferenze con la vincolistica sovraordinata

		Sub-componenti del progetto in valutazione		
Macro Cat. Vinc.	Declinazione del vincolo	Imp. fotovoltaico	Cavidotto	SE Terna 380/132/36 kV
VIDR	Vincolo idrogeologico ex R.D. n. 3267/1923			
	R.D. n. 3267/1923			
	Aree boscate da “Uso e copertura del suolo” della RT (anno 2013) – LR Toscana n. 39/2000			
PNR	Sistema delle aree naturali protette			
	Aree marine protette			
	Parchi nazionali			
	Parchi interregionali			
	Parchi regionali			
	Parchi provinciali			
	Riserve naturali statali			
	Riserve naturali provinciali			
	Aree Naturali Protette di Interesse Regionale (ANPIL)			
	Aree Ramsar			
	Sistema regionale della biodiversità			
	<i>Rete Natura 2000</i>			
	Zona Speciale di Conservazione (ZSC)			
	Zona di Protezione Speciale (ZPS)			
	ZSC-ZPS			
	<i>Important Bird Areas (IBA)</i>			
	IBA Regione Toscana			
	<i>Altri elementi della rete ecologica Regionale</i>			
	Rete degli ecosistemi forestali (PIT Toscana – Invariante II)			
	Rete degli ecosistemi agropastorali (PIT Toscana – Invariante II)			
	Ecosistemi palustri e fluviali (PIT Toscana – Invariante II)			
	Ecosistemi costieri (PIT Toscana – Invariante II)			
	Ecosistemi rupestri e calanchivi (PIT Toscana – Invariante II)			
Superficie artificiale (PIT Toscana – Invariante II)				
Elementi funzionali della rete ecologica (PIT Toscana – Invariante II)				
Valori del patrimonio naturalistico regionale				
Segnalazioni Renato e Biomart				
VPR	Pericolosità idraulica - Piano di Gestione Rischio Alluvioni Distretto Appennino Centrale			
	P1 – alluvioni rare di estrema intensità	ND	ND	ND
	P2 – alluvioni poco frequenti a media probabilità di accadimento	ND	ND	ND
	P3 – alluvioni frequenti ad elevata probabilità di accadimento	ND	ND	ND
	Pericolosità idraulica e geomorfologica da Piano Strutturale di Manciano			
	Pericolosità idraulica molto elevata			
	Pericolosità idraulica elevata			
	Pericolosità geomorfologica elevata			
	Siti inseriti nell’anagrafe regionale dei siti contaminati			
	Siti con iter tecnico-amministrativo di bonifica in corso			



Sub-componenti del progetto in valutazione		Imp. fotovoltaico	Cavidotto	SE Terna 380/132/36 kV
Macro Cat. Vinc.	Declinazione del vincolo			
	Siti non contaminati per assenza di rischio igienico-sanitario sito specifico			
	Siti con certificazione di avvenuta bonifica			
VPS	Beni architettonici tutelati ex <i>Parte II del D.Lgs 42/2004 e smi</i>			
	Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (art. 136, co. 1 DLgs 42/2004 smi)			
	Bellezze d'insieme [comma 1, lettere c) e d)]			
	Bellezze singole [comma 1, lettere a) e b)] – areali			
	Bellezze singole [comma 1, lettere a) e b)] – puntuali			
	Aree tutelate per legge (art. 142, co. 1 D.lgs. 42/2004)			
	Territori costieri (lett. a)			
	Territori contermini ai laghi (lett. b)			
	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (lett. c)			
	Montagne (lett. d)			
	Circhi glaciali (lett. e)			
	Parchi e riserve (lett. f)			
	Foreste e boschi (lett. g)			
	Zone gravate da usi civici (lett. h)			
Zone umide (lett. i)				
Zone di interesse archeologico (lett. m)				
VC	Perimetro centro abitato			
	Fascia di rispetto stradale			
	Fascia di rispetto della linea e dell'impianto ferroviario			
	Aree di salvaguardia delle acque termali – Zona di rispetto			
	Aree di salvaguardia delle acque termali – Zona di protezione ambientale			
	Ambito di rispetto del cimitero			
	A.S.I.P. – area strategica per interventi di prevenzione			
	Area di pertinenza fluviale			
	Aree boscate percorse dal fuoco			
	Fascia di rispetto e tutela assoluta dei corsi d'acqua			
	Elettrodotti – Distanza di prima approssimazione			
	Zone di rispetto da metanodotti e gasdotti			
	Fascia di rispetto da depuratori			
	Zone di rispetto dalle opere militari			
Aree di salvaguardia acque per il consumo umano				

<p>LEGENDA</p> <p>Macro-categoria Vincoli</p> <p>PNR Patrimonio naturalistico regionale</p> <p>VIDR Vincolo idrogeologico</p> <p>VPR Vincolistica di pericolosità territoriale</p> <p>VPS Vincolistica storica, archeologica e paesaggistica</p> <p>VC Vincoli conformativi o fasce di rispetto</p>	<p>Valori della matrice</p> <p> Assenza del vincolo</p> <p> Vincolo presente solo su una parte della porzione dell'area presa in considerazione</p> <p> Vincolo presente su tutta la porzione dell'area presa in considerazione</p> <p> Sebbene la sub-componente del progetto ricada nella fascia di rispetto, la vincolistica ad essa afferente non è applicabile</p>
---	--



Sub-componenti del progetto in valutazione			Imp. fotovoltaico	Cavidotto	SE Terna 380/132/36 kV
Macro Cat. Vinc.		Declinazione del vincolo			
	↓				
			ND Quadro conoscitivo e programmatico non definito per le aree d'intervento		

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, del cavidotto e della SE Terna 380/132/36 kV ricadono in aree soggette a vincolo idrogeologico ex *R.D. n. 3267/1923* e, pertanto, sono soggette a specifica autorizzazione. L'autorizzazione ai fini del Vincolo Idrogeologico è rilasciata dal Comune nei casi previsti all'*Art. 42 c. 5 della L.R. n.39/2000 e smi.*

Tutti gli interventi ricadono nella Rete degli ecosistemi agropastorali (PIT Toscana – Invariante II). L'impianto fotovoltaico e la SE Terna 380/132/36 kV, pur comportando impegno di suolo agricolo in fase di esercizio, rappresentano un'occupazione a carattere temporaneo e, in seguito alla loro dismissione, si prevede una riattivazione agronomica del suolo al fine di renderlo nuovamente coltivabile. Si ritiene che i terreni si ritiene abbiano un potenziale di sviluppo rurale anche in chiave multifunzionale piuttosto ridotto.

La realizzazione dell'impianto e della SE Terna non comporta alcuna alterazione morfologica. 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.

Con riferimento ai vincoli di pericolosità, dalla cartografia del Piano Strutturale del Comune di Manciano si evince che l'impianto fotovoltaico ricade parzialmente in aree a pericolosità idraulica elevata.

Le aree d'impianto, il cavidotto interrato e la SE Terna non interferiscono con il sistema dei vincoli paesaggistici e storico-culturali presenti nel contesto territoriale.

Con riferimento ai vincoli conformativi, le sezioni C1, C3 e C4 dell'impianto interferiscono parzialmente con il vincolo conformativo della fascia di rispetto e tutela di 10 m dalle sponde dei corsi d'acqua. Il layout dei pannelli fotovoltaici e dei cabinati è stato progettato mantenendo la distanza di 10 m da ogni sponda dei fossi presenti nelle aree d'impianto. Inoltre, le opere a verde di mitigazione previste lungo le sponde del reticolo idrografico non interferiscono con la fascia di rispetto e tutela di 4 m definita dall'*art. 96 del R.D. n. 523/1904 comma f)*. Per quanto riguarda le inevitabili interferenze con il reticolo idrografico superficiale, sono stati presi accorgimenti di natura ingegneristica descritti nella "*Relazione idrologica e idraulica*" di progetto.



7. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO BASE)

7.1 SUOLO, USO DEL SUOLO E PEDOLOGIA

7.1.1 Suolo

Sulla base delle fonti consultate (banca dati dei siti interessati da procedimento di bonifica SISBON), le aree occupate dall'impianto fotovoltaico, dal cavidotto interrato e dalla SE Terna non risultano interessate dalla presenza di siti contaminati ai sensi della *Parte IV, Titolo V del D.lgs. n. 152/2006 s.m.i.*

7.1.2 Uso del suolo

Le aree dell'impianto fotovoltaico si inseriscono in una vasta matrice rurale a presenza quasi esclusiva di seminativi estensivi cerealicoli (cod. 210) caratterizzati da ridotte dotazioni ecologiche ad eccezione dei piccoli lembi di boschi di latifoglie (cod. 311) presenti lungo il Fosso del Tafone e alcune aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione (cod. 324) che si trovano a Est della sezione C1 dell'impianto, lungo il Fosso del Tesoretto e il Fosso dell'Acqua Bianca.

A Nord-Est dell'impianto fotovoltaico oltre la strada SP n. 67 Campigliola in prossimità della Fattoria Montauto e lungo il versante Sud della Montagnola Piccola, la matrice rurale di seminativi irrigui e non irrigui si presenta meno omogenea. Infatti, in quest'area si rilevano aree a vegetazione sclerofilla (cod. 323), aree agroforestali (cod. 244) e boschi di latifoglie (cod. 311).

Ad Est dell'impianto l'uso del suolo è prevalentemente caratterizzato seminativi estensivi cerealicoli (cod. 210) che in prossimità del Fiume Fiora evolvono a boschi di latifoglie (cod. 311), aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione (cod. 324), Prati stabili (cod. 231) fino a le boscaglie ripariali (cod. 511) in prossimità del reticolo idrografico.

Nella matrice rurale intorno all'area d'intervento non si trovano aree dedicate a colture di pregio (oliveti, vigneti e frutteti).

Le aree d'impianto, così come la SE Terna 380/132/36 kV in progetto, occupano un'area costituita esclusivamente da seminativi irrigui e non irrigui (cod. 210). Il cavidotto interrato a 36 kV di connessione alla SE Terna, analogamente a quello di interconnessione tra le diverse sezioni d'impianto, si sviluppa prevalentemente all'interno di seminativi estensivi (cod. 210) e attraversa per brevissimi tratti la viabilità interpodereale esistente (cod. 122).

Il tessuto insediativo del contesto è estremamente rado ed è caratterizzato essenzialmente da edificato sparso (cod. 1121). Sono presenti numerosi fabbricati ad uso rurale come tettoie, stalle, ricoveri, ecc.

La viabilità esistente (cod. 122) nei pressi dell'area d'impianto e della SE Terna è di tipo rurale (vicinale o comunale), non asfaltata e sostanzialmente utilizzata esclusivamente dal transito di mezzi agricoli. A Nord-Est dell'area d'impianto si evidenzia la presenza della SP 67 che, tuttavia, non raggiunge l'area d'intervento.

7.1.3 Pedologia

Al fine di ottenere un quadro conoscitivo di base relativo alle caratteristiche pedologiche dell'area di interesse, si è fatto riferimento alla banca dati pedologica di livello 2 (scala di restituzione pari a 1:10.000 – 1:50.000, in funzione dei vari tematismi realizzati) creata a più riprese tra il 2009 e il 2012 in tutto il territorio toscano grazie alla collaborazione del Centro di GeoTecnologie dell'Università di Siena e del Consorzio LaMMA.

L'interrogazione dei dati messi a disposizione sul sito della Regione Toscana mette in luce come nell'area vasta di studio si vengano ad individuare più unità di paesaggio pedologico, ovvero porzioni



di territorio all'interno delle quali i principali fattori della pedogenesi sono generalmente costanti (litologia, fisiografia, uso del suolo).

La matrice rurale dei terreni interessati dal progetto è quella caratteristica del morfotipo rurale (per come definito dall'Invariante IV del PIT-PPR) dei seminativi semplici a maglia medio-ampia di impronta tradizionale, i quali caratterizzano in modo diffuso l'area grossetana meridionale interna, tipicamente collinare.

7.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

7.2.1 Geologia e litologia

L'area oggetto di studio ricade nell'ambito dei depositi quaternari rappresentati da terreni di origine sia marina che continentale. Tali sedimenti affiorano come nel nostro caso lungo tutta la fascia costiera della bassa toscana, sono in trasgressione sui terreni più antichi; in essi si passa gradualmente ad una formazione prevalentemente marina alla base della formazione costiera sub-continentale e continentale, con quantità sempre crescente e a luoghi con prevalenza di materiale di origine vulcanica verso l'alto.

I terreni affioranti nell'area di intervento, ben visibili dalle scarpate limitrofe l'area e che rappresentano l'impalcatura dell'immediato sottosuolo sono rappresentati, al di sotto di una copertura pedogenizzata di spessore inferiore al metro, per la maggior parte da una formazione sedimentaria costituita da sabbie limose a cui segue la formazione delle Argille Plioceniche.

Le formazioni interessate sono:

- *Depositi alluvionali terrazzati recenti bn1 (olocene);*
- *Depositi alluvionali terrazzati antichi bn2 (pleistocene);*
- *Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossifere FAA (Zancleano Piacenziano);*
- *Depositi piroclastici Pi (pleistocene);*
- *Detrito derivante da movimenti/fenomeni franosi a1.*

La SE Terna 380/132/36 kV, così come il cavidotto a 36 kV di connessione dalla RTN, si sviluppano esclusivamente su depositi alluvionali terrazzati recenti (bn1), mentre il cavidotto di interconnessione tra le sezioni d'impianto attraversa per un breve tratto anche argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossifere (FAA).

Come riportato nel documento "Relazione Geologica e Geotecnica", al quale si rimanda per maggiori dettagli, nella zona investigata il modello geotecnico è costituito dalla seguente successione:

- *C.1 - Sabbie e limo poco addensate da 0 a -3.0 /-5.0 m*
- *C.2 - Argille sabbiose da -3.0/-5.0 m*
- *C.3 - Argille azzurre da -5.0 m*

7.2.2 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico, la zona in esame si colloca ad una quota che va da 100 a 106 m slm, lungo una zona prevalentemente pianeggiante leggermente degradante verso Est, in direzione dell'asta idrica secondaria denominata Botro dell'Acqua Bianca.

Tale asta si presenta incisa nel proprio alveo e si sviluppa con andamento regolare, sub-rettilineo in direzione Nord-Sud.



L'assetto morfologico generale dell'area, nonché le caratteristiche di resistenza dei terreni in presenza, evidenziano una sostanziale stabilità dell'area e, nel dettaglio dell'opera, i lavori non interferiranno con la stabilità dell'area.

Dal punto di vista della stabilità globale dell'area, dalla consultazione della "Carta inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana" del P.A.I. edita dall'Autorità di Bacino, si può affermare che la zona non ricade all'interno delle aree a maggior rischio da frana. Inoltre, non si riscontrano rotture di pendio importanti o scarpate recenti di erosione.

7.3 Sismicità

Secondo la classificazione sismica della Regione Toscana, definita con *DGRT n. 421 del 26/05/2014*, l'area di intervento ricade in zona sismica 3, caratterizzata da una pericolosità sismica bassa.

7.4 ACQUE

7.4.1 Idrografia e acque superficiali

L'area interessata dal progetto ricade all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, il quale si estende per una superficie di 42.298,22 km². In particolare, le aree interessate dall'impianto fotovoltaico, dal cavidotto in MT e dalla SE Terna oggetto di valutazione sono situati all'interno del bacino idrografico del Fosso del Tafone, in prossimità del confine con il bacino del fiume Fiora.

L'area su cui si sviluppa l'impianto fotovoltaico oggetto di valutazione presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante leggermente degradante verso Est, in direzione dell'asta idrica secondaria denominata Botro dell'Acqua Bianca.

In particolare, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di un fitto reticolo idrografico a carattere torrentizio. In particolare, le aree dell'impianto fotovoltaico sono ubicate tra il Fosso del Tafone, che scorre a Ovest della sezione C2, e del Botro dell'Acqua Bianca, il quale risulta confinante con il perimetro orientale della sezione C1 e, parzialmente, della sezione C4.

All'interno delle sezioni C1 e C4 dell'impianto è possibile osservare che si formano due corsi d'acqua che scorrono verso Sud per poi confluire nel Botro dell'Acqua Bianca. Analogamente, nella sezione C3 si origina un ramo affluente del Fosso del Tafone. La sezione C4 non presenta invece interferenze con nessun elemento del reticolo idrografico.

Il cavidotto MT interrato che collega l'impianto alla RTN e l'area della SE Terna 380/132/36 kV non interferiscono con nessun elemento del reticolo idrografico.

Le stazioni di monitoraggio più prossime all'area di intervento sono la MAS-2019, che monitora il Fosso Chiarone, la MAS-093, la F5.03 e la F5.05, le quali monitorano il Fiume Fiora.

I risultati del sessennio di monitoraggio a partire dal triennio 2016-2018 mostrano che stato chimico del Fosso Chiarone è sempre stato valutato "Buono" mentre i tratti di Fiora monitorati dalle stazioni MAS-093 e F5.03 hanno registrato stato chimico "Non Buono" a causa della presenza di concentrazioni di Mercurio disciolto superiori agli Standard di Qualità Ambientale definiti da normativa.



7.4.2 Idrogeologia e acque sotterranee

Dalla consultazione della Carta Idrogeologica del Piano Strutturale del Comune di Manciano si evince che l'area d'intervento è caratterizzata dalla presenza di sedimenti prevalentemente argillosi, i quali rappresentano un orizzonte di sbarramento per le acque percolanti nelle sovrastanti unità stratigrafiche. Nell'ambito delle argille basali, talora, si riscontra una modesta circuitazione a carattere confinato nell'ambito di livelli a maggiore frazione sabbiosa. Dalla *"Relazione geologica e geotecnica"* di progetto, a cui si rimanda per maggiori dettagli, si evince che lo spessore delle coperture alluvionali non è tale da permettere l'instaurarsi di una falda. Nelle sezioni C1, C2 e C3 dell'impianto fotovoltaico la permeabilità è prevalentemente bassa (BP), mentre nella sezione C4 si riscontra una permeabilità più eterogenea, variabile da molto bassa (MBP) a media (MP).

L'area in esame non ricade all'interno di nessuno dei corpi sotterranei significativi (CIS) della Regione Toscana e risulta confinante con l'*Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali* (cod. GWB IT12-DQ008). I CIS più prossimi all'area di intervento sono l'acquifero carbonatico dell'Argentario-Orbetello (31OM030) e dell'area di Capalbio (31OM040) e l'*Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali* (cod. GWB IT12-DQ008) che si sviluppa in territorio laziale.

Le stazioni di monitoraggio più vicine all'area di progetto sono la DQ008_P002 – "Strada La Memoria", la DQ008_P003 – "Strada del Fiora", entrambe localizzate all'interno dell'Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali, e la MAT-P644 – "Pozzo Scolastici" relativa all'acquifero carbonatico dell'area di Capalbio (31OM040).

Lo stato di qualità ambientale del copro idrico "Unità dei depositi terrazzati costieri settentrionali", definito sulla base del monitoraggio eseguito dalle stazioni di monitoraggio considerate nel sessennio 2015-2020, è sempre stato "Non Buono", mentre quello dell'acquifero carbonatico dell'area di Capalbio è risultato "Scarso" nel triennio 2016-2018 a causa di alterazioni antropiche del fondo naturale possibilmente originate da uno stato di stress quantitativo, in particolare da incrementi di Ferro.

7.5 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

7.5.1 Qualità dell'aria

L'inquadramento dello stato di qualità dell'aria è stato realizzato basandosi sulla zonazione del territorio toscano definita con D.G.R.T. n. 1025 del 2010¹ e laziale recentemente ridefinita con la D.G.R. n. 305 del 28/05/2021 e successivamente perfezionata con Delibera n. 199 del 15/03/2022.

Come richiesto dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente, la procedura di zonizzazione del territorio toscano è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione. Il territorio regionale risulta suddiviso in 6 Zone omogenee per tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono, per il quale sono state definite 4 Zone.

L'area di intervento ricade all'interno della Zona Collinare Montana, in prossimità del confine con la Zona Litoranea (IT1218) monitorata da ARPA Lazio.

In prossimità dell'area di progetto non sono presenti stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. La stazione di monitoraggio ARPAT più vicina è situata nel Comune di Grosseto, a circa 45,1 km in direzione NO dall'area in esame, ed è denominata GR-Maremma mentre nel territorio laziale è presente la stazione 110-Tarquini a circa 27,1 km in direzione SE. Poiché i risultati dei monitoraggi relativi alla stazione 110-Tarquini non sono disponibili, si precisa che sono stati considerati i risultati delle stazioni 102-S. Agostino e 111-Monte Romano. I risultati mostrano che, nel periodo 2017-2021, le stazioni in esame non hanno registrato superamenti dei valori limite per i parametri monitorati ad

¹ "Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale ai sensi della L.R. 9/2010 e al D.Lgs 155/2010 ed individuazione della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria"



eccezione dell'ozono. Nello specifico, la stazione GR-Maremma ha sempre superato il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40, mentre il valore obiettivo per la protezione della salute umana è stato superato fino al 2020.

7.5.2 Caratteristiche meteorologiche

7.5.2.1 Inquadramento di area vasta

Come è noto il territorio della Regione Toscana presenta una grande variabilità climatica legata alle sue caratteristiche orografiche e alla sua particolare disposizione geografica in relazione alla catena appenninica e al mar Tirreno, con la risultante delle molteplici possibilità climatiche. A scala provinciale, alla generale relazione tra Appennini e mar Tirreno si deve aggiungere l'effetto del cono trachitico Amiantino, che introduce ulteriori elementi di diversificazione con effetti areali che si fanno sentire e tendono a diversificare ulteriormente vaste zone potenzialmente omogenee. Le caratteristiche climatiche del territorio comunale, pur potendo semplicisticamente definire l'intero territorio appartenente alla fascia della climatologia mediterranea, risentono della struttura altimetrica e della distanza dalle coste; inoltre l'estensione territoriale fa sì che siano compresenti sia le caratteristiche climatiche sub montane che quelle legate al regime costiero.

Secondo il sistema di classificazione climatica di Koppen, l'area in esame ricade nel gruppo climatico C – Clima temperato caldo dalle medie latitudini (mesotermici), che, a livello italiano, interessa la fascia litoranea tirrenica dalla Liguria alla Calabria, la fascia meridionale della costa adriatica e la zona ionica. Le località ricadenti nel gruppo climatico temperato-caldo sono inoltre caratterizzate da una temperatura media annua di 14.5 – 16.9°C, da una media del mese più freddo da 6 a 9.9°C, da 4 mesi con temperatura media > 20°C ed escursione annua da 15 a 17°C.

7.5.2.2 Cambiamenti climatici attesi nell'area in esame

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici² (PNACC, 2017) inserisce l'area interessata dal progetto in esame nella Macroregione climatica omogenea 2, la quale si estende su quasi tutta la penisola interessando, nello specifico, Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale.

Questa Macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i *summer days* (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie.

L'analisi delle anomalie climatiche attese per il XXI secolo, in termini di temperature e precipitazioni medie stagionali, è stata effettuata a scala nazionale per i periodi 2021-2050 e 2071-2100 utilizzando il modello COSMO-CLM3 alla risoluzione di circa 8 km e considerando gli scenari RCP4.5 e RCP8.5, i quali corrispondono a due dei quattro Representative Concentration Pathways (RCP) che la comunità scientifica internazionale (IPCC, 2014⁴) ha selezionato per rappresentare l'evoluzione delle concentrazioni future di gas ad effetto serra del nostro pianeta.

² <https://www.mite.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>

³ Modello COSMO-CLM (Rockel et al., 2008) alla risoluzione di circa 8 km nella configurazione ottimizzata dalla Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (Bucchignani et al., 2015; Zollo et al 2015).

⁴ IPCC, 2014, *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf



Entrambi gli scenari climatici RCP hanno evidenziato come, nel trentennio 2021-2050, la Regione Toscana sarà caratterizzata da un generale aumento della temperatura media, più marcato secondo lo scenario RCP 8.5, con un incremento nell'ordine del 1,5°C. In termini di precipitazione, le proiezioni con lo scenario RCP 4.5 mostrano una diffusa riduzione delle piogge estive, meno accentuata nella zona nord-occidentale, e poca variazione di quelle invernali. Lo scenario RCP 8.5 mostra, invece, una riduzione delle piogge estive più concentrata nella parte orientale e meridionale della Regione e un più diffuso aumento delle piogge invernali⁵.

7.6 RETI ECOLOGICHE, COMPONENTI BIOTICHE ED ECOSISTEMI

7.6.1 Reti ecologiche

L'ambito, assai vasto ed eterogeneo con grande diversificazione e ricchezza paesaggistica ed ecosistemica, comprende un esteso sistema costiero, con coste sabbiose e rocciose ed elevati carichi turistici, le valli dei fiumi Albegna e Fiora, vaste matrici forestali e agro-pastorali dei rilievi collinari e montani, alternati da poggi e rilievi calcarei con macchie boschive, e il caratteristico sistema di tavolati e gole tufacee di Pitigliano e Sorano. Tutto l'ambito è attraversato da un ricco reticolo idrografico, con la presenza di ecosistemi fluviali ad alto valore naturalistico.

L'insieme degli elementi strutturali (ecosistemi forestali, agropastorali, palustri e fluviali, costieri, rupestri/calanchivi) e funzionali della RET definiti per ciascun ambito paesaggistico costituisce il Sistema regionale della biodiversità così come descritto all'*art. 5 della L.R. n. 30/2015* e si pone come elemento fondante per la definizione di valori, criticità ed obiettivi di conservazione e qualità paesaggistica.

Dal punto di vista strutturale le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, dal tracciato previsto per il posizionamento del cavidotto e dalla SE Terna 380/132/36 kV ricadono nel nodo degli agroecosistemi della porzione meridionale del territorio di Manciano, caratterizzato da aree agricole collinari estensive con prevalenza di seminativi asciutti e prati-pascolo a ridotta densità di elementi naturali e seminaturali.

Si evidenzia come nessuna parte del progetto in valutazione presenti interferenze con gli elementi funzionali individuati nella RET.

7.6.2 Unità ecosistemiche

Le aree dell'impianto fotovoltaico e della SE Terna 380/132/36 kV appartengono all'agroecosistema dei seminativi estensivi delle colline plioceniche caratterizzato da ridotta infrastrutturazione ecologica (ad eccezione di lembi boscati e macchie posti lungo il reticolo idrografico).

Non lontano dall'area d'intervento verso Nord si trovano le pendici boscate del Monte Maggiore.

Ad eccezione del tessuto residenziale rado, non si rilevano nell'areale d'intervento ecosistemi di tipo antropico.

7.6.3 Flora e vegetazione

Le attività di fotointerpretazione e quelle di rilievo di campo condotte nei giorni 08/09 e 09/09/2022 hanno consentito di tracciare l'assetto vegetazionale dell'area di studio presa a riferimento, nonostante il periodo non molto favorevole all'identificazione delle piante e delle colture (complice anche la forte siccità che si è abbattuta sul territorio negli ultimi mesi).

⁵ <https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia#mappe>



Oltre il 90% dell'area di studio è interessata da appezzamenti agricoli non irrigui in avvicendamento su cui vengono coltivati perlopiù cereali come orzo, grano e frumento oppure girasole e colture foraggere per il bestiame. Le aree possono essere caratterizzate dalla presenza di siepi arborate a dominanza di rovo (*Rubus spp.*) e marruca (*Paliurus spina-christi*) accompagnati, sul piano arboreo, da querce (genere *Quercus*) e olmi (gen. *Ulmus*), che costituiscono importanti corridoi e rifugi per la fauna selvatica, soprattutto per uccelli Passeriformi (Oss. Personale) e mustelidi come il tasso (*Meles meles*). Anche i fossi e i piccoli canali artificiali di raccolta delle acque ospitano specie igrofile come la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e l'equiseto (gen. *Equisetum*) possono rappresentare elementi di divisione ma, più spesso, le diverse colture all'interno dell'area indagata si susseguono senza soluzione di continuità.

Le poche aree naturali, o in corso di rinaturalizzazione, sono rappresentate da macchie alte e boscaglie termo-mesofile mediterranee a dominanza di caducifoglie, dalla vegetazione ripariale dei fossi principali (Fosso del Tafone e Botro dell'Acqua Bianca) oppure da campi e prati abbandonati o lasciati a riposo attualmente ricoperti da piante erbacee "rustiche" ed ubiquitarie (*Avena fatua*, *Foeniculum vulgare* ecc...).

7.6.4 Aspetti faunistici

Come già descritto, l'area di intervento si viene a collocare in un ambito agricolo a prevalente presenza di seminativi e prati-pascoli, in ragione del quale la fauna tipica dell'areale ospita, dunque, esemplari riconducibili agli ambienti agricoli aperti.

Si tratta di una compagine faunistica piuttosto comune in tutto il territorio sia regionale che nazionale, tipicamente associata agli ambienti agricoli.

L'avifauna costituisce senz'altro il gruppo faunistico maggiormente interessante per l'area vasta d'intervento anche in relazione alla presenza di alcune specie d'interesse conservazionistico la cui osservazione è cartografata nei dati del Repertorio Naturalistico Toscano (Re.Na.To.) nell'area vasta di inserimento del sito in oggetto.

Con riferimento agli Anfibi si osserva come l'area sia caratterizzata dalla presenza di un reticolo idrografico abbastanza fitto ed inciso che, tuttavia, anche a causa dell'orografia, si presenta asciutto per gran parte dell'anno e non determina generalmente la presenza di acque anche a carattere temporaneo che possano rappresentare habitat idonei per la riproduzione e la presenza di alcune specie comuni anfibi. In tal senso, la compagine degli Anfibi appare estremamente semplificata e riconducibile per lo più a specie comuni tipiche delle aree rurali.

Anche con riferimento ai Rettili la natura agricola dell'area suggerisce la presenza di specie piuttosto comuni legate a questi ambiti prevalentemente per motivi trofici.

La Teriofauna potenziale dell'area non presenta particolari singolarità, essendo quella tipica delle aree rurali delle colline plioceniche ove l'agricoltura (principale fonte di alimentazione) è collegata ad aree boschive a latifoglie che possono offrire rifugio come le foreste del Monte Maggiore.

7.7 Paesaggio e patrimonio storico-culturale

L'area interessata dal progetto in esame si colloca nella porzione più meridionale del comune di Manciano, al confine con la provincia di Viterbo, in cui si ha un 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 di impronta tradizionale, generalmente cereali autunno-vernini avvicendati con prato da foraggio, e presenta ridotte dotazioni ecologiche per lo più riconducibili a macchie e boschetti lungo il reticolo idrografico inciso.



La matrice forestale di area vasta è caratterizzata essenzialmente dalla presenza di cerrete, querceti di roverella o di farnetto 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, 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' che costituisce, di fatto, la sola strada praticabile del contesto.

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.

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.

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 le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, dal tracciato previsto per il posizionamento del cavidotto e l'area individuata per la realizzazione della SE Terna 380/132/36 kV in progetto non interferiscono con beni architettonici tutelati.

7.8 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

7.8.1 Popolazione e benessere sociale

L'inquadramento demografico a livello provinciale e comunale è stato descritto facendo riferimento ai dati pubblicati nella banca dati ISTAT e nel documento *"Il Censimento permanente della popolazione in Toscana – Anno 2020"*⁶ pubblicato dall'ISTAT del marzo 2022.

La provincia di Grosseto si estende per circa 4.503,17 km² e, al 31/12/2020, ha registrato 217.846 abitanti distribuiti all'interno di 28 Comuni. Il numero di residenti per chilometro quadrato, pari a 48,4 residenti/kmq, è risultato inferiore al valore regionale (160,6 residenti/kmq) a testimonianza del carattere rurale del territorio.

La popolazione della provincia di Grosseto è fra le più anziane in Toscana e tale dato è in linea con lo scenario regionale. La struttura per età ha infatti evidenziato una prevalenza della popolazione più adulta rispetto alla media nazionale nella classe 65 e più anni (28,2% contro 23,5 per cento). La popolazione di 0-14 anni è stata pari al 10,9% del totale, mentre la componente attiva (15-64 anni) ha rappresentato il 60,9%. A testimonianza di tale situazione l'indice di vecchiaia (dato dal rapporto tra le persone con età da 65 anni ed oltre e la popolazione tra 0 e 14 anni) ha evidenziato la presenza di più di due persone anziane ogni giovane ed è risultato pari a 257,9. Elevato è stato anche l'indice di struttura pari a 164,8, costituito dal rapporto tra la popolazione di 40-64 anni e quella con 15-39 anni. L'età media della popolazione residente è stata di 48,9 anni.

⁶ https://www.istat.it/it/files//2022/03/Il-Censimento-permanente-della-popolazione-in-Toscana_focus-2.pdf



I dati dell'indagine sulla Qualità della vita⁷ effettuata dal Sole 24 Ore nelle 107 province italiane mostrano che, complessivamente, nel 2021 la Provincia di Grosseto si è classificata al 53° posto nella graduatoria nazionale.

Al 31/12/2020 il Comune di Manciano ha registrato 7.105 residenti, in progressiva diminuzione dal 2014. Nel 2019 sono state censite 3.570,81 famiglie ed un numero medio di componenti per famiglia di 2,01. La struttura per età ha evidenziato una prevalenza della popolazione più adulta rispetto alla media nazionale sia nella classe 65-74 anni (14,5% contro 11,7 per cento) che in quelle più anziane. La popolazione di 0-14 anni è stata pari al 10,8% del totale, mentre la componente attiva (15-64 anni) ha rappresentato il 59,6%.

7.8.2 Sistema economico

7.8.2.1 Il sistema imprenditoriale

A fine 2021 nei registri della Camera di Commercio Maremma e Tirreno erano registrate 29.146 imprese in Provincia di Grosseto. Nell'analisi per *status*, il sottoinsieme numericamente più cospicuo delle registrate, pari all'88,6%, è rappresentato dalle sedi attive che nel complesso sfiorano le 26 mila unità. A notevole distanza seguono quasi 2 mila inattive (6,8%), 855 imprese in scioglimento o liquidazione (2,9%), 425 soggette a procedure concorsuali (1,4%) e, quasi cinquanta sospese (0,1%). Rispetto ai valori dell'anno precedente il sistema imprenditoriale grossetano ha osservato un piccolo incremento delle imprese registrate (+0,2%), attive (+0,3%) e, all'opposto, una riduzione di quelle inattive (-1,3%).

I settori economici prevalenti nel territorio grossetano della CCIAA MT sono il primario (31,6%) e il terziario col 17,9%. Seguono le costruzioni (11,6%), l'alloggio e ristorazione (9,2%) e poi si scende fino al 5% del totale per trovare il manifatturiero. A partire dalle attività immobiliari, tutti gli altri stazionano sotto i cinque punti percentuali.

Il Comune di Manciano ricade all'interno del Sistema Locale del Lavoro (S.L.L.) denominato "Manciano" (cod. 944), il quale comprende i territori di Semproniano e Manciano (Figura 77) e si estende per 454 km² (pari al 10% del territorio provinciale). Nel 2019 nel S.L.L. di Piombino sono state registrate 593 unità locali, di cui l'80% legate al macrosettore economico dei servizi, con oltre 1.200 addetti impiegati.

7.8.2.2 Il mercato del lavoro

Al 1° gennaio 2021 la popolazione residente in età da lavoro dai 15 anni in su in Provincia di Grosseto è risultata composta da 194.048 unità, in leggera crescita rispetto all'anno precedente (+0,7%). L'Indagine sulle Forze di lavoro dell'ISTAT ha stimato la popolazione "attiva" sul mercato del lavoro, ossia occupata oppure in cerca di un'occupazione, in oltre 101.000 unità (43,9% donne; 56,1% uomini). Il tasso di attività dei residenti di 15-64 anni, ottenuto rapportando la forza lavoro con i residenti appartenenti alla stessa fascia di età, è risultato pari al 72,1%, dato in linea al valore regionale (71,1%) e più alto della media Italia (64,5%).

Il numero di occupati con 15 anni e più di età è stato stimato pari a 93.153, in calo dello 0,8% rispetto all'anno precedente. Dal punto di vista professionale poco più di 6 occupati su 10 sono risultati essere lavoratori dipendenti e questa quota risulta inferiore alla media regionale (74,8% di lavoratori dipendenti) e nazionale (77,5). Oltre il 70% degli occupati in Provincia di Grosseto nel terziario, mentre la restante parte risulta equamente suddivisa tra Agricoltura e Industria.

In generale nel 2021 la maggior attività dei lavoratori sul mercato si è tradotta in un aumento di occupazione e disoccupazione, sia in termini assoluti che percentuali. Il tessuto economico provinciale, tuttavia, non sembra essere ancora in grado di trasformare in maggior occupazione l'incremento di forza lavoro: le difficoltà sono tali da tradursi in un calo dell'occupazione che si accompagna ad un

⁷ <https://lab24.ilssole24ore.com/qualita-della-vita/grosseto#>



aumento delle persone in cerca in occupazione. I “nuovi disoccupati” sembrano pertanto essere in parte ex occupati ed in parte ex inattivi. Il contemporaneo incremento delle unità di lavoro suggerisce che la maggior operatività del tessuto economico maremmano nel 2021 si possa essere tradotta in un più intenso utilizzo delle unità di lavoro già operative.

7.9 AGENTI FISICI

7.9.1 Rumore

Le aree di progetto di ricadono, secondo il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Manciano, in classe III – aree di tipo misto. Si rimanda allo “*Studio previsionale di impatto acustico*” per maggiori dettagli inerenti il clima acustico dell’area di intervento.

7.9.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Dalla consultazione del Catasto degli elettrodotti disponibile sul portale SIRA della Regione Toscana si evince che nell’area di intervento è presente l’elettrodotto 380 kV Trifase Aerea. Si tratta della linea Suvereto-Montalto di Castro gestita da Terna.



8. SINTESI DEGLI IMPATTI DEL PROGETTO

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi degli impatti valutati nello “*Studio di Impatto Ambientale*” per le componenti ambientali considerate. In particolare, al fine di individuare le azioni di progetto che genereranno i maggiori impatti sono stati rappresentati nel diagramma di Figura 8-1 i valori di significatività degli impatti per ciascuna azione di progetto.

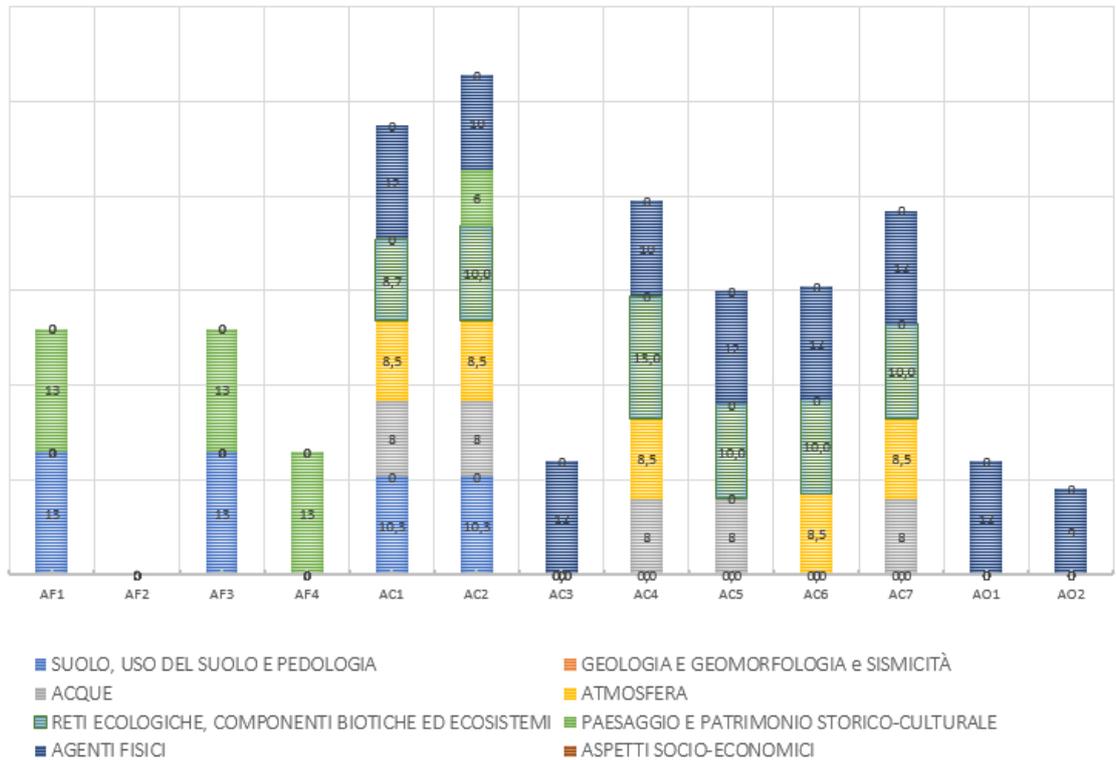
Osservando il diagramma si rileva che i maggiori impatti si hanno nella dimensione costruttiva dell’opera ed in particolare per le azioni di progetto AC1 -Approntamento aree di cantiere, AC2 - Scavi di terreno (inclusa posa cavi), AC4 – Posa dei moduli fotovoltaici e AC7 – Realizzazione delle opere di regimazione idraulica.

In assoluto l’azione di progetto con impatti più alti è AC2 - Scavi di terreno (inclusa posa cavi), durante la quale le componenti ambientali con gli impatti di maggiore significatività sono per “Suolo, uso del suolo e pedologia” e “Agenti atmosferici”. Preme evidenziare che per queste due componenti gli impatti sono comunque stati stimati con un valore di significatività basso.

Anche per l’azione AC1-Approntamento aree di cantiere la componente “Suolo, uso del suolo e pedologia” è quella con impatti maggiormente significativi, ma che ricadono comunque nel range di significatività bassa.

Per la dimensione fisica si osserva che per le azioni di progetto AF1 – Presenza dei moduli fotovoltaici e viabilità di servizio e AF3 – Presenza di impianti tecnologici gli impatti sono a carico della componente “Suolo, uso del suolo e pedologia” ma l’entità della significatività dell’impatto rimane bassa grazie all’applicazione di specifiche misure di mitigazione consistenti nella realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale, una fascia a verde di mitigazione interna al sito lungo le sponde degli impluvi naturali, una fascia di mitigazione esterna al sito di rinfoltimento di aree di vegetazione esistente e l’inerbimento dell’area libera sotto i pannelli e tra le file (si veda paragrafo 4.10 per i dettagli), dell’ottimizzazione del layout dell’impianto progettato al fine di preservare la maglia agraria e la morfologia delle aree nonché della previsione di mantenimento del prato polifita come allo stato attuale dei luoghi.

Per la dimensione operativa si rileva che gli impatti si hanno prevalentemente nell’azione AO1 - Produzione di energia e sono a carico della componente ambientale “Agenti fisici”. Per entrambe le azioni di progetto l’entità dell’impatto risulta bassa.



Dimensione Fisica	AF1 - Presenza dei moduli fotovoltaici e della viabilità di servizio AF2 - Presenza della rete di connessione interna ed esterna AF3 - Presenza di impianti tecnologici AF4 - Presenza di opere di regimazione idraulica
Dimensione Costruttiva	AC1 - Approntamento aree di cantiere AC2 - Scavi di terreno (inclusa posa cavi) AC3 - Realizzazione dei cabinati a servizio dell'impianto e della SE Terna AC4 - Posa dei moduli fotovoltaici AC5 -Attività nelle aree di cantiere fisso AC6 - Trasporto dei materiali AC7 - Realizzazione delle opere di regimazione idraulica
Dimensione Operativa	AO1 - Produzione di energia AO2 - Operazioni di manutenzione

Figura 8-1: Sintesi degli impatti per azione di progetto

In merito ai benefici ambientali del progetto si evidenzia che in fase di esercizio, la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica genererà dei benefici ambientali che derivano dalla mancata emissione di composti inquinanti tra i quali CO₂, ossidi di azoto, anidride solforosa, polveri sottili derivante dall'utilizzo di combustibili fossili (petrolio).

Nel dettaglio l'impianto in fase di esercizio consentirà di evitare l'emissione di 42.292 tonnellate annue di anidride carbonica. Considerando una vita utile di 200.000 km per autoveicolo e un'emissione media di 100 g CO₂/km si stima che annualmente, in fase di esercizio, l'impianto fotovoltaico eviterebbe l'emissione in atmosfera di una quantità di CO₂ pari a quella prodotta da circa 2.115 auto, con indubbi benefici di natura ambientale.



Inoltre, l'impianto contribuirà ad aumentare la percentuale di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Sulla base dei dati pubblicati da Terna, il consumo di energia elettrica pro-capite per uso domestico in Toscana nel 2020 è risultato pari a 1.130 kWh. Considerando che la producibilità annua dell'impianto fotovoltaico in esame è stata stimata pari a 85.960 MWh, in fase di esercizio l'impianto potrebbe soddisfare i consumi domestici annuali di 76.079 persone, equivalenti a circa 25.359 famiglie (considerando una media di 3 componenti).



9. BENEFICI AMBIENTALI DEL PROGETTO

A conclusione dell'analisi degli impatti svolta per ciascuna componente si riportano di seguito alcune considerazioni relative ai benefici ambientali e socio-economici prodotti dall'impianto fotovoltaico oggetto di valutazione.

In fase di esercizio, la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica genererà dei benefici ambientali che derivano dalla mancata emissione di inquinanti nell'atmosfera, quali CO₂, ossidi di azoto, anidride solforosa, polveri sottili derivante dall'utilizzo di combustibili fossili (petrolio).

Il quantitativo di emissioni evitate è funzione della producibilità annua dell'impianto, ovvero della potenza installata e del rendimento medio dei pannelli, nonché dell'insolazione media.

Come riportato nell'elaborato di progetto "Calcolo della producibilità", la producibilità annua dell'impianto in esame risulta essere di **85,960 GWh/anno**, mentre la produzione specifica è pari a 1.910 kWh/KWc/anno. Dall'analisi effettuata risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del 81.78%.

L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico.

Tabella 9.1: Stima delle emissioni evitate dall'impianto fotovoltaico in fase di esercizio

DATI IMPIANTO	EMISSIONE	FATTORI DI EMISSIONE	EMISSIONI EVITATE SU BASE ANNUA	
Potenza totale 45 MWp	Gas serra	492 g CO ₂ eq/kWh	CO ₂	42.292 t CO ₂ eq /y
	Altri contaminanti atmosferici	0,211 g/kWh	NO _x	18,14 t NO _x /y
0,048 g/kWh		SO _x	4,13 t SO _x /y	
0,095 g/kWh		CO	8,17t CO/y	
Producibilità annua 85.960 MWh/y		0,003g/kWh	PM ₁₀	257,88 kg PM ₁₀ /y

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto di valutazione, oltre a ridurre l'emissione in atmosfera di gas che contribuiscono ad aumentare il fenomeno dell'effetto serra, permette il risparmio di combustibile fossile. Per quantificare il risparmio derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili viene utilizzato il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria, espresso in TEP/MWh. Questo coefficiente indica le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le T.E.P. risparmiate con l'adozione di tecnologia eolica per la produzione di energia elettrica.

Il valore assunto da questo fattore è stato definito dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) nella Delibera EEN 3/08⁸ ed è stato fissato pari a 0,187 TEP/MWh (art.2 c.1). Considerando come base di calcolo la producibilità annua, in Tabella 9.2 sono riportate le quantità di combustibile risparmiato annualmente e durante la vita utile dell'impianto, pari a 30 anni. In fase di esercizio l'impianto fotovoltaico oggetto di valutazione permetterebbe di risparmiare annualmente 16.074 TEP, pari a circa 2.346 barili di petrolio equivalente (BEP)⁹.

⁸ Delibera 28 marzo 2008, EEN 3/08, "Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica" pubblicata su GU n. 100 del 29/04/08 - SO n.107. Link: <https://www.arera.it/it/docs/08/003-08een.htm>

⁹ Un barile di petrolio equivalente (BEP) è un'unità di misura dell'energia che corrisponde all'energia approssimativa rilasciata dalla combustione di un barile di petrolio greggio. Un BEP è fissato convenzionalmente pari a 0,146 tonnellate equivalenti di petrolio (TEP). <https://www.enea.it/it/seguici/le-parole-dellenergia/unita-di-misura/contenuto-di-energia-effettivo-ed-equivalenze-nominali>

Tabella 9.2: Stima del combustibile risparmiato

Producibilità annua (MWh/y)	85.960
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in un anno	16.074
TEP risparmiate in 30 anni	482.236

Considerando una vita utile di 200.000 km per autoveicolo e un'emissione media di 100 g CO₂/km si stima che annualmente, in fase di esercizio, l'impianto fotovoltaico eviterebbe l'emissione in atmosfera di una quantità di CO₂ pari a quella prodotta da circa 1.930 auto (

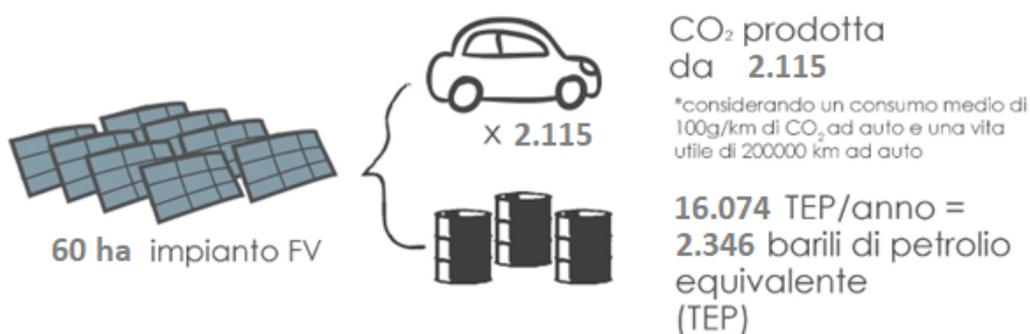


Figura 9.1), con indubbi benefici di natura ambientale.

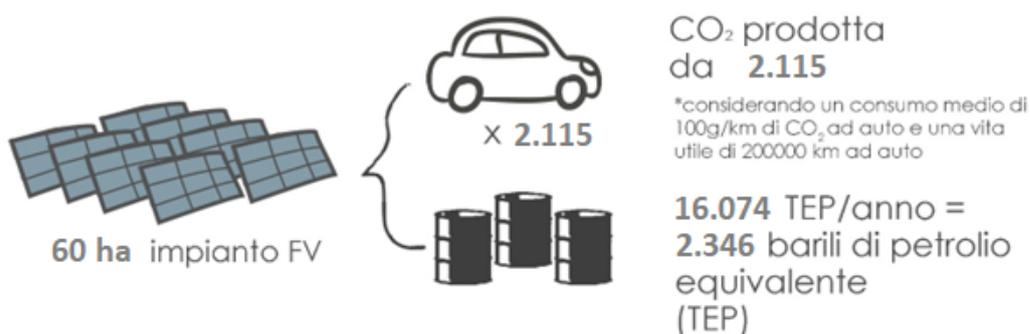


Figura 9.1: Benefici ambientali prodotti in fase di esercizio dall'impianto fotovoltaico in esame

Sulla base di quanto precedentemente descritto si può quindi ritenere che, in fase di esercizio, l'impianto fotovoltaico produrrà impatti positivi per il clima e la qualità dell'aria.

Con riferimento agli aspetti socio-economici, la presenza dell'impianto fotovoltaico avrà ricadute positive sull'assetto occupazionale in quanto, durante la fase di realizzazione e per lo svolgimento delle operazioni di gestione e manutenzione, si cercherà di impiegare maestranze e imprese locali. Si ritiene che le attività di cantiere dell'impianto fotovoltaico potranno comportare anche un beneficio all'economia locale. Nel momento in cui i lavori diverranno operativi, diverse ditte della zona saranno interessate con uomini e mezzi.

In fase di esercizio, la produzione di energia consentirà di ridurre le emissioni di inquinanti rispetto all'attuale situazione, e pertanto può essere ragionevolmente previsto un miglioramento dell'ambiente di vita. Inoltre contribuirà ad aumentare la percentuale di energia elettrica prodotta da



fonti rinnovabili. Sulla base dei dati pubblicati da Terna¹⁰, il consumo di energia elettrica pro-capite per uso domestico in Toscana nel 2020 è risultato pari a 1.130 kWh. Considerando che la producibilità annua dell'impianto fotovoltaico in esame è stata stimata pari a 85.960 MWh, in fase di esercizio l'impianto potrebbe soddisfare i consumi domestici annuali di 76.078 persone, equivalenti a circa 25.359 famiglie (considerando una media di 3 componenti).



Figura 9.2: Benefici ambientali prodotti in fase di esercizio dall'impianto fotovoltaico in esame

¹⁰ https://download.terna.it/terna/6-CONSUMI_8d9cecfdb0ebb54.pdf



10. ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Premesso che, come descritto, le modificazioni ambientali e paesaggistiche attese dalla realizzazione dello impianto non presentano impatti segnatamente negativi con effetti potenzialmente significativi sull'ambiente e sul paesaggio e che, al contrario, la produzione di energia da fonti rinnovabili genera effetti ampiamente positivi sul clima e, in generale, sull'ambiente e sull'assetto socio-economico del territorio d'intervento, si svolge una breve analisi delle alternative finalizzata ad individuare soluzioni il più possibile compatibili con l'ambito d'intervento.

In linea generale, possono essere adottate le seguenti alternative:

Alternative di localizzazione. Si possono rendere necessarie qualora la significatività degli impatti sia dovuta a particolari criticità e/o sensibilità delle componenti ambientali interferite definite in base alla conoscenza dell'ambiente. L'area d'intervento è posta in un contesto geomorfologico favorevole in relazione alla bassa antropizzazione e quindi al ridotto numero di ricettori. L'area non interferisce con aree protette o siti Rete Natura 2000 e non interferisce con beni paesaggistici né con il patrimonio storico-architettonico.

Alternative strategiche. Consistono in misure/azioni per l'individuazione di differenti soluzioni per conseguire lo stesso obiettivo. La produzione d'energia da fonti rinnovabili e la ricerca d'alternative all'impiego di fonti fossili costituisce dunque una risposta di crescente importanza al problema dei cambiamenti climatici e dello sviluppo economico sostenibile.

Alternative di mitigazione/attenuazione degli effetti negativi. Si tratta di accorgimenti per limitare gli impatti negativi non eliminabili connessi con la realizzazione delle opere. Premesso che la realizzazione delle opere non determina nel merito impatti negativi con effetti segnatamente negativi sull'ambiente e sul paesaggio, al fine di migliorare l'inserimento nel contesto di appartenenza.

Alternativa zero. Consiste nel non realizzare l'impianto. Tale scelta azzerava qualsiasi impatto sulla matrice ambientale e sul paesaggio ma si configurerebbe come un considerevole passo indietro negli impegni nel percorso verso la riduzione delle emissioni climalteranti.



11. MISURE DI MITIGAZIONE DEI PRINCIPALI IMPATTI STIMATI

Come descritto in precedenza, parte delle scelte progettuali sono state operate al fine di limitare quanto più possibile le interferenze ambientali e paesaggistiche sul contesto territoriale d'intervento, sviluppando soluzioni capaci di mitigarne i principali effetti negativi.

Ciò premesso, l'analisi degli effetti dell'intervento sull'ambiente e sulla popolazione, siano essi in fase di cantiere o in fase di esercizio, descritti all'interno del quadro di riferimento ambientale, hanno consentito di individuare i principali fattori di impatto ambientale attesi ed una preliminare verifica della loro tipologia ed entità. Laddove l'entità delle pressioni antropiche direttamente e/o indirettamente connesse con la realizzazione del progetto sia stata ritenuta *significativa* o, comunque, capace di superare la capacità di carico delle componenti ambientali prese in considerazione, si sono individuate le più opportune misure di mitigazione finalizzate a contenere l'entità degli impatti.

Di seguito si riporta, una sintesi delle principali misure di mitigazione necessarie (alcune previste in progetto ed altre introdotte in seguito ai riscontri ambientali) per l'attenuazione degli impatti stimati.

Le mitigazioni proposte consentiranno una riduzione dell'entità del fattore di impatto e conseguentemente ciascuna azione di mitigazione potrà comportare ricadute positive su una o più componenti ambientali.

Di seguito si evidenziano i principali accorgimenti che potranno concorrere a ridurre il già di per sé stesso ridotto impatto del cantiere per la realizzazione dell'impianto, del cavidotto interrato e della SE Terna sulle diverse componenti ambientali:

- bagnatura o copertura dei cumuli di materiali. Si tratta di accorgimenti per limitare sollevamento e dispersione delle polveri;
- lavaggio della strada di accesso al cantiere. Permette la riduzione della dispersione delle polveri. Questa potrà essere eseguita in concomitanza di particolari situazioni meteorologiche o di cantiere secondo procedure definite in fase esecutiva;
- utilizzo di autocarri e macchinari con caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente in termini di emissioni di inquinanti. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, potrà essere predisposto un programma di manutenzione periodica delle macchine;
- utilizzo di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto di materiali terrosi al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
- contenimento della velocità dei mezzi nell'area di cantiere. Questo, oltre ad avere certi effetti sulla riduzione delle polveri prodotte, potrà attivamente concorrere nella riduzione del rischio di mortalità accidentale della micro e meso fauna presente nell'area;
- utilizzo di macchine che presentano bassi livelli di emissioni sonore e di emissioni in relazione alla gamma disponibile sul mercato e comunque rispondenti ai limiti di omologazione previsti dalle norme comunitarie così come recepiti dalla normativa nazionale;
- installazione di barriere mobili anti rumore in prossimità dei recettori;
- utilizzo preferenziale di macchine per movimento terra e macchine operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- utilizzo preferenziale, a parità di funzione, di macchine con potenza minima appropriata al tipo di intervento;
- in caso di versamenti accidentali, circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'*art. 242 del D.lgs. n. 152/2006*;
- realizzazione di un sistema di regimazione perimetrale dell'area di cantiere che limiti l'ingresso delle acque meteoriche dilavanti dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei



lavori, compatibilmente con lo stato dei luoghi;

- predisposizione del piano di gestione delle acque meteoriche;
- limitazione delle operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario, avendo cura di contenerne la durata per il minor tempo possibile in relazione alle necessità di svolgimento dei lavori.