



REGIONE SICILIA
COMUNI DI MARSALA (TP) E TRAPANI (TP)

PROGETTO

Impianto Agrivoltaico integrato innovativo denominato
"DELIA" avente potenza d'impianto di 50,561 MW e relative
opere connesse
Comuni di Marsala (TP) e Trapani

TITOLO

Rel. 24 - Relazione impiego manodopera e mezzi

PROPONENTE



ENGIE DELIA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72

20126 Milano (MI)

PEC: engiedelia@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.
Via Carlo del Croix, 55
Tel.: +39 0831-728955
72022 Latiano (BR)
Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



Scala	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato REL24	Rev. 00	Nome File REL24-Relazione impiego manodopera e mezzi	Foglio 1 di 14
-------	----------------------	------------------------	------------	---	-------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	15/02/2024	Progetto definitivo impianto agrivoltaico e opere connesse	L. Maculan	D. Cavallo	D. Cavallo

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DATI GENERALI	3
2.1	DATI DEL PROPONENTE	3
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.3	DESTINAZIONE D'USO	4
2.4	DATI CATASTALI	4
2.5	CONNESSIONE	5
3	IMPIEGO DI MANODOPERA, ATTREZZATURE ED AUTOMEZZI	6
3.1	FASE DI COSTRUZIONE	6
3.1.1	Attrezzature e automezzi	7
3.1.2	Impiego di manodopera in fase di cantiere	8
3.2	FASE DI COMMISSIONING, TEST E AVVIO	8
3.2.1	Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio	9
3.2.2	Impiego di manodopera in fase di commissioning	9
3.3	FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	10
3.3.1	Attrezzature ed automezzi in fase di esercizio	10
3.3.2	Impiego di manodopera in fase di esercizio	11
3.4	ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE AGRICOLA	12
3.5	FASE DI DISMISSIONE	12
3.5.1	Attrezzature e automezzi	12
3.5.2	Impiego di manodopera in fase di dismissione	13

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico integrato innovativo, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società Engie Delia S.r.l. (di seguito "la Società") intende realizzare nei comuni di Marsala e Trapani (TP).

L'impianto avrà una potenza installata di 50561,28 kWp per una potenza di 45000 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L'area interessata dal Parco Fotovoltaico ricade su una superficie catastale complessiva di circa 70 ettari, dei quali 62 recintati per l'impianto. Il territorio è caratterizzato da una morfologia pressoché pianeggiante, l'area d'impianto è posta all'incirca tra le quote 45 e 70 m s.l.m.

L'impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici ad alto rendimento che permetteranno di ottenere una produzione annua netta stimata di energia elettrica di circa 96,68 GWh/anno, pari al consumo medio annuo di energia elettrica di 38.700 famiglie.

Il ricorso alla produzione di energia da fonte rinnovabile, quale quella fotovoltaica, costituisce una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera provocate dalla produzione di energia elettrica mediante processi termici. Questo progetto apporterà infatti importanti benefici ambientali sia in termini di mancate emissioni di inquinanti che di risparmio di combustibile: l'impianto consentirà di evitare l'emissione di circa 43.000 t/anno di anidride carbonica. Il bilancio sull'ambiente sarà pertanto nettamente positivo.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE DELIA S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12367400962
Capitale Sociale	10.000,00
PEC	engiedelia@legalmail.it

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento e il relativo cavidotto 36 kV saranno realizzati nel comune di Marsala (TP).

Le opere di connessione saranno invece realizzate nel comune di Trapani (TP).

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

2.4 DATI CATASTALI

I terreni interessati dall'intervento per quanto riguarda l'area di impianto, così come individuati da catasto del comune di Marsala (TP), sono:

- Area 01:
 - FG 60 particelle 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 39, 40, 100, 102, 106, 107, 108, 109, 332, 333, 334, 335, 336, 380, 444;
- Area 02:
 - FG 60 particelle 218, 219, 243, 244, 245, 246, 247, 379, 381;
- Area 03:
 - FG 60 particelle 137, 138, 139, 140, 141, 145, 147, 203, 223, 224, 225, 248, 249, 250, 251, 252, 254, 258, 453, 585, 586, 589, 590, 605;
- Area 04:
 - FG 60 particelle 133, 134, 135, 136, 143, 180, 181, 182, 221, 256, 452;
- Area 05:
 - FG 60 particelle 126, 130, 131, 204, 212, 213, 602, 603;
- Area 06:
 - FG 60 particella 6, 128.

La cabina utente a 36 kV che raccoglie la potenza di impianto per il collegamento alla rete nazionale sarà realizzata all'interno dell'Area 03 dell'impianto.

La futura stazione RTN 220/36 kV "Fulgatore 2" cui verrà collegato l'impianto agrivoltaico Delia interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Trapani (TP):

- FG 292 particella 4, 129, 131, 133, 141, 142, 202, 202, 211, 216

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Luogo di installazione	Comune di Marsala (TP)
Potenza di Picco (kWp)	50561,28 kWp
Potenza Nominale (kW)	50561,28 kWp
Potenza massima in immissione	45000 kW
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante ben raggiungibile da strade comunali

Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale	
Coordinate impianto Area 01	Latitudine	37°51'15.06"N
	Longitudine	12°35'39.70"E
Coordinate impianto Area 02	Latitudine	37°51'23.27"N
	Longitudine	12°35'35.31"E
Coordinate impianto Area 03	Latitudine	37°51'10.67"N
	Longitudine	12°35'43.84"E
Coordinate impianto Area 04	Latitudine	37°51'31.13"N
	Longitudine	12°35'51.34"E
Coordinate impianto Area 05	Latitudine	37°51'33.47"N
	Longitudine	12°35'55.27"E
Coordinate cabina utente 36 kV	Latitudine	37°51'11.57"N
	Longitudine	12°35'44.11"E

Tabella 2-2 – Dati di impianto

2.5 CONNESSIONE

La Società SCM Ingegneria S.r.l ha presentato a Terna S.p.A. (“il Gestore”) la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 45 MW. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202102457.

In data 26 Gennaio 2022, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), accettata in data 4 Marzo 2022. La STMG stata volturata alla Società proponente.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l’impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, denominata “Fulgatore 2”, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV “Fulgatore - Partanna”, previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV “Fulgatore – Partinico”, di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento dalla stazione di cui sopra con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento dalla stazione di cui sopra con la stazione 220/150 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

La cabina utente 36 kV e l’elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell’impianto alla stazione RTN Fulgatore 2 costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

3 IMPIEGO DI MANODOPERA, ATTREZZATURE ED AUTOMEZZI

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione prevede un significativo impiego di personale, a partire dalle fasi di progettazione esecutiva e fino all'entrata in esercizio.

Vengono infatti coinvolti tecnici qualificati per la progettazione esecutiva, per le analisi preliminari di campo, la gestione di acquisti ed appalti, manager ed ingegneri per la gestione del progetto, supervisione e direzione lavori, esperti in materia di sicurezza, tecnici qualificati per lavori civili, meccanici ed elettrici, ecc...

Nelle successive tabelle sono indicate, per le diverse tipologie di attività, il numero di persone che saranno indicativamente impiegate, ed il numero delle attrezzature ed automezzi; nella attività sono incluse le opere di connessione (si faccia riferimento ai progetti definitivi dell'Impianto di Utenza e di rete).

Il tutto verrà suddiviso nelle fasi di costruzione, commissioning, ed esercizio dell'impianto.

3.1 FASE DI COSTRUZIONE

La costruzione dell'impianto si articola nelle seguenti fasi:

- Preparazione aree (rimozione arbusti/alberi, ecc...) e preparazione superficiale
- Realizzazione strade interne parco fotovoltaico
- Battitura pali di sostegno strutture
- Realizzazione recinzione
- Montaggio strutture e tracking system
- Installazione moduli
- Completamento meccanico
- Preparazione basamenti per power stations e cabine
- Cavidotti per cavi DC, cavi dati, alimentazione tracking system, sistema videosorveglianza
- Cavidotti per cavi 36 kV
- Posa rete di terra
- Installazione Power Stations e cabine
- Finitura Aree
- Posa cavi DC interrati (inverter, string boxes), cavi alimentazione tracking system, cavi dati, cavi sistema videosorveglianza
- Posa cavi 36 kV
- Installazione sistema videosorveglianza
- Realizzazione fasce arboree, vigneto e impianto agricolo

3.1.1 Attrezzature e automezzi

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature necessarie alle varie fasi di lavorazione.

ATTREZZATURA DI CANTIERE
Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare
Attrezzi portatili manuali
Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici
Scale portatili
Gruppi elettrogeni
Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Tranciacavi e pressacavi
Tester
Trancher
Fresatrice a rullo
Ripper agricolo
Spandiconcime a doppio disco
Livellatrice
Trapiantatrice

Tabella 3-1 – Elenco delle attrezzature previste in fase di cantiere

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari alle varie fasi di lavorazione.

TIPOLOGIA	N. AUTOMEZZI	
	Impianto e cavi 36 kV	Opere di utenza
Escavatore cingolato	2	2
Battipalo	4	-
Muletto	1	1
Carrelli elevatore da cantiere	4	-
Pala cingolata/gommata	4	1
Autocarro mezzo d'opera	4	1
Rullo compattatore	2	1
Camion con gru	3	1
Autogru	1	1
Trivellatrice orizzontale	1	-
Camion con rimorchio	2	1
Furgoni e auto da cantiere	8	2
Autobetoniera	2	1

Bobcat	3	1
Asfaltatrice	1	1
Livellatrice strade - Grader	1	1
Macchine trattrici	2	-
Trencher – posa cavi	2	1
Fresa Stradale	1	-
Autobotte	1	-

Tabella 3-2 – Elenco degli automezzi utilizzati in fase di cantiere

3.1.2 Impiego di manodopera in fase di cantiere

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	N. PERSONE IMPIEGATE	
	Impianto e cavi 36 kV	Opere di utenza
Progettazione esecutiva ed analisi in campo	8	2
Acquisti ed appalti	2	3
Project Management, Direzione lavori e supervisione	4	2
Sicurezza	2	2
Lavori civili	16	8
Lavori meccanici	50	8
Lavori elettrici	30	8
Lavori agricoli / installazione impianto agricolo	8	2
TOTALE	120	35

Tabella 3-3 – Elenco del personale impiegato in fase di cantiere

3.2 FASE DI COMMISSIONING, TEST E AVVIO

L'attività di commissioning comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni necessarie a verificare il corretto funzionamento dei sistemi e delle apparecchiature installate. La fase di commissioning precede la messa in servizio dell'impianto, ed assicura la conformità dell'impianto a quanto previsto dal progetto ed al rispetto degli standard di riferimento.

I test principali da effettuare durante il commissioning consistono in:

- verifica sicurezza elettrica;
- verifica serraggi collegamenti
- verifica dei dispositivi di protezione e della messa a terra;
- verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici;
- test di avviamento;
- spegnimento e mancanza della rete esterna;

- collaudi delle strutture.

Una volta che la sottostazione elettrica è collaudata e energizzata, l'impianto agrivoltaico deve essere sottoposto a una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

Le fasi di commissioning e test hanno una durata complessiva stimata di circa 2 mesi.

3.2.1 Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari durante il commissioning e avvio dell'impianto.

ATTREZZATURA IN FASE DI COLAUDO E AVVIO
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali e Megger
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Gruppo elettrogeno
Termocamera

Tabella 3-4 – Elenco delle attrezzature previste in fase di commissioning e avvio

TIPOLOGIA	N. AUTOMEZZI	
	Impianto e cavi 36 kV	Opere di utenza
Furgoni e auto da cantiere	3	1

Tabella 3-5 – Elenco degli automezzi utilizzati in fase di commissioning e avvio

3.2.2 Impiego di manodopera in fase di commissioning

Durante la fase di commissioning è previsto essenzialmente l'impiego di tecnici qualificati (ingegneri elettrici e meccanici), per i collaudi e le verifiche di campo, come indicato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	N. PERSONE IMPIEGATE	
	Impianto e cavi 36 kV	Opere di utenza
Commissioning e avvio	12	2
TOTALE	12	2

Tabella 3-6 – Elenco del personale impiegato in fase di commissioning e avvio

3.3 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Le fasi di esercizio si distinguono essenzialmente in:

- Attività di controllo/monitoraggio
- Attività di manutenzione ordinaria/straordinaria

L'impianto sarà gestito tramite un sistema remoto di supervisione che permetterà di rilevare le condizioni di funzionamento dell'impianto.

Il monitoraggio periodico dell'energia prodotta sarà effettuato da remoto, avendo accesso ai dati del contatore di misura fiscale dell'energia erogata e prelevata dall'Impianto.

Le attività di controllo e manutenzione dell'impianto agrivoltaico e dell'impianto di utenza avranno luogo con frequenze differenti e saranno affidate a ditte esterne specializzate.

Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	FREQUENZA CONTROLLI E MANUTENZIONI
Lavaggio dei moduli	3 lavaggi/anno
Ispezione termografica	Semestrale
Controllo e manutenzione moduli	Semestrale
Controllo e manutenzione string box	Semestrale
Controllo e manutenzione opere civili	Semestrale
Controllo e manutenzione inverter	Mensile
Controllo e manutenzione trasformatore	Semestrale
Controllo e manutenzione quadri elettrici	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema trackers	Semestrale
Controllo e manutenzione strutture sostegno	Annuale
Controllo e manutenzione cavi e connettori	Semestrale
Controllo e manutenzione sistema antintrusione e videosorveglianza	Trimestrale
Controllo e manutenzione sistema UPS	Trimestrale
Verifica contatori di energia	Mensile
Verifica funzionalità stazione meteorologica	Mensile
Verifiche di legge degli impianti antincendio	Semestrale
Verifiche di legge della rete di terra	Biennale

Tabella 3-7 – Elenco attività di controllo e manutenzione e relativa frequenza

3.3.1 Attrezzature ed automezzi in fase di esercizio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari durante la fase di esercizio.

ATTREZZATURA IN FASE DI ESERCIZIO
Attrezzature portatili manuali
Chiavi dinamometriche
Tester multifunzionali
Avvitatori elettrici
Scale portatili
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Termocamera
Megger
Macchina potatrice a dischi (o a barra falciante verticale)
Turboatomizzatore a getto orientabile
Fresatrice interceppo

Tabella 3-8 – Elenco delle attrezzature previste in fase di esercizio

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari durante la fase di esercizio.

TIPOLOGIA	N. AUTOMEZZI IMPIEGATO
Furgoni e auto da cantiere	1
Trattrice gommata per frutteto	1

Tabella 3-9 – Elenco degli automezzi utilizzati in fase di esercizio

3.3.2 Impiego di manodopera in fase di esercizio

Durante la fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico non è prevista l'assunzione di personale diretto da parte della Società: le attività di monitoraggio e controllo, così come le attività di manutenzione programmata, saranno appaltate a Società esterne, mediante la stipula di contratti di O&M di lunga durata.

Anche le attività connesse alla coltivazione saranno appaltate ad un'impresa agricola, che si occuperà della gestione complessiva. Il personale sarà impiegato su base stagionale.

Nella successiva tabella si riassumono, per le diverse tipologie di attività da svolgere, il numero di persone che saranno indicativamente impiegate.

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	N. PERSONALE IMPIEGATO
Monitoraggio Impianto da remoto	3
Lavaggio Moduli	8
Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	4
Verifiche elettriche	5
Attività agricole	2
TOTALE	22

Tabella 3-10 – Elenco del personale impiegato in fase di esercizio

3.4 ATTIVITÀ DI COLTIVAZIONE AGRICOLA

Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto agrivoltaico saranno eseguite da società agricole specializzate.

Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza.

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	FREQUENZA ESECUZIONE LAVORI AGRICOLI
Lavorazione terreno (colture arboree)	Periodica
Lavorazione terreno (colture erbacee)	1-2 volte l'anno
Semina colture erbacee	Annuale
Sfalcio tra le interfile	Annuale (solo se necessario)
Trattamenti fitosanitari	Solo se necessari (monitoraggio parassiti mediante campionamenti di materiale vegetale)
Concimazioni fogliari	2/3 volte l'anno
Fertirrigazione	2/3 volte l'anno
Irrigazione ulivi fascia perimetrale	15 volte l'anno circa (una volta a settimana nel periodo compreso tra giugno e settembre)
Gestione della chioma uliveto	Annuale
Pota invernale / legatura tralci vigneto	Annuale
Pota verde vigneto	Annuale
Raccolta agevolata / meccanizzata uliveto	Annuale, nel periodo autunnale
Raccolta manuale vigneto	Annuale, nel periodo tardo-estivo/autunnale

Tabella 3-11 – Elenco attività di coltivazione agricola e relativa frequenza

3.5 FASE DI DISMISSIONE

Nelle tabelle successive vengono elencati in dettaglio le attrezzature e gli automezzi che saranno utilizzati nella fase di dismissione e ripristino dell'impianto agrivoltaico e delle dorsali 36 kV, nonché una stima del personale che sarà necessario.

La Società proponente affiderà l'incarico ad una società esterna che si occuperà delle operazioni di demolizione, dismissione e ripristino.

3.5.1 Attrezzature e automezzi

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature necessarie alle varie fasi di lavorazione.

ATTREZZATURA IN FASE DI DISMISSIONE
Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare
Attrezzi portatili manuali
Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici
Scale portatili

Gruppi elettrogeni
Cannelli a gas
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Tranciacavi
Trancher
Fresatrice a rullo
Martello demolitore
Motosega

Tabella 3-12 – Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione

Si riporta di seguito l'elenco degli automezzi necessari durante la fase di dismissione.

TIPOLOGIA	N. AUTOMEZZI IMPIEGATO
Escavatore cingolato	2
Battipalo	1
Muletto	2
Carrelli elevatore da cantiere	2
Pala cingolata/gommata	2
Autocarro mezzo d'opera	2
Camion con gru	3
Autogru	1
Camion con rimorchio	2
Furgoni e auto da cantiere	7
Bobcat	1
Asfaltatrice	1
Rullo compressore	1
Macchine trattrici	1
Fresa Stradale	1

Tabella 3-13 – Elenco degli automezzi utilizzati in fase di dismissione

3.5.2 Impiego di manodopera in fase di dismissione

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	N. PERSONALE IMPIEGATO
Appalti	1
Project Management, Direzione lavori e supervisione	3
Sicurezza	2
Lavori di demolizioni civili	4
Lavori di smontaggio strutture metalliche	16
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	12

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 50,561 MW e opere connesse, denominato "DELIA" da realizzarsi nei comuni di Marsala (TP) e Trapani (TP)



Lavori di movimento terra e messa in ripristino	6
Lavori agricoli	4
TOTALE	48

Tabella 3-14 – Elenco del personale impiegato in fase di dismissione