



ROMA CAPITALE

Città Metropolitana di Roma
REGIONE LAZIO

PROGETTO DEFINITIVO DI UN LOTTO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI
DELLA POTENZA DI PICCO COMPLESSIVA P=31'006,30 kWp
E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 4X6'000 = 24'000 kW

Proponente

GREENERGY PV11 S.r.l.

VIA TRASPONTINA, 46 - 0072 ARICCIA (RM)

N.REA: 1639324 - C.F.: 16173351004

PEC: greenergy pv11@pec.it

Progettazione

Preparato
M. Elisio

Verificato
M. Iaquinta
S. Salini

Approvato
P. Polinelli
M. Elisio

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

IMPIANTO FV "SOLFORATELLE"
1.19-00-A-AMB – Studio di Impatto Ambientale
Quadro Progettuale

<i>Elaborato N.</i>	<i>Data emissione</i>			
1.19-00-A-AMB	29/01/23			
	<i>Nome file</i> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – QUADRO PROGETTUALE			
<i>N. Progetto</i> -	<i>Pagina</i> COVER	00	29/01/23	PRIMA EMISSIONE
		REV.	DATA	DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI GREENERGY PV11 S.R.L.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.

THIS DOCUMENT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF GREENERGY PV11 S.R.L.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Indice

3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	3
3.1	Dati generali del progetto	3
3.2	Realizzazione del nuovo impianto (Fase 1)	5
3.2.1	Layout di progetto	6
3.2.2	Caratteristiche tecniche delle opere di progetto	8
3.2.3	Piano di cantierizzazione e opere civili	21
3.2.4	Valutazione dei movimenti terra.....	28
3.2.5	Cronoprogramma.....	30
3.3	Esercizio impianto (fase 2)	31
3.4	Dismissione impianto a fine vita utile (fase 3).....	31
3.5	Utilizzo di risorse	32
3.5.1	Suolo	33
3.5.2	Materiale inerte	35
3.5.3	Acqua	35
3.5.4	Energia elettrica	36
3.5.5	Gasolio	37
3.6	Stima emissioni, scarichi, produzione rifiuti, rumore, traffico	38
3.6.1	Emissioni in atmosfera	38
3.6.2	Emissioni sonore	39
3.6.3	Vibrazioni.....	40
3.6.4	Scarichi idrici.....	41
3.6.5	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non	41
3.6.6	Produzione di rifiuti	42
3.6.7	Traffico indotto	43
3.7	Alternative al progetto.....	45
3.7.1	Alternativa zero	45
3.7.2	Varianti tecnologiche e progettuali.....	45

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Dati generali del progetto

L'impianto fotovoltaico in oggetto denominato "**Solforatelle**" di potenza nominale complessiva pari a 31'006.30 kWp e di potenza di immissione in rete pari a 24'000 kW, sarà realizzato in località Solforatelle, nell'ambito del territorio del Municipio IX di Roma.

Più in particolare, l'**impianto fotovoltaico** sarà composto da **n.4 campi** (n.4 impianti di generazione distinti dal punto di vista elettrico in virtù del preventivo di connessione proposta dal gestore della rete *areti* - codice pratica: A90000003181) e connesso alla rete elettrica di distribuzione in Media Tensione (MT). L'energia generata dall'impianto fotovoltaico sarà raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in MT 20 kV che confluiranno presso **n.2 Cabine di Consegna** situate presso il confine Sud del lotto recintato, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica.

Lo schema di collegamento alla rete di ciascun lotto di impianto prevede il collegamento in antenna a 20 kV presso la **Cabina Primaria "Selvotta" 150/20 kV (CP Selvotta)** tramite linee interrate dedicate.

Il percorso dell'**elettrodotto di connessione in MT** (costituito da quattro terne di cavi, una per ciascun lotto impianto) tra le **Cabine di Consegna** e la **CP Selvotta** si svilupperà per una lunghezza complessiva pari a circa 2,6 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali esistenti ed evitando ove possibile gli attraversamenti di terreni agricoli.

La superficie complessiva disponibile al proponente è pari a circa 75 ha, di cui circa 36 ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, ovvero inclusi all'interno della recinzione d'impianto.

Le seguenti figure illustrano l'inquadramento generale dell'area di progetto (impianto fotovoltaico e percorso del cavidotto MT fino alla CP Selvotta) e il layout dell'impianto fotovoltaico, mentre per le planimetrie di dettagli si rimanda agli elaborati di progetto (cfr. elaborato E07-LAYOUT AREE DI CAMPI FV SU ORTOFOTO; elaborato PTO05 - INQUADRAMENTO SU ORTOFOTO).

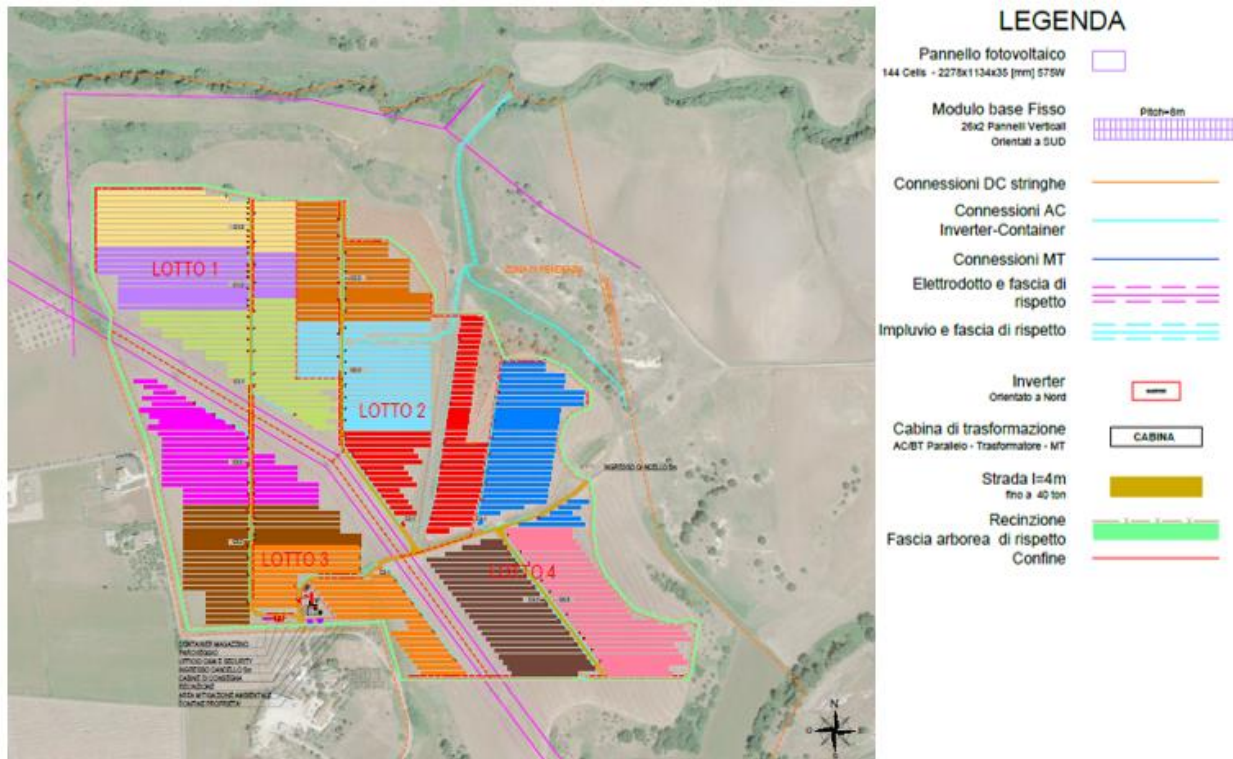


Figura 3-1. Layout impianto fotovoltaico su ortofoto

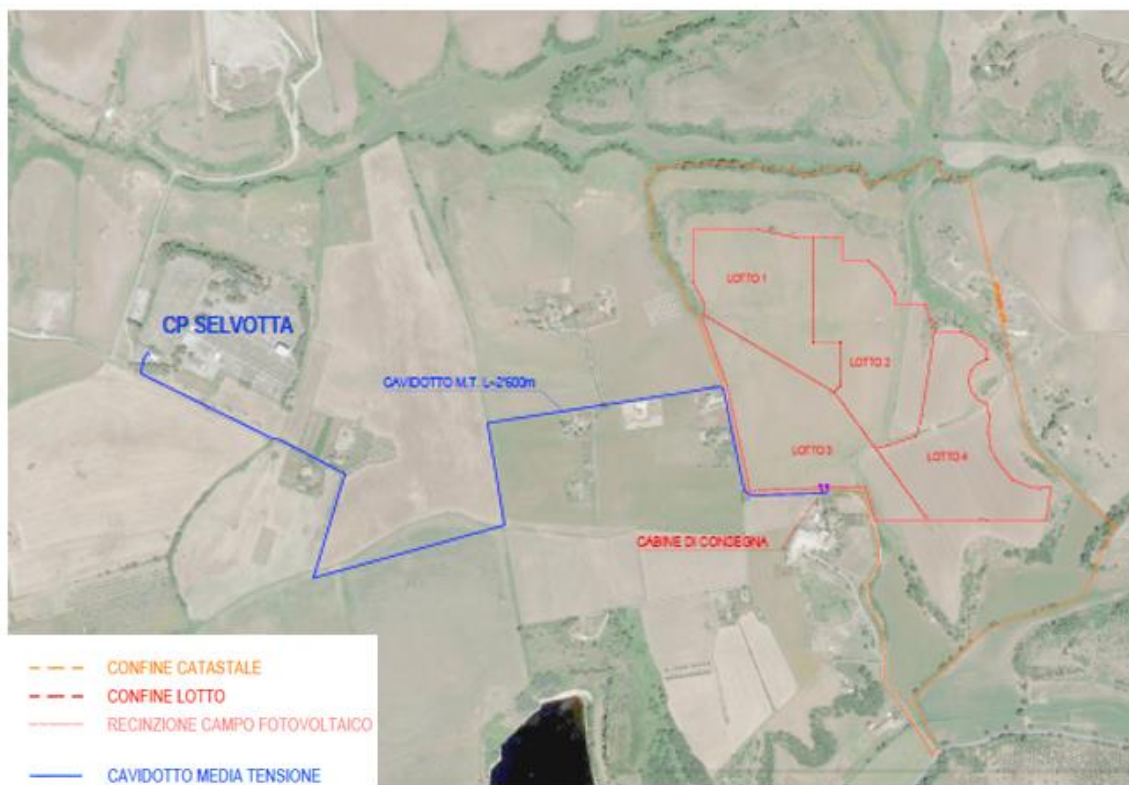


Figura 3-2 Inquadramento generale su ortofoto

3.2 Realizzazione del nuovo impianto (Fase 1)

La prima fase del progetto consisterà nella realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico e delle relative opere di rete accessorie. I principali componenti che costituiscono l'impianto fotovoltaico possono essere così riassunti:

- Moduli fotovoltaici,
- Strutture di sostegno -Inseguitori mono-assiali (tracker),
- Cabine di trasformazione, con descrizione di:
 - Inverter,
 - Trasformatore MT/BT,
 - Quadro MT,
 - Sezione Ausiliari,
 - Cabina MT di consegna,
- Collegamenti elettrici, suddivisi in:
 - Cavi BT,
 - Cavi MT,
- Protezioni elettriche
- Impianto di terra
- Impianti ausiliari.

La componente primaria dell'impianto fotovoltaico è il modulo (pannello) fotovoltaico. Più moduli sono collegati in serie al fine di raggiungere la tensione richiesta per l'esercizio d'impianto, formando così una stringa. Le stringhe sono collegate tra loro in parallelo in modo da poterle connettere ad uno string-inverter, strumento che raccoglie la corrente elettrica continua prodotta dalle stringhe e la converte in corrente elettrica alternata.

La corrente alternata generata viene quindi innalzata da bassa a media tensione (da 800 V a 20 kV) mediante un trasformatore BT/MT localizzato in cabina di campo.

La corrente alternata in media tensione così generata viene trasportata, tramite cavidotti interrati, dalle cabine di trasformazione di campo alle due cabine di consegna. La soluzione di connessione, infine, prevede la realizzazione di un elettrodotto di connessione in MT (costituito da quattro terne di cavi, una per ciascun lotto impianto) tra le Cabine di Consegna e la CP Selvotta che si svilupperà per una lunghezza complessiva pari a circa 2,6 km.

Gli interventi di progetto, per macrocategorie, possono essere così divisi:

- preparazione cantiere, area di stoccaggio materiale e attrezzature e rimozione di elementi che possano ostacolare la costruzione;
- opere di montaggio delle strutture di supporto metalliche, moduli;

- costruzione di fondazioni, in cemento armato, di sostegno dei cabinati;
- installazione dei cabinati;
- costruzione di cavidotto per la connessione dalle cabine di trasformazione alle cabine di consegna;
- opere di cablaggio elettriche e di comunicazione;
- smobilitazione cantiere;
- opere accessorie.

A corredo delle citate operazioni è previsto l'utilizzo di camion per il trasporto della componentistica e mezzi pesanti quali, ad esempio, escavatori per la costruzione del cavidotto. Non si prevede alterazione della viabilità esistente.

3.2.1 Layout di progetto

L'energia generata dall'**impianto fotovoltaico**, composto da quattro impianti di generazione distinti dal punto di vista elettrico (configurazione "lotto d'impianti" connessi in media tensione), viene raccolta tramite una rete di **elettrodotti interrati in Media Tensione** eserciti a 20 kV che confluiscono presso le **due cabine di consegna** situate presso il confine Sud, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica, presso le quali è ubicato il punto di consegna dell'energia generata alla rete di distribuzione.

Un **elettrodotto interrato in Media Tensione** a 20 kV, costituito da quattro terne di cavi (una per ciascun impianto) di lunghezza pari a circa 2,6 km trasporterà quindi l'energia generata presso la **cabina primaria AT/MT "Selvotta"**.

La **potenza nominale complessiva** dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici, è pari a **31.006,30 kWp**, mentre la **potenza in immissione** in rete è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a **24.000 kW**.

La seguente immagine riporta la consistenza dell'impianto fotovoltaico, in termini di potenza nominale e di numerosità dei principali componenti installati.

Moduli FV	Stringhe	Strutture fisse	Inverter	Cabine trasformazione BT/MT
53'924	2'074	1'037	120	12

Figura 3-3 consistenza impiantistica

In Figura 3-4 sono riportate le principali caratteristiche tecniche relative all'impianto in progetto

Committente	Greenergy PV11 Srl
Luogo di realizzazione: Impianto FV Elettrodotto	Roma (RM) Roma (RM)
Denominazione impianto	Solforatelle
Superficie di interesse (area lorda Campo FV) (di cui area netta campo FV)	Lorda: 74 Ha Campo FV: 36 Ha
Potenza di picco	31'006,30 kWp
Potenza apparente (*)	24'000 kVA
Potenza in STMG	24,00 MW
Modalità connessione alla rete	Collegamento in antenna a 20 kV su CP Selvotta
Tensione di esercizio: Bassa tensione CC Bassa tensione CA Media Tensione	<1500 V 800 V sezione generatore (inverter) 400/230 sezione ausiliari 20 kV
Strutture di sostegno	Inclinazione fissa
Inclinazione piano dei moduli (tilt)	20°
Angolo di azimuth	0°
N° moduli FV	53'924
N° inverter di stringa	120
N° strutture di sostegno	2x26 → 1037 strutture
N° cabine di trasformazione BT/MT	12
Producibilità energetica attesa (1° anno)	46,701 GWh 1'506 kWh/kWp

(*) pari alla somma della potenza apparente nominale di tutti gli inverter previsti in impianto

Figura 3-4 Principali caratteristiche dell'impianto FV denominato "Solforatelle"

Presso il confine Sud-Ovest dell'area saranno ubicate due cabine di consegna in MT, a ciascuna cabina saranno afferenti due linee di connessione e saranno quindi ubicati i punti di consegna di due impianti facenti parte del lotto.

All'interno dei confini dell'impianto FV è prevista complessivamente l'installazione di 12 cabine di trasformazione realizzate in soluzioni containerizzate e contenenti un locale comune per il quadro in media tensione che riceve l'energia da un trasformatore di potenza MT/BT.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di stringa, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 18 stringhe di moduli FV.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia monofacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 26 moduli, e

posizionati su strutture ad inclinazione fissa, in configurazione a doppia fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 2-P).

Per ulteriori dettagli circa le caratteristiche tecnico-progettuali dei componenti d'impianto si rimanda ai documenti di progetto allegati all'istanza di VIA, mentre nei paragrafi seguenti se ne riporta una sintetica descrizione.

È bene precisare che l'indicazione di modello e fornitura, laddove presente, è da intendersi come orientativa, in considerazione del fatto che saranno ammissibili soluzioni alternative purché equivalenti e/o migliorative di quanto già previsto.

3.2.2 Caratteristiche tecniche delle opere di progetto

3.2.2.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici selezionati per il dimensionamento dell'impianto e per la redazione del presente progetto sono realizzati dal produttore Jinko Solar, serie Tiger Neo e modello JKM575N-72HL4, e presentano una potenza nominale a STC1 pari a 575 Wp.

Ciascun modulo è composto da 144 mezza-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento anti-riflesso, backsheet posteriore polimerico trasparente e cornice in alluminio, per una dimensione complessiva pari a 2.278 x 1.134 x 35 mm ed un peso pari a 28 kg.

I moduli selezionati presentano una tecnologia monofacciale, ovvero in grado di convertire in energia elettrica la sola radiazione solare incidente sul lato frontale del modulo fotovoltaico.

Si prevede di realizzare stringhe costituite da 26 moduli FV collegati elettricamente in serie per i moduli installati sui tracker mono-assiali.

Di seguito si riportano i principali dati tecnici dei moduli fotovoltaici previsti.

<i>Modello modulo FV</i>	JKM575N-72HL4	
	STC	NOCT
<i>Potenza massima [Wp]</i>	575	432
<i>Tensione alla massima potenza – Vmpp [V]</i>	42.22	39.60
<i>Corrente alla massima potenza – Impp [A]</i>	13.62	10.92
<i>Tensione di circuito aperto – Voc [V]</i>	50.88	48.33
<i>Corrente di corto circuito – Isc [A]</i>	14.39	11.62
<i>Efficienza nominale a STC [%]</i>	22.26%	
<i>Temperatura di funzionamento [°C]</i>	-40 – +85	
<i>Tensione massima di sistema [V]</i>	1500 (IEC)	
<i>Corrente massima fusibili [A]</i>	25	
<i>Coefficiente di temperatura - Pmax</i>	-0.30%/°C	
<i>Coefficiente di temperatura - Voc</i>	-0.25%/°C	
<i>Coefficiente di temperatura - Isc</i>	0.046%/°C	

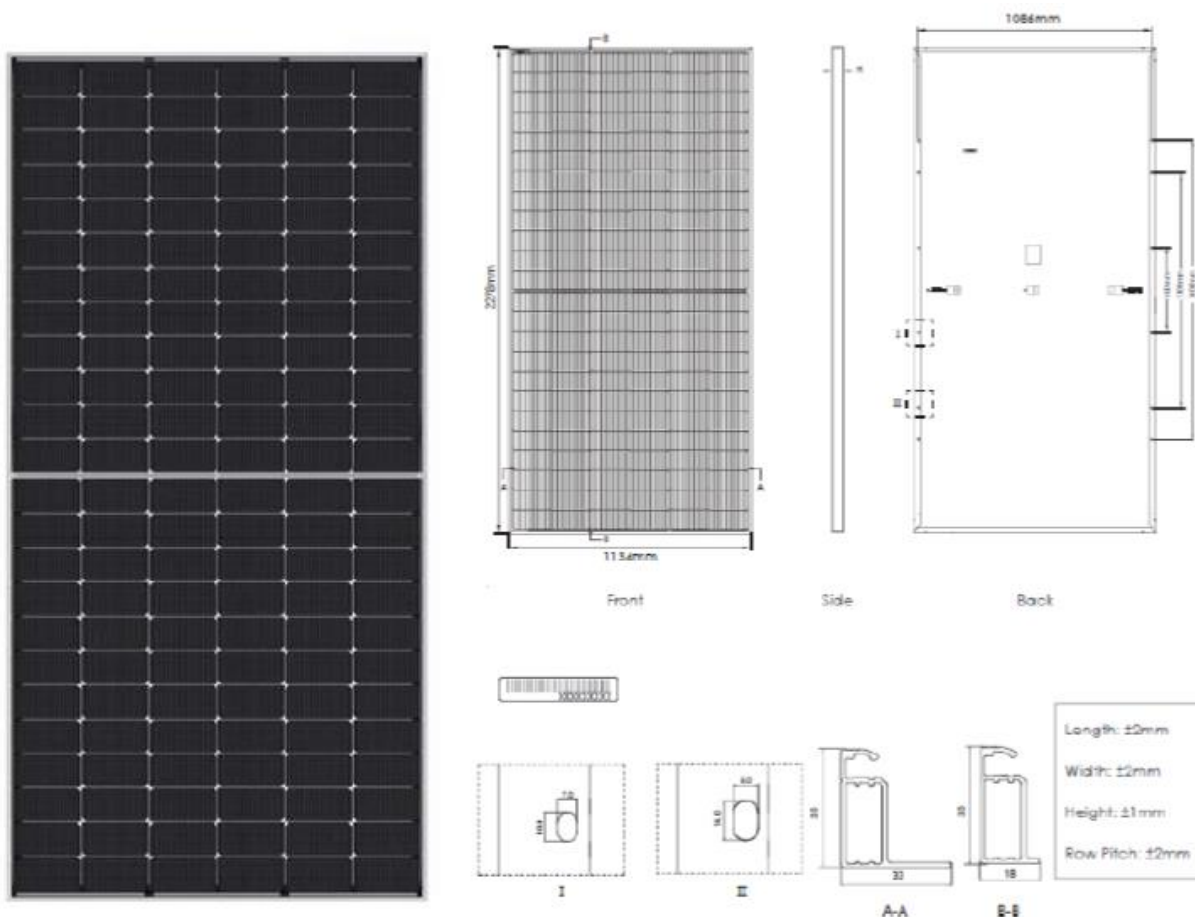


Figura 3-5 esempio pannello FV

Al termine della vita utile di un impianto fotovoltaico, ove non sia possibile riutilizzare i pannelli presso altri impianti, i moduli vengono prelevati da operatori ambientali che si occupano di separare i materiali riciclabili da quelli inerti non riutilizzabili. Circa il 95% del modulo (in peso) è composto da materiali "nobili" che possono essere riciclati per altri utilizzi. Il resto è formato da rifiuti inerti che sono smaltiti presso una comune discarica. I pannelli possono essere prelevati sul sito da un soggetto pubblico o privato specializzato in ambito di recupero materiali, che potrà agevolmente sottoporre i pannelli ad un processo di riciclo e smaltimento strutturato nelle seguenti macrofasi:

- Separazione e lavaggio dei vetri (invio dei vetri presso le industrie del settore);
- Separazione dei componenti metallici del modulo
- Purificazione dei metalli riutilizzabili per il riciclo
- Smaltimento degli inerti rimanenti presso una discarica

Il processo di smaltimento, data l'assenza di materiali pericolosi o inquinanti tra i componenti del pannello, non necessita di particolari competenze e può essere gestito da uno dei numerosi operatori ambientali che agiscono sul territorio. Inoltre, anche il sistema di supporto scelto, date le caratteristiche dei materiali che lo costituiscono, risulta possedere un elevato grado di riciclabilità, come dichiarato dal costruttore dello stesso.

3.2.2.2 Strutture di sostegno dei moduli

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di sostegno fisse, con inclinazione pari a 20° ed orientazione verso Sud (ovvero angolo di azimuth pari a 0°).

I moduli FV saranno posizionati con configurazione a due file ed orientazione "portrait", al fine di contenere l'altezza dal suolo delle strutture (altezza massima dal suolo pari a 2.47m) e minimizzare la visibilità dell'impianto.

La distanza di interasse tra le varie strutture (pitch) è pari a 8 metri, leggermente variabile in funzione dell'orografia del terreno al fine di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci.

Le strutture sono costituite da elementi d'acciaio zincato a caldo e saranno ancorate al terreno tramite l'infissione nel terreno, mediante l'impiego di macchine battipalo, di pali in acciaio zincato.

La profondità di infissione definitiva, compresa indicativamente tra 1 ed 1.5m, è variabile in funzione della tipologia di terreno sottostante e calcolata per ciascuna specifica zona dell'impianto fotovoltaico

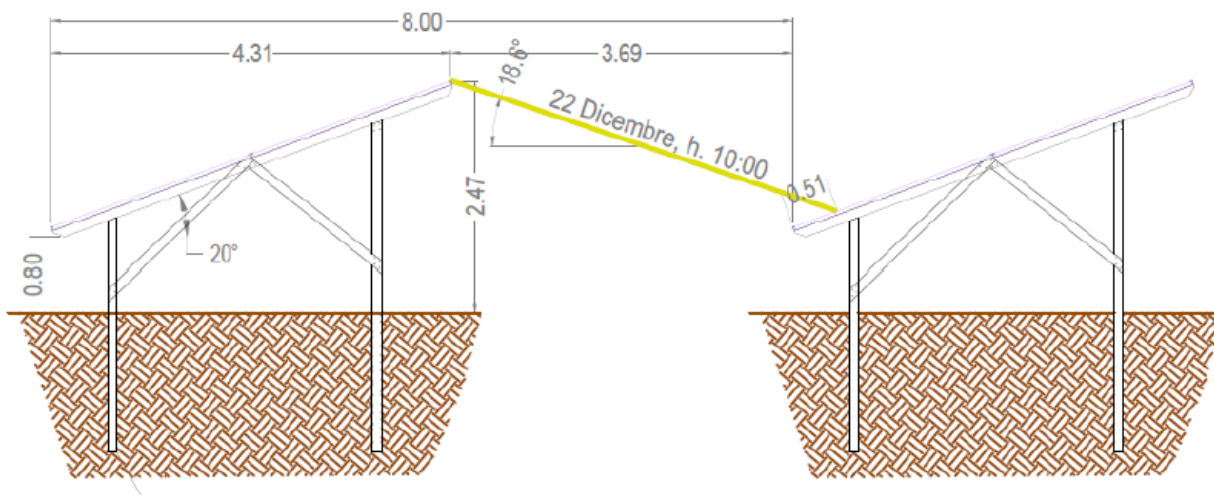


Figura 3-6 Tipico struttura di sostegno fissa per moduli FV



Figura 3-7 Vista in pianta

3.2.2.1 Sistema di conversione cc/ac (inverter)

La conversione della corrente prodotta dal campo fotovoltaico, da continua in alternata, avviene tramite l'utilizzo di inverter.

In particolare, si prevede l'utilizzo di 120 inverter multi-stringa Huawei SUN2000-215KTL-H0 (o prodotti di simili caratteristiche) idonei per posa all'esterno.



Figura 3-8: Prospetto convertitore

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questo inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (800V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Tali inverter sono in grado di accettare in ingresso fino a 18 stringhe di moduli FV, e sono dotati di 9 MPPT indipendenti. Questa scelta progettuale consente di ridurre notevolmente le perdite per mismatch o disaccoppiamento e massimizzare la produzione energetica.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe ad essi afferenti. Ciascun inverter sarà installato rivolto in direzione Nord e protetto da apposito chiosco, in maniera tale da proteggerlo dall'esposizione diretta ai raggi solari e dalle intemperie e di agevolare le operazioni di manutenzione.

L'uscita in corrente alternata di ciascun inverter sarà collegata, tramite cavidotto interrato, al quadro in bassa tensione ubicato nella corrispondente cabina di trasformazione.

3.2.2.2 Cabine di trasformazione di campo

All'interno del campo fotovoltaico saranno ubicate le cabine di trasformazione, realizzate in soluzioni containerizzate, aventi lo scopo di ricevere la potenza elettrica in corrente alternata BT proveniente dagli inverter di stringa ubicati in campo, e innalzarne il livello di tensione da BT a MT

(da 800 V a 20 kV), collegarsi alla rete di distribuzione MT del campo al fine di veicolare l'energia generata verso le due cabine di consegna. Le cabine di trasformazione saranno situate in posizione baricentrica rispetto agli inverter di stringa ad essa afferenti, al fine di minimizzare la lunghezza dei cavidotti in bassa tensione e posate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale, nonché la vasca di raccolta dell'olio del trasformatore.

La cabina di trasformazione sarà principalmente costituita da:

- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro di parallelo inverter, quadro ausiliari, UPS.

La cabina è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 20'' con dimensioni approssimative pari a 6,06 x 2,44 x 2,9 m – peso pari a circa 20 t), realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33.

La figura seguente riportata un'immagine esemplificativa della cabina di trasformazione in configurazione containerizzata (per dettagli si rimanda all'elaborato E18-PARTICOLARI CABINE DI CONSEGNA E TRASFORMAZIONE).

VISTA DALL'ALTO

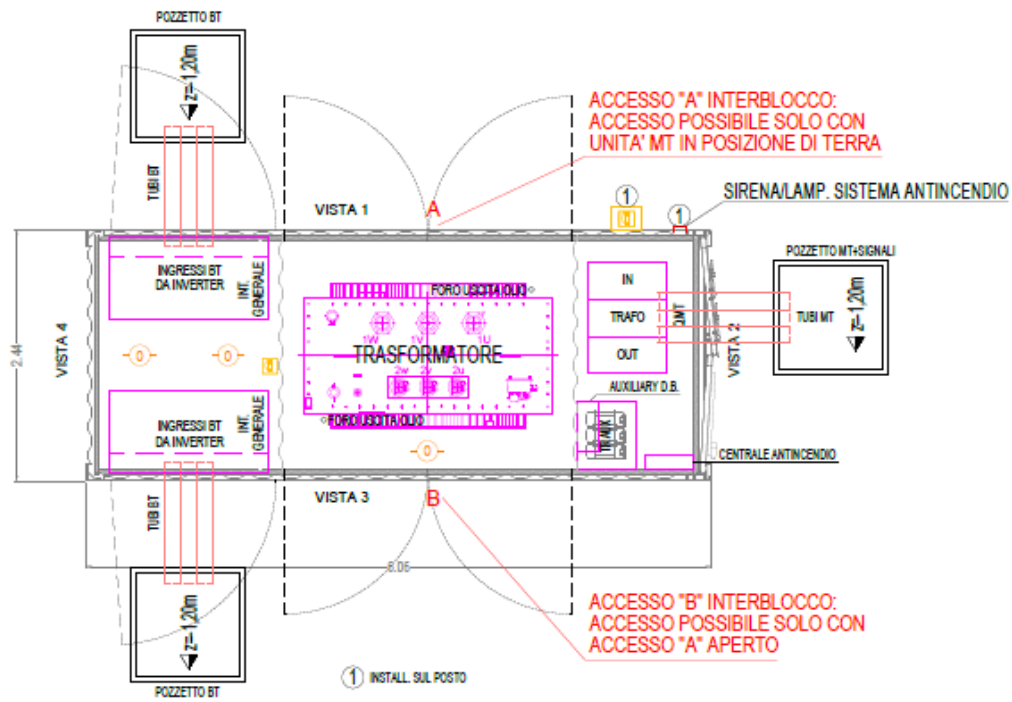


Figura 3-9 cabina di trasformazione di campo

3.2.2.3 Trasformatori di Potenza BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio. Ogni trasformatore ha potenza nominale pari a 2'000 kVA e rapporto di trasformazione pari a 20'000/800V.

Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate nella seguente figura.

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	2'000 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione primario - V_1	20'000 V
Tensione secondario - V_2	800 V
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	6%
Perdite nel ferro	$\leq 0,15\%$
Perdite nel rame	$\leq 0,8\%$
Dimensioni	2,0 x 1,2 x 2,1 [m]
Peso – con olio	~ 4,1 t
Peso – senza olio	~ 3,27 t

Figura 3-10 caratteristiche tecniche trasformatore di potenza BT/MT

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3 che, rispetto al più "tradizionale" olio mineral, viene realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1'850 litri di olio per ogni macchina. Ciascun trasformatore sarà installato sopra apposita vasca di fondazione per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi. La superficie in pianta della vasca, al netto dello spazio occupato dal trasformatore, sarà pari a 5m², ed avrà un'altezza pari a 0,4m, per un volume utile complessivo pari a 2m³.

L'immagine seguente riporta un'immagine esemplificativa della tipologia di trasformatore installato all'interno di ciascuna cabina.



Figura 3-11 tipico di trasformatore di potenza BT/MT

3.2.2.4 Cabine di Consegna

In prossimità del punto di accesso a campo fotovoltaico è prevista l'installazione di due cabine elettriche di consegna, ognuna delle quali suddivisa in tre locali: locale distributore, locale misure e locale utente.

Di seguito si riporta la descrizione dei vani che saranno adottati per la cabina di consegna:

- Box monoblocco prefabbricato a tre vani;
- Dimensioni esterne 708x500x280 cm;
- Spessore pareti 8 cm.

Il manufatto è completo di:

- N°02 porte in vetroresina autoestinguenta a due ante;
- N°01 porta in vetroresina autoestinguenta ad una anta;
- N°02 parete divisoria interna in c.a.v., spessore 70 mm.
- N° 1 divisorio in acciaio inox per supporto quadri B.T. e segregazione trasformatore;
- N° 3 punti luce con lampada a plafoniera stagna da E30W del tipo a basso consumo energetico CFL con potenza 30Watt;
- N° 2 collettori interni in rame
- N° 4 finestre di areazione in vetroresina autoestinguenta con rete antinsetto da cm. 120x54
- N° 2 botola passo uomo con plotta in vetroresina da cm. 60x60
- N° 1 botola passo uomo con plotta in vetroresina da cm. 100x60
- N° 1 passante cavi temporaneo
- N° 2 quadri elettrici MTcon trasformatore di isolamento

- N° 1 connettore interno-esterno per rete di terra
- N° 6 elementi di copertura cunicolo da cm. 69x25
- N° 6 sistemi passacavo B.T. e M.T.

La figura seguente riportata un'immagine esemplificativa della cabina di consegna (per dettagli si rimanda all'elaborato E18-PARTICOLARI CABINE DI CONSEGNA E TRASFORMAZIONE).

PIANTA CABINA

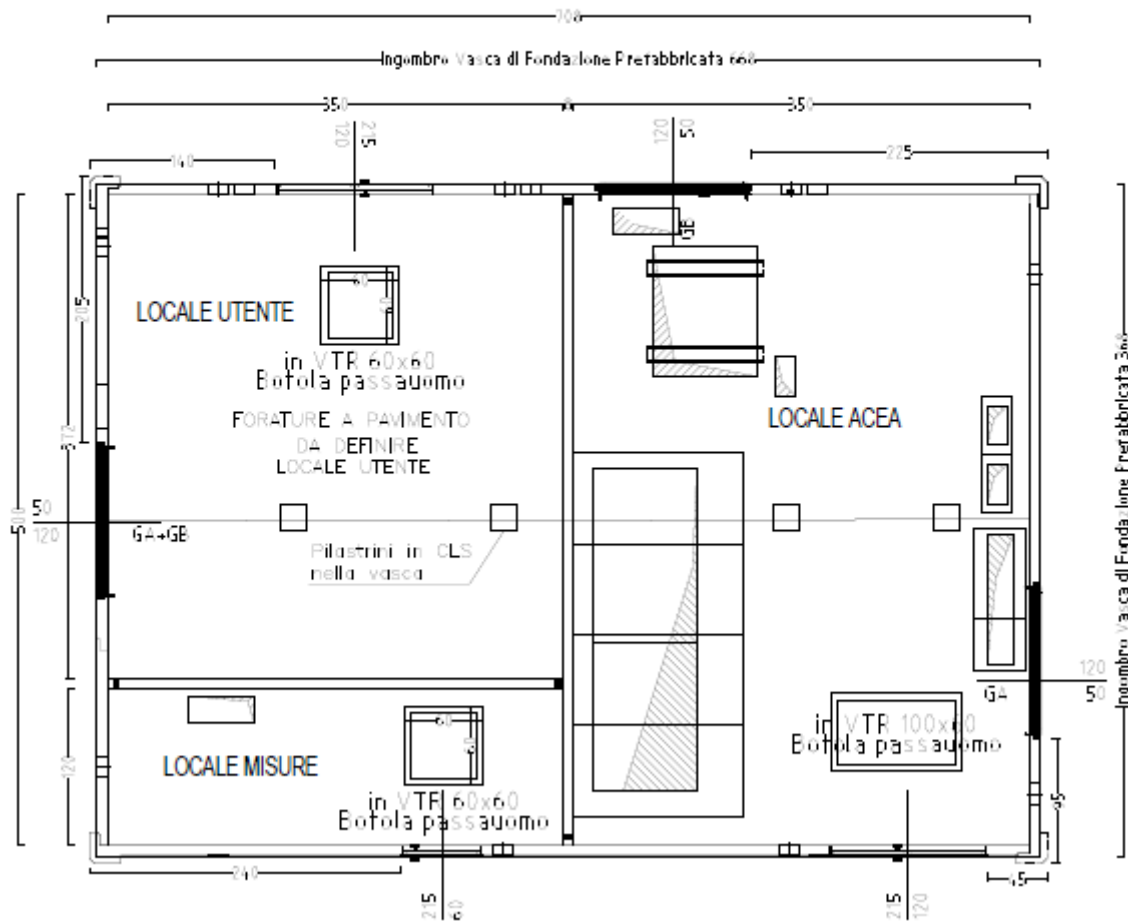


Figura 3-12 cabina di consegna

3.2.2.5 Collegamenti elettrici

I cavi previsti per il progetto in esame sono essenzialmente:

- Cavi in CC - Cavi di stringa: ovvero i cavi CC che collegano la stringa al relativo inverter;
- Cavi in CA/BT - Cavi di inverter di stringa: ovvero i cavi in BT che collegano gli inverter di stringa alle cabine di trasformazione;

- Cavi in MT: ovvero i cavi MT utilizzati nelle linee radiali interne al campo fotovoltaico verso la cabina di consegna, e l'elettrodotto MT di connessione del campo FV con la Cabina Primaria;
- Altri cavi: quali ad esempio cavi dei sistemi di sicurezza, etc.

Di seguito si riporta una descrizione dell'elettrodotto MT di connessione del campo FV con la Cabina Primaria "Selvotta", mentre per la descrizione degli altri collegamenti elettrici si rimanda all'elaborato R12 - Relazione tecnica generale e agli altri elaborati di progetto allegati all'istanza di VIA.

Elettrodotto MT di connessione del campo FV con la Cabina Primaria "Selvotta"

La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra i campi FV e la Cabina Primaria "Selvotta", sarà costituita da un elettrodotto interrato esercito in Media Tensione.

Il percorso dell'elettrodotto in MT, costituito da quattro terne di cavi (una per ciascun impianto), si svilupperà per una lunghezza complessiva pari a circa 2,6 km, ed è stato studiato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale, adeguandone il percorso a quello delle sedi stradali preesistenti ed evitando ove possibile gli attraversamenti di terreni agricoli.

La Media Tensione verrà esercita con un Sistema Trifase 3F-Neutro Isolato (collegamento lato secondario del trasformatore AT/MT a triangolo).

I cavi saranno installati:

- direttamente interrati lungo tutto il percorso, disposti a trifoglio nel cavidotto;
- all'interno di tubo corrugato (un tubo per cavi MT) in entrata/uscita nel tratto di collegamento tra pozzetto e cabine di consegna e/o cabina primaria; arrivando in fondazione già sottoterra, raggiungerà il fondo dei quadri MT in aria libera.

Il cavo selezionato è il cavo in Alluminio tipo RG7H1R mentre la configurazione prevista sarà:

$$\text{Cavidotto MT Esterno} \rightarrow 4 \times [3 \times (1 \times 150)] \text{ mm}^2$$

La configurazione è stata selezionata seguendo le prescrizioni dettate dal Gestore della rete di distribuzione, per cui non verrà effettuata alcuna verifica di dimensionamento.

Di seguito vengono riportate le principali caratteristiche del cavo selezionato.

Modello	RG7H1R
Conduttore	Rame rosso, formazione rigida compatta (Classe 2)
Isolante	Gomma HEPR
Guaina	Mescola a base PVC
Temperatura di esercizio	0 – 90°C
Tensione nominale U_o/U (Um)	12/20 (24) kV
Sezione conduttore	150 mm ²
Portata corrente [A]	A trifoglio direttamente interrati: 150mm ² : 402 A

Figura 3-13 Caratteristiche cavo MT

3.2.2.6 Impianti di sorveglianza / illuminazione

Al fine di garantire la non accessibilità del sito al personale non autorizzato e l'esercizio in sicurezza dell'impianto FV, esso sarà dotato di un sistema anti-intrusione.

L'impianto FV sarà recintato e ciascun punto di accesso sarà dotato di tastierino numerico per consentire l'accesso al solo personale autorizzato.

Il sistema di vigilanza sarà essenzialmente costituito da videocamere di sorveglianza posizionate:

- lungo la recinzione prevedendo una telecamera su ogni palo dedicato di altezza pari a 5m, ciascuna orientata in modo da guardare la successiva, posta ad una distanza massima pari a 70m, che dovrà essere il raggio d'azione della telecamera stessa. Ogni telecamera sarà inoltre dotata di sensore IR da ¼" per la visione notturna, con campo di funzionamento di circa 100m. Le videocamere saranno posizionate lungo la recinzione perimetrale di ciascun campo ad intervalli di 50÷70m;
- in prossimità di ogni cabina elettrica prevedendo una telecamera per poter controllare e registrare eventuali accessi alle cabine stesse.

Il sistema di vigilanza è completato da una postazione dotata di PC fisso, ubicata in un locale dedicato nel fabbricato adibito a "O&M e Security", tramite la quale sarà possibile visualizzare le video-registrazioni.

È prevista inoltre l'installazione di un sistema di illuminazione esterna perimetrale, costituito da lampade a LED direzionali posizionate su pali, con funzione anti-intrusione, che si accenderà solo in caso di intrusione dall'esterno al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico.

In caso di rilevazione di intrusione non autorizzata saranno inoltre attivati allarmi acustici nonché segnalazioni automatiche via GSM/SMS a numeri telefonici pre-impostati.

3.2.2.7 Recinzioni

Al fine di impedire l'accesso all'impianto FV a soggetti non autorizzati, l'intera area di pertinenza di ciascun campo sarà delimitata da una recinzione metallica, integrata con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione precedentemente descritti.

La recinzione perimetrale sarà costituita da una rete metallica in acciaio zincato, plastificata e di colore verde, mantenuta in tensione da fili in acciaio zincato posizionati lungo le estremità superiore e inferiore.

Il sostegno sarà garantito da pali verticali che saranno ancorati al terreno tramite fondazioni cilindriche realizzate in CLS, infisse nel terreno per una profondità non superiore a 40 cm.

L'altezza massima della recinzione sarà pari a 2 m, mentre ogni 4 m verrà posizionata un'apertura 20x20cm a livello del suolo al fine di consentire il libero transito alla fauna selvatica di piccole dimensioni.

In prossimità dell'accesso principale di ciascun campo sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi avente larghezza di 5 m e altezza 2 m, e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro e mezzo.

I particolari dimensionali delle recinzioni sono riportati nell'elaborato E19-SISTEMA DI SICUREZZA, mentre di seguito se ne riporta un estratto di seguito.

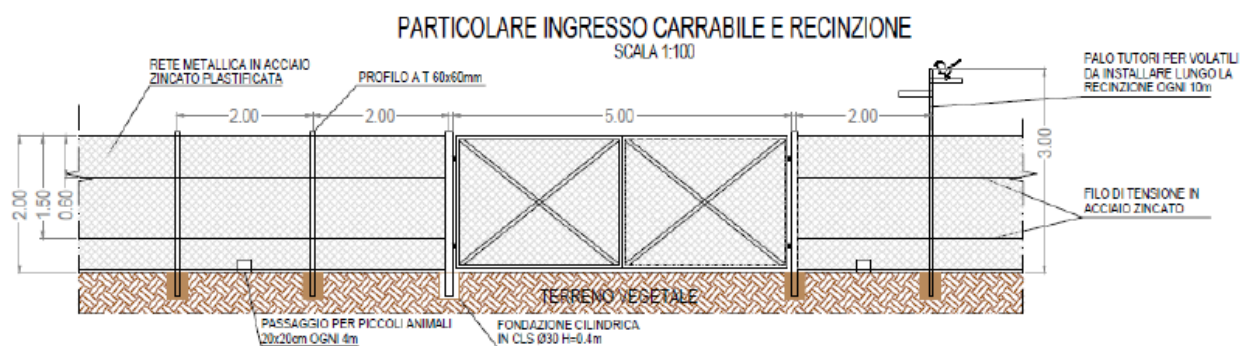


Figura 3-14: Tipologico recinzione e cancello di accesso

3.2.2.8 Viabilità impianto

Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna.

Le strade di servizio saranno sia perimetrali che interne ai campi stessi, ed il loro posizionamento è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione e manutenzione. Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o MT) e di segnale. Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione. La larghezza delle strade viene contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli, e per il presente progetto è stata stabilita pari a 5 metri, mantenendo su ciascun lato una distanza dalle strutture dei moduli FV non inferiore ad un metro.

Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, la viabilità interna all'impianto sarà realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa. Per ulteriori dettagli in merito al posizionamento delle strade interne ad ogni campo FV si rimanda all'elaborato E21-VIABILITÀ INTERNA E SISTEMI DI DRENAGGIO allegato all'istanza di VIA.

PARTICOLARE STRADA SCALA 1:100



STRADA INTERNA CON TIR TRASPORTA CONTAINER SCALA 1:100

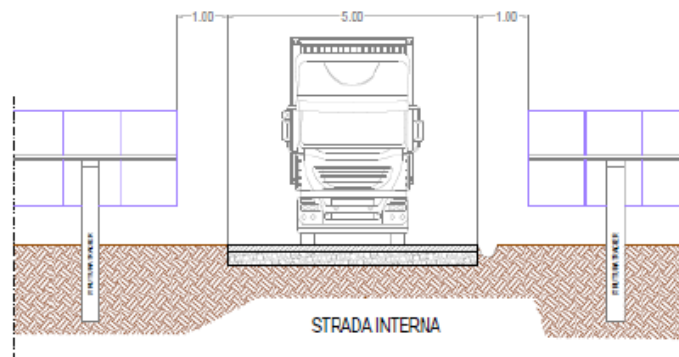


Figura 3-15 Tipologico sezione stradale viabilità d'impianto.

3.2.2.9 Smaltimento acque meteoriche

L'intera superficie occupata dall'impianto fotovoltaico non subirà particolari alterazioni in merito alla capacità drenante in quanto non sono previste opere di impermeabilizzazione. Dopo l'installazione delle vele fotovoltaiche si provvederà ad arare i terreni compattati a causa della movimentazione mezzi in fase di cantiere.

Le strade, come descritto nel paragrafo precedente, saranno realizzate in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm. A margine delle strade saranno realizzate canalette di raccolta di forma trapezoidale per prevenire fenomeni di ristagno. Tali acque saranno convogliate verso gli impluvi naturali esistenti che verranno salvaguardati e mantenuti

3.2.3 Piano di cantierizzazione e opere civili

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi. Ogni fase potrà prevedere l'impiego di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabine/container, ecc.), all'occorrenza cingolati al fine di poter operare senza la necessità di realizzare viabilità ad hoc con materiale inerte.

La cantierizzazione dei terreni e l'esecuzione dei lavori sarà effettuata in fasi successive suddividendo i terreni in lotti, che saranno di volta in volta recintati verso l'esterno al fine di garantire la non accessibilità.

Data la natura modulare dell'architettura elettrica dell'impianto (ovvero tanti "blocchi" costituiti da cabina di trasformazione BT/MT + inverter + relativi moduli FV e strutture di sostegno), le fasi successive al livellamento del terreno saranno effettuate in serie, ovvero si procederà alla realizzazione completa di ciascun lotto di impianto FV prima di passare al successivo.

Ciò consentirà di razionalizzare l'arrivo in sito di componenti e materiali necessari per la costruzione (moduli fotovoltaici, cabine di trasformazione, etc.) e conseguentemente di distribuire nel tempo il traffico generato dai camion per il loro trasporto ed il relativo impatto sulla viabilità locale e di non saturare le aree adibite a magazzino/deposito materiale (vedasi elaborato grafico dedicato per la loro ubicazione).

A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica esistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione.

Nei successivi paragrafi si riporta una descrizione delle principali fasi di lavoro.

3.2.3.1 Accantieramento e preparazione delle aree

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, è necessario effettuare alcune attività di preparazioni dei terreni stessi.

Le aree di intervento saranno delimitate con apposita segnaletica di cantiere per poi procedere con una pulizia dei terreni tramite rimozione di eventuali arbusti, piante selvatiche preesistenti e pietre superficiali.

Contestualmente sarà allestita la zona per l'installazione delle baracche di cantiere (magazzino, WC spogliatoi) e l'area parcheggio (cfr. elaborato E23-AREE DI CANTIERE SU CTR).

Dopo le opere di accantieramento e preparazione delle aree, sarà necessario procedere con le attività di installazione del sistema di sicurezza dell'impianto, che consta di:

- Installazione dei cancelli di accesso e della recinzione di identificazione dell'area di impianto;
- Realizzazione dei cavidotti di servizio al sistema di sicurezza;
- Installazione del sistema di videosorveglianza (telecamere ed IF);
- Realizzazione della cabina centrale con sistema di analisi video/registrazione
- Realizzazione fascia di mitigazione ambientale perimetrale.

3.2.3.2 Livellamento del terreno

La conformazione generalmente pianeggiante del sito di installazione, unitamente alla scelta progettuale di utilizzare strutture di sostegno dei moduli FV a palo infisso e senza fondazioni consentirà di minimizzare la necessità di livellamenti localizzati.

In via preliminare, infatti, si prevede che i livellamenti del terreno saranno necessari per le sole aree previste per il posizionamento delle cabine di trasformazione (soluzione containerizzata o prefabbricata) e dei container magazzino, ovvero per il posizionamento di terreno compattato sul quale realizzare le fondazioni.

Gli interventi di spianamento e di livellamento localizzati saranno quindi minimi ed ottimizzati in fase di direzione lavori.

3.2.3.3 Battitura pali strutture di sostegno

Concluso il livellamento inizierà la fase di realizzazione di installazione dei pali di sostegno delle strutture di alloggiamento dei moduli fotovoltaici. In particolare, i pali saranno installati tramite apposito mezzo cingolato batti-palo che ne consentirà l'infissione nel terreno ad una profondità pari a circa 2 m. Non saranno necessarie fondazioni in cemento.

Tutti gli elementi della struttura, inclusi i sistemi di fissaggio/ancoraggio dei moduli fotovoltaici, saranno realizzati in acciaio galvanizzato a caldo in grado di garantire una vita utile delle strutture pari a 30 anni.

3.2.3.4 Montaggio strutture e tracking system

Dopo la battitura dei pali si proseguirà con l'installazione del resto dei profilati metallici.

L'attività prevede:

- Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift di cantiere;
- Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- Montaggio giunti semplici;
- Montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc);
- Regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.
- Fissaggio/posizionamento dei cavi (solari e non) sulla struttura.

3.2.3.5 Installazione dei moduli FV

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche.

Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettueranno i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

3.2.3.6 Installazione cabine elettriche

Le cabine e gli edifici prefabbricati previsti per l'impianto FV in oggetto saranno delle seguenti tipologie:

1. Cabina di trasformazione (meglio descritta in questa stessa relazione nei paragrafi precedenti);
2. Cabina consegna (descritta in questa stessa relazione nel paragrafo dedicato);
3. Cabina adibita a magazzino;
4. Prefabbricato "O&M + Security".

Le cabine di trasformazione e le cabine adibite a magazzino saranno realizzate in soluzioni containerizzate, con container marini di tipo HiCube da 40'' (12,2 x 2,44 x 2,9m). Esse richiederanno apposite fondazioni, costituite da una base in cemento e da plinti parzialmente interrati, nelle quali saranno inoltre previsti appositi vasche per il passaggio dei cavi di potenza e segnale ed eventuale vasca di raccolta dell'olio del trasformatore.

Il prefabbricato "O&M + Security", con tipologia strutturale a monoblocco ad un unico piano fuori terra, occuperà una superficie pari a 60 mq (12m x 5 m) e altezza pari a circa 3m, poggiando su una soletta di 30 cm di spessore realizzata in cemento e avente dimensioni 14,5m x 7m, a sua volta posizionata su uno strato di 30 cm di terreno compattato, per una sporgenza complessiva dal piano del terreno di 60 cm. All'interno di tale prefabbricato sarà ubicata la "sala controllo" tramite la quale accedere e consultare le informazioni provenienti dallo SCADA d'impianto, nonché la "sala security" per l'accesso alle telecamere di sorveglianza ed alle relative video-registrazioni.

Le strutture prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogru. Una volta posate le fondazioni sarà possibile posizionare correttamente le cabine elettriche ed effettuare i relativi collegamenti elettrici.

Completerà il lavoro la sigillatura esterna di tutti i fori ed il riporto di terra di risulta per garantire sia l'accesso alla cabina elettrica sia che la stessa sia posizionata rialzata rispetto al piano di terreno.

3.2.3.7 Realizzazione cavidotti e posa cavi

I cavi previsti per il progetto in esame sono essenzialmente:

- Cavi in CC - Cavi di stringa: ovvero i cavi CC che collegano la stringa al relativo inverter;
- Cavi in CA/BT - Cavi di inverter di stringa: ovvero i cavi in BT che collegano gli inverter di stringa alle cabine di trasformazione;
- Cavi in MT: ovvero i cavi MT utilizzati nelle linee radiali interne al campo fotovoltaico verso la cabina di consegna, e l'elettrodotto MT di connessione del campo FV con la Cabina Primaria;
- Altri cavi: quali ad esempio cavi dei sistemi di sicurezza, etc.

Tutti i cavi saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta dei cavi di potenza nel terreno su letto di sabbia di fiume, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari, se non delle fasce monitorie che indicheranno la presenza di cavi elettrici in profondità.

La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra i campi FV e la Cabina Primaria "Selvotta", sarà costituita da un elettrodotto interrato esercito in Media Tensione che si svilupperà per una lunghezza complessiva pari a circa 2,6 km.

Il cavidotto sarà installato:

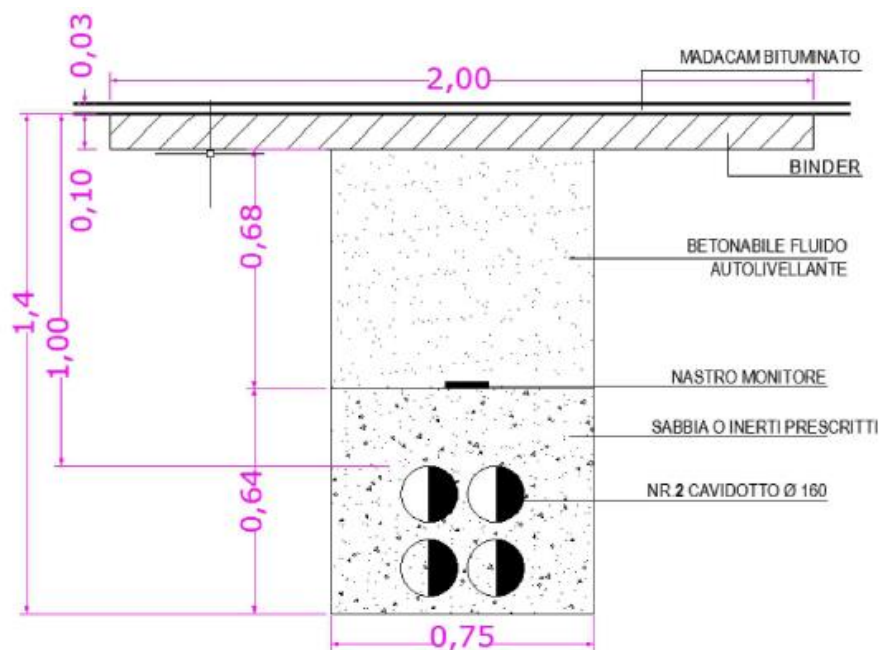
- direttamente interrato lungo tutto il percorso;

- all'interno di tubo corrugato (un tubo per cavi MT) in entrata/uscita nel tratto di collegamento tra pozzetto e cabine di consegna e/o cabina primaria; arrivando in fondazione già sottoterra, raggiungerà il fondo dei quadri MT in aria libera.

La sezione tipica di posa per questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga circa 750 mm e profonda circa 1.200 mm, che sarà riempita con:

- Sabbia di fiume nella parte più profonda per evitare che i cavi direttamente interrati possano essere a contatto diretto con sassi e/o detriti che ne possano scongiurare l'integrità durante tutti gli anni di esercizio, con:
 - uno spessore pari a circa 100 mm sul fondo;
 - uno spessore pari a circa 400 mm nel quale verranno installati cavi e tegole di protezione in base alla specificità di ogni tratta; dovrà essere usata l'accortezza di posizionare i cavi MT opportunamente distanziati tra di loro ($>2D$ con D diametro del cavo MT);
- Un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, avente anche la funzione di protezione meccanica;
- Terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.

Di seguito viene riportato lo schema di posa tipo.



SEZIONE SCAVO | 4 CAVI

Figura 3-16 Caratteristiche cavo MT

Oltre quanto detto, come evidenziato nella seguente e meglio rappresentato nell'elaborato PTO02 - CAVIDOTTO MT - INTERFERENZE SU CTR, lungo il percorso del cavidotto MT sono state individuate le seguenti interferenze:

- interferenza 1: attraversamento strada comunale
- interferenza 2: attraversamento canale irriguo
- interferenza 3: attraversamento canale irriguo
- interferenza 4: attraversamento strada comunale
- interferenza 5: attraversamento strada comunale

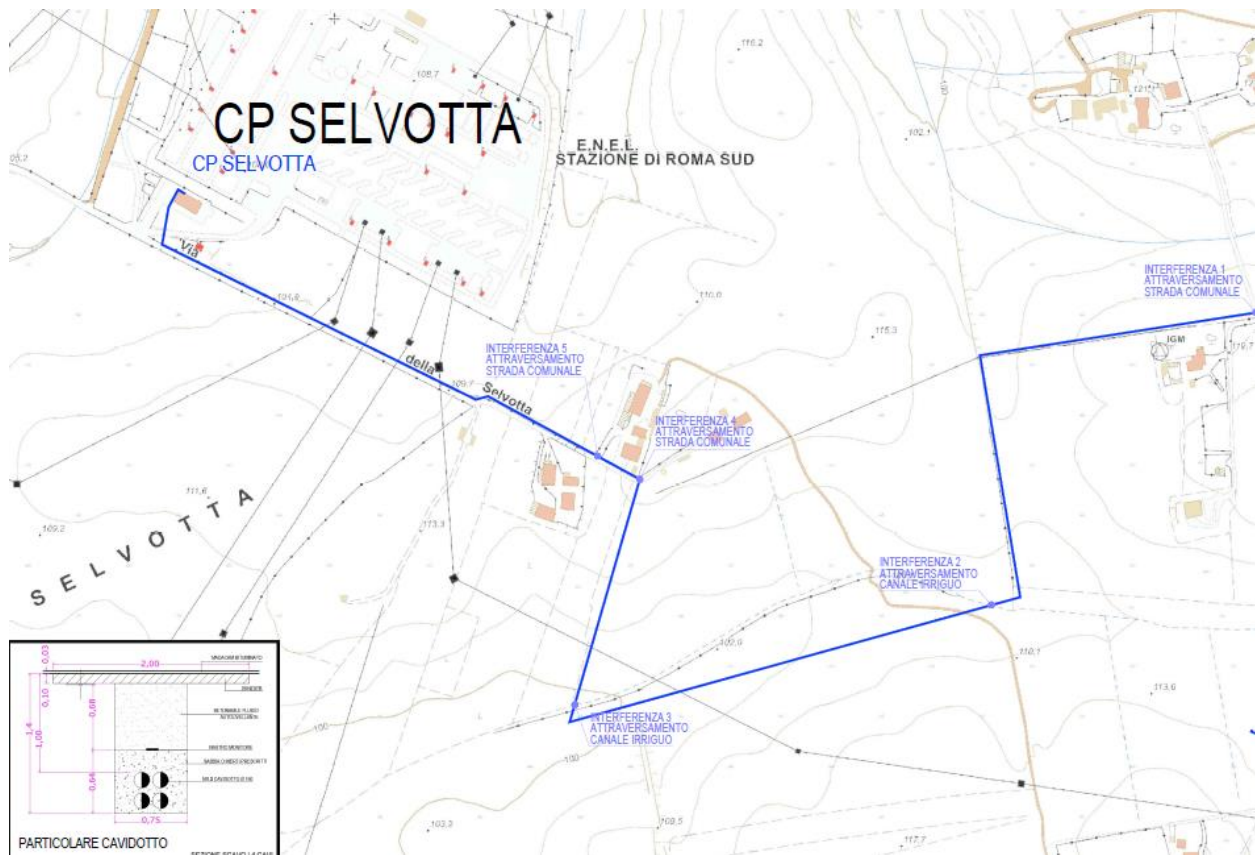


Figura 3-17 Interferenze cavidotto esterno MT

In corrispondenza di questi punti la posa del cavidotto avverrà come indicato nelle seguenti immagini.

SOLUZIONE PER INTERFERENZE 1-2-3

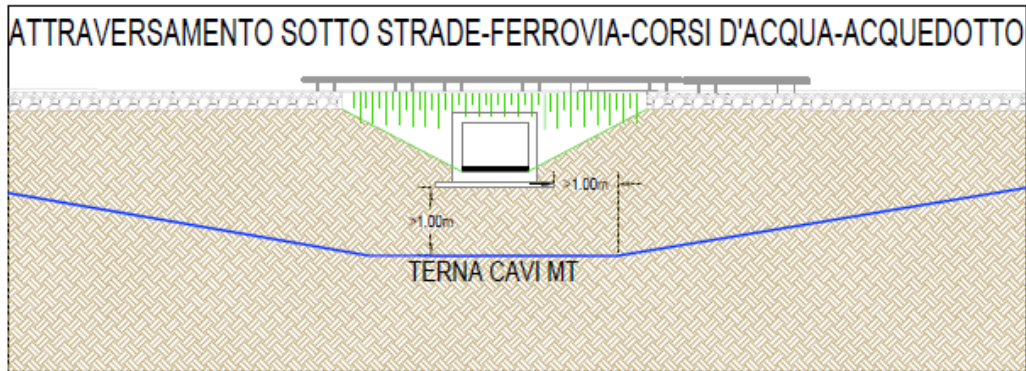


Figura 3-18 risoluzione interferenze 1-2-3

SOLUZIONE PER INTERFERENZE 4-5

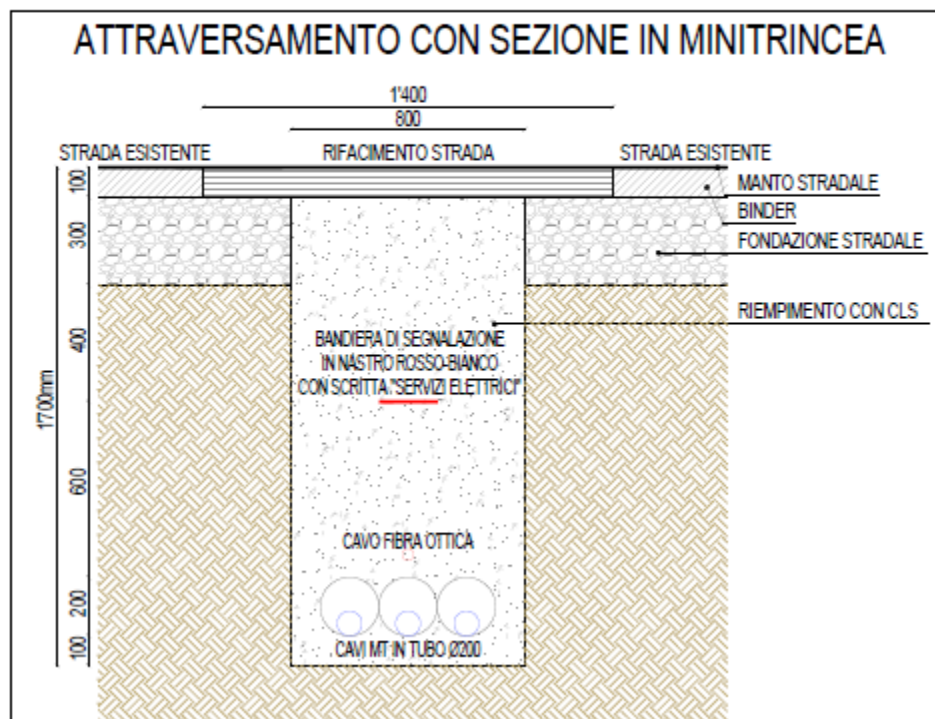


Figura 3-19 risoluzione interferenze 4-5

Si precisa, infine, che nel caso di incroci e parallelismi con altri servizi/sottoservizi (cavi, tubazioni ecc.), ad oggi non previsti dal progetto allegato all'istanza di VIA, saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono i servizi/sottoservizi interessati.

3.2.4 Valutazione dei movimenti terra

In fase di realizzazione dell'impianto saranno effettuati i seguenti movimenti di terra:

- Asportazione di parte di terreno superficiale nelle aree di cantiere per uno spessore tra i 30 e 50 centimetri.
- Scavi per fondazioni delle strutture prefabbricate (cabinati).
- Realizzazione cavidotti interrati.
- Realizzazione della viabilità d'impianto (interna e perimetrale).

Il terreno movimentato per gli scavi verrà, ove possibile, riutilizzato. La quota parte di materiale non riutilizzato in sito verrà gestito in accordo alla normativa vigente (D.P.R. 120/17 e D.lgs. 152/06) e secondo le prescrizioni fornite in sede di VIA, garantendone il corretto recupero o smaltimento in idonei impianti.

Le attività di scavo saranno effettuate nel rispetto della normativa in tema di salute e sicurezza dei lavoratori e saranno adottate tutte le precauzioni necessarie al fine di non generare alcun tipo di inquinamento e/o contaminazione delle matrici ambientali interessate.

Le seguenti tabelle riportano la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo generati dalla realizzazione delle opere di progetto.

Tabella 3-1 volumetrie di scavo cabine ed edifici

Cabine ed edifici		
Volume scavo cabina di trasformazione BT/MT	180	mc
Volume scavo container magazzino	30	mc
Volume scavo cabina di smistamento MT	30	mc
Volume terreno di risulta da scavi per cabine/edifici	240	mc

Tabella 3-2 volumetrie di scavo viabilità interna

Viabilità interna		
Lunghezza strade interne (L=4m)	1950	m
Volume di scavo strade interne (L=4m)	2340	mc
Volume strato di usura (L=4m)	975	mc
Volume rinterro misto granulare	1053	mc
Totale volume di scavo strade interne	2340	mc
Volume materiale di risulta da scavi viabilità	1287	mc
Volume complessivo materiale di risulta	3256	mc

Tabella 3-3 volumetrie di scavo cavidotti

Cavidotti		
Lunghezza cavidotti tipo 1 (CC stringa)	3100	m
Lunghezza cavidotti tipo 2 L=0.5m	2850	m
Lunghezza cavidotti tipo 2 L=0.75m	60	m
Lunghezza cavidotti tipo 3 (CA/MT) – Interno - L=0.5m	1400	m
Lunghezza cavidotti tipo 3 (CA/MT) – Interno - L=0.75m	180	m
Lunghezza cavidotti tipo 4 (CA/MT) - Esterno	2600	m
Volume scavo cavidotti tipo 1 (CC stringa)	1240	mc
Volume scavo cavidotti tipo 2 L=0.5m	1425	mc
Volume scavo cavidotti tipo 2 L=0.75m	45	mc
Volume scavo cavidotti tipo 3 (CA/MT) – Interno - L=0.5m	840	mc
Volume scavo cavidotti tipo 3 (CA/MT) – Interno - L=0.75m	162	mc
Volume scavo cavidotti tipo 4 (CA/MT) - Esterno	1950	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 1 (CC stringa)	853	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 2 (CC SB-Inverter)	1029	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 3 (CA/MT) - Interno	752	mc
Volume rinterro cavidotti tipo 4 (CA/MT) - Esterno	1300	mc
Volume rinterro sabbia cavidotti tipo 1	512	mc
Volume interro sabbia cavidotti tipo 2 - L=0.50m	428	mc
Volume interro sabbia cavidotti tipo 2 - L=0.750m	9	mc
Volume rinterro sabbia cavidotti tipo 3	210	mc
Volume rinterro sabbia cavidotti tipo 4	650	mc
Totale volume scavo cavidotti	5662	mc
Totale volume rinterro (terreno risulta) cavidotti	3933	mc
Totale volume rinterro (sabbia di fiume) cavidotti	1808	mc
Volume terreno di risulta da scavi cavidotti	1729	mc

Si evidenzia che le quantità verranno nuovamente computate in fase di progettazione esecutiva, analizzando la stratigrafia dei sondaggi esecutivi per poter stimare, sulla base delle litologie riscontrate, i volumi riutilizzabili tenendo in considerazione le esigenze di portanza delle varie opere di progetto.

Eventuali eccedenze saranno trattate come rifiuto e conferite alle discariche autorizzate e/o a centri di recupero.

3.2.5 Cronoprogramma

I lavori di realizzazione dell'impianto fotovoltaico si svilupperanno per una durata complessiva pari a circa 4 mesi (comprese le fasi di progettazione e rilievo tipografico in campo).

La successiva Figura 3-20 riporta uno stralcio del cronoprogramma allegato all'istanza di VIA (elaborato R06 – Cronoprogramma) dei lavori per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di rete fino al limite di batteria rappresentato dalla connessione alla Cabina Primaria "Selvotta".

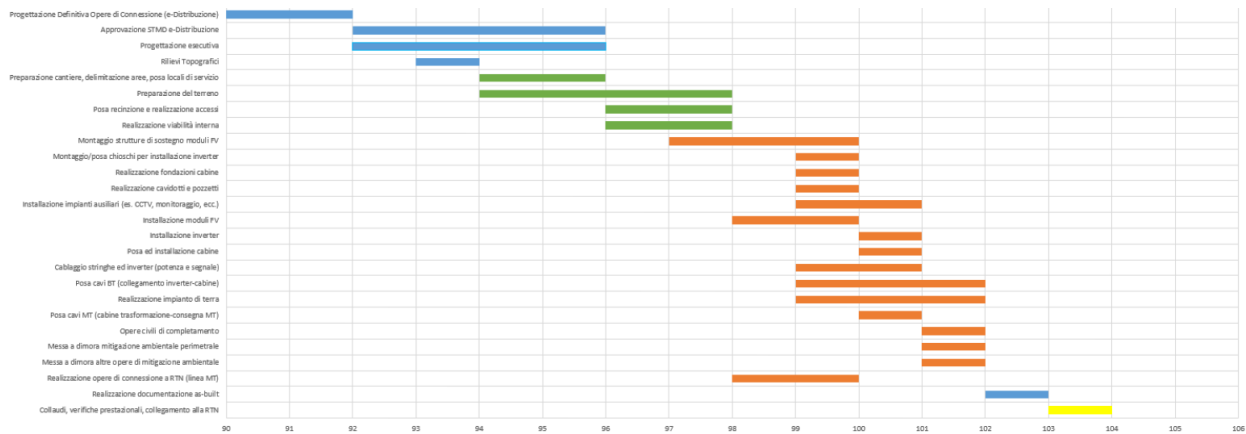


Figura 3-20: Cronoprogramma costruzione impianto.

3.3 Esercizio impianto (fase 2)

Una volta terminata la costruzione dell'impianto, le attività previste per la fase di esercizio sono connesse all'ordinaria conduzione dell'impianto. L'esercizio dell'impianto fotovoltaico non prevede il presidio costante da parte di personale preposto.

L'impianto, infatti, verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto. La presenza di personale sarà invece subordinata solamente alla verifica periodica e alla manutenzione dell'impianto fotovoltaico, delle opere connesse, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria.

La fase manutentiva è particolarmente importante per un impianto fotovoltaico, al fine di garantirne efficienza, regolarità e sicurezza durante la vita utile, stimata, in circa 25-30 anni. Tra le operazioni di manutenzione ordinaria si ricordano: controllo dei dati registrati da sistema di monitoraggio, ispezione delle componenti meccaniche ed elettriche, eventuale sostituzione di componenti danneggiate, pulizia dei moduli fotovoltaici, operazioni di taglio dell'erba nelle aree d'impianto.

In aggiunta alle sopracitate operazioni di manutenzione preventiva ed ordinaria programmata seguendo le procedure stabilite, le attività di conduzione dell'impianto comprenderanno:

- Monitoraggio e controllo da remoto, attraverso sistema SCADA;
- Redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto;
- Operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali, la regolarità e la sicurezza di funzionamento;
- Pronto intervento in caso di segnalazione di anomalie legate alla produzione e all'esercizio da parte sia del personale di impianto sia di ditte esterne specializzate;

Per informazioni di maggior dettaglio sul piano di manutenzione preliminare si rimanda all'elaborato R09 - Piano di manutenzione allegato all'istanza di VIA, mentre il piano di manutenzione definitivo sarà predisposto in fase di progetto esecutivo.

3.4 Dismissione impianto a fine vita utile (fase 3)

La vita di utile di un impianto di generazione fotovoltaico è stimata in almeno 25/30 anni. Al termine di questa vita utile si procederà:

- -allo smantellamento dell'impianto;

- al suo potenziamento in base alle nuove tecnologie che verranno presumibilmente sviluppate.

Ipotizzando lo smantellamento dell'impianto a fine vita utile, con conseguente ripristino dei luoghi nello stato "ante operam" e dismissione dei materiali (come previsto dal comma 4 dell'art. 12 del d.lgs. 387/2003), le principali attività riguarderanno:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica e messa in sicurezza dei generatori elettrici;
- smontaggio dei moduli FV e dismissione di tutti i cablaggi;
- smontaggio delle strutture di sostegno;
- rimozione cavi elettrici di collegamento tra moduli e cavi da canali interrati e delle apparecchiature elettriche in campo (inverter, trasformatori, quadri elettrici);
- rimozione elettrodotti cavo interrato;
- rimozione manufatti prefabbricati;
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- ripristino aree ed eventuale pulizia;
- ispezione finale e riconsegna aree.

Da quanto sopra esposto emerge una caratteristica molto importante che connota la produzione di energia da fonte solare in termini di sostenibilità, ossia la possibilità di effettuare un rapido ripristino ambientale, a seguito della dismissione dell'impianto, garantendo la totale reversibilità dell'intervento in progetto ed il riutilizzo del sito con funzione identiche o analoghe a quelle preesistenti.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato R10 - Piano di dismissione e smaltimento impianto FV allegato all'istanza di VIA.

3.5 Utilizzo di risorse

Di seguito si riporta una stima qualitativa delle risorse utilizzate per lo svolgimento delle attività in progetto nonché una descrizione dei possibili effetti del progetto sull'ambiente. La valutazione è stata effettuata per le 3 fasi del ciclo di vita dell'impianto: realizzazione, esercizio e dismissione.

3.5.1 Suolo

3.5.1.1 Fase di realizzazione

La superficie complessiva disponibile al proponente è pari a circa 75 ha, di cui circa 36 ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, ovvero inclusi all'interno della recinzione d'impianto. In particolare, nella fase di realizzazione del nuovo impianto gli interventi che implicano l'occupazione di suolo "libero" sono:

- Installazione vele fotovoltaiche e inverter di stringa;
- realizzazione fondazioni dei cabinati (cabine di trasformazione e cabine di consegna);
- realizzazione dei magazzini.

I cavidotti saranno realizzati interrati e di fatto non sottrarranno suolo.

Le successive tabelle, estratte dall'elaborato R03 - Calcolo superfici e volumi allegato all'istanza di VIA illustrano il dettaglio delle superfici occupate.

Tabella 3-4 Dettaglio superfici e volumetrie

Moduli FV su tracker		
n°moduli FV	53'924	#
Area singolo modulo (proiezione al suolo)	2,42	mq
Superficie totale moduli	130'496	mq
Inverter di stringa		
n° inverter di stringa	120	#
Superficie inv	0,2	mq
Superficie complessiva SB	24	mq
Cabine di trasformazione BT/MT		
n°cabine	12	#
Superficie singola cabina	25,41	mq
Superficie complessiva	304,9	mq
Volumetria singola cabina	76,23	mc
Volumetria complessiva	914,8	mc
Cabine di consegna		
n°cabine	2	#
Superficie fabbricato	35,5	mq
Volumetria fabbricato	99,4	mc
Magazzino		
n°magazzini	2	#
Superficie fabbricato	29,8	mq
Volumetria fabbricato	162,5	mc

Tabella 3-5 Riepilogo superfici e volumetrie

Riepilogo e totale superfici		
Moduli FV	130.496	mq
Inverter di stringa	24	mq
Cabine di trasformazione BT/MT	305	mq
Cabine di consegna	71	mq
Fabbricato O&M + Security	60	mq
Magazzino	60	mq
Totale	131.016	mq
Superficie lorda aree impianto	750.000	mq
Aree non utilizzate	393.000	mq
Superficie netta	357.000	mq
Indice di copertura	36,7%	

Dall'esame della Tabella 3-5 risulta che a fronte di una superficie disponibile (intero lotto di terreno nelle disponibilità del proponente) di circa 75 ha, la superficie netta realmente utilizzata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere connesse è pari a circa 35,7 ha con un indice di copertura pari al 36,7%.

I moduli fotovoltaici, come noto, non sottraggono terreno in senso sterro, e la superficie di circa 13 ha indicata in Tabella 3-5 corrisponde alla proiezione in pianta dei pannelli (considerando la dimensione complessiva di un pannello pari a 2.278 x 1.134 x 35 mm e un'inclinazione di installazione pari a 20°). A tal proposito è bene precisare che, una volta posati i moduli, l'area sotto i pannelli resta libera e subisce un processo di rinaturalizzazione spontanea che porta in breve al ripristino del soprassuolo originario.

Tale configurazione, pertanto, non sottrae fisicamente suolo, ma ne limita parzialmente le capacità di uso, impedendone ad esempio l'attività agricola - per quanto in maniera temporanea e reversibile - durante la vita utile dell'impianto.

3.5.1.2 Fase di esercizio

L'occupazione di suolo in fase di esercizio è riconducibile alle piazzole di alloggiamento dei cabinati e dei magazzini, così come indicato in Tabella 3-5.

L'area di cantiere sarà infatti dismessa e ripristinata a fine costruzione impianto, mentre i cavi elettrici non produrranno occupazione di suolo in quanto interrati.

Per l'occupazione di suolo dovuta ai moduli si rimanda a quanto già descritto nel paragrafo precedente. I pali di ancoraggio delle strutture porta moduli saranno inseriti per semplice infissione nel terreno e non si prevede pertanto la realizzazione di scavi.

3.5.1.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione del nuovo impianto sarà ripristinato il suolo nella sua superficie totale alle condizioni ante-operam.

3.5.2 Materiale inerte

3.5.2.1 Fase di realizzazione

I principali materiali che verranno impiegati durante la fase di realizzazione del nuovo impianto sono:

- Materiale inerte misto (es. sabbia, misto di cava, misto stabilizzato, manto d'usura, ghiaia, pietrisco ecc.) per la realizzazione dell'area di cantiere per lo stoccaggio dei materiali e dei macchinari, del fondo trincee dei cavidotti e per la chiusura della parte superiore dello scavo, nonché per la realizzazione della viabilità perimetrale ed interna al sito;
- Calcestruzzo/calcestruzzo armato, per la realizzazione delle nuove fondazioni delle strutture prefabbricate relative alle cabine e alla sottostazione;
- Materiale metallico per le armature, nonché per la realizzazione della recinzione.

3.5.2.2 Fase di esercizio

Nella fase di esercizio non è previsto l'utilizzo di inerti, se non per sistemazioni straordinarie.

3.5.2.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione del nuovo impianto non si prevede l'utilizzo di inerti.

3.5.3 Acqua

3.5.3.1 Fase di realizzazione

Nelle fasi di cantiere si prevede consumo idrico per:

- Usi civili;
- Operazioni di lavaggio delle aree di lavoro;
- Condizionamento cementi;
- Eventuale bagnatura aree.

L'approvvigionamento idrico avverrà tramite autobotte.

Qualora il movimento degli automezzi provocasse un'eccessiva emissione di polveri, l'acqua potrà essere utilizzata per la bagnatura dei terreni. Anche in tal caso l'approvvigionamento sarà garantito per mezzo di autobotte esterna. I quantitativi eventualmente utilizzati saranno minimi e limitati alla sola durata delle attività.

3.5.3.2 Fase di esercizio

Per la corretta manutenzione dell'impianto sarà necessario provvedere alla pulizia e lavaggio periodico dei pannelli. Tali operazioni saranno effettuate con mezzi meccanici di piccole dimensioni equipaggiati con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Le suddette operazioni saranno eseguite da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, a cadenza programmata (con frequenza tipicamente stagionale) o su chiamata del gestore dell'impianto per eventuali necessità riscontrate durante l'esercizio dell'impianto.

3.5.3.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione del nuovo impianto si prevede l'utilizzo di acqua per usi civili e lavaggio delle aree di lavoro (in analogia a quanto già argomentato per la fase di realizzazione).

3.5.4 Energia elettrica

3.5.4.1 Fase di realizzazione

Si prevede l'utilizzo di energia elettrica per il funzionamento degli utensili e macchinari, ad esempio muletti per il carico/scarico delle componenti di parco.

3.5.4.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, i consumi di energia elettrica saranno limitati al funzionamento in continuo del sistema di illuminazione, antintrusione e videosorveglianza, delle protezioni elettromeccaniche, dei sistemi di controllo e delle apparecchiature di misura.

3.5.4.3 Fase di dismissione

Si prevede l'utilizzo di energia elettrica per il funzionamento degli utensili e macchinari, ad esempio muletti per il carico/scarico delle componenti di parco.

3.5.5 Gasolio

3.5.5.1 Fase di realizzazione

Durante questa fase la fornitura di gasolio sarà limitata al funzionamento dei macchinari, al rifornimento dei mezzi impiegati e all'uso di eventuali motogeneratori per la produzione di energia elettrica.

3.5.5.2 Fase di esercizio

Non è previsto utilizzo di gasolio, se non in limitate quantità per il rifornimento dei mezzi impiegati per il trasporto del personale di manutenzione.

3.5.5.3 Fase di dismissione

Durante questa fase la fornitura di gasolio sarà limitata al funzionamento dei macchinari, al rifornimento dei mezzi impiegati e all'uso di eventuali motogeneratori per la produzione di energia elettrica.

3.6 Stima emissioni, scarichi, produzione rifiuti, rumore, traffico

3.6.1 Emissioni in atmosfera

3.6.1.1 Fase di realizzazione

Durante la fase di cantiere vi saranno emissioni in atmosfera riconducibili a:

1. Circolazione dei mezzi di cantiere (mezzi di cantiere e trasporto persone/materiali) con conseguenti tipiche emissioni derivanti dalla combustione dei motori Diesel dei mezzi (CO, NOx, PM10);
2. Dispersioni di polveri riconducibili alla movimentazione dei mezzi di cantiere e alle attività di scavo.

A seguire si riporta una stima di massima di quelli che si prevede possano essere i mezzi presenti in cantiere per la realizzazione del progetto secondo i tempi indicati nel cronoprogramma di costruzione dell'impianto.

Tabella 3-6 Stima mezzi

Tipologia automezzo	Automezzi in fase di cantiere		Totale
	Impianto FV	Opere di rete	
Scavatore cingolato	1	1	2
Macchina battipalo	2	0	2
Muletto	2	0	2
Pala cingolata	2	1	3
Autocarro	6	2	8
Rullo compressore	1	1	2
Camion con gru	2	1	3
Furgoni/auto	6	2	8
Betoniera	2	1	3
Bobcat	4	2	6
TOTALE			39

Per quanto concerne la valutazione delle **emissioni originate dall'impiego dei mezzi di cantiere** si rimanda al Capitolo 5 della Stima degli Impatti.

3.6.1.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di emissioni in atmosfera. Un impianto fotovoltaico genera infatti un impatto benefico per questa componente, consentendo un risparmio di emissioni rispetto agli impianti di produzione di energia tradizionali alimentati a combustibili fossili.

Si segnala che minime emissioni potrebbero generarsi dai mezzi di trasporto utilizzati dagli addetti per raggiungere il parco in fase di manutenzione. Tali emissioni sarebbero tuttavia estremamente ridotte in quantità e tempo, inoltre potrebbero essere evitate in caso di utilizzo di motori alimentati ad energia elettrica.

3.6.1.3 Fase di dismissione

Le emissioni prodotte saranno del tutto analoghe a quelle originate in *Fase di realizzazione* a cui si rimanda.

3.6.2 Emissioni sonore

3.6.2.1 Fase di realizzazione

Durante le attività di cantiere, si produrrà, inevitabilmente, un lieve incremento della rumorosità nelle aree interessate. La produzione di rumore sarà principalmente legata a:

- funzionamento di apparecchiature e attrezzi da lavoro (ad esempio macchina batti-palo per l'infissione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici);
- funzionamento dei mezzi per i movimenti terra (ad esempio operazioni di scavo e movimentazione terra con macchine operatrici per realizzazione cavidotti e fondazioni dei cabinati);
- movimentazione dei mezzi per il trasporto di personale, attrezzature e materiale verso e dall'impianto.

Tale rumorosità sarà comunque limitata a brevi periodi di tempo e avverrà soltanto nelle ore diurne, tipicamente per cinque giorni alla settimana (dal lunedì al venerdì). In questa fase, pertanto, le emissioni sonore saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile di modesta entità.

3.6.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio le uniche emissioni sonore saranno legate al funzionamento degli inverter e dei trasformatori e saranno estremamente limitate in termini di valore assoluto. Gli inverter per un

totale di 120 sono distribuiti nei 4 Lotti di impianto in prossimità dei pannelli, mentre i trasformatori sono confinati dentro le 12 cabine d'impianto che contribuiranno a ridurre l'emissione sonora verso l'esterno. Inoltre, durante le ore notturne l'impianto fotovoltaico non sarà in funzione e i componenti suddetti rimarranno in modalità stand-by, a cui corrisponderà una produzione sonora sostanzialmente nulla.

3.6.2.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, oltre a quanto contenuto nel capitolo *Fase di realizzazione*, le emissioni più significative saranno generate dalle demolizioni delle fondazioni delle strutture prefabbricate, nel corso della quale si prevede di utilizzare martelli demolitori. Si precisa che tali mezzi non saranno utilizzati in modo continuativo e contemporaneo ed anche in questo caso la durata sarà limitata nel tempo, con impatti modesti sull'ambiente.

3.6.3 Vibrazioni

3.6.3.1 Fase di realizzazione

Nelle fasi di cantiere le vibrazioni saranno principalmente legate all'utilizzo, da parte dei lavoratori addetti, dei mezzi di trasporto e di cantiere e delle macchine movimento terra (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.) e/o all'utilizzo di attrezzature manuali, che generano vibrazioni a bassa frequenza (nel caso dei conducenti di veicoli) e vibrazioni ad alta frequenza (nel caso delle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione). Tali emissioni, tuttavia, saranno di entità ridotta e limitate nel tempo, e i lavoratori addetti saranno dotati di tutti i necessari DPI (Dispositivi di Protezione Individuale).

3.6.3.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di vibrazione.

3.6.3.3 Fase di dismissione

Le emissioni prodotte saranno del tutto analoghe a quelle originate in *Fase di realizzazione* a cui si rimanda.

3.6.4 Scarichi idrici

3.6.4.1 Fase di realizzazione

Le attività in progetto non prevedono scarichi su corpi idrici superficiali o in pubblica fognatura. L'area di cantiere sarà dotata di bagni chimici i cui scarichi saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

3.6.4.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di scarichi idrici.

3.6.4.3 Fase di dismissione

Visti i medesimi concetti, si rimanda a quanto contenuto nel capitolo *Fase di realizzazione*.

3.6.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

3.6.5.1 Fase di realizzazione

Durante le fasi di cantiere non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Radiazioni non ionizzanti (NIR) possono invece essere generate in relazione ad eventuali operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico. Tali attività, al momento non previste, sarebbero eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc).

3.6.5.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio è previsto l'originarsi di emissioni non ionizzanti, in particolare di radiazioni dovute a campi elettromagnetici generate dai trasformatori BT/MT di campo, per la cui valutazione si rimanda all'elaborato allegato **R16 - Studio Impatto Elettromagnetico** all'istanza di VIA.

3.6.5.3 Fase di dismissione

Per la fase di dismissione valgono le medesime considerazioni illustrate per *Fase di realizzazione* a cui si rimanda.

3.6.6 Produzione di rifiuti

3.6.6.1 Fase di realizzazione

I rifiuti prodotti durante la fase realizzazione consisteranno prevalentemente negli imballaggi dei principali componenti d'impianto (moduli FV, inverter, strutture di sostegno) nonché in scarti derivanti da lavorazioni edili (es. realizzazione fondazioni cabine) e lavori elettrici (es. scarti di cavi elettrici derivanti da operazioni di cablaggio).

A titolo puramente esemplificativo si riporta un elenco delle categorie di rifiuti derivanti dalle fasi di cantiere distinti per categorie ed identificati tramite codice CER:

- CER 150101 imballaggi di carta e cartone
- CER 150102 imballaggi in plastica
- CER 150103 imballaggi in legno
- CER 150104 imballaggi metallici
- CER 150105 imballaggi in materiali compositi
- CER 150106 imballaggi in materiali misti
- CER 150203 assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
- CER 160210 apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
- CER 160304 rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
- CER 160604 batterie alcaline (tranne 160603)
- CER 160601 batterie al piombo
- CER 160605 altre batterie e accumulatori
- CER 160799 rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
- CER 170107 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
- CER 170203 plastica
- CER 170407 metalli misti
- CER 170411 cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
- CER 170504 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
- CER 170604 materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603

Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti secondo il criterio del Deposito Temporaneo ai sensi del D.Lgs. 152/06, art. 186, comma 1, lettera bb) in aree appositamente allestite all'interno dell'area di cantiere. Eventuali rifiuti pericolosi, al momento non previsti, saranno stoccati in sicurezza e trasportati verso le opportune strutture di smaltimento.

3.6.6.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, non è prevista produzione di rifiuti, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati.

3.6.6.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, oltre a quanto descritto per la *Fase di realizzazione*, si procederà allo smantellamento dei componenti d'impianto con conseguente produzione di materiale residuo. I materiali prodotti in maggior quantità saranno originati dallo smantellamento delle strutture di sostegno (metallo, tipicamente leghe di alluminio) e dei moduli fotovoltaici (principalmente silicio drogato e metalli rari, vetro, alluminio, film polimerici). In merito a quest'ultimi si segnala che attualmente circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio, percentuale destinata a crescere in virtù dell'importante sviluppo tecnologico dell'industria del riciclo.

3.6.7 Traffico indotto

3.6.7.1 Fase di realizzazione

Nelle fasi di cantiere il traffico dei mezzi sarà dovuto prevalentemente a:

- trasporto dei componenti del parco fotovoltaico (pannelli, strutture di sostegno);
- spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);
- movimentazione dei materiali necessari al cantiere (ad esempio inerti), di materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- approvvigionamento gasolio;
- trasporto dei rifiuti verso centri autorizzati per smaltimento o recupero.

La fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto sarà quella relativa al trasporto dei componenti del parco fotovoltaico.

I mezzi meccanici e di movimento terra, invece, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e non influenzeranno il normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto.

3.6.7.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è previsto unicamente lo spostamento periodico del personale addetto alle attività di manutenzione dell'impianto.

3.6.7.3 Fase di dismissione

Per la fase di dismissione valgono analoghe considerazioni rispetto a quanto descritto per la *Fase di realizzazione*; unica differenza è relativa al trasporto di rifiuti (in luogo della fase di trasporto dei componenti dell'impianto fotovoltaico) che di certo rappresenta la fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto.

3.7 Alternative al progetto

3.7.1 Alternativa zero

L'alternativa zero costituisce l'ipotesi che prevede la non realizzazione del Progetto.

Tale scenario comporterebbe a parità di energia prodotta il mancato utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili a vantaggio delle fonti tradizionali fossili, con conseguente aggravio di immissione in atmosfera di gas climalteranti.

Al contrario, la realizzazione dell'impianto in oggetto permetterebbe la diminuzione di anidride carbonica rilasciata in atmosfera, il che si inquadra perfettamente nella strategia di decarbonizzazione dei consumi energetici previsti dalla normativa nazionale e dagli accordi e direttive internazionali.

In particolare, considerando una producibilità energetica dell'impianto pari a circa 46,7GWh/anno per il primo anno, considerando i fattori di emissione disponibili in letteratura per i principali inquinanti in atmosfera (CO₂, SO₂, NO₂), come indicato nell'elaborato R01 - Relazione descrittiva generale allegato all'istanza di VIA, si avrebbe il seguente "risparmio" emissivo:

- CO₂ → 46'701 MWh x 0,426 t/MWh = 19'894,6 t
- SO₂ → 46'701 MWh x 0,0014 t/MWh = 65,4 t
- NO₂ → 46'701 MWh x 0,0019 t/MWh = 88,7 t

3.7.2 Varianti tecnologiche e progettuali

La scelta della tecnologia fotovoltaica per la realizzazione di un impianto FER si è rivelata la più idonea, rispetto alle altre tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile (eolica, biomasse), per vari motivi legati sia alle caratteristiche del territorio che a quelle dell'impatto sull'ambiente.

Innanzitutto, la Regione presenta delle particolari caratteristiche atmosferiche e di irraggiamento che la rendono idonea per la localizzazione degli impianti FV, garantendo generalmente una migliore efficienza di conversione energetica (Performance Ratio).

In secondo luogo, la tecnologia fotovoltaica garantisce, rispetto alle altre, un impatto ambientale più contenuto e facilmente mitigabile. Sotto questo punto di vista, ad esempio, l'uso dell'energia eolica presenta interferenze più significative in relazione alle componenti ambientali "Paesaggio" e "Clima acustico" (maggiori emissioni sonore prodotte a parità di potenza installata).