



REGIONE  
PUGLIA



PROVINCIA  
DI BRINDISI



COMUNE  
DI BRINDISI



COMUNE  
DI CELLINO SAN MARCO



COMUNE  
DI MESAGNE

**Realizzazione di impianto agrivoltaico con produzione agricola e di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in località Specchione in agro di Brindisi, Cellino San Marco e Mesagne (BR) e delle relative opere di connessione alla RTN**

Potenza nominale cc: 42,98 MWp - Potenza in immissione ca: 35,00 MVA

ELABORATO

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice Pratica	documento	codice elaborato	n° foglio	n° tot. fogli	Nome file	Data	Scala
<b>PD</b>	1RCCNG4	R	2.1_01	-	25	1RCCNG4_R_2.1_01_RELTECNICODESCRITTIVA.pdf	Ottobre 2021	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	14/06/2021	1° Emissione	AMBRON	TERLIZZI	TERLIZZI
01	15/10/2021	2° Emissione	AMBRON	TERLIZZI	TERLIZZI

PROGETTAZIONE:

**MATE System Unipersonale srl**

Via Papa Pio XII, n.8 70020 Cassano delle Murge (BA)  
tel. +39 080 5746758  
mail: info@matesystemsrl.it pec: matesystem@pec.it

Progettista:

Ing. Antonio TERLIZZI



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Luminora Specchione S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

RICHIEDENTE:  
LUMINORA SPECCHIONE S.R.L.  
Via TEVERE n.°41  
00198 ROMA

L'AMMINISTRATORE  
Dott. PABLO MIGUEL OTIN PINTADO

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

**REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN LOCALITÀ SPECCHIONE IN AGRO DI BRINDISI CELLINO SAN MARCO E MESAGNE (BR) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN**

**Potenza nominale cc: 42,98 MWp - Potenza nominale ca: 35,00 MVA**

**COMMITTENTE:**

**Società Luminora Specchione S.r.l.**

Via Tevere, 41  
00198 – Roma

**PROGETTAZIONE a cura di:**

**MATE SYSTEM UNIPERSONALE S.r.l.**

Via Papa Pio XII, 8  
70020 – Cassano delle Murge (BA)

Ing. Antonio Terlizzi

**PIANO TECNICO DELLE OPERE**

**RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA**

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

## Sommario

PREMESSA.....	3
1.1 Inquadramento dell’impianto fotovoltaico e delle opere connesse.....	5
2. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO PROGETTUALE.....	7
2.1. Il progetto.....	7
2.2. Elementi costituenti l’impianto fotovoltaico.....	8
2.3. Elementi costituenti le opere connesse.....	11
2.4. Opere civili.....	12
2.5. Strutture di sostegno dei moduli.....	13
2.6. Esecuzione degli scavi.....	14
2.7. Sistema di controllo e monitoraggio (SCM).....	14
2.8. Sicurezza dell’impianto.....	15
3. PRODUCIBILITÀ.....	18
4. ANALISI DI ABBAGLIAMENTO.....	18
5. REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	20
6. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	21
7. DISMISSIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	21
7.1. Smontaggio dei moduli fotovoltaici e delle string-box.....	22
7.2. Rimozione di cavi e cavidotti interrati.....	22
7.3. Rimozione delle power skids, delle cabine per servizi ausiliari, dell’edificio di comando e controllo della SET AT/MT e dei relativi quadri elettrici, del quadro di alta tensione nella stazione AT/MT.....	23
7.4. Rimozione dei sistemi di illuminazione, videosorveglianza e antintrusione.....	23
7.5. Demolizione delle viabilità di campi e di stazione.....	23
7.6. Rimozione recinzioni e cancelli.....	23
7.7. Ripristino dello stato dei luoghi.....	24
7.8. Classificazione dei rifiuti.....	24

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

## PREMESSA

La presente relazione tecnico-descrittiva è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di **42,98 MWp**, denominato **“SPECCHIONE”**, e delle relative opere connesse, in agro dei comuni di Brindisi, Cellino San Marco e Mesagne (BR).

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione è prevedibile che le tecnologie e le caratteristiche dei componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto) siano oggetto di migliorie che potranno indurre la committenza a scelte diverse da quelle descritte nella presente relazione e negli elaborati allegati. Tuttavia si può affermare che resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di immissione nella rete, occupazione del suolo e fabbricati.

Con la realizzazione del parco fotovoltaico “Specchione” si intende conseguire un significativo risparmio energetico, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di “Energia Verde” e allo “Sviluppo Sostenibile” invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. L'Italia non possiede riserve significative di fonti fossili, ma da esse ricava circa il 90% dell'energia che consuma con una rilevante dipendenza dall'estero.

I costi della bolletta energetica, già alti, per l'aumento della domanda internazionale rischiano di diventare insostenibili per la nostra economia con le sanzioni previste in caso di mancato rispetto degli impegni di Kyoto, di Copenaghen e di Parigi. La transizione verso un mix di fonti di energia e con un peso sempre maggiore di rinnovabili è, pertanto, strategica per un Paese come il nostro dove, tuttavia, le risorse idrauliche e geotermiche sono già sfruttate appieno.

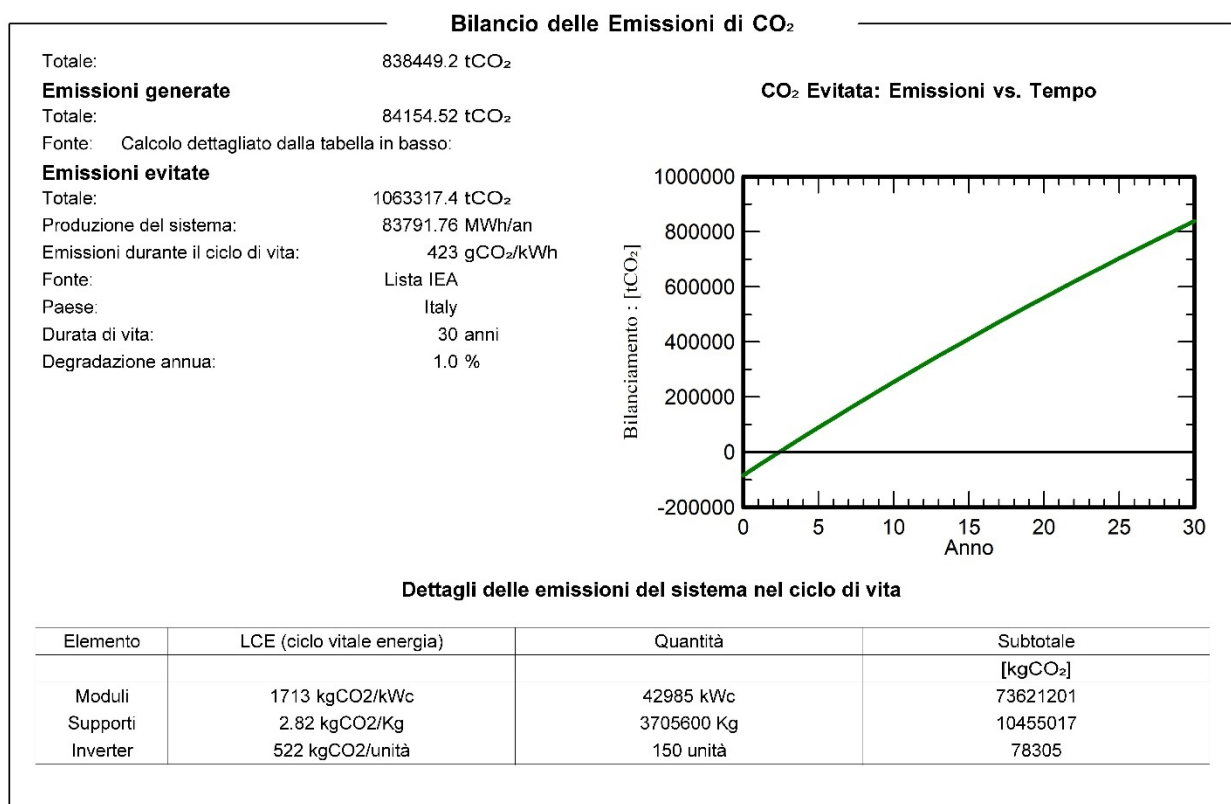
Negli ultimi 10 anni grazie agli incentivi sulle fonti rinnovabili, lo sviluppo delle stesse nel nostro paese ha subito un notevole incremento soprattutto nel fotovoltaico e nell'eolico, portando l'Italia tra i paesi più sviluppati dal punto di vista dell'innovazione energetica e ambientale. La conclusione di detti incentivi ha in parte frenato lo sviluppo soprattutto del fotovoltaico creando notevoli problemi all'economia del settore. La

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

ditta proponente si pone come obiettivo di attuare la “grid parity” nel fotovoltaico grazie all’istallazione di impianti di elevata potenza che abbattano i costi fissi e rendono l’energia prodotta dal fotovoltaico conveniente e sullo stesso livello delle energie prodotte dalle fonti fossili.

L’energia solare è l’unica risorsa non inquinante di cui si dispone in misura adeguata alle esigenze di sviluppo pur non rappresentando da sola, almeno nel breve medio periodo, la risposta al problema energetico mondiale.

Per quanto concerne l’abbattimento delle emissioni di sostanze inquinanti (anidride carbonica), derivante dall’utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, è possibile fare riferimento al fattore di conversione dell’energia elettrica in anidride carbonica appunto; tale coefficiente è pari a **0,423 gCO<sub>2</sub>/MWh**. Analizzando i dati di simulazione della producibilità dell’impianto ricavati mediante l’utilizzo del sw PVSYST V7.1.5, la produzione al primo anno è pari a **83.792 MWh/a** e, considerando una perdita di efficienza annuale del 1%, anche in funzione della vita media dell’impianto (circa 30 anni), si può calcolare una produzione di energia pari a 2.181.096 MWh, corrispondente a circa 922.604 tCO<sub>2</sub>. Quindi, considerando le emissioni di CO<sub>2</sub> necessarie alla produzione dei componenti principali dell’impianto (stimabili in circa 84.154 tCO<sub>2</sub>), si può valutare una mancata emissione complessiva di CO<sub>2</sub> pari a **838.449 tCO<sub>2</sub>**, come riscontrabile nella tabella sotto allegata:



**Figura 1 – tabella riepilogativa delle emissioni evitate**

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

## 1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse

Il sito sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricade in agro di Brindisi, Cellino San Marco e Mesagne (BR), ed è catastalmente individuato nelle particelle seguenti:

Comune di Brindisi foglio 186 p.lla 76-77-78-79-80-113-114-115-116-117-166-167-168-169-170-171-177-178-179-180-181-182-227-389-392-393-394-402-403-453-454-474-475-703-704-705-707

Comune di Brindisi foglio 187 p.lla 5-6-27-48-70-71-72-75-76-236

Comune di Cellino San Marco foglio 2 p.lla 4-13-19-32-36-38-39-41-42-48-58-59-69-90-96-103-105-106-107-1089-109-113-114-115-121-124-125-144-154-159-172-184-210-211-250-253-261-274-278-279-280-284-285-286-287-295-296-318-319-362-363-396-397-398-404-405-406-465-476-480-481-482-483-484-570-571-573-574-575-576-577-578-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-601-602-603-604-605-606-607-608-779-780-781-782-785-786-829-946-947-948-951-952

Comune di Mesagne foglio 111 p.lla 40-41-56-57-58-59-60-61-62-71-72-73-74-75-76-90-95-103-106-111-119-130-143

Mentre la stazione di utenza è ubicata in Comune di Cellino San Marco (BR), ed è catastalmente individuato nelle particelle seguenti:

Comune di Cellino San Marco foglio 28 p.lle 911 – 160 – 170

L'area individuata per l'installazione dell'impianto è posta a circa 16 Km. da Brindisi, 7 km a nord-ovest del centro abitato di Cellino San Marco e a circa 9 km dal Comune di Mesagne; l'accesso è garantito dalla Strada Provinciale che collega Mesagne a San Donaci raggiungibile sia dalla S.P. 80 che dalla S.P. 51.

L'impianto è suddiviso su diverse aree in località Specchione. L'area si presenta mediamente pianeggiante, ad una quota variabile tra 64 e 76 m sul livello medio del mare. Attualmente il sito è attraversato da alcune linee elettriche aeree di media tensione per le quali si prevede l'interramento lungo la pubblica viabilità al di fuori dell'area d'impianto.

Le aree destinate all'impianto fotovoltaico ricoprono globalmente una superficie di circa 78 ha.

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.



**Figura 2 - Area impianto FV evidenziata in rosso, area SE in giallo  
area stazione elettrica RTN in marrone**

Le differenti aree dell'impianto fotovoltaico verranno collegate mediante cavidotto interrato di media tensione che percorrerà la SP51 e si collegherà alla Stazione Elettrica di Trasformazione AT/MT dell'utente a mezzo con lunghezza pari a circa 9 km, il cui tracciato ricade nei comuni di Mesagne, Brindisi e Cellino San Marco, su pubblica viabilità. Infine la connessione tra la stazione di utenza e la futura SE RTN di trasformazione 380/150 kV, sempre ubicata nel Comune di Cellino San Marco (BR), è prevista mediante la realizzazione di una stazione di raccolta in alta tensione (150 kV) ed un cavidotto sempre in alta tensione con lunghezza di 340 mt circa, intersecante pubblica viabilità in prosecuzione via Pietro Micca.

Dal punto di vista urbanistico, le aree dell'impianto fotovoltaico così come quella destinata ad ospitare le stazioni elettriche di elevazione e di raccolta ricadono nel Comune di Mesagne all'interno della zona E come disciplinato dal P.R.G., attualmente vigente e approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 32 del 14/07/1999.

Nel Comune di Brindisi all'interno della zona E come disciplinato dal Piano Urbanistico Generale (P.U.G.), attualmente vigente e approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.24 del 27/03/2012.

Nel Comune di Cellino San Marco all'interno della zona agricola come disciplinato dal Programma di Fabbricazione (PdF). Questo strumento è stato adottato nella sua prima stesura con D.G.M. n.217 del

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

28/09/1972; l'approvazione della Regione Puglia arrivo dopo circa tre anni, con Decreto del Presidente della Regione n. 706 del 10/02/1975.

La variante al PdF, che rappresenta ad oggi lo strumento di riferimento per le trasformazioni urbanistiche comunali, fu approvata con D.C.C. n.396 del 05/07/1977.

Per quanto concerne l'aspetto della vincolistica paesaggistica – ambientale, si rimanda allo studio di impatto ambientale allegato.

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROGETTUALE

### 2.1. Il progetto

L'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica oggetto della presente relazione tecnico-descrittiva avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza installata lato DC: 42,98 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 580 Wp;
- n. 8 cabine prefabbricate per la conversione e trasformazione MT/BT dell'energia elettrica ed altrettante cabine destinate ai servizi ausiliari di ciascun sottocampo;
- n. 1 cabina di raccolta MT;
- rete elettrica interna alla tensione nominale di 1.058,64 V tra i moduli fotovoltaici e tra questi e le cabine di conversione / trasformazione;
- rete elettrica interna in bassa tensione (220 / 380 V) per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, illuminazione, forza motrice, ecc.);
- rete elettrica interna in media tensione a 30 kV per il collegamento in entra-esce tra le varie stazioni di conversione / trasformazione e la cabina di raccolta;
- rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico.

Nel complesso l'intervento di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, conterà delle seguenti macro - attività:

- preparazione dell'area e montaggio della recinzione perimetrale;
- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione delle cabine di conversione e trasformazione, delle cabine per servizi ausiliari e della cabina di raccolta;
- realizzazione dei collegamenti elettrici di campo;
- realizzazione della viabilità interna.



Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

Completterà l'intervento la realizzazione della stazione elettrica di elevazione AT/MT (150/30 kV) e la stazione di raccolta AT (150 kV); in particolare, quest'ultima opera consentirà di raccogliere l'energia generata anche da ulteriori impianti di produzione a fonte rinnovabile, al fine di immettere la stessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) nello stallo assegnato da Terna all'interno della Stazione Elettrica (SE) di Cellino San Marco (BR). In tal modo si garantirà la razionalizzazione dell'utilizzo delle strutture di rete (come richiesto da Terna nella Soluzione Tecnica Minima Generale – STMG) e non sarà necessario in futuro costruire altre eventuali opere, evitando un ulteriore spreco di risorse e di materie prime, con evidenti benefici in termini di mitigazione e riduzione degli impatti.

## 2.2. Elementi costituenti l'impianto fotovoltaico

L'elemento cardine di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è la cella fotovoltaica (di cui si compongono i moduli fotovoltaici), che grazie al materiale semiconduttore di cui è composta, trasforma l'energia luminosa derivante dal sole in corrente elettrica continua. Tale energia in corrente continua viene poi convertita in corrente alternata e può essere utilizzata direttamente dagli utenti, o, come nel caso in esame, immessa nella RTN.

In generale, i componenti principali dell'impianto di produzione sono:

- i moduli fotovoltaici (costituiti dalle celle su descritte);
- i cavi elettrici di collegamento;
- gli inverter;
- i trasformatori BT/MT;
- i quadri di protezione e distribuzione in media tensione;
- gli elettrodotti in media tensione;
- i contatori per misurare l'energia elettrica prodotta dall'impianto;
- la cabina di smistamento.

Il progetto del presente impianto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali con struttura mobile ad inseguitore solare mono-assiale, est-ovest. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari, mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, coprendo un angolo sotteso tra  $\pm 55^\circ$ . Nella struttura ad inseguitore solare i moduli fotovoltaici sono fissati ad un telaio in acciaio, che ne forma il piano d'appoggio, a sua volta opportunamente incernierato ad un palo, anch'esso in acciaio, da infiggere direttamente nel terreno, ove il terreno risultasse idoneo. Questa tipologia di struttura eviterà l'esecuzione di opere di

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

calcestruzzo e faciliterà enormemente sia la costruzione che la dismissione dell'impianto a fine vita, diminuendo drasticamente le modifiche subite dal suolo. In fase esecutiva si potrebbe decidere di utilizzare fondazioni in calcestruzzo nel caso in cui non fosse possibile l'utilizzo di pali infissi, ma, vista la natura del terreno, si tratta di una circostanza difficilmente realizzabile.

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà composto da 74.112 moduli fotovoltaici di nuova generazione in silicio monocristallino di potenza nominale pari a 580 Wp. Le celle fotovoltaiche di cui si compone ogni modulo sono protette verso l'esterno da un vetro temprato ad altissima trasparenza e da un foglio di tedlar, il tutto incapsulato sotto vuoto ad alta temperatura tra due fogli di EVA (Ethylene / Vinyl / Acetate). La scatola di giunzione, avente grado di protezione IP68, contiene i diodi di by-pass che garantiscono la protezione delle celle dal fenomeno di hot spot.

L'insieme di 24 moduli, collegati tra loro elettricamente, formerà una stringa fotovoltaica; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà direttamente sotto le strutture di sostegno dei pannelli con cavi esterni graffettati alle stesse. Ogni struttura di sostegno porterà una stringa fotovoltaica per un totale di 3.088 stringhe; l'insieme di più stringhe fotovoltaiche, collegata in parallelo tra loro, costituirà un sottocampo; complessivamente sono previsti n. 8 sottocampi ed ognuno afferirà ad una cabina di conversione / trasformazione MT/BT.

La conversione della corrente da continua ad alternata è affidata ad inverter di stringa, in numero complessivo pari a 150.

L'inverter scelto per il presente progetto avrà potenza nominale in c.a. pari a 250kVA, con potenza nominale complessiva in c.a. sarà pari a 37.500 kVA; pertanto si prevede un funzionamento in limitazione degli inverter nelle ore di massimo irraggiamento, al fine di non superare la potenza in immissione indicata nella STMG, ossia 35.000 kVA.

L'energia in corrente alternata uscente dall'inverter sarà trasmessa al trasformatore per la conversione da bassa a media tensione. Per la precisione saranno utilizzate delle cabine di trasformazione di adeguato grado di protezione che permetteranno l'installazione dei componenti elettrici direttamente all'esterno riducendo di conseguenza le volumetrie da realizzare. Si tratta di un sistema che combina trasformatore e quadro MT in un singolo cabinato pre-assemblato, avente dimensioni pari a 6,058 x 2,438 m e da installare su platea di fondazione, posata su un magrone di sottofondazione.

Le principali caratteristiche dei componenti sono le seguenti:

- ✓ Quadro MT:
  - Grado di protezione IP54 dell'involucro esterno;
  - Grado di protezione IP65 del circuito MV;

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

- Isolamento in gas sigillato ermeticamente;
- Manutenzione semplice.
- ✓ Trasformatore MT/BT 30 /0,8 kV:
  - Potenze: 2.500 / 3.150 / 4.000 / 6.300 / 8.000 / 9.000 kVA;
  - Raffreddamento tipo ONAN;
  - Gruppo di vettoriamento Dy11;
  - Grado di protezione IP54 dell'involucro esterno;
  - Robusto e affidabile;
  - Configurato per resistere ad alte temperature e ambienti aspri.
- ✓ Controllo e monitoraggio:
  - Comunicazione in tempo reale
  - Connessione remota
  - Aggiornamento del firmware da remoto
  - Sistema di monitoraggio mediante apposita app

L'energia uscente dalle power skids sarà convogliata verso la cabina di smistamento, che avrà la funzione di convogliare l'energia in MT verso la sottostazione MT/AT. Tale cabina sarà realizzata in c.a.v. (cemento armato vibrato) e dotata di vasca di fondazione anch'essa in c.a.v., posata su un magrone di sottofondazione; avrà dimensioni pari a 11,50 x 2,50 (lung. x larg.) e altezza <3,00 m, e sarà internamente suddivisa nei seguenti tre vani:

- vano quadri MT;
- vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari;
- vano per l'alloggiamento dei quadri BT e del monitoraggio.

Dalla cabina di raccolta partirà il cavidotto in media tensione per la sottostazione MT/AT. Oltre a detti locali, è prevista la realizzazione di altri manufatti che saranno dedicati ad ospitare i quadri di alimentazione e controllo dei servizi ausiliari, quali impianti di illuminazione, videosorveglianza, antintrusione, movimentazione tracker, ecc.

Nell'area dell'impianto fotovoltaico sarà realizzata la rete di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni; alla rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. La rete di terra sarà costituita da dispersori in acciaio zincato idonei alla posa nel terreno ed un conduttore di terra in rame nudo (35/50 mmq), interrati ad una profondità di almeno 0,6/0,7 m. A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e la recinzione. Intorno alle cabine di conversione / trasformazione, dei servizi ausiliari e di smistamento l'impianto di terra sarà costituito da una maglia realizzata con conduttori nudi di rame a cui

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi. L'impianto di terra sarà rispondente alle normative vigenti, in particolare alla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" ed alla Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria". Per maggiori dettagli sul dimensionamento dello stesso si rimanda al successivo paragrafo 2.8. lettera f).

L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di un sistema di gestione, controllo e monitoraggio (impianto di videosorveglianza, impianto di illuminazione, impianto di antintrusione, FM e illuminazione cabina di controllo) che sarà installato in un apposito vano all'interno della cabina destinata ad i servizi ausiliari.

### 2.3. Elementi costituenti le opere connesse

Le opere connesse all'impianto fotovoltaico consentono il trasferimento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fv alla Rete di Trasmissione Nazionale; possono essere riassunte come segue:

- Cavidotto in media tensione per la connessione tra l'impianto di produzione e la stazione di elevazione AT/MT; la profondità complessiva del cavidotto sarà di 1,20 m, ciascuna delle tre fasi al suo interno sarà costituita da n. 2 corde da 300 mmq in alluminio e saranno direttamente interrate con posa ad elica visibile, al fine di ridurre l'ampiezza dei campi elettromagnetici generati. All'interno dello scavo sarà anche posato un monotubo per fibra ottica (monomodale) per consentire la comunicazione tra parco e stazione utente; i cavi MT saranno protetti con un tegolino superiore e segnalati con opportuno nastro monitore posato a circa 80 cm di profondità.
- Stazione di elevazione AT/MT (150 / 30 kV) al cui interno è prevista la realizzazione del quadro di alta tensione, con componenti ad isolamento in aria, e un edificio in c.a. delle dimensioni di 14,50 x 4,50 x 3,70 (max) m, suddiviso in 4 vani tecnici; al loro interno saranno installati il quadro di media tensione ed il trasformatore dei servizi ausiliari (1° vano), i quadri di bassa tensione per la protezione e il monitoraggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche (2° vano), un gruppo elettrogeno della potenza di 50 kVA (3° vano) e i contatori di misura fiscali (4° vano). Quest'ultimo locale sarà dotato di un accesso indipendente dall'esterno.
- Stazione di condivisione AT (150 kV) che raccoglierà l'energia prodotta dall'impianto in questione e da altri impianti di produzione, al fine di razionalizzare l'utilizzo della rete di trasmissione; al suo interno è prevista la realizzazione del quadro di alta tensione, con componenti ad isolamento in aria, e un edificio in c.a. delle dimensioni di 7,50 x 5,04 x 3,70 (max) m, suddiviso in due vani tecnici; al

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

loro interno saranno installati i quadri di bassa tensione per la protezione e il monitoraggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche (1° vano) ed un gruppo elettrogeno della potenza non superiore a 25 kVA (2° vano);

- Il cavidotto di alta tensione per la connessione tra la stazione di condivisione-raccolta AT e la stazione di elevazione AT/MT; la profondità complessiva del cavidotto sarà di 1,50 m, ciascuna delle tre fasi al suo interno sarà costituita da n. 1 corda da 1000 mmq in alluminio e saranno direttamente interrate con posa ad elica visibile, al fine di ridurre l'ampiezza dei campi elettromagnetici generati. Anche in questo caso è prevista la protezione meccanica aggiuntiva (tegolino) e un'adeguata segnalazione dello stesso tramite nastro monitor.

Per maggiori informazioni relative alle opere connesse si rimanda ai relativi elaborati di dettaglio, allegati alla presente.

## 2.4. Opere civili

### Recinzione perimetrale e cancelli

Con lo scopo di proteggere le attrezzature descritte in precedenza, l'area sulla quale sorgerà l'impianto agrofotovoltaico, sarà completamente recintata e dotata di illuminazione, impianto antintrusione e videosorveglianza. La recinzione sarà realizzata in rete metallica maglia larga (80 x 100 mm) zincata plastificata di colore verde (RAL 6005) in materiale ecocompatibile, di altezza pari a ca. 2,00 mt, e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, Ø48 di colore verde (RAL 6005), distanti gli uni dagli altri 2,5 m con eventuali plinti cilindrici.

Con lo scopo di non ostacolare gli spostamenti della piccola fauna terrestre e il deflusso delle acque superficiali, tuttavia, è prevista la realizzazione di una luce libera tra il piano campagna e la parte inferiore della rete di 30 cm ogni 25 metri, infittita in corrispondenza di aree a significativa pericolosità idraulica.

L'accesso alle aree sarà garantito attraverso un cancello a doppia anta a battente di larghezza pari a 6 m, idoneo al passaggio dei mezzi pesanti. Il cancello sarà realizzato con telai di supporto (tubolari) in acciaio e rete metallica plastificata; i montanti laterali saranno infissi al suolo o, se necessario, fissati ad una apposita struttura di sostegno in cemento armato.

### Viabilità interna, fondazioni, edifici

La circolazione dei mezzi all'interno delle aree, sarà garantita per l'accesso alle cabine interne all'area dell'impianto dalla presenza di una apposita viabilità per la cui esecuzione sarà effettuato uno sbancamento di 65 cm circa, ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

un primo strato, di spessore pari a 50 cm, realizzato con massicciata di pietrame di pezzatura variabile

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

recuperato dagli scavi previsti nell'area di impianto;

un secondo strato, di spessore pari a 15 cm, realizzato con pietrisco di pezzatura variabile, che partirà da 2,5 e 3 cm e andrà a ridursi gradatamente.

Sul piano di fondazione del primo strato sarà posato un telo di geotessuto TNT (200 – 300 gr/mq), che garantirà la separazione completa tra il terreno sottostante ed il pacchetto stradale ed eviterà la ricrescita di vegetazione all'interno delle aree destinate alla viabilità perimetrale. Tale viabilità sarà realizzata lungo tutto il perimetro, all'interno del campo e attorno alle cabine per garantire la fruibilità ad esse; avrà una larghezza tipicamente di 4 m.

Tutte le cabine di campo saranno del tipo prefabbricato e poggeranno su platee in c.a. opportunamente dimensionate.

Per quanto concerne le stazioni di trasformazione e raccolta, i basamenti delle apparecchiature elettriche e di tutti i manufatti ivi presenti saranno realizzati in opera (in cemento armato) e saranno dotati, ove richiesto, di pozzetti per il collegamento elettrico e/o di piastre e tirafondi per l'ancoraggio delle apparecchiature. Le aree in cui verranno realizzate le fondazioni per le apparecchiature elettriche, saranno completate con ghiaietto e saranno delimitate con cordoli in calcestruzzo vibro compresso.

Gli edifici avranno strutture di tipo intelaiato in c.a. con solaio di copertura piano in latero-cemento e tamponature esterne in muratura a cappotto in laterizio; le coperture saranno coibentate ed impermeabilizzate. Le fondazioni saranno costituite da plinti e travi di collegamento, sempre in c.a. All'interno degli edifici saranno realizzate delle zone con pavimento flottante per consentire un agevole passaggio dei cavi tra le diverse aree interne; le partizioni interne saranno realizzate con tramezzi in laterizio. All'esterno, lungo il perimetro degli edifici, saranno realizzati dei marciapiedi pavimentati.

## 2.5. Strutture di sostegno dei moduli

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà ad inseguitore solare monoassiale, o tracker; si tratta di una struttura a pali infissi, completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile.

In via generale le strutture fotovoltaiche avranno le seguenti caratteristiche:

- Sistema di Rotazione: ad asse singolo orizzontale;
- Angolo di Rotazione:  $\pm 60^\circ$ ;
- Caratteristiche del suolo:
  - Pendenza Nord-Sud: 17%
  - Pendenza Est-Ovest: illimitata
- Fondazioni: Pali infissi

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

Nello specifico quella scelta per il progetto in questione, essendo costituita da 24 + 24 moduli fotovoltaici disposti verticalmente su due file, avrà dimensioni pari a 28,14 x 4,832 (lung. x largh.) ed altezza pari ad 1,908 ml.

I pali di supporto alla struttura saranno infissi direttamente nel terreno ed in fase esecutiva potrebbero essere scelte fondazioni in calcestruzzo se necessarie; tuttavia, vista la natura rocciosa del sito, tale ipotesi appare altamente improbabile. Per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato grafico di dettaglio.

## 2.6. Esecuzione degli scavi

Saranno eseguite due tipologie di scavi:

- gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche (sia interne all'impianto fotovoltaico che alle stazioni elettriche) e delle viabilità interne;
- gli scavi a sezione ristretta, in particolare per la realizzazione dei cavidotti BT ed MT.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi. Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

Lo strato terminale di riempimento degli scavi eseguiti sulla viabilità, invece, sarà realizzato con il medesimo pacchetto stradale, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria; per quanto riguarda il materiale scavato in eccesso, se idoneo, sarà utilizzato per la formazione di rilevati nell'area di impianto al fine di ridurre il più possibile lo smaltimento in discarica. Anche in questo caso, per maggiori dettagli si rimanda ai relativi elaborati grafici.

## 2.7. Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)

Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo:

- controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, dotato di software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter e le altre sezioni di impianto; anche nella stazione di trasformazione AT/MT è prevista la installazione di uno SCADA che garantirà il monitoraggio dei quadri AT ed MT e delle relative protezioni;
- controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto, tramite modem UMTS/LTE con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter, e della stazione AT/MT, tramite connessione satellitare; il controllo in remoto avverrà da centrale (servizio assistenza) con i medesimi software del controllo locale.

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

Per l'impianto fv le grandezze controllate dal sistema sono:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Radiazioni solari;
- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte
- Consumi energetici dei servizi ausiliari.

La connessione tra gli inverter e il PC avviene tramite un box di acquisizione (convertitore USB/RS485 MODBUS); sullo stesso BUS si inserisce la scheda di acquisizione ambientale per la misura della temperatura ambientale, l'irraggiamento e la velocità del vento.

Per quanto concerne la stazione di elevazione AT/MT, le grandezze monitorate saranno principalmente le seguenti:

- Potenze in transito sulla linea;
- Tensione AT ed MT;
- Correnti AT ed MT;
- Stato delle protezioni e degli organi di comando (sezionatori ed interruttori, sia AT che MT);
- Energia (attiva e reattiva) scambiata con la rete attraverso la telelettura dei contatori UTF ed interni.

## 2.8. Sicurezza dell'impianto

### A. Protezione da corti circuiti sul lato c.c. dell'impianto

Gli impianti FV sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero di moduli FV, a loro volta realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle FV inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto gli impianti FV di qualsiasi dimensione conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e correnti superiore, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori) oppure in parallelo (per ottenere correnti maggiori). Negli impianti fotovoltaici la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe.

### B. Protezione da contatti accidentali lato c.c.

Le tensioni continue sono particolarmente dannose per la salute. Il contatto accidentale con una tensione di oltre 1000 V in c.c., che è la tensione tipica delle stringhe, può avere conseguenze letali. Per ridurre il rischio di contatti pericolosi, il campo fotovoltaico lato corrente continua è assimilabile ad un sistema IT cioè



Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata è garantito dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo, perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo, mentre il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa. Per prevenire tale eventualità gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

#### C. Protezione dalle fulminazioni

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceraunico della località di montaggio, e quindi non accrescono la probabilità di essere colpito da un fulmine. I moduli fotovoltaici sono altamente insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni, i quadri di parallelo (sottocampi) sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita. I varistori, per prevenire eventuali incendi, saranno segregati in appositi scomparti antideflagranti. In caso di sovratensioni i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme.

#### D. Sicurezze sul lato c.a. dell'impianto

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analoga limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter. Corti circuiti sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata. L'interruttore MT di tipo SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

#### E. Dispositivi di protezione sul collegamento alla rete elettrica

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete autoproduttore che della rete di trasmissione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20, con riferimento anche a quanto contenuto nei documenti di unificazione di Terna.

Eventuali modifiche all'architettura finale del sistema di connessione, protezione e regolazione saranno concordate con il gestore di rete come richiesto nella Delibera 188/05 dell'Autorità dell'energia elettrica ed il gas (ARERA). L'impianto sarà equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli:

- dispositivo del generatore (DDG);
- dispositivo di interfaccia (DI);
- dispositivo generale (DG).

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

Dispositivo del generatore: ciascun inverter sarà protetto in uscita da un interruttore automatico con sganciatore di apertura. L'inverter sarà anche dotato di dispositivi contro le sovratensioni generate in condizioni anomale lato c.a.

Dispositivo di interfaccia: il dispositivo di interfaccia (DI) gestisce la disconnessione automatica dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete pubblica; questo fenomeno, detto funzionamento in isola, deve essere assolutamente evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti.

Dispositivo generale: il dispositivo generale (DG) ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. Il dispositivo generale sarà costituito da un interruttore in alta tensione con sganciatori di apertura (tipicamente n. 2 bobine a lancio e n. 1 bobina a mancanza di tensione).

#### F. Impianto di terra

L'impianto di terra va dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete MT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte delle protezioni TERNA; per valutare questi dati occorrerebbe conoscere il valore della corrente di guasto fornito da Terna in corrispondenza del punto di connessione e riportarlo sulla rete MT dell'impianto di produzione, portando in conto tutte le impedenze interposte (in particolare la reattiva capacitiva del cavo MT e quella induttiva del TR AT/MT).

Si ricorda che prima della messa in servizio dell'impianto saranno effettuate le verifiche dell'impianto di terra previste dal DPR 22 ottobre 2001 n. 462.

#### G. Antincendio

Per quanto riguarda l'antincendio si specifica che l'attività di costruzione ed esercizio dell'impianto è soggetta al controllo preventivo dei Vigili del Fuoco, in quanto sono presenti "macchine elettriche fisse con contenuto di liquido isolante combustibile in quantità superiore ad 1 mc" (trasformatori); pertanto si configura l'attività 48 del d.P.R. 151/2011, normata dal DM 15/07/2014 e s.m.i.. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica specifica, con la quale si dimostra la totale osservanza delle specifiche disposizioni tecniche antincendio.

#### H. Sorveglianza ed illuminazione

Il parco fotovoltaico sarà dotato di impianto di illuminazione e videosorveglianza. Sarà composto da pali alti 4m dotati di illuminazione e videosorveglianza a raggi infrarossi che, nel momento in cui il sistema antintrusione viene attivato, attiva l'illuminazione e permette (ad esempio alla Vigilanza preposta) di individuare l'intruso. Le principali caratteristiche tecniche dei componenti sono:

- Proiettore per illuminazione stradale ed antintrusione a led Philips BVP650 LED220-4S/740PSU S ALU;
- Barriera antintrusione ABSOLUTE PLUS;

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

- Videocamera TVCC ad inseguimento DSE RH-SD30-3SL;

La Stazione Elettrica utente e raccolta invece, sarà dotata di sistema antintrusione e pali alti 7m anch'essi dotati di illuminazione e videosorveglianza necessari per far fronte o ad eventuali guasti / manutenzione da effettuare nelle ore notturne o individuare eventuali intrusioni. Le principali caratteristiche tecniche dei componenti sono:

- Proiettore per illuminazione stradale ed antintrusione a led CREELIGHTING XSPM-E03-2LG-A30K+24SV-DQ-S-00+FA04AE1-0001;
- Barriera antintrusione ABSOLUTE PLUS;
- Videocamera TVCC ad inseguimento DSE RH-SD30-3SL.

(Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola grafica di dettaglio)

### 3. PRODUCIBILITÀ

Il lotto di terreno su cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è sito nei Comuni di Brindisi, Cellino San Marco (BR) e Mesagne (BR); le coordinate baricentriche dell'impianto sono le seguenti:

Latitudine: 40,49 °N

Longitudine: 17,90 °E

L'inclinazione e l'orientamento dei moduli permette la captazione dell'energia solare ottimizzata alle varie ore giornaliere. In base ai dati storici disponibili, l'irraggiamento globale annuo incidente sul piano dei collettori è 2.284,6 kWh/m<sup>2</sup>.

Per determinare la producibilità del sistema fotovoltaico sul lato BT è indispensabile stimare le perdite del sistema in punti percentuali.

Attraverso il software PVsyst – V. 7.1.5, implementato dall'Università di Ginevra, si è stimata una producibilità pari a **83.792 MWh** al primo anno; il documento di analisi di producibilità è allegato in calce alla presente relazione.

### 4. ANALISI DI ABBAGLIAMENTO

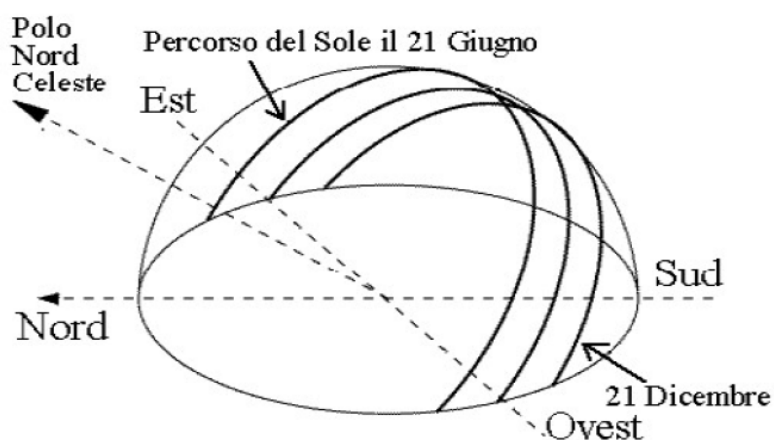
Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad un'intensa sorgente luminosa. L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientamento, nonché al movimento

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell'arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi). In questo movimento apparente il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 Giugno).



**Figura 3 – Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord di circa 45°**

Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit. In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici compresa tra circa 1 e 2,5 m e del loro angolo di inclinazione variabile verso est e ovest fino ad un max di 55° rispetto al piano orizzontale, il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l'impianto fotovoltaico in esame sarebbero teoricamente ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche. Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica. Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico principalmente responsabile di tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari. L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale conferisce alla superficie del modulo un

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate. Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare. Inoltre i moduli di ultima generazione sono caratterizzati da un vetro più esterno costituito da una particolare superficie, non liscia, che consente di aumentare la trasmissione dell'energia solare grazie ad una maggiore rifrazione della radiazione incidente verso l'interno del vetro e, quindi, verso le celle fotovoltaiche. Nel vetro, in particolare dei moduli in silicio amorfo in rapporto al cristallino, si verifica una maggiore riflessione dei raggi solari soprattutto per elevati angoli di incidenza (da 20° a 70°). Il progetto in esame prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino.

Le stesse molecole componenti l'aria al pari degli oggetti danno luogo a fenomeni di assorbimento, riflessione e scomposizione delle radiazioni luminose su di esse incidenti, pertanto la minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria è comunque destinata nel corto raggio ad essere ri-direzionata, scomposta, ma soprattutto convertita in energia. Inoltre i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione di celle fotovoltaiche fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettenza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento.

Alla luce di quanto esposto si può pertanto concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi ininfluenza non rappresentando una fonte di disturbo.

## 5. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'intera progettazione e realizzazione dell'opera sono concepite nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito, ponendo alla base del progetto i concetti di reversibilità degli interventi e salvaguardia del territorio; questo al fine di ridurre al minimo le possibili interferenze con le componenti paesaggistiche.

Durante la fase di cantiere, il terreno derivante dagli scavi eseguiti per la realizzazione di cavidotti, fondazioni delle cabine e viabilità interna, sarà accatastato nell'ambito del cantiere e successivamente utilizzato per il riempimento degli scavi dei cavidotti dopo la posa dei cavi. In tal modo, quindi, sarà possibile riutilizzare gran parte del materiale proveniente dagli scavi, e conferire a discarica solo una porzione dello stesso.

I cavidotti per il trasporto dell'energia saranno posati in uno scavo in sezione ristretta livellato con un letto di sabbia, e successivamente riempito in parte con uno strato di sabbia ed in parte con il terreno precedentemente scavato.

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

La viabilità interna alle aree dell'impianto sarà realizzata in materiale drenante in modo da consentire il facile ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale.

Il progetto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi, evitando così la realizzazione di strutture portanti in cemento armato, salvo sia necessaria per la natura geologica del terreno. Analoga considerazione riguarda i pali di sostegno della recinzione, anch'essi del tipo infisso.

## **6. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE**

L'utilizzo delle fonti rinnovabili di produzione di energia genera sull'ambiente circostante impatti socio-economici rilevanti, distinguibili in diretti, indiretti e indotti.

Gli impatti diretti si riferiscono al personale impegnato nelle fasi di costruzione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse, ma anche in quelle di realizzazione degli elementi di cui esso si compone.

Gli impatti indiretti, invece, sono legati all'ulteriore occupazione derivante dalla produzione dei materiali utilizzati per la realizzazione dei singoli componenti dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse; per ciascun componente del sistema, infatti, esistono varie catene di processi di produzione che determinano un incremento della produzione a differenti livelli.

Infine, gli impatti indotti sono quelli generati nei settori in cui l'esistenza di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile comporta una crescita del volume d'affari, e quindi del reddito; tale incremento del reddito deriva dalle royalties percepite dai proprietari dei suoli e dai maggiori salari percepiti da chi si occupa della gestione e manutenzione dell'impianto.

Anche l'analisi delle alternative progettuali, riportata all'interno del Quadro di Riferimento Progettuale (VIA\_2.20\_00 - allegato alla presente relazione), conferma la bontà del progetto proposto.

## **7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

La dismissione dell'impianto fotovoltaico e della SET AT/MT a fine vita di esercizio, prevede lo smantellamento di tutte le apparecchiature e attrezzature elettriche di cui è costituito, ed il ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante operam. Tale operazione prevede la rimozione di recinzione, cabine elettriche, quadri elettrici, sistemi di illuminazione e antintrusione, strutture porta-moduli, moduli fotovoltaici, cavi elettrici, pozzetti, quadri elettrici, viabilità interna, ecc.; nel presente piano di dismissione non si prende in considerazione la stazione di raccolta in alta tensione, in quanto, trattandosi di opera condivisa con altri futuri produttori, sarà dismessa solamente quanto l'ultimo impianto connesso avrà completato il suo ciclo produttivo.

Sono previste le seguenti fasi:

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

- smontaggio di moduli fotovoltaici e degli string box, e rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione dei cavidotti interrati, previa apertura degli scavi;
- rimozione delle power skids, delle cabine per servizi ausiliari, della cabina di smistamento, dell'edificio di comando e controllo della stazione AT/MT e dei relativi quadri elettrici, del quadro di alta tensione nella stazione AT/MT;
- rimozione dei sistemi di illuminazione e videosorveglianza sia di impianto che di stazione;
- demolizione di tutte le viabilità interne;
- rimozione delle recinzioni e dei cancelli;
- ripristino dello stato dei luoghi.

## 7.1. Smontaggio dei moduli fotovoltaici e delle string-box

I moduli fotovoltaici saranno dapprima disconnessi dai cablaggi, poi smontati dalle strutture di sostegno, ed infine disposti, mediante mezzi meccanici, sui mezzi di trasporto per essere conferiti a discarica autorizzata idonea allo smaltimento dei moduli fotovoltaici. Non è prevista la separazione in cantiere dei singoli componenti di ogni modulo (vetro, alluminio e polimeri, materiale elettrico e celle fotovoltaiche). Ogni pannello, arrivato a fine ciclo di vita, viene considerato un RAEE, cioè un Rifiuto da Apparecchiature Elettriche o Elettroniche. Per questo motivo, il relativo smaltimento deve seguire determinate procedure stabilite dalle normative vigenti. I moduli fotovoltaici professionali devono essere conferiti, tramite soggetti autorizzati, ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

Gli string box fissati alle strutture portamoduli, saranno smontati e caricati su idonei mezzi di trasporto per il successivo conferimento a discarica.

Le strutture di sostegno metalliche, essendo del tipo infisso, saranno smantellate nei singoli profilati che le compongono, e successivamente caricate su idonei mezzi di trasporto per il successivo conferimento a discarica. I profilati infissi, invece, saranno rimossi dal terreno per estrazione e caricati sui mezzi di trasporto.

## 7.2. Rimozione di cavi e cavidotti interrati

Per la rimozione dei cavidotti interrati si prevede: la riapertura dello scavo fino al raggiungimento dei corrugati, lo sfilaggio dei cavi ed il successivo recupero dei cavidotti dallo scavo. Ognuno degli elementi così ricavati sarà separato per tipologia e trasportato per lo smaltimento alla specifica discarica.

Unitamente alla rimozione dei corrugati dallo scavo si procederà alla rimozione della corda nuda di rame costituente l'impianto di messa a terra, che sarà successivamente conferita a discarica autorizzata secondo normative vigenti.

Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

### **7.3. Rimozione delle power skids, delle cabine per servizi ausiliari, dell'edificio di comando e controllo della SET AT/MT e dei relativi quadri elettrici, del quadro di alta tensione nella stazione AT/MT**

Preventivamente saranno smontati tutti gli apparati elettrici contenuti nella cabina di smistamento, nell'edificio di comando e controllo della SET (quadri elettrici, organi di comando e protezione), nel quadro AT, nelle cabine per servizi ausiliari e le power skids che saranno smaltiti come RAEE.

Successivamente saranno rimossi i manufatti mediante l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici per il caricamento sui mezzi di trasporto.

Le fondazioni in cemento armato, invece, saranno rimosse mediante idonei escavatori e conferita a discarica come materiale inerte.

### **7.4. Rimozione dei sistemi di illuminazione, videosorveglianza e antintrusione**

Gli elementi costituenti i sistemi di illuminazione, videosorveglianza e di antintrusione, quali pali di illuminazione, telecamere e fotocellule saranno smontati e caricati su idonei mezzi di trasporto per il successivo conferimento a discarica. Gli elementi interrati costituenti i medesimi sistemi, quali cavi, cavidotti e pozzetti, saranno rimossi e conferiti a discarica unitamente a cavi, cavidotti e pozzetti elettrici.

### **7.5. Demolizione delle viabilità di campi e di stazione**

Tale demolizione sarà eseguita mediante scavo con mezzo meccanico, per una profondità di ca. 40 cm, per la larghezza di 4 m per la viabilità perimetrale e l'area di pertinenza delle cabile elettriche. Il materiale così raccolto, sarà caricato su apposito mezzo e conferito a discarica.

### **7.6. Rimozione recinzioni e cancelli**

Le recinzioni saranno smantellate previa rimozione della rete dai profilati di supporto al fine di separare i diversi materiali per tipologia; successivamente i paletti di sostegno ed i profilati saranno estratti dal suolo. I cancelli, invece, essendo realizzati interamente in acciaio, saranno preventivamente smontati dalla struttura di sostegno e infine saranno rimosse le fondazioni in c.a. I materiali così separati saranno conferiti ad apposita discarica.



Committente: Società Luminora Specchione S.r.l. con sede a Roma, Via Tevere 41 CAP 00198	Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Antonio Terlizzi	
Cod. elab.: R_2.1_01	Tipo: <b>Relazione Tecnico-Descrittiva</b>	Formato: A4
Data: 15/10/2021		Scala: n.a.

## 7.7. Ripristino dello stato dei luoghi

Terminate le operazioni di rimozione e smantellamento di tutti gli elementi costituenti l'impianto fv e la stazione di elevazione, gli scavi derivanti dalla rimozione dei cavidotti interrati, dei pozzetti e delle cabine, e i fori risultanti dall'estrazione delle strutture di sostegno dei moduli e dei profilati di recinzioni e cancelli, saranno riempiti con terreno agrario. È prevista una leggera movimentazione della terra al fine di raccordare il terreno riportato con quello circostante.

## 7.8. Classificazione dei rifiuti

Gli impianti in questione sono costituiti essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);
- Cabine elettriche prefabbricate con fondazioni in cemento armato vibrato;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici in acciaio e alluminio;
- Cavi elettrici;
- Tubazioni in PVC/HDPE per il passaggio dei cavi elettrici;
- Pietrisco della viabilità;
- Terreno di copertura dei cavidotti interrati.

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- 20 01 36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);
- 17 01 01 Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche);
- 17 04 05 Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici);
- 17 04 11 Cavi;
- 17 02 03 Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
- 17 05 08 Pietrisco (derivante dalla demolizione della viabilità);
- 17 05 04 Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 (derivante dalla rimozione della ghiaia della viabilità).