



UNIONE
EUROPEA



REGIONE
SICILIANA



COMUNE DI
CALTANISSETTA



COMUNE DI
SERRADIFALCO



COMUNE DI
SAN CATALDO



PROPONENTE:



RWE RENEWABLES ITALIA S.r.l.

Via Andrea Doria, 41/G, 00192 Roma
C.F. e P.I.: 06400370968

SVILUPPATORE:



ATHENA ENERGIE S.p.A.

Via Duca, 25 - 93010 Serradifalco (CL)
C.F. e P.I.: 02042980850

COORDINATORE
DI PROGETTO:

Dott. Ing. STEFANO GASPAROTTO

Via Tommaso Grossi, 12 - 20900 Monza (MB)

PROGETTAZIONE:

INGEGNERIA CIVILE, ELETTRICA, AMBIENTALE E COORDINAM.:



MPOWER s.r.l.

Dott. Ing. Edoardo Boscarino

Via N. Machiavelli, 2 - 95030 Sant'Agata Li Battiati (CT)
PEC: mpower@pec.mpowersrl.it

TEAM DI PROGETTO:

Arch. Attilio Massarelli (Progettazione e Staff di Coord.) Ing. Roberto Ruggeri (Aspetti Strutturali)
Ing. Giovanni Battaglia (Progettazione e Staff di Coord.) Ing. Giovanni Chiovetta (Acustica Ambientale)
Ing. Agostino Sciacchitano (Progettazione) Biol. Domenico Catalano (Studio di Impatto Ambient.)
Ing. Cristina Luca (Sicurezza in Cantiere e Coord.) Geol. Stefania Serra (Studio di Impatto Ambientale)
Arch. Giuseppe Messina (Aspetti Paesaggistici) Ing. Gianni Barletta (Impianti Elettrici)
Geol. Marco Gagliano (GIS) Ing. Giuseppe Baiardo (Impianti Elettrici)
Geol. Francesco Buccheri (GIS) Prof. Agr. Salvatore Puleri (Aspetti Agron.e Mitig.Amb.)
Geol. Salvatore Bannò (Aspetti Geologici) Dott. Agr. Giuliano Di Salvo (Mitigazione Ambientale)
Geom. Alfredo Andò - ALPISCAN Srl (Topografia) Dott. Rosario Pignatello - IBLARCHÉ Srls (VPIA)

OPERE DI RETE:

INGEGNERIA OPERE DI RETE:



3E Ingegneria srl

Dott. Ing. Giovanni Saraceno

Via G. Volpe, 92 - Pisa (PI)
email: giovanni.saraceno@3eingegneria.it
PEC: 3eingegneria@legalmail.it

OPERA:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 99,00 MW DI PICCO E 80 MVA DI IMMISSIONE, DENOMINATO "CALTANISSETTA 2", UBICATO NELLA CONTRADA "GROTTA ROSSA" DEL COMUNE DI CALTANISSETTA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NELLA CONTRADA "CUSATINO" DEL MEDESIMO COMUNE

OGGETTO:

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI

IL PROPONENTE:

IL PROGETTISTA:



APPROVAZIONE:

00

30-07-2024

PRIMA EMISSIONE PER RICHIESTA AU E PROCEDURA VIA

AS/EB

EB

EB

REV.

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

SCALA:

CODICE DOCUMENTO:

CODICE ELABORATO:

FORMATO:

23-29/CL2

PFTE

RS06REL0048A0

00

COMMESSA

FASE

TAVOLA

REV.

R.29.00

PROPONENTE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria n. 41/G, CAP 00192 - Roma
C.F. e P.IVA 06400370968

PROGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 99,00 MW_p DI PICCO E 80,00 MVA DI IMMISSIONE, DENOMINATO "CALTANISSETTA 2", UBICATO NELLA CONTRADA "GROTTA ROSSA" DEL COMUNE DI CALTANISSETTA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN, DA REALIZZARSI NELLA CONTRADA "CUSATINO" DEL MEDESIMO COMUNE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO – ECONOMICA

OGGETTO

PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI

ELENCO REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione	Redatto da	Revisionato da	Approvato da	Modifiche
0	30-07-2024	Istruttoria VIA/AU	A.Sciacchitano	E. Boscarino	E. Boscarino	Prima emissione

Questo documento è di proprietà di RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L. È severamente vietato riprodurre questo documento, in tutto o in parte, e fornire a terzi qualsiasi informazione relativa senza il previo consenso scritto di RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. OPERAZIONI DI CANTIERE	4
2.1 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI CANTIERIZZAZIONE	4
2.1.1 Allestimento dell'area di cantiere e del campo base	4
2.1.2 Coordinamento e controllo	4
2.1.3 Adattabilità del piano di cantierizzazione	4
2.1.4 Ubicazione strategica delle aree di cantiere	4
2.1.5 Percorsi dell'elettrodotto	5
2.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER IL CAMPO AGRIVOLTAICO	5
2.2.1 Sintesi attività previste:	7
3. DIMENSIONAMENTO MEZZI DI CANTIERE	9
4. EMISSIONI IN ATMOSFERA	10
4.1 EMISSIONI GASSOSE DOVUTE AI MEZZI DI TRASPORTO ED AI MEZZI	10
4.2 EMISSIONI DI POLVERI DOVUTE ALLA ESCAVAZIONE ED ALLA MOVIMENTAZIONE DEI MEZZI	11
5. RUMORE	12
6. SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE	13
7. RIFIUTI	14
8. GESTIONE DEI RIFIUTI NELLE FASI DI LAVORO	16

1. PREMESSA

Questo documento illustra le fasi di cantierizzazione e della gestione delle materie all'interno delle aree di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico con una potenza di picco di 99,00 MW_p e 80 MVA in immissione, denominato "**Caltanissetta 2**", situato nella contrada "Grotta Rossa" del comune di Caltanissetta, e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nella contrada "Cusatino" dello stesso comune.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto con strutture ad inseguimento monoassiale, composto da n. **159.684 moduli fotovoltaici** bifacciali su una superficie di terreno complessiva di circa 242 ha.

L'impianto sarà connesso tramite un elettrodotto interrato a 36 kV ad una nuova Stazione Elettrica di Terna denominata "Racalmuto 3" da realizzarsi in Contrada "Cusatino" del Comune di Caltanissetta, che sarà collegata alla RTN mediante raccordi aerei in entra-esce sulla linea AT a 150 kV Canicatti-Caltanissetta.

A questo proposito, la Società Proponente agirà come capofila nella progettazione delle opere di connessione descritte nella STMG, che comprendono anche il rinforzo e il potenziamento di linee elettriche presenti nell'area dell'intervento e, come anzi detto, la realizzazione di una nuova SE Terna da 150/36 kV.

Il soggetto proponente è la società **RWE RENEWABLES ITALIA S.r.l.**, con sede in Via Andrea Doria n. 41/G a Roma – CAP 00192, C.F. e P.IVA 06400370968.

Si prevede una vita utile dell'impianto non inferiore ai 30 anni. L'obiettivo di tale progetto è quello, una volta esaurita la concessione per l'impianto in oggetto, di riportare lo stato dei luoghi com'esso era ante-operam e quindi, evidentemente, come risulta a tutt'oggi.

2. OPERAZIONI DI CANTIERE

2.1 Descrizione del processo di cantierizzazione

Al fine di avviare i lavori, è preliminarmente necessario allestire un'area di cantiere per ciascuna delle sezioni che costituiscono l'impianto fotovoltaico, oltre a un campo base all'interno dell'area di maggiore estensione. Quest'ultimo ospiterà baraccamenti, uffici, parcheggi e servizi comuni. Nel campo base si svolgeranno anche le attività logistiche, di controllo e coordinamento, e vi saranno ubicati gli uffici tecnici dell'impresa esecutrice delle opere e quelli della Direzione Lavori.

Il piano di cantierizzazione attuale potrebbe subire modifiche nella fase di progettazione esecutiva, in risposta a requisiti o prescrizioni imposti dai proprietari dei terreni, dagli enti pubblici e dai gestori di servizi, nonché a eventuali problematiche tecniche che potrebbero emergere durante la realizzazione.

Le aree di cantiere saranno posizionate:

- In prossimità degli accessi alle aree di campo, per minimizzare l'interferenza con i lavori di costruzione della sezione fotovoltaica.
- All'interno dell'area designata per la stazione AT di utenza.
- Lungo il percorso dell'elettrodotto di collegamento, che si sviluppa principalmente lungo strade pubbliche e, per brevi tratti, su terreno agricolo e in sottopasso tramite TOC.

2.1.1 Allestimento dell'area di cantiere e del campo base

Queste aree devono essere progettate in modo da garantire efficienza e sicurezza durante tutte le fasi dei lavori. È essenziale prevedere adeguati spazi per il deposito dei materiali, accessi sicuri per i mezzi di trasporto e un'organizzazione logistica che permetta una gestione fluida delle operazioni.

2.1.2 Coordinamento e controllo

La presenza degli uffici tecnici e della Direzione Lavori nel campo base è cruciale per garantire un monitoraggio costante dei lavori, risolvere tempestivamente eventuali problemi tecnici e coordinare le varie attività sul campo. Questo assicura che il progetto avanzi secondo i tempi previsti e nel rispetto delle normative vigenti.

2.1.3 Adattabilità del piano di cantierizzazione

La possibilità di modificare il piano di cantierizzazione nella fase esecutiva è fondamentale per affrontare imprevisti o nuove esigenze che possono sorgere. Questa flessibilità permette di adeguare le operazioni in modo dinamico, mantenendo l'efficienza e riducendo i rischi di ritardi o costi aggiuntivi.

2.1.4 Ubicazione strategica delle aree di cantiere

Posizionare le aree di cantiere in punti strategici riduce al minimo l'impatto sui lavori principali e facilita l'accesso alle aree operative. Questa strategia migliora la gestione del sito e riduce

il rischio di interferenze con le attività di costruzione, contribuendo a una realizzazione più fluida del progetto.

2.1.5 Percorsi dell'elettrodotto

La scelta di sviluppare il percorso dell'elettrodotto prevalentemente lungo strade pubbliche riduce l'impatto ambientale e semplifica le procedure di autorizzazione. Tuttavia, è necessario considerare attentamente i brevi tratti su terreno agricolo per minimizzare l'interferenza con le attività agricole e garantire il ripristino delle aree dopo l'esecuzione dei lavori.

2.2 Descrizione delle attività di cantiere per il campo agrivoltaico

Il cantiere in oggetto durerà circa 15 mesi a partire dalla data di inizio lavori.

I criteri generali adottati per il dimensionamento e l'individuazione delle aree di cantiere sono riportati di seguito:

- produttività giornaliera, al fine di definire numero di addetti e attrezzature necessarie; dall'analisi emerge la necessità di un numero medio di addetti pari a circa 15 unità;
- fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le attrezzature le maestranze nonché i materiali in stoccaggio;
- individuazione di ubicazioni baricentriche rispetto agli interventi, in modo da ottimizzare gli spostamenti e le fasi delle attività;
- facile accessibilità dalla viabilità esistente;
- presenza di ricettori esterni che possono subire interferenze con le attività previste in questa fase.

Si prevede l'installazione di impianti mobili per il confezionamento del calcestruzzo o dei bitumi, nonché l'installazione di container ad uso ufficio e bagni "shelterizzati" dotati di vasca liquami, per le maestranze di cantiere.

In sintesi, cronologica il programma lavori prevede lo svolgimento delle seguenti macro attività per il campo fotovoltaico:

- attività preliminari per approntamento cantiere:
 - ✓ rilievo e quote
 - ✓ preparazione terreno
 - ✓ realizzazione recinzioni perimetrali
 - ✓ predisposizione fornitura acqua ed energia elettrica
 - ✓ delimitazione area di cantiere e segnaletica
- preparazione terreni
- realizzazione della viabilità di accesso e posa cavidotti in ingresso all'area;
- realizzazioni fondazioni cabine elettriche e posa cavidotti di campo;
- posa strutture di supporto per i moduli fotovoltaici ed inseguimento solare;

- selezione moduli fotovoltaici;
- posa e cablaggio moduli fotovoltaici;
- allestimento cabine;
- montaggi elettrici:
 - ✓ cablaggio stringhe
 - ✓ posa e cablaggio inverter
 - ✓ collegamenti stringhe - inverter e inverter – quadro di cabina
 - ✓ installazione trasformatori BT/MT
 - ✓ installazione quadri di media tensione
 - ✓ collegamenti quadri bassa tensione – trasformatori – quadri media tensione
- installazione sistema di monitoraggio e videosorveglianza;
- allestimento cantiere stazione MT/AT;
- realizzazione della carraia di accesso e posa cavidotti stazione MT/AT;
- preparazione del terreno stazione MT/AT;
- posa recinzione stazione MT/AT;
- realizzazione basamenti stazione MT/AT;
- installazione componenti elettromeccaniche stazione MT/AT;
- collaudi/commissioning
- fine lavori;
- collaudo finale;
- connessione in rete.

Alcune fasi della cantierizzazione potranno svolgersi contemporaneamente. Per quanto riguarda le opere relative alla stazione elettrica di connessione alla rete, i lavori includeranno principalmente attività ordinarie come la realizzazione delle fondazioni, piccole opere in cemento e montaggi elettromeccanici. Queste operazioni saranno eseguite da società qualificate e in conformità con gli standard del gestore di rete.

I lavori inizieranno con i rilievi dell'area e la costruzione delle strade di accesso al campo fotovoltaico e alla stazione di utenza. In questa fase, verranno posati anche i cavidotti per i cavi di media tensione, sia all'interno del campo fotovoltaico sia in prossimità dell'ingresso alla zona di trasformazione.

Successivamente, si procederà con la preparazione e la posa della recinzione per delimitare l'area dedicata al campo agrivoltaico. La recinzione sarà costituita da rete a maglie strette, con segnaletica di sicurezza adeguata. Gli accessi saranno dotati di cancelli mobili con chiusura a lucchetto. Durante le ore diurne, nei giorni lavorativi, i cancelli saranno aperti e sorvegliati da un addetto al controllo dell'accesso dei mezzi. L'accesso sarà consentito solo agli addetti ai lavori e al personale autorizzato.

Durante le ore notturne e nei giorni non lavorativi, l'impresa garantirà un servizio di vigilanza delle aree, svolto con proprio personale o tramite una società di vigilanza.

Una volta delimitata l'area di cantiere, verranno posizionate le baracche prefabbricate, realizzate con elementi modulari a pannelli metallici coibentati, nonché le aree di deposito per i materiali e i macchinari necessari. Il posizionamento dei locali di servizio sarà definito in modo da creare un assetto ordinato e compatto, collegando tutti i servizi con un'ideale viabilità e dimensionando il numero di parcheggi in base al numero di addetti previsti.

Le strutture a servizio dei cantieri sono per lo più costruzioni rimovibili, realizzate con elementi modulari a pannelli metallici coibentati.

In particolare, si distinguono due tipologie di prefabbricati:

- ✓ Monoblocchi prefabbricati di piccole e medie dimensioni: includono strutture ad uso spogliatoio, magazzino o servizi igienici. Queste strutture sono facilmente trasportabili e non richiedono particolari strutture di appoggio a terra; una volta installate, richiedono solo gli eventuali allacciamenti alle reti impiantistiche. Gli allestimenti interni disponibili in commercio sono molto vari e possono soddisfare tutte le esigenze di cantiere, permettendo anche di accostare e connettere funzionalmente più elementi prefabbricati.
- ✓ Prefabbricati componibili di grandi dimensioni: includono gli uffici del cantiere logistico. Queste strutture necessitano di un modesto basamento a platea o a plinti in calcestruzzo, su cui vengono poggiati gli elementi portanti verticali. Sugli elementi verticali vengono assemblati, mediante nodi standardizzati, i pannelli costituenti le pareti o i solai. I blocchi destinati ai servizi igienici sono completamente prefabbricati e vengono direttamente connessi agli elementi componibili.

2.2.1 Sintesi attività previste:

- ✓ Sincronizzazione delle fasi di cantierizzazione:

La possibilità di eseguire alcune fasi contemporaneamente consente di ottimizzare i tempi di costruzione, riducendo la durata complessiva del progetto. Questa sincronizzazione richiede una pianificazione accurata e un coordinamento efficace tra i vari team di lavoro.

- ✓ Esecuzione delle opere per la stazione elettrica

Le attività legate alla stazione elettrica includono operazioni di fondazione, costruzioni in cemento e montaggi elettromeccanici. Questi lavori devono rispettare rigorosi standard tecnici e di sicurezza, essendo cruciali per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica.

- ✓ Preparazione dell'area e infrastrutture iniziali

La realizzazione delle strade di accesso e la posa dei cavidotti per i cavi di media tensione sono fondamentali per garantire un collegamento efficiente e sicuro tra le varie parti del campo fotovoltaico e la stazione di utenza. Questi lavori iniziali devono essere eseguiti con precisione per evitare futuri problemi operativi.

- ✓ Sicurezza e delimitazione del cantiere:

L'installazione di una recinzione robusta e ben segnalata è essenziale per garantire la sicurezza del sito. La gestione controllata degli accessi, con cancelli mobili sorvegliati, impedisce l'ingresso non autorizzato e protegge sia i lavoratori che le attrezzature.

✓ Utilizzo di prefabbricati modulari

L'adozione di prefabbricati modulari per le strutture di servizio offre numerosi vantaggi, tra cui la rapidità di installazione, la flessibilità nell'organizzazione degli spazi e la possibilità di smontare e riutilizzare le strutture in altri cantieri. I prefabbricati di piccole e medie dimensioni sono ideali per spogliatoi, magazzini e servizi igienici, mentre quelli componibili di grandi dimensioni sono adatti per gli uffici.

✓ Vigilanza e sicurezza del sito

La sorveglianza del cantiere durante le ore notturne e nei giorni non lavorativi è fondamentale per prevenire furti e atti vandalici. Un servizio di vigilanza efficace, svolto da personale qualificato o da una società di sicurezza, garantisce la protezione delle infrastrutture e dei materiali.

3. DIMENSIONAMENTO MEZZI DI CANTIERE

Per eseguire un corretto dimensionamento dei mezzi di trasporto coinvolti nella fase di realizzazione dell'opera dobbiamo considerare gli elementi costitutivi ed i materiali necessari alla costruzione del parco agrivoltaico e più dettagliatamente:

- ✓ Durata stimata del cantiere: circa 450 giorni
- ✓ Numero totale dei moduli fotovoltaici = 159.684
- ✓ N° 36 cabine di trasformazione BT/MT
- ✓ N° 1 cabina di raccolta
- ✓ N° 229 Inverter da 350 kVA
- ✓ N° 206 bobine cavi BT
- ✓ N° 116 bobine cavi MT
- ✓ N° 2513 strutture da 56 moduli e 402 strutture da 28 moduli ad inseguimento monoassiale
- ✓ N° 7.700 moduli su strutture fisse a "canopy"
- ✓ Materiale edile/impiantistico vario (circa 300 mc)

Considerando un container standard delle dimensioni (12,19 m x 2,44 m; con h=2,59m) per un volume di circa 70 mc (intendendo il volume netto interno) si otterranno i seguenti containers necessari:

- ✓ 159.684 moduli (dim. 1,132 m x 2,382 m) – 184 container in 450 giorni = 3 container a settimana
- ✓ N° 36 cabine di trasformazione totali (8,20 m x 2,50m x 3,00 m) su carro in 450 giorni = circa 1 ogni due settimane
- ✓ N° 229 Inverter da 350 kVA (dim. 1,136 m x 0,87 m; P= 0,361 m) – circa 2 container
- ✓ N° (206+116) = 322 bobine sono circa 7 container
- ✓ N° (2.513+402) = 2.915 strutture di sostegno di tracker sono circa 30 container in 60 giorni = 4 container/settimana
- ✓ N° 36 trasformatori (dim. 2,08 m x 1,2 m x 2,47) – circa 3 container

Da tale programma di logistica ne deriva una frequenza massima, considerando 15 mesi di lavoro, di 1 container ogni due giorni, ovvero 1 TIR/ogni due giorni di media con punte di 1 TIR/giorno in alcune settimane, oltre una presenza giornaliera media in cantiere di:

- ✓ 3 TIR/giorno
- ✓ 3 battipalo
- ✓ 6 escavatori con benna
- ✓ 3 ruspa
- ✓ 5 gru su carro
- ✓ 3 betoniera
- ✓ 3 auto fuoristrada
- ✓ 4 autocisterne da 10 mc
- ✓ 4 pulman di trasporto da 25 posti

4. EMISSIONI IN ATMOSFERA

Le emissioni in atmosfera durante la fase di cantiere sono riconducibili alle seguenti categorie:

- emissioni dovute alla circolazione dei mezzi di cantiere per il trasporto di materiale e del personale e ai mezzi di lavoro (gru, escavatori, macchine battipalo, ruspe etc.), che emettono inquinanti dovuti alla combustione nei motori diesel, quali CO₂, CO, NO_x;
- dispersione di polveri riconducibili alle attività di escavazione e movimentazione dei mezzi di cantiere.

4.1 Emissioni gassose dovute ai mezzi di trasporto ed ai mezzi

Sulla base delle fasi di lavorazione previste in fase di cantiere, si stima che siano necessari i seguenti mezzi di trasporto e di cantiere:

TIPOLOGIA DI MACCHINA	N. UNITA' IN FASE DI CANTIERE	CONSUMO ORARIO MEDIO DI GASOLIO [l/h/unità]	CONSUMO GIORNALIERO [l/g]
camion con rimorchio	4	20	640
autocarro	4	20	640
escavatore cingolato	6	10	480
battipalo	8	10	640
muletto	12	10	960
carrello elevatore da cantiere	12	10	960
pala cingolata	4	20	640
camion con gru	4	20	640
autogru	2	20	320
furgoni ed auto da cantiere	8	10	640
autobotte	3	20	480
autobetoniera	3	20	480
ripper	4	20	640
ruspa	4	20	640
livellatrice	4	20	640
rullo gommato	4	20	640
	86		10.080

Tabella 4-1: Tabella emissione mezzi di cantiere.

Le emissioni gassose dipendono di diversi fattori, quali la tipologia del veicolo, lo stato di manutenzione, la velocità, le caratteristiche dei percorsi, etc.

Sulla base dei dati disponibili, è possibile ipotizzare un consumo orario medio di gasolio pari a circa 10 l/h per i mezzi più leggeri, e 20 l/h per i mezzi pesanti. Nell'arco di una giornata lavorativa di 8 h, data la temporaneità delle lavorazioni e la non contemporaneità delle stesse, si assume un fattore di riduzione di 0,85 con un consumo giornaliero medio di gasolio stimato è pari a circa 1.550 litri al giorno.

Considerando infine una emissione di CO₂ di circa 3 kg/l gasolio, si ottiene un valore giornaliero di CO₂ emessa pari a 4,65 ton/giorno, inferiori allo 0,15% circa delle emissioni di CO₂ evitate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico durante la sua vita utile.

In fase di dismissione dell'impianto, i mezzi necessari saranno in numero ridotto rispetto a quelli impiegati in fase di cantiere. L'impatto sarà pertanto più contenuto e dell'ordine di circa 3,0 ton/giorno.

In fase di esercizio, le emissioni di CO₂ riguarderanno principalmente i mezzi per la pulizia dei moduli, stimate in circa 20 t/ha, quindi assolutamente irrisorie; di conseguenza essendo le altre attività di manutenzione ancor meno impattanti in termini di tempo, queste non si considerano.

In ogni caso il contributo di emissioni evitate di CO₂, dovute alla produzione di energia da fonte rinnovabile è ampiamente superiore al contributo di emissioni di CO₂, sopra valutate e dovute alla realizzazione dell'intervento.

Sulla base delle considerazioni di cui sopra, l'impatto delle emissioni inquinanti in fase di cantiere ed in fase di dismissione sono da ritenersi trascurabili, inoltre sono solo temporanee e limitate alle fasi di cantiere, con effetti estremamente limitati nello spazio e nel tempo.

4.2 Emissioni di polveri dovute alla escavazione ed alla movimentazione dei mezzi

Le emissioni di polveri dovute alla escavazione ed alla movimentazione dei mezzi di cantiere sono estremamente limitate. Ad ogni modo, al fine di contenere quanto più possibile eventuale presenza tali emissioni, durante la fase di costruzione e dismissione saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale ovvero il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative.

In particolare, al fine di limitare la dispersione di polveri prodotte nella fase di cantiere, si provvederà, laddove necessario, a:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere, laddove vi sia passaggio di mezzi e operazioni di carico/scarico;
- stabilizzazione delle aree di transito mezzi in cantiere;
- bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
- bagnatura dei materiali risultanti dalle operazioni di scavo.

Per quanto la dispersione di polveri nei tratti di viabilità urbana ed extraurbana utilizzati dai mezzi pesanti impiegati nel trasporto dei materiali, si segnalano le seguenti azioni:

- adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi pesanti;
- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua dei pneumatici dei veicoli in uscita dai cantieri.

5. RUMORE

Le attività di cantiere produrranno un minimo incremento della rumorosità nelle aree interessate, e comunque limitate esclusivamente alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

Le operazioni che possono essere causa di disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione sono:

- utilizzo di battipalo;
- operazioni di scavo con macchine operatrici (pala meccanica cingolata, autocarro, ecc.);
- operazioni di riporto, con macchine che determinano sollecitazioni sul terreno (pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc.);
- posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa);
- trasporto e scarico materiali (automezzo, gru, ecc.).

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano sono modeste, dato che la durata dei lavori è limitata nel tempo e l'area del cantiere è comunque sufficientemente lontana da centri abitati.

In ogni caso si prevede di attuare misure di mitigazione, nonostante l'impatto delle attività in termini di rumore sia trascurabile, in particolare:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi, laddove possibile;
- la scelta di attrezzature meno rumorose e insonorizzate rispetto a quelle che producono livelli sonori molto elevati (ad es. apparecchiature dotate di silenziatori);
- attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, prevedendo una specifica procedura di manutenzione programmata per macchinari e attrezzature, che preveda tra le altre cose: lubrificazione periodica, sostituzione pezzi usurati, continua serratura delle giunzioni, controllo della bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature, verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- divieto di utilizzo in cantiere dei macchinari senza opportuna dichiarazione di conformità CE.

6. SUOLO, SOTTOSUOLO E ACQUE

Gli impatti potenziali sulla componente suolo, sottosuolo e delle acque, durante la fase di cantiere, esercizio e dismissione si attribuiscono all'utilizzo dei mezzi d'opera necessari alla movimentazione e trasporto di materiale e manodopera, come camion, furgoni, muletti etc., nonché a strumentazione utile per le lavorazioni (come macchina battipalo per le strutture di supporto), e di servizio (quali gruppi elettrogeni).

In particolare per quanto attiene alla fase di cantiere, si riportano di seguito i potenziali rischi:

- eventuale sversamento di olii e/o idrocarburi (mezzi di trasporto, macchine battipalo, gruppi elettrogeni, etc.); in tal caso, saranno previste misure di prevenzione e relativi piani di intervento rapidi per l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali che potrebbero interessare il suolo, quali:
 - ✓ o contenere lo spandimento stabilizzandolo velocemente con materiale idoneo assorbente, quale acqua e sabbia;
 - ✓ o una volta stabilizzato lo sversamento, procedere alla raccolta;
 - ✓ o successivamente alla raccolta, lavare con acqua la zona ed i materiali interessati, trattenendo l'acqua di lavaggio in un contenitore;
 - ✓ o invio a discarica dei liquidi raccolti.

Saranno inoltre previste regolari ispezioni e manutenzione di tutte le attrezzature ed i mezzi di lavoro, al fine di ridurre al minimo il rischio di sversamento accidentale sopra indicato.

- Presenza di acque nere dovute alla presenza di manodopera per le attività di cantiere: si prevede l'utilizzo di container per gli operai e di bagni "container" con cassoni per liquame sottostante che viene rimosso periodicamente tramite auto spurgo; ovviamente a termine delle attività tutti i container, sia ad uso mensa, che i bagni "container", saranno rimossi e gestiti in accordo alla normativa vigente.

7. RIFIUTI

Il rifiuto è “qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia obbligo di disfarsi” (Art. 183 D. Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii.).

Nella realizzazione e conduzione di un impianto fotovoltaico della stessa tipologia di quello in oggetto, i rifiuti sono i prodotti di scarto generati durante i seguenti processi nelle sue diverse fasi di vita:

- ✓ allestimento del cantiere;
- ✓ costruzione e messa in esercizio;
- ✓ gestione e manutenzione;
- ✓ dismissione dell’impianto a fine vita utile (circa 30 anni) e ripristino delle aree.

Le fasi di allestimento del cantiere e realizzazione e messa in esercizio dell’impianto hanno una durata prevista di 15 mesi.

Una prima ed importantissima operazione (valida per qualsiasi scelta sulla metodologia di smaltimento e/o recupero di materiali) è quella di separare i diversi rifiuti, in quanto dovranno poi essere trattati e smaltiti in modi differenti.

I rifiuti vengono innanzitutto classificati per origine:

- ✓ i rifiuti urbani sono quelli che provengono dalle attività domestiche o rifiuti che, per caratteristiche e qualità, sono assimilabili ai rifiuti domestici;
- ✓ i rifiuti speciali, invece, sono quelli che provengono dalle attività produttive.

A valle della classifica per origine c’è una successiva classifica in base alla pericolosità.

Lo strumento utilizzato per classificare un rifiuto come pericoloso è l’Elenco Europeo dei Rifiuti CER.

Ogni rifiuto è definito mediante un codice a 6 cifre, costituito da 3 coppie di numeri: la prima identifica la categoria o attività che genera i rifiuti, la seconda il processo produttivo e la terza il singolo rifiuto.

I rifiuti prodotti nella fase di cantierizzazione ed installazione sono quelli riportati nella seguente tabella, congiuntamente ai relativi codici CER:

CODICE CER	DESCRIZIONE RIFIUTO
150101	Imballaggi di carta e cartone
150102	Imballaggi in plastica
150103	Imballaggi in legno
150104	Imballaggi metallici
150105	Imballaggi in materiali compositi
150106	Imballaggi in materiali misti
150110	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
150203	Materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
160210	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse a quelle di cui alla voce 160209
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
160306	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
160601	Batterie al piombo
160604	Batterie alcaline (tranne 160603)
160605	Altre batterie e accumulatori
160799	Rifiuti non specificati altrimenti
161002	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
161104	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
161106	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
170202	Vetro
170203	Plastica
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
170407	Metalli misti
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
170903	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze

Tabella 7-1: Rifiuti prodotti nella fase di cantierizzazione e Codici CER.

8. GESTIONE DEI RIFIUTI NELLE FASI DI LAVORO

In fase di installazione, i rifiuti prodotti saranno costituiti prevalentemente dalle seguenti voci:

- rifiuti derivanti dalla realizzazione delle opere edili accessorie (materiali da scavi);
- rifiuti derivanti dagli imballaggi dei moduli fotovoltaici (involucri di plastica, pallet in legno) e degli altri componenti di impianto;
- rifiuti derivanti dalle opere di impiantistica elettrica quali: spezzoni di cavi elettrici, canaline e passacavi;
- rifiuti metallici derivanti da sfrido profilati metallici strutture di supporto.

I rifiuti saranno stoccati in apposite aree, per essere poi periodicamente allontanati ed opportunamente smaltiti. La ditta esecutrice dei lavori avrà in carico il relativo conferimento al servizio pubblico di raccolta in conformità alle modalità ed orari previsti dal regolamento comunale, oppure, nel caso dei materiali di risulta da scavi, provvederà alla redistribuzione nel medesimo sito di intervento.

In fase di installazione si stima una produzione di circa 10.000 m³ di cartone, 60 m³ di polistirolo, 30 m³ di scarti di tubazioni in PVC; 18.000 bancali in pallet recuperati dalla ditta di trasporto.

A questi si aggiungono i rifiuti solidi urbani prodotti dalle maestranze di cantiere (media di circa 50 persone per 15 mesi di cantiere, e alcune settimane con punte di 90 persone).

Si precisa che saranno previsti “container” per la fase di cantiere, utilizzati dai lavoratori ad uso ufficio, nonché bagni “shelter” con vasca sottostante per raccolta liquami. Il rifiuto prodotto da attività antropiche in prossimità delle aree di impianto, sarà smaltito con cadenza giornaliera o secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel comune, nonché, per i liquami nei bagni, tramite autosurgito abilitato a raccolta e trasporto liquami.

Il calcestruzzo necessario per le opere di fondazione delle cabine elettriche verrà approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all’area di lavorazione, pertanto non vi saranno sfridi in cantiere.

Si prevede l’utilizzo in cantiere di mezzi d’opera necessari alla movimentazione e trasporto di materiale e manodopera, come camion, furgoni, muletti etc., nonché di strumentazione utile per le lavorazioni (come macchina battipalo per le strutture di supporto), e di servizio (quali gruppi elettrogeni); tali mezzi/attrezzature possono determinare sversamenti di olii lubrificanti e idrocarburi in genere.

In conseguenza di ciò, saranno previste misure di prevenzione e relativi piani di intervento rapidi, per l’assorbimento di eventuali sversamenti accidentali che potrebbero interessare il suolo, quali:

- contenere lo spandimento stabilizzandolo velocemente con materiale idoneo assorbente, quale acqua e sabbia;
- una volta stabilizzato lo sversamento, procedere alla raccolta;
- successivamente alla raccolta, lavare con acqua la zona ed i materiali interessati, trattenendo l’acqua di lavaggio in un contenitore;

- invio a discarica dei liquidi raccolti.

Si effettueranno, inoltre, regolari ispezioni e manutenzioni di tutte le attrezzature ed i mezzi di lavoro, al fine di ridurre al minimo il rischio di sversamento accidentale sopra indicato.

In fase di esercizio, i rifiuti prodotti saranno imputabili quasi esclusivamente alle attività di manutenzione, e gestione e saranno dovuti prevalentemente a rifiuti derivanti da impiantistica elettrica e materiali di consumo come viti e bulloneria. In caso di sostituzione di componenti di impianto (componentistica elettrica, elettronica, moduli fotovoltaici), la ditta incaricata delle attività di manutenzione sarà responsabile del corretto smaltimento dei componenti e dei materiali di consumo, in ottemperanza alle disposizioni di legge vigenti. I relativi costi saranno presi in considerazione in fase di stipula del contratto di O&M.

In fase di dismissione, i componenti di impianto saranno smontati al fine di massimizzare il recupero di materiali da reimmettere nel circuito delle materie secondarie.

La separazione avverrà secondo la composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli materiali, quali acciaio, alluminio, rame, vetro, silicio, presso ditte di riciclaggio e produzione.

Una particolare attenzione sarà rivolta ai moduli fotovoltaici. In un pannello fotovoltaico ci sono diversi materiali, nella maggior parte non pericolosi, come vetro, polimeri e alluminio. Le sostanze potenzialmente pericolose per la salute sono in piccola percentuale rispetto al totale e principalmente sono cadmio, selenio e gallio.

Non è difficile comprendere che un corretto riciclaggio dei pannelli fotovoltaici potrebbe diventare una ricca risorsa per la produzione di materie da reimmettere nelle filiere produttive, di pannelli e non solo.

I produttori dei moduli fotovoltaici aderiscono infatti, a consorzi per il riciclo dei moduli a fine vita, ai quali è possibile rivolgersi per il ritiro ed il riciclo dei moduli fotovoltaici.

Discorso analogo potrebbe farsi per le strutture di supporto dei moduli, realizzate quasi interamente in acciaio ed alluminio e per i cavi elettrici e cablaggi.

Anche in fase di dismissione si adotteranno le stesse misure previste per la fase di cantiere, in relazione a:

1. rischio di sversamento olii e/o idrocarburi in genere,
2. rifiuti provenienti dalle maestranze di cantiere.

Per ogni maggiore dettaglio si rimanda allo specifico elaborato “Piano di dismissione”.

Per quanto riguarda la definizione dei rifiuti in fase di cantiere, si rimanda alla relazione specifica.