



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI BARI



COMUNE
DI TORITTO



COMUNE
DI PALO DEL COLLE



COMUNE
DI GRUMO APPULA

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIFOTOVOLTAICO DESTINATO A PASCOLO DI OVINI E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN AGRO DI TORITTO (BA) INCLUSE LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEL COMUNE DI PALO DEL COLLE (BA) E DI IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI IDROGENO VERDE IN AREA INDUSTRIALE DISMESSA NEL COMUNE DI GRUMO APPULA (BA) ALIMENTATO DALLO STESSO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza nominale cc: 30,38 MWp - Potenza in immissione ca: 29,97 MVA

ELABORATO

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA

IMPIANTO FV

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

| Livello progetto | Codice Pratica | documento | codice elaborato | n° foglio | n° tot. fogli | Nome file | Data | Scala |
|------------------|----------------|-----------|------------------|-----------|---------------|--------------------------------------|---------|-------|
| PD | | R | 2.1_01 | | | R_2.1_01_RELTECNICODESCRITTIVAFV.pdf | 03/2022 | n.a. |

REVISIONI

| Rev. n° | Data | Descrizione | Redatto | Verificato | Approvato |
|---------|------------|--------------|---------|------------|-----------|
| 00 | 04/03/2022 | 1° Emissione | MILELLA | PETRELLI | AMBRON |
| | | | | | |
| | | | | | |

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



F4 INGEGNERIA

Via Di Giura Centro Direzionale, 85100 Potenza
tel. +39 0971 1944797 - Fax +39 0971 55452
mail: info@f4ingegneria.it pec: f4ingegneria@pec.it



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Banzi Solare 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.

PROPONENTE:
BANZI SOLARE S.R.L.
S.P 238 Km 52.500
ALTAMURA

PARTNERSHIP:



| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 04/03/2022 | | Scala: n.a. |

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIFOTOVOLTAICO DESTINATO A PASCOLO DI OVINI E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN AGRO DI TORITTO (BA), INCLUSE LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEL COMUNE DI PALO DEL COLLE (BA) E DI IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI IDROGENO VERDE IN AREA INDUSTRIALE DISMESSA NEL COMUNE DI GRUMO APPULA (BA) ALIMENTATO DALLO STESSO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza nominale cc: 30,380 MWp - Potenza in immissione ca: 29,970 MVA

COMMITTENTE:

Banzi Solare S.r.l.

S.P. 238, Km 52.500
70022 – Altamura

PROGETTAZIONE a cura di:

MATE SYSTEM UNIPERSONALE S.r.l.

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

Ing. Francesco Ambron

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA IMPIANTO FV

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

Sommario

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA..... | 3 |
| 1.1 Inquadramento dell’impianto fotovoltaico e delle opere connesse..... | 5 |
| 2. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO PROGETTUALE | 9 |
| 2.1. Il progetto | 9 |
| 2.2. Elementi costituenti l’impianto fotovoltaico | 10 |
| 2.3. Elementi costituenti le opere connesse | 13 |
| 2.4. Opere civili | 14 |
| 2.5. Strutture di sostegno dei moduli | 15 |
| 2.6. Esecuzione degli scavi..... | 16 |
| 2.7. Sistema di controllo e monitoraggio (SCM)..... | 16 |
| 2.8. Sicurezza dell’impianto | 17 |
| 3. PRODUCIBILITÀ..... | 20 |
| 4. ANALISI DI ABBAGLIAMENTO | 20 |
| 5. REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 22 |
| 6. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE | 22 |
| 7. DISMISSIONE DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 23 |

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

1. 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 **30,38 MWp**, denominato "**TORITTO-MELLITTO**", delle relative opere connesse e dell'impianto di produzione e distribuzione di idrogeno, in agro dei comuni di Toritto e Mellitto (BA).

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 agrovoltaiico "Toritto-Mellitto"** 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

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

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 ditta proponente si pone come obiettivo di attuare la "grid parity" nel fotovoltaico grazie all'installazione 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 gCO₂/MWh**. Analizzando i dati di simulazione della producibilità dell'impianto ricavati mediante l'utilizzo del sw PVSYST V7.2.3, la produzione al primo anno è pari a **49.737 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 **1.331.442,73 MWh**, corrispondente a circa 547.637,83 tCO₂. Quindi, considerando le emissioni di CO₂ necessarie alla produzione dei componenti principali dell'impianto (stimabili in circa 58.454,83 tCO₂), si può valutare una mancata emissione complessiva di CO₂ pari a **489.183,0 tCO₂**, come riscontrabile nella tabella

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | Impianto FV | Scala: n.a. |

sotto

allegata:

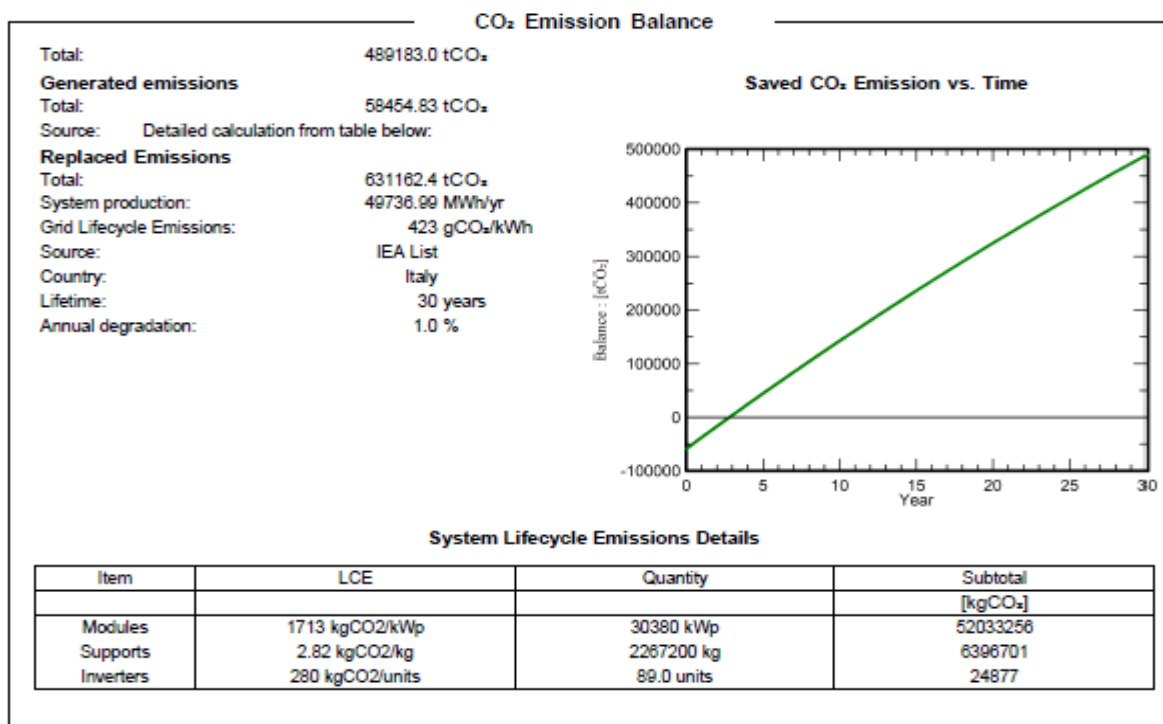


Figura 1 – tabella riepilogativa delle emissioni evitate

1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse

Il sito sul quale sarà realizzato il parco agrovoltaico ricade in agro di Toritto (BA) e le relative coordinate geografiche sono le seguenti:

- Latitudine: 40°57'49.98"N
- Longitudine: 16°36'9.30"E

Catastalmente le aree oggetto dell'intervento, risultano distinte in catasto come segue:

- **Comune di Toritto**
- Foglio 40, p.lle 59-66-148-177

La stazione RTN è ubicata nel Comune di Palo del Colle (BA) ed è catastralmente individuata dalla seguente particelle:

- **Comune di Palo del Colle**

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

- Foglio 2 p.lle 233

Il parco fotovoltaico è collegato alla SSE adiacente alla Stazione RTN "Palo del colle" (BA) mediante cavidotto interrato che corre totalmente lungo la viabilità esistente.

L'impianto fotovoltaico in progetto è costituito dai seguenti elementi principali:

- **pannelli fotovoltaici;**
- **strutture metalliche di sostegno ed orientamento dei pannelli;**
- **inverter di stringa;**
- **conduttori elettrici e cavidotti;**
- **sottostazione di condivisione raccolta e trasformazione MT/BT ed AT/MT;**
- **viabilità interna per raggiungere le cabine di sottocampo;**
- **impianti di illuminazione e videosorveglianza;**
- **recinzione perimetrale e cancelli di accesso;**
- **interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale;**

Negli stessi lotti è prevista inoltre attività di pascolo di ovini.

L'area individuata per l'installazione dell'impianto è posta a circa 8 km da Toritto, 16 km dal centro abitato di Cassano delle Murge, a circa 2 km dal Comune di Quasano e a circa 10 km dal Comune di Grumo Appula.

L'impianto è suddiviso in diverse aree i cui accessi sono garantiti attraverso viabilità esistente. In particolare il sito è raggiungibile direttamente dalla SP 89 e SP 72 e attraverso viabilità locale.

L'area si presenta sostanzialmente sub-pianeggiante.

La sistemazione dei moduli fotovoltaici ha tenuto conto dei vincoli previsti.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | Impianto FV | Scala: n.a. |

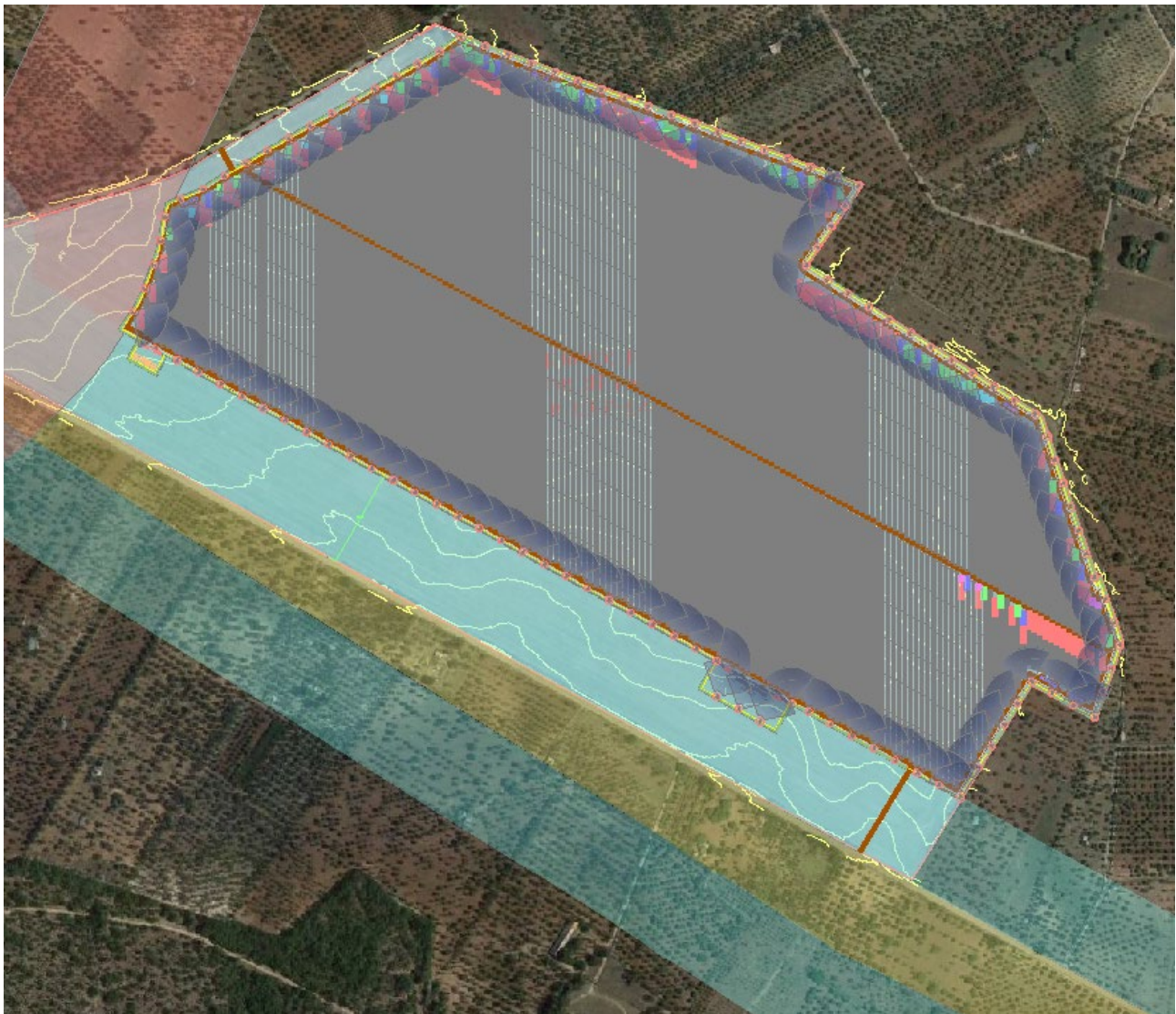


Figura 2 - Inquadramento parco FV

Attualmente sul sito non sono presenti linee elettriche aeree di media tensione che attraverserebbero il parco, interferendo con i moduli, per le quali si prevede deviazione al di fuori dell'area d'impianto.

Le aree destinata all'impianto agrovoltaico ricoprono globalmente una superficie di circa **38 ha**.

La seguente figura riporta uno stralcio su ortofoto dell'area di intervento:

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |



Figura 3 - Area impianto FV

Le differenti aree dell'impianto fotovoltaico verranno collegate mediante cavidotto interrato di media tensione che si collegherà alla SSE adiacente alla Stazione RTN con una lunghezza pari a circa 24 km, il cui tracciato ricade interamente nei comuni di Toritto e Palo de Colle, su viabilità esistente.

Dal punto di vista urbanistico, le aree dell'impianto agrifotovoltaico ricadono nel Comune di Toritto 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 28/09/1972; l'approvazione della Regione Puglia è avvenuta 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, è stata 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.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROETTUALE

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: 30,38 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 670 Wp;
- n. 5 cabine prefabbricate per la 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 in bassa tensione alla tensione nominale di 993,2 V (tensione massima di una stringa elettrica) tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
- rete elettrica interna in bassa tensione tra gli inverter e la cabina di elevazione;
- 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 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 agrifotovoltaico, conterà delle seguenti macro - attività:

- preparazione dell'area e montaggio del muretto a secco come recinzione perimetrale;
- installazione dei moduli fotovoltaici;
- installazione delle cabine di trasformazione, delle cabine per servizi ausiliari e della cabina di raccolta;
- realizzazione dei collegamenti elettrici di campo.

Completterà l'intervento la realizzazione di un cavidotto di media tensione che trasporta l'energia sino alla SSE; 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 Palo del Colle (BA). 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.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

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, 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;
- quadri parallelo 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 monofacciali 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 $\pm 60^\circ$. 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 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 **45.344** moduli fotovoltaici di nuova generazione in silicio monocristallino di potenza nominale pari a **670 Wp/cad**. 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

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

celle dal fenomeno di hot spot (surriscaldamento della cella dovuto ad ombreggiamenti parziali dei moduli o eccessiva sporcizia localizzata).

L'insieme di 26 moduli, collegati tra loro elettricamente in serie, formerà una stringa elettrica; il collegamento elettrico tra i vari moduli avverrà nella maggior parte dei casi direttamente sotto le strutture di sostegno dei pannelli con cavi esterni graffettati alle stesse. Saranno installate un totale di 1.744 stringhe elettriche; l'insieme di più stringhe fotovoltaiche, collegata in parallelo tra loro, costituirà un sottocampo; complessivamente sono previsti n.5 sottocampi ed ognuno afferirà ad una cabina di trasformazione MT/BT. La conversione della corrente da continua ad alternata è affidata ad inverter di stringa, in numero complessivo pari a 90.

L'inverter scelto per il presente progetto avrà potenza nominale in c.a. pari a 333kVA, con potenza nominale complessiva in c.a. sarà pari a 29,97MVA.

L'energia in corrente alternata uscente dall'inverter sarà trasmessa al trasformatore per la elevazione da bassa a media tensione. Si tratta di un sistema che combina trasformatore e quadro MT in un singolo cabinato pre-assemblato, avente dimensioni pari a ca 6,058 x 2,438 m e da installare su dispositivi di appoggio metallici flottanti, posati 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;
 - Isolamento in gas sigillato ermeticamente;
 - Manutenzione semplice.

- ✓ Trasformatore MT/BT 30 /0,8 kV:
 - Potenze: 6.300 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

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

- Aggiornamento del firmware da remoto
- Sistema di monitoraggio mediante apposita app

L'energia uscente dalle cabine di sottocampo sarà convogliata verso la cabina di raccolta, che avrà la funzione di convogliare l'energia in MT verso la stazione AT. Tale cabina sarà prefabbricata e posata su sostegni flottanti; avrà dimensioni pari a 11,50 x 3 (lung. x larg.) e altezza <3,00 m, e sarà internamente suddivisa nei seguenti tre vani:

- vano quadri MT;
- vano arrivo linea;
- vano partenza linea;
- 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 SSE dove avverrà la trasformazione AT/MT. 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 (95 mmq), interrati ad una profondità di almeno 1,55 m. A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e la recinzione. Intorno alle cabine di trasformazione, dei servizi ausiliari e di smistamento l'impianto di terra sarà costituito da una maglia realizzata con conduttori nudi di rame a cui 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.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

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 o al sito di idrogenazione; possono essere riassunte come segue:

- Cavidotto in media tensione per la connessione tra l'impianto di produzione e la stazione di elevazione AT; la profondità complessiva del cavidotto sarà di 1,20 m, ciascuna delle tre fasi al suo interno sarà costituita da n. 5 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; i cavi MT saranno protetti con un tegolino superiore e segnalati con opportuno nastro monitore posato a circa 80 cm di profondità.
- Cavidotto in media tensione per la connessione tra l'impianto di produzione di energia elettrica e il sito di produzione e distribuzione di idrogeno; la profondità e il tipo di posa del cavidotto saranno identiche per la connessione alla RTN. Tuttavia ciascuna delle tre fasi al suo interno sarà costituita da n.2 corde da 300mmq in alluminio. All'interno dello scavo sarà anche posato un monotubo per fibra ottica (monomodale) per consentire la comunicazione tra parco e sito produzione; 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; saranno installati il quadro di media tensione ed il trasformatore dei servizi ausiliari, i quadri di bassa tensione per la protezione e il monitoraggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche, un gruppo elettrogeno e i contatori di misura fiscali, con accesso dall'esterno per la lettura.
- 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; saranno installati i quadri di bassa tensione per la protezione e il monitoraggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed un gruppo elettrogeno;
- 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

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

questo caso è prevista la protezione meccanica aggiuntiva (tegolino) e un'ideale segnalazione dello stesso tramite nastro monitore.

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 con un muretto a secco alto ca. 1,00 mt e una rete metallica maglia larga (80 x 100 mm) zincata plastificata di colore verde (RAL 6005) in materiale ecocompatibile, di altezza pari a ca. 1,00 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.

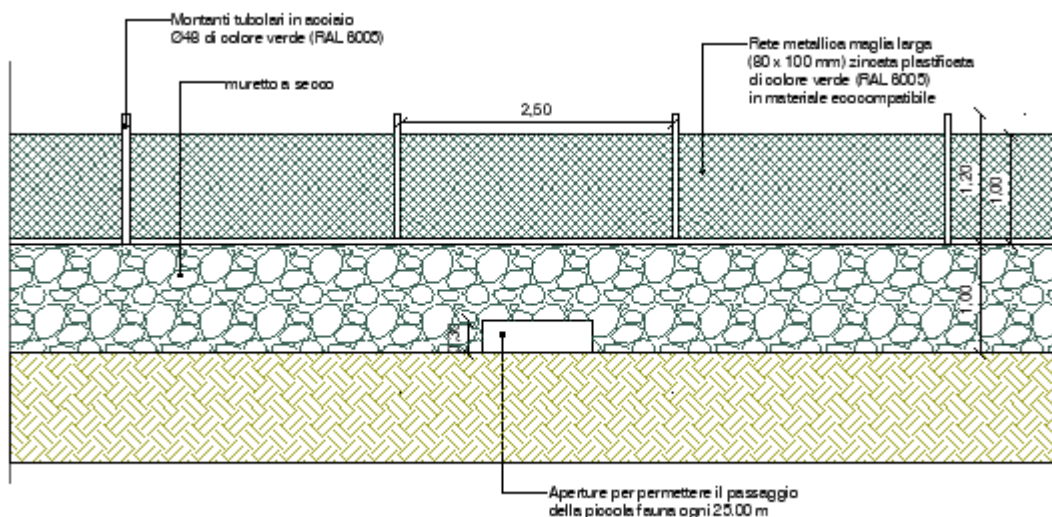


Figura 4 - Prospetto recinzione

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.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | Impianto FV | Scala: n.a. |

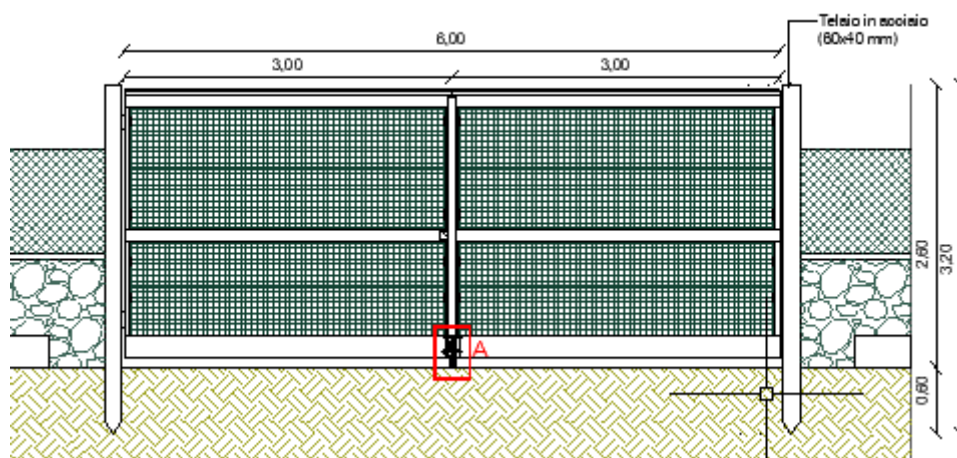


Figura 5 - Cancello d'ingresso

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 creata senza modificare in alcun modo il suolo già presente, poiché data la sua natura non necessita nessun tipo di lavorazione.

Tutte le cabine di campo saranno del tipo prefabbricato (shelter) e poggeranno su dispositivi di appoggio flottanti opportunamente dimensionati per il carico da sorreggere.

2.5.Strutture di sostegno dei moduli

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, detto tracker, sarà ad inseguitore solare monoassiale; 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 15% Est-Ovest: illimitata
- Fondazioni: Pali infissi

Nello specifico quella scelta per il progetto in questione, essendo costituita da 26 moduli fotovoltaici disposti verticalmente su una fila, avrà dimensioni pari 35,32 x 2,38 (lung. X largh.) ed altezza pari circa a 3 m.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

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

2.6. Esecuzione degli scavi

Sarà eseguito una sola tipologia di scavo:

- scavo a sezione ristretta, in particolare per la realizzazione dei cavidotti BTed MT.

Sarà eseguito con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti, 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 sarà realizzato con il medesimo terreno vegetale, in modo da ripristinare la 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;
- 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, tramite connessione satellitare; il controllo in remoto avverrà da centrale (servizio assistenza) con i medesimi software del controllo locale.

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

- Potenze dell'inverter;
- Tensione dell'inverter;
- Corrente dell'inverter;
- Radiazioni solari;
- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

- 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.

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, infatti esse generano nel corpo umano corrente continua. Il corpo si comporta come una resistenza e in esso scorre corrente che per natura, non avendo comportamento oscillatorio, non si annulla mai passando per lo zero quindi il contatto accidentale con una tensione di circa 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 isolato da terra. Questa specifica configurazione permette di garantire la sicurezza in caso di primo guasto, poiché la corrente di guasto a terra è teoricamente è nulla. Per la norma il sistema IT è un sistema TN dove anziché collegare a terra il centro-stella collego a terra le masse dell'impianto utente mediante una resistenza di atterramento. Quindi il sistema può continuare a funzionare e garantisce quindi continuità di servizio. Si è optato per inverter di stringa che adempiono la conversione da corrente continua ad alternata e sono stati tutti collegati mediante corda di rame nudo alle reti di terra di ogni cabina di sottocampo di riferimento, affinché sia garantita la sicurezza ed l'equipotenzialità in tutto il parco FV.

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

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

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 analogia limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter. Corti circuiti sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni dalla rete di intensità non limitata. Quindi in arrivo da ogni singolo inverter abbiamo un IMS (interruttore di manovra e sezionamento) formato da un sezionatore combinato con fusibile, che quando viene attraversato da una corrente superiore alla sua portata fa attivare un percussore automatico che permette al sezionatore di aprire fisicamente ed immediatamente il circuito. Tutte le linee provenienti dagli inverter confluiscono in un'unica protezione generale tale da proteggere il circuito immediatamente a valle da qualsiasi tipo di guasto.

E. Dispositivi di protezione sul collegamento alla rete elettrica

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete auto-produttore 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).

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

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

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 agrovoltaiico 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 a led Philips BVP506;
- Barriera antintrusione ABSOLUTE PLUS;
- Videocamera TVCC ad inseguimento DSE RH-SD30-3SL;

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola grafica di dettaglio.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

3. PRODUCIBILITÀ

Il lotto di terreno su cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è sito nei Comuni di Toritto (BA) e Mellitto (BA); le coordinate baricentriche dell'impianto sono le seguenti:

- Latitudine: 40°57'49.98"N
- Longitudine: 16°36'9.30"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 2071,1 kWh/m².

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. 7.2.3*, implementato dall'Università di Ginevra, si è stimata una producibilità pari a **49.737 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 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).

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | Impianto FV | Scala: n.a. |

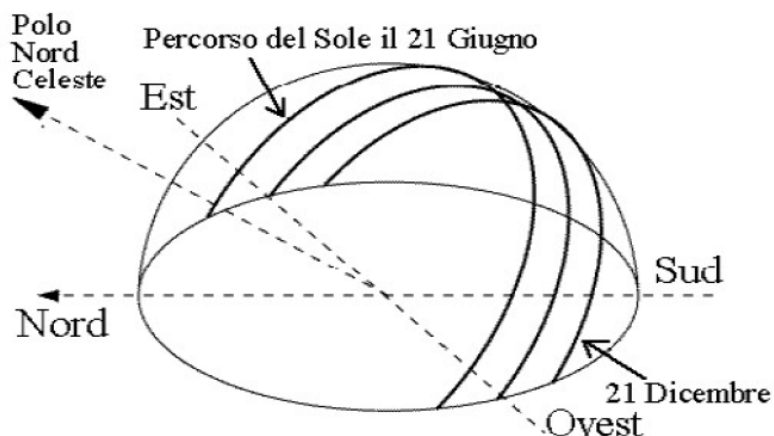


Figura 6 – Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord di circa 45°

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 60° 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 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

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

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 **non verrà usato cemento.**

Durante la fase di cantiere, il terreno derivante dagli scavi eseguiti per la realizzazione di cavidotti, sarà accatastato nell'ambito del cantiere e successivamente sarà completamente riutilizzato.

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 vegetale precedentemente scavato.

La viabilità interna alle aree dell'impianto sarà realizzata non modificando in alcun modo il terreno, sfruttando la natura di quest'ultimo.

Il progetto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi, evitando così la realizzazione di strutture portanti in cemento armato. 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.

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva Impianto FV | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | | Scala: n.a. |

Gli impatti diretti si riferiscono al personale impegnato nelle fasi di costruzione dell'impianto fotovoltaico, 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; 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 conferma la bontà del progetto proposto.

7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La dismissione dell'impianto fotovoltaico 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 quando l'ultimo impianto connesso avrà completato il suo ciclo produttivo.

Sono previste le seguenti fasi:

- smontaggio di moduli fotovoltaici e degli string box, e rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione dei cavidotti interrati, previa apertura degli scavi;
- rimozione delle cabine di sottocampo, 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.

Tutti gli apparecchi smontati e rimossi sono conferiti ad impianto di recupero e riciclaggio, cercando di

| | | |
|---|--|-------------|
| Committente: Banzi Solare S.r.l. con sede ad Altamura, S.P. 238 Km 52.500 CAP 70022 | Progettazione: Mate System srl Via Papa Pio XII n.8 Cassano delle Murge (BA) Ing. Francesco Ambron | |
| Cod. elab.: R_2.1_01 | Tipo: Relazione Tecnico-Descrittiva | Formato: A4 |
| Data: 18/01/2022 | Impianto FV | Scala: n.a. |

riutilizzare tutti i componenti dell'impianto stesso.