

# Wood Solare Italia S.r.l.

**Impianto agro-fotovoltaico da 37.613,4 kWp  
(33.860 kW in immissione) ed opere connesse**

**Comune di Manfredonia (FG)**

**Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico**

Relazione descrittiva dell'Impianto agro-fotovoltaico



Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo – Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n.1220

Rev. 0

Febbraio 2022

**wood.**

## Indice

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduzione</b>                                         | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>Oggetto e scopo</b>                                      | <b>13</b> |
| <b>3</b> | <b>Il soggetto proponente</b>                               | <b>14</b> |
| <b>4</b> | <b>Perché Impianto Agro-Fotovoltaico</b>                    | <b>15</b> |
| <b>5</b> | <b>Descrizione del sito dell’Impianto agro-fotovoltaico</b> | <b>16</b> |
| 5.1      | Inquadramento territoriale                                  | 16        |
| 5.2      | Identificazione catastale                                   | 17        |
| 5.2.1    | Impianto agro-fotovoltaico                                  | 17        |
| 5.2.2    | Cavidotti                                                   | 18        |
| 5.3      | Accessibilità al sito                                       | 18        |
| 5.4      | Classificazione Urbanistica                                 | 19        |
| 5.5      | Inquadramento geologico ed idrogeologico                    | 19        |
| 5.6      | Inquadramento pedoagronomico                                | 19        |
| <b>6</b> | <b>Criteri progettuali</b>                                  | <b>21</b> |
| 6.1      | Principi generali per la scelta del sito                    | 21        |
| 6.2      | Valutazione delle alternative progettuali                   | 21        |
| 6.3      | Tutela dell’agricoltura e salvaguardia del suolo            | 25        |
| 6.4      | Rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici e tecnici    | 25        |
| 6.5      | Minimizzazione degli impatti ambientali                     | 26        |
| <b>7</b> | <b>Descrizione dell’impianto fotovoltaico</b>               | <b>27</b> |
| 7.1      | Descrizione generale                                        | 27        |
| 7.2      | Unità di generazione                                        | 27        |
| 7.2.1    | Moduli fotovoltaici                                         | 27        |
| 7.2.2    | Collegamento dei moduli fotovoltaici                        | 29        |
| 7.3      | Gruppo di conversione CC/CA (Power Stations)                | 29        |
| 7.3.1    | Inverter                                                    | 31        |
| 7.3.2    | Trasformatore MT/BT                                         | 31        |
| 7.3.3    | Compartimento MT                                            | 31        |
| 7.3.4    | Compartimento BT                                            | 31        |
| 7.4      | Cabine servizi ausiliari                                    | 31        |

|             |                                                                                       |           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>7.5</b>  | <b>Cabina di raccolta MT</b>                                                          | <b>32</b> |
| <b>7.6</b>  | <b>Edificio Magazzino/Sala Controllo</b>                                              | <b>32</b> |
| <b>7.7</b>  | <b>Strutture di Sostegno</b>                                                          | <b>32</b> |
| <b>7.8</b>  | <b>Cavi</b>                                                                           | <b>34</b> |
| 7.8.1       | Cavi solari di stringa                                                                | 34        |
| 7.8.2       | Cavi solari DC                                                                        | 34        |
| 7.8.3       | Cavi BT                                                                               | 34        |
| 7.8.4       | Cavi dati                                                                             | 35        |
| 7.8.5       | Cavi MT                                                                               | 35        |
| <b>7.9</b>  | <b>Rete di terra</b>                                                                  | <b>36</b> |
| <b>7.10</b> | <b>Misure di protezione e sicurezza</b>                                               | <b>37</b> |
| 7.10.1      | Protezioni elettriche                                                                 | 37        |
| 7.10.2      | Altre misure di sicurezza                                                             | 37        |
| <b>7.11</b> | <b>Misura dell'energia</b>                                                            | <b>38</b> |
| <b>7.12</b> | <b>Sistemi Ausiliari</b>                                                              | <b>38</b> |
| 7.12.1      | Sistema di sicurezza e sorveglianza                                                   | 38        |
| 7.12.2      | Sistema di monitoraggio e controllo                                                   | 38        |
| 7.12.3      | Sistema di illuminazione e forza motrice                                              | 39        |
| <b>7.13</b> | <b>Connessione alla rete AT di Terna S.p.A.</b>                                       | <b>39</b> |
| 7.13.1      | Soluzione tecnica minima generale per la connessione alla RTN                         | 39        |
| 7.13.2      | Connessione all'Impianto di Utenza e all'Impianto di Rete                             | 39        |
| <b>8</b>    | <b>Descrizione dell'attività agricola</b>                                             | <b>40</b> |
| <b>8.1</b>  | <b>Colture nelle interfile dell'impianto agro-fotovoltaico</b>                        | <b>40</b> |
| <b>8.2</b>  | <b>Colture arboree della fascia perimetrale</b>                                       | <b>41</b> |
| <b>8.3</b>  | <b>Inerbimento del suolo al di sotto dei moduli fotovoltaici</b>                      | <b>42</b> |
| <b>8.4</b>  | <b>Edificio ricovero mezzi agricoli</b>                                               | <b>43</b> |
| <b>9</b>    | <b>Fase di costruzione dell'impianto agro-fotovoltaico</b>                            | <b>44</b> |
| <b>9.1</b>  | <b>Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico</b>                    | <b>44</b> |
| 9.1.1       | Accantieramento e preparazione delle aree                                             | 44        |
| 9.1.2       | Realizzazione strade e piazzali                                                       | 44        |
| 9.1.3       | Installazione recinzione e cancelli                                                   | 45        |
| 9.1.4       | Battitura pali strutture di sostegno                                                  | 46        |
| 9.1.5       | Montaggio strutture e tracking system                                                 | 46        |
| 9.1.6       | Installazione dei moduli                                                              | 46        |
| 9.1.7       | Realizzazione fondazioni per power stations, cabine ausiliarie, cabine di raccolta MT | 46        |
| 9.1.8       | Realizzazione cavidotti e posa cavi                                                   | 46        |

|            |                                                                                             |           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 9.1.9      | Posa rete di terra                                                                          | 48        |
| 9.1.10     | Installazione power stations, cabine ausiliarie, cabine di raccolta MT                      | 48        |
| 9.1.11     | Finitura aree                                                                               | 48        |
| 9.1.12     | Installazione sistema Antintrusione/videosorveglianza                                       | 48        |
| 9.1.13     | Realizzazione opere di regimazione idraulica                                                | 48        |
| 9.1.14     | Ripristino aree di cantiere                                                                 | 49        |
| <b>9.2</b> | <b>Lavori agricoli</b>                                                                      | <b>49</b> |
| 9.2.1      | Lavori di preparazione all'attività agricola                                                | 49        |
| 9.2.2      | Impianto delle colture arboree perimetrali                                                  | 49        |
| 9.2.3      | Realizzazione edificio per ricovero mezzi agricoli                                          | 49        |
| <b>9.3</b> | <b>Attrezzature e automezzi di cantiere</b>                                                 | <b>50</b> |
| <b>9.4</b> | <b>Impiego di manodopera in fase di cantiere</b>                                            | <b>51</b> |
| <b>9.5</b> | <b>Cronoprogramma lavori</b>                                                                | <b>51</b> |
| <b>10</b>  | <b>Prove e messa in servizio dell'impianto fotovoltaico</b>                                 | <b>52</b> |
| 10.1       | Collaudo dei componenti                                                                     | 52        |
| 10.2       | Fase di commissioning                                                                       | 52        |
| 10.3       | Fase di testing per accettazione provvisoria                                                | 52        |
| 10.4       | Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio                                  | 53        |
| 10.5       | Impiego di manodopera in fase di commissioning                                              | 53        |
| <b>11</b>  | <b>Fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico</b>                                    | <b>54</b> |
| 11.1       | Produzione di energia elettrica                                                             | 54        |
| 11.2       | Attività di controllo e manutenzione impianto fotovoltaico                                  | 54        |
| 11.3       | Attività di coltivazione agricola                                                           | 55        |
| 11.4       | Attrezzature e automezzi in fase di esercizio                                               | 55        |
| 11.5       | Impiego di manodopera in fase di esercizio                                                  | 56        |
| 11.6       | Interferenza tra l'esercizio e manutenzione dei pannelli fotovoltaici e l'impianto agricolo | 58        |
| <b>12</b>  | <b>Fase di dismissione e ripristino dei luoghi</b>                                          | <b>60</b> |
| 12.1       | Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione                                            | 60        |
| 12.2       | Impiego di manodopera in fase di dismissione                                                | 61        |
| <b>13</b>  | <b>Terre e rocce da scavo</b>                                                               | <b>62</b> |
| 13.1       | Modalità di Gestione delle terre e rocce da scavo                                           | 62        |
| 13.2       | Stima dei volumi di scavi e rinterrati                                                      | 63        |
| <b>14</b>  | <b>Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione</b>                               | <b>65</b> |
| 14.1       | Costo di Investimento                                                                       | 65        |

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 14.2 Costi operativi                                                  | 67        |
| 14.3 Costi di dismissione                                             | 68        |
| <b>15 Campi elettromagnetici</b>                                      | <b>68</b> |
| <b>16 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche</b> | <b>69</b> |
| 16.1 Ricadute Sociali                                                 | 69        |
| 16.2 Ricadute occupazionali                                           | 69        |
| 16.3 Coinvolgimento della comunità locale                             | 70        |
| 16.4 Ricadute economiche                                              | 70        |

| Elaborati Allegati |                                                                                                                                    |     |        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| Num.               | Descrizione elaborato                                                                                                              | Rev | Data   |
| AII. 01            | Piano Particellare di esproprio                                                                                                    | 0   | Feb-22 |
| AII. 02            | Cronoprogramma generale                                                                                                            | 0   | Feb-22 |
| AII. 03            | Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: Impianto agro-fotovoltaico e dorsali di collegamento in MT        | 0   | Feb-22 |
| AII. 04            | Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo dell'Impianto agro-fotovoltaico e dorsali di collegamento in MT | 0   | Feb-22 |
| AII. 05            | Piano di dismissione e recupero dei luoghi dell'Impianto agro-fotovoltaico e dorsali di collegamento in MT                         | 0   | Feb-22 |
| AII. 06            | Rapporto di producibilità energetica                                                                                               | 0   | Feb-22 |
| AII. 07            | Relazione geologica                                                                                                                | 0   | Feb-22 |
| AII. 08            | Relazione idrologica                                                                                                               | 0   | Feb-22 |
| AII. 09            | Relazione idraulica                                                                                                                | 0   | Feb-22 |
| AII. 10            | Relazione geotecnica                                                                                                               | 0   | Feb-22 |
| AII. 11            | Calcoli preliminari strutture ed opere civili dell'Impianto agro-fotovoltaico                                                      | 0   | Feb-22 |
| AII. 12            | Relazione di calcolo dimensionamento cavi MT                                                                                       | 0   | Feb-22 |
| AII. 13            | Calcolo preliminare dei campi elettromagnetici delle dorsali MT                                                                    | 0   | Feb-22 |
| AII. 14            | Censimento e risoluzione delle interferenze                                                                                        | 0   | Feb-22 |

| Elaborati Allegati |                                                                                                                    |     |        |  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--|
| Num.               | Descrizione elaborato                                                                                              | Rev | Data   |  |
| All. 15            | Quadro economico e computo metrico estimativo dell’Impianto agro-fotovoltaico e opere connesse                     | 0   | Feb-22 |  |
| All. 16            | Studio di inserimento urbanistico                                                                                  | 0   | Feb-22 |  |
| All. 17            | Relazione pedo-agronomica                                                                                          | 0   | Feb-22 |  |
| All. 18            | Rilievo degli elementi caratteristici del paesaggio agrario                                                        | 0   | Feb-22 |  |
| All. 19            | Rilievo delle produzioni agricole di pregio rispetto al contesto agrario                                           | 0   | Feb-22 |  |
| All. 20            | Relazione illustrativa in riferimento agli elementi tutelati PPTR e alle aree non idonee FER                       | 0   | Feb-22 |  |
| All. 21            | Relazione di compatibilità al Piano di Tutela delle Acque                                                          | 0   | Feb-22 |  |
| All. 22            | Relazione sull’inquinamento luminoso                                                                               | 0   | Feb-22 |  |
| All. 23            | Verifica preventiva dell’interesse archeologico                                                                    | 0   | Feb-22 |  |
| All. 24            | Studio aeronautico sui possibili fenomeni di abbagliamento                                                         | 0   | Feb-22 |  |
| All. 25            | Asseverazione esclusione da iter autorizzativo di ENAC per potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea | 0   | Feb-22 |  |
| All. 26            | Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza                                             | 0   | Feb-22 |  |

| Elaborati Grafici |                                                                                   |          |     |        |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|--------|
| Num.              | Descrizione elaborato                                                             | Scala    | Rev | Data   |
| Tav. 01           | Inquadramento generale su IGM: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse       | 1:25.000 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 02           | Inquadramento generale su CTR: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse       | 1:10.000 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 03           | Inquadramento generale su ortofoto: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse  | 1:10.000 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 04a          | Inquadramento generale su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse | 1:5.000  | 0   | Feb-22 |
| Tav. 04b          | Inquadramento generale su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse | 1:5.000  | 0   | Feb-22 |
| Tav. 04c          | Inquadramento generale su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse | 1:5.000  | 0   | Feb-22 |
| Tav. 04d          | Inquadramento generale su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse | 1:5.000  | 0   | Feb-22 |

| Elaborati Grafici |                                                                                                                      |                  |     |        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----|--------|
| Num.              | Descrizione elaborato                                                                                                | Scala            | Rev | Data   |
| Tav. 05a          | Planimetria catastale per piano particellare di esproprio                                                            | 1:2.000          | 0   | Feb-22 |
| Tav. 05b          | Planimetria catastale per piano particellare di esproprio                                                            | 1:2.000          | 0   | Feb-22 |
| Tav. 05c          | Planimetria catastale per piano particellare di esproprio                                                            | 1:2.000          | 0   | Feb-22 |
| Tav. 05d          | Planimetria catastale per piano particellare di esproprio                                                            | 1:2.000          | 0   | Feb-22 |
| Tav. 06           | Identificazione viabilità esistente su CTR                                                                           | 1:10.000         | 0   | Feb-22 |
| Tav. 07           | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico                                                                               | 1:2.000          | 0   | Feb-22 |
| Tav. 08           | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree coltivate                                            | 1:2.000          | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09a          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Layout impianto          | 1:2.000          | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09b          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 01            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09c          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 02            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09d          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 03            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09e          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 04            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09f          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 05            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09g          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 06            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09h          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 07            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 09i          | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione sottocampi ed opere elettriche – Sottocampo 08            | 1:500            | 0   | Feb-22 |
| Tav. 10           | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi DC                      | 1:2.000<br>1:10  | 0   | Feb-22 |
| Tav. 11           | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi MT interno all'impianto | 1:2.000<br>1:10  | 0   | Feb-22 |
| Tav. 12           | Planimetria con identificazione tracciato dorsali di collegamento MT e tipico posa cavi MT esterni all'impianto      | 1:10.000<br>1:10 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 13           | Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree di stoccaggio/cantiere                               | 1:2.000<br>1:500 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 14a          | Tipico strutture di sostegno (tipo A - struttura 30x2)                                                               | Varie            | 0   | Feb-22 |



| Elaborati Grafici |                                                                                                              |                      |     |        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|--------|
| Num.              | Descrizione elaborato                                                                                        | Scala                | Rev | Data   |
| Tav. 14b          | Tipico strutture di sostegno (tipo B - struttura 15x2)                                                       | Varie                | 0   | Feb-22 |
| Tav. 15           | Tipico Power Station (cabina inverter e trasformatore)                                                       | 1:50<br>1:200        | 0   | Feb-22 |
| Tav. 16           | Tipico cabina servizi ausiliari                                                                              | 1:50<br>1:200        | 0   | Feb-22 |
| Tav. 17           | Tipico cabina di raccolta MT                                                                                 | 1:50<br>1:200        | 0   | Feb-22 |
| Tav. 18           | Tipico edificio magazzino/sala controllo                                                                     | 1:50<br>1:200        | 0   | Feb-22 |
| Tav. 19           | Tipico edificio ricovero mezzi agricoli                                                                      | 1:100                | 0   | Feb-22 |
| Tav. 20           | Tipico strade interne                                                                                        | 1:50                 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 21           | Tipico cancello                                                                                              | 1:50<br>1:100        | 0   | Feb-22 |
| Tav. 22a          | Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale                                                 | Varie                | 0   | Feb-22 |
| Tav. 22b          | Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale                                                 | Varie                | 0   | Feb-22 |
| Tav. 23           | Schema elettrico unifilare generale                                                                          | -                    | 0   | Feb-22 |
| Tav. 24           | Identificazione su CTR interferenze tra dorsali di collegamento in MT con viabilità esistente/reti interrato | 1:10.000             | 0   | Feb-22 |
| Tav. 25           | Rilievo planoaltimetrico aree dell'Impianto agro-fotovoltaico                                                | 1:5.000              | 0   | Feb-22 |
| Tav. 26           | Planimetria e schemi funzionali degli impianti di illuminazione e videosorveglianza                          | 1:50<br>1:2.000      | 0   | Feb-22 |
| Tav. 27           | Planimetria e schemi funzionali dell'impianto fibre ottiche/dati                                             | 1:2.000              | 0   | Feb-22 |
| Tav. 28           | Planimetria generale di demolizione in fase di dismissione                                                   | 1:2.000              | 0   | Feb-22 |
| Tav. 29           | Planimetria generale di ripristino in fase di dismissione                                                    | 1:2.000              | 0   | Feb-22 |
| Tav. 30           | Inquadramento generale su ortofoto delle Aree Non Idonee                                                     | 1:10.000<br>1:25.000 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 31           | Inquadramento generale su CTR con aree PAI                                                                   | 1:10.000<br>1:25.000 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 32           | Inquadramento generale su CTR con vincolo idrogeologico                                                      | 1:10.000<br>1:25.000 | 0   | Feb-22 |
| Tav. 33           | Inquadramento generale su CTR con aree RAMSAR, RETE NATURA 2000, IBA                                         | 1:10.000<br>1:25.000 | 0   | Feb-22 |



**Questo documento è di proprietà di Wood Solare Italia S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Wood Solare Italia S.r.l.**

## 1 Introduzione

La società Wood Solare Italia S.r.l. ("la Società") intende realizzare nel comune di Manfredonia (FG), in località Amendola e Macchia Rotonda, un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, ad inseguimento monoassiale, combinato con l'attività di coltivazione agricola. L'impianto ha una potenza complessiva installata di 37.613,4 kWp (33.860 kW in immissione) e l'energia prodotta sarà interamente immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Le opere progettuali dell'impianto agro-fotovoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

1. Impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 37.613,4 kWp, ubicato in località Amendola;
2. Due linee in cavo interrato in media tensione a 30 kV (Dorsali MT), per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla futura stazione elettrica di trasformazione 150/30kV;
3. Stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), da realizzarsi in località Macchia Rotonda;
4. Sistema di connessione in alta tensione a 150 kV (Opere Condivise) condiviso tra la Società ed altri operatori (composto da sbarre comuni, stallo arrivo linea, cavo interrato a 150 kV, ecc.), necessario per la congiunta connessione della Stazione Utente della Società e delle future stazioni utente di altri operatori allo stallo arrivo produttore della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia.
5. Stallo produttore in alta tensione a 150 kV (Impianto di Rete) che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia;

Le opere di cui ai precedenti punti 1) e 2) costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico** ed il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del medesimo progetto.

Le opere di cui ai precedenti punti 3) e 4) costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto di Utente** per la connessione.

Le opere di cui al precedente punto 5) sono descritte nel **Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete** per la connessione.

La connessione alla RTN è basata sulla soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) che il gestore di rete (Terna S.p.A.) ha trasmesso a Wood Solare Italia S.r.l. in data 10/10/2019 e che la società ha formalmente accettato in data 30/01/2020. La STMG prevede che l'impianto agro-fotovoltaico debba essere collegato in antenna a 150 kV con l'esistente Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 380/150 kV di Manfredonia.

Si evidenzia che sebbene la potenza di picco dell'impianto agro-fotovoltaico in progetto sarà pari a 37.613,4 kWp, la potenza in immissione sarà di 33.860 kW, inferiore rispetto alla potenza installata di picco in quanto, per l'effetto combinato delle perdite legate alla disposizione geometrica dei pannelli (dovute a ombreggiamento, riflessione), delle perdite proprie dell'impianto (dovute a temperatura, sporco, mismatch, conversione ecc.) e delle perdite di connessione alla rete, **l'energia immessa al punto di consegna non sarà mai superiore ai 33.860 kW**. Qualora, in condizioni meteo-climatiche particolarmente favorevoli, l'impianto potesse produrre più di 33.860 kW, la potenza sarà limitata a livello dei convertitori AC/DC in modo da non superare il limite di immissione previsto al punto di consegna.

La superficie complessiva dei terreni su cui si svilupperà l'impianto agro-fotovoltaico è di circa 51,2 ha. I terreni di progetto sono attualmente coltivati per la quasi totalità a seminativo. Nelle immediate vicinanze del sito sono presenti alcune abitazioni, e strutture ad uso agricolo e qualche fabbricato diruto.

La Società ha stipulato n. 3 contratti preliminari di costituzione di diritti reali di superficie, con i proprietari dei terreni in cui è prevista la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico. Per maggiori dettagli, si faccia riferimento al paragrafo 5.2 "Identificazione catastale".

Le Dorsali MT saranno posate seguendo il tracciato delle esistenti strade provinciali, ad esclusione di un breve tratto che ricadrà in terreno agricolo.

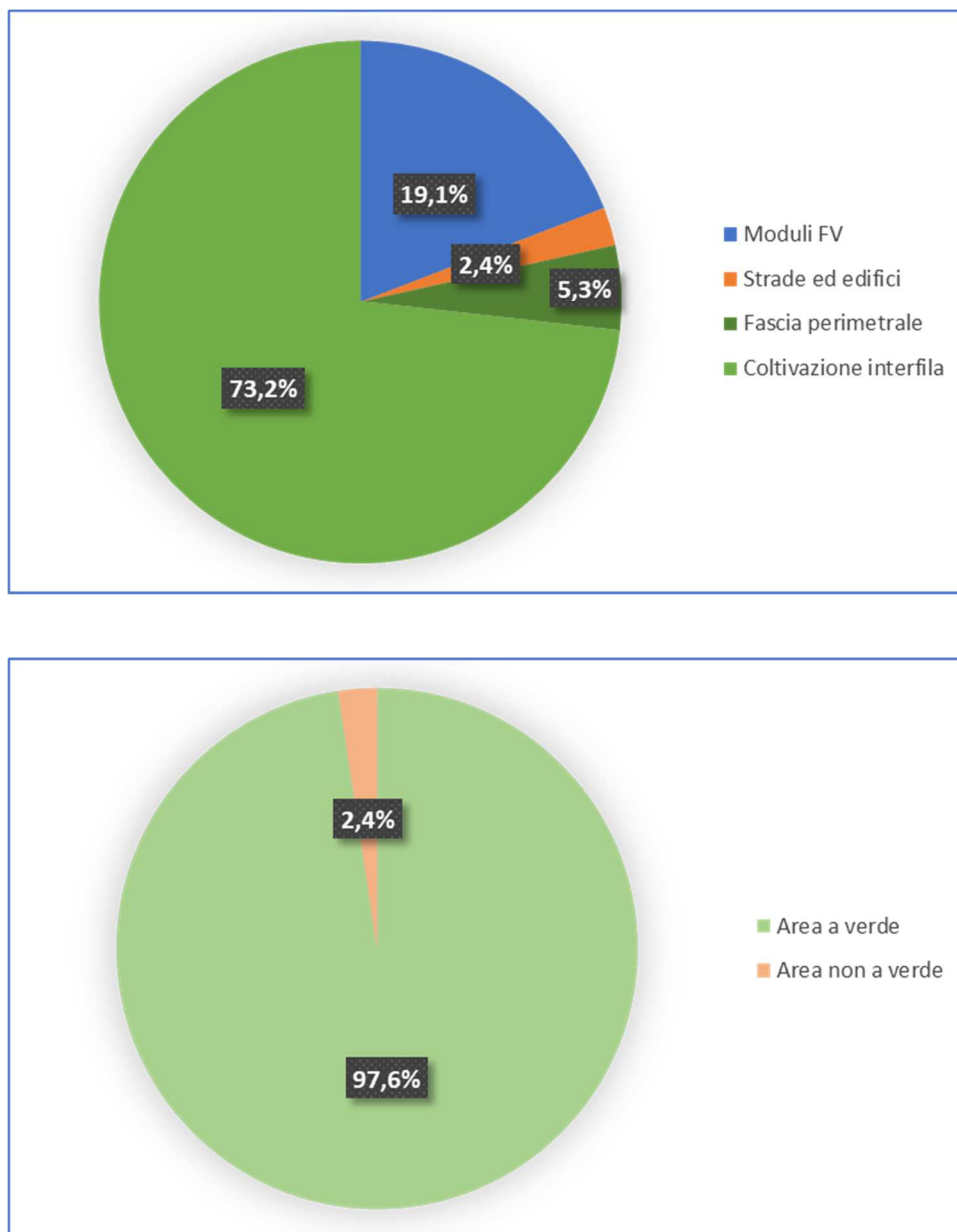
La definizione della soluzione impiantistica del progetto è stata guidata dalla volontà della Società di perseguire i principi di tutela, salvaguardia e valorizzazione del contesto agricolo nel quale si inserisce l'impianto stesso. Allo scopo, la Società ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con tracker monoassiale disponendo le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e le apparecchiature elettriche all'interno dell'area d'impianto sulla base della combinazione di due criteri: conciliare il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente e consentire, al tempo stesso, l'esercizio dell'attività di coltivazione agricola tra le interfile dell'impianto e lungo la fascia arborea perimetrale. A tale scopo, una volta stabilita la distanza tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici ottimale per la resa energetica dell'impianto, le file sono state ulteriormente distanziate proprio per favorire la coltivazione agricola nell'area di progetto. La fascia libera tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (quando i moduli sono disposti con inclinazione massima rispetto al suolo, cioè 60°), risulta essere circa 8,8 m, consentendo anche una coltivazione di qualità tra le strutture, con l'impiego di mezzi meccanici. In particolare, si prevede l'alternanza di colture miglioratrici della qualità del terreno (leguminose da granella) a colture depauperatrici (cereali da granella), tecnica che eviterà la riduzione della sostanza organica del terreno e aiuterà a migliorare la fertilità fisica. Si prevede inoltre la possibilità di inserire in rotazione anche la coltivazione di camomilla. Sempre al fine di preservare la qualità del suolo, verrà inoltre realizzato l'inerbimento con prato permanente sul suolo situato al di sotto dei tracker, come di seguito descritto.

Di seguito si sintetizzano alcuni parametri significativi del progetto, i cui valori sono una diretta conseguenza della scelta tecnologica adottata e della volontà della Società di coniugare la produzione di energia da fonti rinnovabili con l'attività agricola:

- su 51,2 ha di superficie totale occupata dall'impianto agro-fotovoltaico (interno della recinzione), **l'area effettivamente coperta dai moduli** (nell'ipotesi più conservativa, ovvero quando disposti parallelamente rispetto al suolo) incluso le strutture di sostegno **è pari a circa 9,8 Ha (circa il 19,1% della superficie totale)**;
- **la superficie occupata dalla viabilità interna all'impianto, dai piazzali delle cabine di conversione/ausiliarie/di raccolta oltre che del magazzino per ricovero attrezzi agricoli è di circa 1,2 ha (circa il 2,4% della superficie totale)**;
- si è mantenuta una **fascia arborea** di rispetto lungo l'intero perimetro dell'impianto fotovoltaico, avente una larghezza di 10 m (o di 5 m per i lati che non si affacciano su una strada pubblica). Tale fascia che sarà realizzata con l'impianto di nuove piante di **mandorlo** (circa 6.000 piante), occuperà una superficie di **circa 2,7 ha (circa il 5,3% della superficie totale)**;
- circa **37,5 Ha (cioè circa il 73,2% della superficie totale) è la superficie dell'area che sarà dedicata alle attività agricole**;
- **Sul terreno situato al di sotto delle strutture di sostegno**, che in parte non potrà essere coltivato per la presenza dei moduli fotovoltaici, verrà realizzato un **manto erboso permanente** costituito da essenze erbacee in blend. In questo modo il suolo verrà protetto dall'azione erosiva della pioggia e riduce la perdita del substrato agrario. Inoltre, **l'inerbimento** difende e migliora le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo e quindi anche la fertilità del terreno.

I grafici seguenti illustrano la destinazione d'uso dell'area racchiusa dall'area occupata dai pannelli fotovoltaici. Da tali grafici si evince quanto segue:

- un **contenimento importante della porzione ad uso energetico del progetto** (cioè l'area occupata dai pannelli fotovoltaici, che sarà comunque inerbita, ad eccezione dell'area fisicamente occupata dalla sezione dei montanti verticali infissi nel terreno, meno di 0,02 ha) **a favore della porzione riservata all'uso agricolo** (porzione energetica inerbita: 19,1%, porzione agricola: 73,2%).
- **Complessivamente l'attività agricola combinata con l'inerbimento del suolo sotto i tracker e con la fascia arborea costituirà circa del 97,6%** della superficie totale del progetto.



**Figura 1-1: Suddivisione dell'utilizzo dell'area di progetto all'interno del recinto dell'impianto agro-fotovoltaico**

## 2 Oggetto e scopo

Il presente documento si configura come la Relazione Descrittiva del Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico che la Società intende realizzare nel comune di Manfredonia (FG), ed include:

- L'impianto fotovoltaico ad inseguimento monoassiale da 37.613,4 kWp (33.860 kW in immissione);
- Linee elettriche in cavo interrato, in media tensione (30 kV), per la connessione delle power station/cabine di raccolta all'interno dell'impianto fotovoltaico e per il loro collegamento alla sala quadri MT ubicata nell'edificio tecnico della Stazione Utente, per una lunghezza complessiva di circa 9 km.
- Le attività di coltivazione agricola che saranno svolte all'interno dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico.

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche e realizzative dell'opera, ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni/benessari/pareri/nulla osta previsti dalla normativa vigente, propedeutici per la costruzione ed esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico e delle relative opere connesse.

Le opere di connessione relative all'Impianto di Utenza e all'Impianto di Rete sono dettagliatamente descritte rispettivamente nel Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza e nel Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete.

### 3 Il soggetto proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società **Wood Solare Italia S.r.l.**, società a responsabilità limitata con socio unico, costituita il 09/04/2019.

La Società ha sede legale ed operativa in Corsico (MI), Via Sebastiano Caboto n. 15 ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Milano Monza Brianza e Lodi, con numero REA MI-2556485, C.F. e P.IVA N. 10778080969.

La Società è soggetta alla direzione e coordinamento del socio unico **Wood Italiana S.r.l.**, società a sua volta appartenente al gruppo Wood. Il gruppo Wood, quotato alla borsa di Londra, con più di 40.000 dipendenti ed una presenza in più di 60 nazioni, è leader mondiale nella realizzazione di progetti, nell'ingegneria e nell'offerta di servizi tecnici in svariati settori, quali, a titolo esemplificativo, energia, gas e petrolio, ambiente, infrastrutture, miniere, chimico e farmaceutico.

Wood Solare Italia S.r.l. ha come oggetto sociale lo studio, lo sviluppo, la costruzione, la gestione e l'esercizio commerciale di impianti per la produzione di energia elettrica, di energia termica e di energia di qualsiasi tipo, quale ne sia la fonte di generazione (quali, a titolo esemplificativo, la cogenerazione, i rifiuti, la fonte eolica e solare). La società ha inoltre per oggetto la commercializzazione di energia elettrica, di energia termica e di energia di qualsiasi tipo prodotta da tali impianti. Nella seguente tabella si riassumono le informazioni principali relative alla società Wood Solare Italia S.r.l.

**Tabella 3-1: Informazioni principali della Società Proponente**

|                                                   |                                                |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Denominazione</b>                              | Wood Solare Italia S.r.l.                      |
| <b>Indirizzo sede legale ed operativa</b>         | Via Sebastiano Caboto, 15 - 20094 Corsico (MI) |
| <b>Codice Fiscale e Partita IVA</b>               | 10778080969                                    |
| <b>Numero REA</b>                                 | MI-2556485                                     |
| <b>Capitale Sociale</b>                           | 10.000,00 Euro (interamente versato)           |
| <b>Socio Unico</b>                                | Wood Italiana S.r.l.                           |
| <b>Telefono</b>                                   | 02 4486 1                                      |
| <b>PEC</b>                                        | woodsolareitaliasrl@legalmail.it               |
| <b>Email (Presidente e Legale Rappresentante)</b> | andrea.belloli@woodplc.com                     |
| <b>Sito web (gruppo Wood)</b>                     | www.woodplc.com                                |

## 4 Perché Impianto Agro-Fotovoltaico

Alla luce degli indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017, ed alla successiva adozione del “Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030” (PNIEC) avvenuta a gennaio 2020, la Società ritiene opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di **coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.**

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto agro-fotovoltaico, sono di seguito elencati:

- *...“Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”...*
- *...“Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo”...*
- *...“molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l'obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la valorizzazione agricola (...) Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l'utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra)”...*

Pertanto la Società, anche avvalendosi della consulenza di professionisti specializzati in materia, ha sviluppato una soluzione progettuale che è perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati, e che consente di:

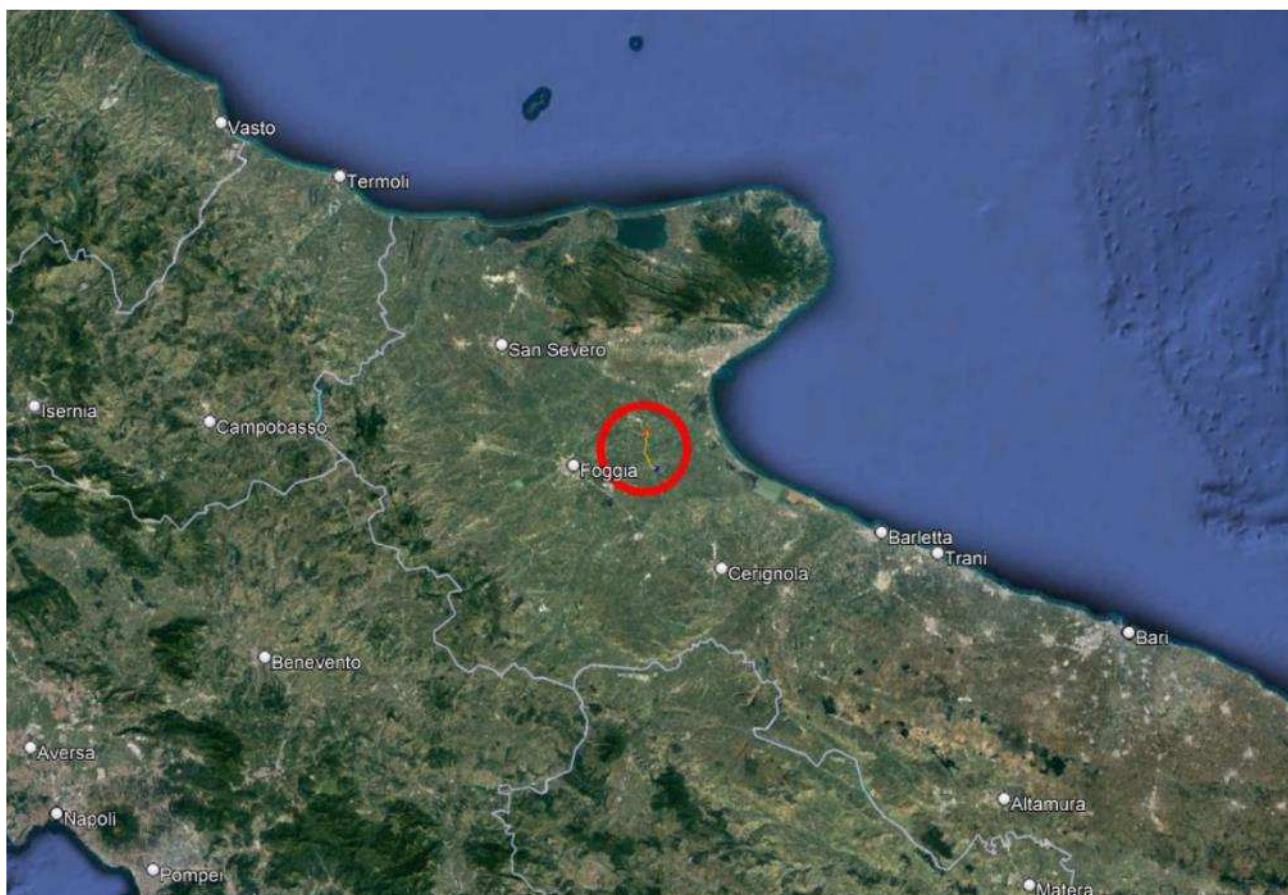
- contenere sensibilmente il consumo di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza (695 Wp) e strutture ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rollio). La struttura ad inseguimento, diversamente dalle tradizionali strutture fisse, permette di coltivare una cospicua parte dell'area occupata dai moduli fotovoltaici;
- svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture molto elevato);
- installare una fascia arborea perimetrale (costituita da piante di mandorlo, essenza tipica del paesaggio locale), avente una funzione sia di mitigazione visiva che produttiva;
- salvaguardare e valorizzare l'area agricola coinvolta dal progetto, e possibilmente migliorarne la produttività del suolo;
- effettuare miglioramenti fondiari (recinzioni, viabilità interna al fondo, ecc.) che include anche la sistemazione, tutela e manutenzione del sistema irriguo (deflusso delle acque) che può portare ad un aumento della capacità produttiva agricola;
- ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola.



## 5 Descrizione del sito dell’Impianto agro-fotovoltaico

### 5.1 Inquadramento territoriale

L’area interessata dall’impianto agro-fotovoltaico è situata nella zona sud-orientale del comune di Manfredonia nella campagna profonda dell’entroterra del territorio comunale a circa 13 km dalla costa.



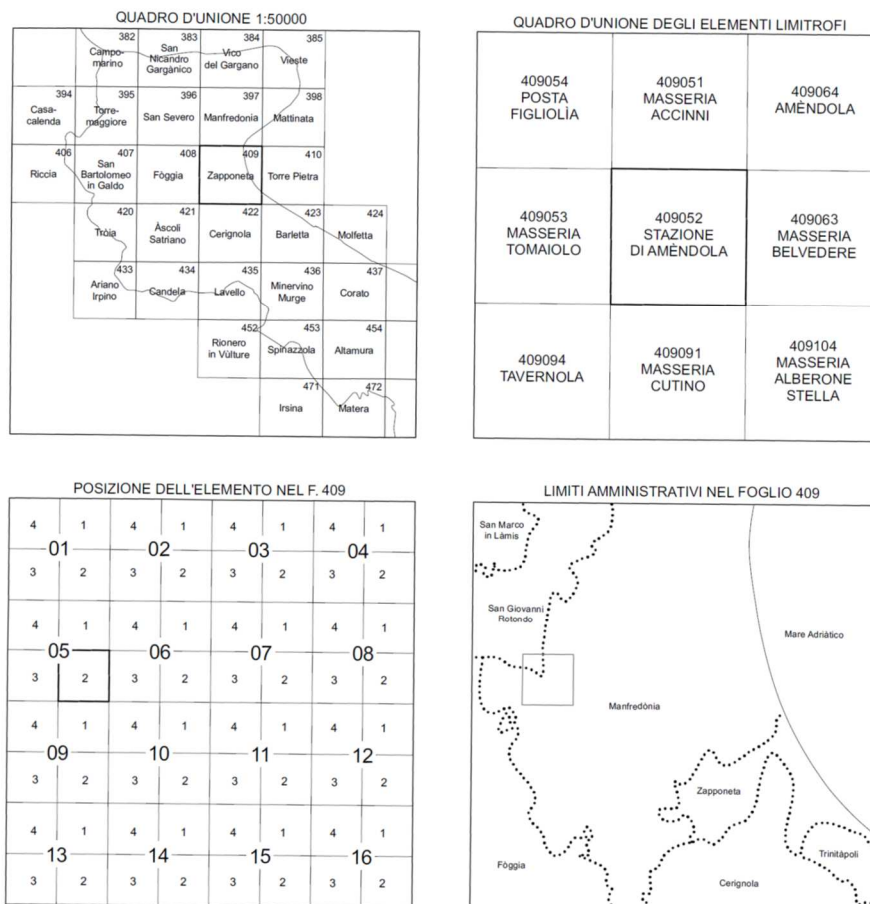
**Figura 5-1: Ubicazione dell’impianto (fonte Google Earth)**

In particolare l’area del progetto è situata in contrada Amendola ed è delimitata:

- a nord dal tratto ferroviario Foggia-Manfredonia;
- a est dal confine comunale con San Giovanni Rotondo e le località di Faranone e Ricciardella;
- a sud dal canale Farano e la località di Ciminero;
- a ovest dalla strada provinciale SP76.

L’impianto agro-fotovoltaico comprese le sue dorsali in cavo interrato ricadono interamente nel territorio comunale di Manfredonia e dista circa 17 km dal centro urbano del comune medesimo e della città di Foggia, come mostrato nella Tav. 01 “Inquadramento generale su CTR: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse” e Tav. 02 “Inquadramento generale su ortofoto: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse”.

Nella cartografia ufficiale I.G.M. l’area d’interesse ricade nel foglio n.409 “Zapponeta” e nello specifico foglio n.409052 “Stazione di Amendola” (CTR scala 1:5.000).



**Figura 5-2: Posizionamento cartografico dell'impianto**

Il centro dell'impianto agro-fotovoltaico si colloca nelle coordinate WGS84:

- 41.517° Latitudine;
- 15.740° Longitudine.

Da un punto di vista morfologico, l'impianto è collocato su un territorio pianeggiante, che raggiunge una quota massima di circa 38 m s.l.m.

L'area prescelta per l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico è attualmente coltivata a seminativo.

L'intorno della zona interessata dalle opere è essenzialmente di natura agricola, con la presenza di poche costruzioni: a ovest la Masseria Centonza, a est di alcune strutture agricole (tra cui i Poderi N. 249, N. 250, N. 245 e più distante la Posta Alesi) sia in uso che dirute, a sud l'edificio di Posta Centonza, a nord la stazione ferroviaria di Amendola e ancora più a nord l'aeroporto militare di Amendola.

## 5.2 Identificazione catastale

### 5.2.1 Impianto agro-fotovoltaico

I terreni interessati dall'installazione dell'Impianto agro-fotovoltaico ricadono tutti nel comune di Manfredonia (FG) e gli estremi catastali di questi terreni nel NCT del comune sono riassunti nella tabella successiva. Per maggiori dettagli

sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento alla Tav. 03 "Inquadramento generale su catastale: Impianto agro-fotovoltaico ed opere connesse".

**Tabella 5-1: Particelle catastali oggetto dei terreni dell'impianto agro-fotovoltaico nel comune di Manfredonia**

| Fg. | P.IIa | Ditta catastale                                       | Diritti e oneri reali | Quota      | Natura del Terreno | Classe | Totale superficie catastale |     |    |
|-----|-------|-------------------------------------------------------|-----------------------|------------|--------------------|--------|-----------------------------|-----|----|
|     |       |                                                       |                       |            |                    |        | ha                          | are | ca |
| 74  | 2     | Fondazione Siniscalco Ceci Emmaus O.N.L.U.S.          | Proprietà             | 1/1        | Seminativo irriguo | U      | 5                           | 33  | 30 |
| 74  | 65    | Fondazione Siniscalco Ceci Emmaus O.N.L.U.S.          | Proprietà             | 1/1        | Seminativo irriguo | U      | 38                          | 14  | 85 |
| 74  | 41    | Fondazione Siniscalco Ceci Emmaus O.N.L.U.S.          | Proprietà             | 1/1        | Seminativo irriguo | U      | 23                          | 50  | 00 |
| 74  | 30    | Prencipe Luigi<br>Prencipe Maria<br>Grazia Antonietta | Proprietà             | 1/2<br>1/2 | Seminativo irriguo | U      | 0                           | 70  | 80 |
| 74  | 74    | Prencipe Luigi<br>Prencipe Maria<br>Grazia Antonietta | Proprietà             | 1/2<br>1/2 | Seminativo irriguo | U      | 5                           | 72  | 56 |
| 74  | 7     | Prencipe Domenico                                     | Proprietà             | 1/1        | Seminativo         | 1      | 6                           | 43  | 65 |

La Società ha ottenuto la disponibilità dei terreni sui cui si intende costruire l'Impianto agro-fotovoltaico tramite la stipula di contratti preliminari (trascritti) con i proprietari relativi all'acquisizione dei diritti di superficie.

### 5.2.2 Cavidotti

Il percorso delle dorsali di collegamento interrate in MT tra il campo agro-fotovoltaico e la Stazione Utente, si svilupperà lungo le strade provinciali - eccetto un breve passaggio su terreni rurali di privati (particelle 157 e 42 del Fg. 128 del comune di Manfredonia) - ed in particolare interesserà le seguenti strade:

- Strada Provinciale N. 76;
- Strada Provinciale N. 72;
- Strada Provinciale N. 70.

### 5.3 Accessibilità al sito

L'accessibilità al sito è garantita attraverso Strada Provinciale N. 76 dove si affacciano i cancelli d'ingresso alle aree dell'impianto agro-fotovoltaico.

La Strada Provinciale N. 76 attraverso la vicina Strada Provinciale N. 72 e poi Strada Provinciale N. 74 si collega alla Strada Statale N. 89. Il sito dista a meno di 20 km dall'autostrada A14.

La Tav. 06 "Identificazione viabilità esistente su CTR" individua gli assi viari principali esistenti nell'intorno dell'impianto.

## 5.4 Classificazione Urbanistica

Dall'analisi dei certificati di destinazione urbanistica (CDU) rilasciati dal comune di Manfredonia, tutti i terreni interessati dalla realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico ricadono nel vigente Piano Regolatore Generale in zona Omogenea Territoriale Agricola di tipo "E/1-E/4-E/5" destinata prevalentemente alla pratica dell'agricoltura, della zootecnia, alla trasformazione dei prodotti agricoli.

## 5.5 Inquadramento geologico ed idrogeologico

Lo studio geologico eseguito nell'area di lavoro e le indagini geognostiche eseguite per lo specifico progetto (si veda Allegato 07 "Relazione geologica", Allegato 08 "Relazione idrologica" e Allegato 09 "Relazione idraulica") hanno fornito un quadro dettagliato e chiaro della situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e litostratigrafia dell'area in esame.

In base ai dati rilevati è stato accertato che:

- Secondo la normativa vigente del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale sede della Puglia (PAI), e del PPTR della Regione Puglia, l'area dove verrà ubicato l'impianto agro-fotovoltaico non è sottoposta a nessun vincolo mentre parte del tracciato delle Dorsali MT è sottoposta a vincolo geomorfologico PG1 e a vincolo idraulico AP-MP-BP.
- Nell'area di ubicazione dell'impianto non sono stati riscontrati elementi di morfologia superficiale, inoltre non vi sono contatti tettonici o altre discontinuità superficiali. Il terreno non presenta tagli o altre deformazioni né è soggetto a rapide modificazioni morfologiche causate da intense azioni erosive. L'unico tipo di pericolosità presente in tale area è quello dovuto ai processi di dilavamento, provocati da piogge particolarmente intense. Il livello statico della falda si attesta a circa 30 m dal p.c con risalita piezometrica fino a circa 15 m dal p.c.. Non si esclude la presenza di falde freatiche superficiali nell'alternanza tra gli strati sabbioso arenacei e gli strati argillosi.
- L'area d'intervento, come tutto il territorio di Manfredonia è soggetta a Rischio Sismico Medio-Alto con sequenza sismostratigrafica avente valori delle Vseq. compresi nel range di  $300 \leq V_{seq} \leq 450$  circa a cui corrisponde un sottosuolo con categorie di fondazione fra il tipo C e B (D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e s.m.i.. Circolare M. 21/01/2019, n.7 C.S.LL.PP.). Le prove sismiche (MASW) effettuate in situ si trovano in perfetto accordo con altre prove sismiche eseguite nelle vicinanze. Il valore più basso ottenuto dalle prove MASW è di circa:  $V_{seq} = 371 \text{ m/s}$ . Pertanto il sito in esame rientra nella categoria di suolo di fondazione tipo B.
- E' bene evidenziare che dagli elaborati della prova sismica i terreni non presentano inversioni di velocità e sono caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità. Pertanto, dal punto di vista geotecnico, i terreni presentano delle caratteristiche geomeccaniche soddisfacenti.
- A livello stratigrafico, l'area è caratterizzata prevalentemente da depositi sabbiosi di colore giallo ocra, con crosta evaporitica superficiale e abbondante decalcificazione e con noduli calcarei dovuti alla precipitazione evaporitica. A diverse profondità si rinvengono rare intercalazioni ghiaiose e livelli di arenaria in matrice sabbiosa poggianti in discordanza sulle argille marnose grigio-azzurre plio-pleistoceniche.
- Lo studio eseguito nell'area ha fornito un quadro dettagliato e chiaro della situazione geomorfologica, idrogeologica e geotecnica dell'area in esame e, pertanto, si può affermare quanto segue: l'area d'intervento non subirà, a lavori ultimati, modifiche di livellamento del terreno (morfologiche). Visti i risultati delle indagini eseguite si può affermare che l'intervento che si andrà realizzare non determinerà nessuna condizione di instabilità dell'area in esame ed anche delle aree limitrofe e non sussistono le condizioni per il verificarsi di dissesti; quindi l'area è da ritenersi stabile.

## 5.6 Inquadramento pedoagronomico

Dal sopralluogo effettuato il 21 gennaio 2021 e il 17 febbraio 2022 dall'agronomo è emerso che i terreni in questione, dove verrà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico, risulta coltivato essenzialmente a cereali in rotazione con leguminose e ortaggi, mentre quelli dell'intera zona circostante sono coltivati a cereali in rotazione con ortaggi, con piccole aree olivate. Pertanto, non si evidenzia una destinazione degli stessi a colture di particolare pregio che possano far presupporre l'esistenza di tutele, vincoli o contratti con la pubblica amministrazione per la valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali o della tutela di biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale dell'area stessa.

Inoltre nelle particelle utilizzate dall'impianto non rientrano terreni coltivati con colture arboree di particolare pregio come gli ulivi, considerati monumentali ai sensi della legge regionale 4 giugno 2007, n.14, e pertanto soggetti ad una normativa speciale.

Dalla cartografia SIT Puglia dell'area "Uso del suolo" si evince che l'area d'interesse, e tutta l'area circostante, è identificata come area con "seminativi semplici in aree irrigue".

## 6 Criteri progettuali

### 6.1 Principi generali per la scelta del sito

Il sito è stato inizialmente valutato e soppesato sulla base di una serie di elementi oggettivi, di seguito elencati, che hanno favorevolmente indirizzato la società nel proseguire nell'iniziativa:

- l'area presenta buone caratteristiche di irraggiamento orizzontale globale, con una produzione di energia attesa a P50 pari a 70.816 MWh al primo anno, e circa 1883 kWh/kWp/anno (ore equivalenti), come si evince dall'Allegato 06 "Rapporto di producibilità energetica";
- l'esistenza di una rete viaria ben sviluppata ed in buone condizioni, che consente di minimizzare gli interventi di adeguamento e di realizzazione di nuovi percorsi stradali per il transito dei mezzi di trasporto delle strutture durante la fase di costruzione;
- la vicinanza del punto di connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN);
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario);
- la sostanziale assenza di vincoli ambientali e paesaggistici, preclusivi alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, come meglio analizzato al successivo paragrafo 6.4.

Conclusa l'analisi preliminare, la Società ha valutato quale tecnologia impiantistica adottare, considerando che un fattore chiave per la scelta della tecnologia è che questa possa integrarsi al meglio con l'attività di coltivazione agricola tra le interfile, garantendo la continuità nella produzione agricola.

Al termine di questo ulteriore processo di valutazione, tenuto conto dei vincoli ambientali e dei requisiti di buona progettazione, si è arrivati a definire il layout dell'impianto agro-fotovoltaico, come meglio descritto nel successivo paragrafo 7.

### 6.2 Valutazione delle alternative progettuali




La Società ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici a terra per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici
- Costo di investimento
- Costi di Operation and Maintenance
- Producibilità attesa dell'impianto




Nella Tabella 6-1 si analizzano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione, evidenziando vantaggi e svantaggi di ciascuna.



**Tabella 6-1: Vantaggi e svantaggi delle diverse tipologie impiantistiche**

| Tipo Impianto FV                                         |                                                                                    | Impatto Visivo                                                                                                                                            | Possibilità coltivazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Costo investimento                                                                                                                              | Costo O&M                                                                                                                                                                                                                    | Producibilità impianto                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Impianto Fisso</b>                                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4 m)</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco adatte per l'eccessivo ombreggiamento e difficoltà di utilizzare mezzi meccanici in prossimità della struttura</li> <li>• L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 10%</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo investimento contenuto</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso</li> </ul>                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore producibilità attesa</li> </ul>                                      |
| <b>Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)</b>      |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenuto, perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,70 m</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• E' possibile la coltivazione meccanizzata tra le interfile</li> <li>• Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento</li> <li>• L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5%</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 15-18% (alla latitudine del sito)</li> </ul>  |
| <b>Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)</b> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderato: le strutture arrivano ad un'altezza di circa 6 m</li> </ul>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strutture piuttosto complesse, che richiedono basamenti in calcestruzzo, che intralciano il passaggio di mezzi agricoli</li> <li>• Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento</li> </ul>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20%-23% (alla latitudine del sito)</li> </ul> |



| Tipo Impianto FV                                               |                                                                                    | Impatto Visivo                                                                                                               | Possibilità coltivazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Costo investimento                                                                                                                              | Costo O&M                                                                                                                                                                                                                                                                        | Producibilità impianto                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Impianto monoassiale (inseguitore di azimuth)</b>           |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevato: le strutture hanno un'altezza considerevole (anche 8-9 m)</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli spazi per la coltivazione sono limitati, in quanto le strutture richiedono molte aree libere per la rotazione</li> <li>• L'area di manovra della struttura non è sfruttabile per fini agricoli</li> <li>• Possibilità di coltivazione tra le strutture, anche con mezzi meccanici</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori</li> <li>• Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system, pulizia della guida, ecc.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20-22% (alla latitudine del sito)</li> </ul> |
| <b>Impianto biassiale</b>                                      |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 8-9 m</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibile coltivare aree attorno alle strutture, anche con mezzi automatizzati</li> <li>• L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%</li> </ul>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 25-30%</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori</li> <li>• Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)</li> </ul> |
| <b>Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate</b> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 7-8 m</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibile coltivare con l'impiego di mezzi meccanici automatizzati, anche di grandi dimensioni</li> <li>• L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 70%</li> <li>• Possibile l'impianto di colture che arrivano a 3-4 m di altezza</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 45-50%</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori</li> <li>• Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)</li> </ul> |

Si è quindi attribuito un valore a ciascuno dei criteri di valutazione considerati, scegliendo tra una scala compresa tra 1 e 3, dove il valore più basso ha una valenza positiva, mentre il valore più alto una valenza negativa. Si faccia riferimento alla Tabella 6-2 per maggiori dettagli.

**Tabella 6-2: Significato dei punteggi attribuiti a ciascun criterio di valutazione**

| Valore punteggio | Criterio       |                          |                    |           |                        |
|------------------|----------------|--------------------------|--------------------|-----------|------------------------|
|                  | Impatto Visivo | Possibilità coltivazione | Costo investimento | Costo O&M | Producibilità impianto |
| 1                | Basso          | Elevata                  | Basso              | Basso     | Alta                   |
| 2                | Intermedio     | Media                    | Medio              | Medio     | Media                  |
| 3                | Alto           | Scarsa                   | Elevato            | Elevato   | Bassa                  |

I punteggi attribuiti a ciascun criterio di valutazione, sono stati quindi sommati per ciascuna tipologia impiantistica: in questo modo è stato possibile stilare una classifica per stabilire la migliore soluzione impiantistica per la Società (il punteggio più basso corrisponde alla migliore soluzione, il punteggio più alto alla soluzione peggiore).

Come si può evincere dalla Tabella 6-3, in base ai criteri valutativi adottati dalla Società, la migliore soluzione impiantistica è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto e, nel contempo, è particolarmente adatta per la coltivazione delle superfici libere tra le interfile dei moduli. Infatti, la distanza scelta tra una struttura e l'altra è 11,5 m e lo spazio libero tra le interfile è di circa 8,8 m (spazio minimo libero tra le interfile è di circa 6,7 m quando i moduli sono paralleli al suolo), tale da permettere la coltivazione meccanica dei terreni.

**Tabella 6-3: Ranking differenti soluzioni impiantistiche valutate**

| Rank | Tipo Impianto FV                                        | Impatto Visivo | Possibilità coltivazione | Costo investimento | Costo O&M | Producibilità impianto | TOTALE |
|------|---------------------------------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------|-----------|------------------------|--------|
| 1    | Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)            | 1              | 2                        | 1                  | 1         | 2                      | 7      |
| 2    | Impianto Fisso                                          | 1              | 3                        | 1                  | 1         | 3                      | 9      |
| 3    | Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)       | 2              | 3                        | 2                  | 1         | 2                      | 10     |
| 4    | Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate | 3              | 1                        | 3                  | 3         | 1                      | 11     |
| 5    | Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)            | 3              | 3                        | 3                  | 2         | 1                      | 12     |
| 6    | Impianto biassiale                                      | 3              | 2                        | 3                  | 3         | 1                      | 12     |

### 6.3 Tutela dell'agricoltura e salvaguardia del suolo

Una volta scelta la soluzione tecnologica ad inseguimento monoassiale, durante la progettazione dell'impianto agro-fotovoltaico l'approccio seguito è stato quello di perseguire e assicurare la perfetta compatibilità tra una produzione agricola di qualità e la produzione energetica, con una particolare attenzione all'uso responsabile del suolo, minimizzando l'occupazione dei moduli fotovoltaici in favore della componente agricola. In particolare, sono stati adottati i seguenti criteri:

1. È stata effettuata un'attenta selezione delle colture da utilizzare per l'attività agricola nell'impianto agro-fotovoltaico, che rispettino la specificità del territorio e prevedendo avvicendamenti rotazionali che possano migliorare la fertilità del suolo, rendendo l'area di progetto adatta ad una produzione agricola di qualità;
2. Sono stati scelti moduli fotovoltaici ad alta efficienza che permettono di minimizzare la superficie occupata dall'impianto: la superficie coperta dai moduli sarà solamente il 19,1% della superficie totale impegnata dal progetto (quando le strutture dei moduli sono ruotate a +/-60°, ovvero le ore iniziali e/o finali della giornata). Inoltre, la superficie al di sotto delle strutture, che non sarà coltivata, sarà comunque inerbita;
3. Si è mantenuta una distanza tra le interfile e un'altezza dei tracker tali da lasciare liberi per la coltivazione corridoi molto ampi, permettendo l'attività agricola e la necessaria lavorazione del terreno. Con questi accorgimenti, l'area occupata dalla coltivazione risulta massimizzata (73,2%);
4. Tutte le aree all'interno del perimetro dell'impianto che, per esigenze tecniche non possono essere utilizzate per l'installazione dei moduli fotovoltaici (quali, ad esempio, fasce di rispetto delle condotte del consorzio di bonifica e idriche, ecc.), sono state destinate all'attività agricola;
5. È stato privilegiato l'impianto di colture che garantiscono una buona redditività in linea con quelle attualmente praticate, con un vantaggio in termini di futuri ricavi per gli imprenditori agricoli locali che verranno coinvolti nella gestione della parte agricola dell'impianto.

### 6.4 Rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici e tecnici

L'area prescelta per la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico presenta caratteristiche ottimali, sia dal punto di vista orografico che ambientale/paesaggistico. Per la definizione del layout d'impianto sono stati considerati:

1. i vincoli ambientali, paesaggistici e delle normative di settore, con particolare riferimento a:
  - DM 10 settembre 2010 *"Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati a fonti rinnovabili"*;
  - Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24, *"Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia"*.
  - Norme tecniche di attuazione del PAI (*Delibera di approvazione del PAI da parte del Comitato Istituzionale n. 39 del 30 novembre 2005*).
2. Requisiti tecnici e di buona progettazione, avendo sempre l'obiettivo di favorire l'attività agricola tra le interfile.

Di seguito si riassumono i principali criteri seguiti per la definizione del layout d'impianto (disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, delle apparecchiature elettriche, delle strade interne):

- Mantenuta un'idonea fascia di rispetto da tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico ufficiale e dalle aree a pericolosità idraulica come individuata nella cartografia delle N.T.A. del PAI, ed in particolare l'area di pericolosità idraulica media e alta (area di allagamento) del Canale Farano a sud dell'area d'impianto.
- Escluse tutte le aree a pericolosità geomorfologica, come identificate dal PAI, ed in particolare l'area di pericolosità PG1 che lambisce l'area a sud dell'impianto.
- Mantenuta una distanza superiore ai 300 metri delle strutture dell'impianto agro-fotovoltaico dalla recinzione perimetrale dall'aeroporto militare di Amendola per minimizzare le interferenze di abbagliamento e sulle telecomunicazioni, in accordo al Decreto n. 258 del Ministero della Difesa del 19 dicembre 2012 (nello specifico si

eseguito uno "Studio aeronautico sui possibili fenomeni di abbagliamento" in Allegato 24, che mostra l'assenza di fenomeni di abbagliamento).

- Mantenuta una fascia di rispetto dalle infrastrutture esistenti (in particolare condotte e idranti del Consorzio di Bonifica che ricadono all'interno dell'impianto).
- Garantita una distanza minima tra le strade/ferrovie e le strutture dell'impianto agro-fotovoltaico:
  - 30m dalle strade provinciali che lambiscono l'area di impianto
  - 30m dalla ferrovia limitrofe alla parte nord dell'impianto.
- Mantenuta una distanza tra le strutture di sostegno di 11,5 m, per consentire un agevole transito dei mezzi agricoli (si consideri che la fascia libera tra le interfile è pari a 8,8 m) per la coltivazione tra le interfile con mezzi meccanizzati e per minimizzare l'ombreggiamento tra le schiere di moduli.

Per ulteriori dettagli sull'analisi vincolistica, si rimanda all'Allegato 20 "Relazione illustrativa in riferimento agli elementi tutelati PPTR e alle aree non idonee FER".

## 6.5 Minimizzazione degli impatti ambientali

Per mitigare l'impatto visivo dell'opera sarà realizzata, attorno al perimetro d'impianto, una fascia arborea della larghezza di 10 m (o di 5 m per i lati dell'area d'impianto che non si affacciano su una strada pubblica) realizzata con impianto di mandorli.

Le opere elettriche dell'impianto sono state progettate avendo cura di minimizzarne l'impatto sul territorio, in accordo ai seguenti criteri:

- Installazione delle linee elettriche a 30 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dall'Impianto fotovoltaico alla stazione di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), non in aereo, ma interrate (minimizzazione dell'impatto visivo);
- Installazione delle linee elettriche a 150 kV di dalla stazione di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente) alla Stazione RTN 380/150 kV, non in aereo, ma interrate (minimizzazione dell'impatto visivo);
- Profondità minima di posa dei cavi elettrici da 30 kV ad 1,2 m e da 150 kV a 1,5 m (minimizzazione impatto elettromagnetico).

## 7 Descrizione dell'impianto fotovoltaico

### 7.1 Descrizione generale

Il componente principale di un impianto fotovoltaico è un modulo composto da celle di silicio (celle fotovoltaiche) che grazie all'effetto fotovoltaico trasformano l'energia solare in corrente elettrica continua.

Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC (denominati "string box"). L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC dalle string box ad un gruppo di conversione (dette power station), costituito da uno o due inverter e da un trasformatore elevatore. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite le dorsali MT e trasferita al quadro MT situato nell'edificio della stazione di trasformazione 150/30 kV (Impianto di Utenza). Si veda come riferimento lo schema elettrico unifilare generale rappresentato nella Tav. 23 "Schema elettrico unifilare generale".

L'insieme delle considerazioni riportate nel precedente paragrafo 6 ha portato allo sviluppo di un parco agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale (inseguimento di rollio) con una potenza complessiva installata di 37.613,4 kWp, composto da 54.120 moduli bifacciali con una potenza nominale di 695 Wp e un'efficienza di conversione del 22% circa.

Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele, con asse in direzione Nord-Sud, ad una distanza di interasse (pitch) pari a 11,5 m. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che permetterà di ruotare la struttura porta moduli durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.

Schematicamente, l'impianto fotovoltaico è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Unità di generazione costituita da un numero totale di stringhe di 1.804, ciascuna avente n.30 moduli in serie, per un totale di 54.120 moduli.
- N° 8 gruppi di conversione, con potenza nominale variabile tra 3.067 kVA e 4.400 kVA (possibilità di limitazione di potenza per rispettare il vincolo di 33.860 kW al punto di immissione alla rete), dove avviene la conversione DC/AC e l'elevazione a 30 kV;
- N° 8 cabine per servizi ausiliari;
- N° 1 cabine di raccolta MT
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N° 1 stazione di trasformazione 150/30 kV (si faccia riferimento al progetto definitivo dell'Impianto di Utenza);
- Dorsali MT costituite da cavi a 30 kV per la connessione delle unità di conversione (power station) alla stazione di trasformazione 150/30kV;
- Una rete di trasmissione dati in fibra ottica e/o RS485 per il monitoraggio e il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia e controllo delle strutture tracker) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- Una rete elettrica in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.) e dei trackers (motore di azionamento).
- Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

La planimetria dell'impianto agro-fotovoltaico è riportata nella Tav. 07 "Planimetria Impianto agro-fotovoltaico".

### 7.2 Unità di generazione

#### 7.2.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>20%) e ad elevata potenza nominale (695 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo.

Per la tipologia di impianto e per ridurre gli ombreggiamenti a terra è previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali o, quantomeno, di moduli fotovoltaici monofacciali con EVA trasparente e doppio vetro. I moduli avranno uno strato anti-riflesso per minimizzare l'effetto abbagliamento. La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva cercando di favorire



la filiera di produzione locale. Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.

**Tabella 7-1: Caratteristiche tecniche preliminari del modulo fotovoltaico**

| Grandezza                  | Valore             |
|----------------------------|--------------------|
| Potenza nominale           | 695 Wp             |
| Efficienza nominale        | 22,37 % @ STC      |
| Tensione di uscita a vuoto | 47 V               |
| Corrente di corto circuito | 18,76 A            |
| Tensione di uscita a Pmax  | 39,4 V             |
| Corrente nominale a Pmax   | 17,67 A            |
| Dimensioni                 | 2384mmx1303mmx30mm |

Nella parte posteriore di ogni modulo sono collocate le scatole di giunzione per il collegamento dei moduli al resto dell'impianto. Tali scatole, che hanno grado di protezione meccanica IP55, sono dotate di diodi di by-pass per evitare il flusso di corrente in direzione inversa (ad esempio in caso di ombreggiamento dei moduli) e conseguenti fenomeni di hot-spot che potrebbero danneggiare i moduli stessi.

I moduli sono marcati CE e sono certificati in classe di isolamento II e rispondenti alla norma CEI 82-25.



**Figura 7-1: Tipico Modulo fotovoltaico bifacciale e/o con doppio vetro trasparente**

## 7.2.2 Collegamento dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono collegati tra loro in serie attraverso dei connettori di tipo maschio-femmina (tipo MC4 e/o MC3), formando delle stringhe. Ogni stringa è formata da 30 moduli, per un totale di 1.804 stringhe per l'intero impianto fotovoltaico.

Le diverse stringhe sono raggruppate e connesse in parallelo alle string boxes (quadri di parallelo DC), a loro volta collegate agli inverter tramite cavi DC. Le string boxes sono installate all'esterno, sotto le vele, e il loro involucro garantirà lunga durata e massima sicurezza. Le String Boxes con 16, 24 o 32 ingressi di stringa sono dotati di 2 uscite per i cavi per ciascun polo e comprendono un campo di tenuta da 17 a 38,5 millimetri. Possono essere utilizzati cavi con sezioni da 70 a 400 mm<sup>2</sup>.



**Figura 7-2: Tipico String box**

## 7.3 Gruppo di conversione CC/CA (Power Stations)

Ogni gruppo di conversione è composto da uno o due inverter e da un trasformatore BT/MT. I gruppi inverter hanno la funzione di riportare la potenza generata in corrente continua dai moduli fotovoltaici alla frequenza di rete, mentre il trasformatore provvede ad innalzare la tensione al livello della rete interna dell'impianto (30 kV).

I componenti del gruppo di conversione sono selezionati sulla base delle seguenti caratteristiche principali:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico, e quindi semplicità di uso e di installazione;
- Sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT (maximum power point tracking) integrata;
- Elevato rendimento globale;
- Massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete integrato;
- Forma d'onda d'uscita perfettamente sinusoidale.

Nello specifico gli inverter e trasformatori possono essere alloggiati a seconda delle esigenze di trasporto e dalle disponibilità di mercato in:

- Esterno (outdoor) e/o in container aperti;



- Interno (indoor) in cabine prefabbricate e/o in container chiusi;
- Una via di mezzo ai punti precedenti, ad esempio inverter outdoor mentre trasformatori e locali quadri in locali chiusi (cabine e/o container).

La tipologia specifica del gruppo di conversione sarà definita in fase di progettazione esecutiva, scegliendo tra i vari produttori di inverter e/o gruppi di conversione.

Nelle Tav. 15 "Tipico Power Station (cabina inverter e trasformatore)" sono riportate le viste e le sezioni della power station avente dimensioni 6,06 x 2,44 m ed altezza pari a 3,6 m dal piano campagna (altezza netta di 2,9 m considerando il rialzo dal piano campagna di 0,7 m).

Nel caso specifico, per ogni sottocampo di generazione, è previsto un gruppo di conversione CC/CA, per un totale di 8 gruppi.

Il gruppo di conversione (power station), con potenza nominale variabile da 3.067 kVA a 4.400 kVA individuato in questa fase preliminare di progettazione, prevede l'utilizzo di uno o due inverter e un trasformatore elevatore, inclusivi di compartimenti MT e BT alloggiati in un container, con porzioni di pannelli laterali aperti e/o tettoie apribili, per favorire la circolazione dell'area. Tale soluzione è compatta, versatile ed efficiente, che ben si presta per il luogo di installazione e la configurazione dell'impianto.

Le power station così configurate costituiscono la soluzione ottimale per centrali fotovoltaiche predisposte per la fornitura di potenza reattiva nel periodo notturno, in accordo alle richieste del codice di rete.



**Figura 7-3: Tipico power station con inverter e trasformatore elevatore**

Le caratteristiche preliminari del sistema inverter/trasformatore trifase utilizzato nella definizione del progetto sono riportate nella seguente tabella.

**Tabella 7-2: Caratteristiche preliminari sistema inverter**

| Grandezza                    | Valore                       |
|------------------------------|------------------------------|
| Tensione massima in ingresso | 1500 V                       |
| Tensione di uscita alla Pnom | 30 kV (uscita trasformatore) |

| Grandezza                                            | Valore         |
|------------------------------------------------------|----------------|
| Frequenza di uscita                                  | 50 Hz          |
| cos $\varphi$                                        | 0,8 – 1,0      |
| Grado di protezione                                  | IP 54          |
| Range di temperatura di funzionamento                | -25 +60 °C     |
| Range di tensione in ingresso                        | 880 V - 1325 V |
| Corrente massima in ingresso (25°C / 50°C)           | secondo taglia |
| Potenza nominale in uscita (CA)                      | secondo taglia |
| Potenza max in uscita @cos $\varphi$ =1 @ T=25°C(CA) | 3067/4400 kVA  |
| Rendimento europeo                                   | 98,6%          |

### 7.3.1 Inverter

Gli inverter come anticipato nel paragrafo precedente sono del tipo centralizzato con potenza nominale variabile da 3.067 kVA a 4.400 kVA e potranno essere installati sia all'interno di cabine/container o esterni.

Gli inverter sono dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere il lato in corrente alternata, alloggiati in un'apposita sezione dei quadri inverter.

L'inverter è marcato CE e munito di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica.

La potenza sarà limitata a livello di inverter in modo da non superare i 33.860 kW al punto di consegna nel rispetto di quanto prescritto nella STMG.

### 7.3.2 Trasformatore MT/BT

Il trasformatore eleva la tensione c.a. in uscita dall'inverter al valore della rete MT (30kV). Il trasformatore può essere di tipo a secco o isolato in olio. In quest'ultimo caso è prevista una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, adeguatamente dimensionata.

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholtz., ecc.

### 7.3.3 Compartimento MT

All'interno del gruppo di conversione, nel comparto MT, è installato il quadro MT, composto da 2 o 3 scomparti, a seconda che avvenga un'entra-esce verso un'altra power station o meno (cella MT per arrivo, partenza e trasformatore ausiliario).

### 7.3.4 Compartimento BT

All'interno del gruppo di conversione, nel comparto BT, sono installate le seguenti apparecchiature di bassa tensione:

- Quadro BT per alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc.);
- Pannello contatori per la misura dell'energia attiva prodotta a valle della sezione inverter;
- UPS per alimentazioni ausiliarie degli inverter e delle apparecchiature di monitoraggio d'impianto alloggiato nella cabina inverter;
- Trasformatore di tensione per i servizi ausiliari.

## 7.4 Cabine servizi ausiliari

In prossimità di ogni gruppo di conversione sono installate delle cabine (o, in alternativa, dei container) di dimensioni 3,7 x 2,6 m ed altezza pari a 3,4 m dal piano campagna (altezza netta di 2,7 m considerando il rialzo dal piano campagna di 0,7 m), contenenti le seguenti apparecchiature:

- Quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT alimentazione tracker del sottocampo corrispondente;



Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti (si veda la foto in Figura 7-5):

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici. Per questo impianto sono previste prevalentemente strutture 30x2 moduli ed alcune strutture 15x2 moduli (in totale, rispettivamente 60 moduli e 30 moduli per struttura disposti su due file in verticale);
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata (massima inclinazione +/- 60°), posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali. Per maggiori dettagli in merito al dimensionamento preliminare delle strutture di sostegno si rimanda all'Allegato 11 "Calcoli preliminari strutture ed opere civili".

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più di irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa.



**Figura 7-5: Esempio struttura e modulo FV bifacciale**

Il disegno tipico delle strutture di sostegno è rappresentato nelle Tav. 14a "Tipico strutture di sostegno (tipo A - struttura 30x2)" e Tav. 14b "Tipico strutture di sostegno (tipo B - struttura 15x2)".

## 7.8 Cavi

### 7.8.1 Cavi solari di stringa

Sono definiti cavi solari di stringa, i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) ai quadri DC di parallelo e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mm<sup>2</sup> (in funzione della distanza del collegamento).

I cavi solari di stringa sono alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo). Quando interrati saranno posti in tubi corrugati.

I cavi saranno del tipo FG21M21 o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40 °C
- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm<sup>2</sup>
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 4D

### 7.8.2 Cavi solari DC

Sono definiti cavi solari DC, i cavi che collegano i quadri di parallelo DC agli inverter e hanno una sezione variabile da 70 a 400 mm<sup>2</sup> (dipende dal numero di stringhe in parallelo e dalla distanza quadro DC-Inverter).

I cavi solari DC sono direttamente interrati e solo in alcuni brevi tratti possono essere posati sulla struttura all'interno del profilato della struttura portamoduli. I cavi DC saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta nel terreno, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari. Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda alla Tav. 10 "Planimetria impianto agro fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi DC".

I cavi saranno del tipo FG21M21 o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C
- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm<sup>2</sup>
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 6D

### 7.8.3 Cavi BT

Sono cavi di bassa tensione utilizzati principalmente per alimentare elettricamente i motori presenti sulle strutture, o anche per alimentare utenze secondarie (es: stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, ecc.). Potranno essere installati dei quadri di distribuzione per alimentare più motori contemporaneamente.

Questi cavi sono alloggiati sia sulle strutture (nei profilati metallici della struttura) che interrati con tubo corrugato di protezione, a seconda del percorso previsto dal quadro BT del sottocampo di appartenenza fino al motore elettrico da alimentare. In alternativa i motori potrebbero essere alimentati dalle string box con alimentatori DC/AC, senza modificare né le caratteristiche dei cavi né il tipo di posa.

Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda alla Tav. 10 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi DC".

Si utilizzerà un cavo per energia, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi (tipo FG7R).

## 7.8.4 Cavi dati

Costituiscono i cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi (fotovoltaico, trackers, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.).

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:

- Cavo RS485, per tratte di cavo di lunghezza limitata;
- Cavo in fibra ottica, per i tratti più lunghi.

Se all'interno dell'area d'impianto i cavi dati sono posati con tubo protettivo, mentre se esterni all'area d'impianto sono cavi armati con protezione meccanica sopra di essi (es: tegola, lastra o similare). Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi si rimanda alla Tav. 27 "Planimetria e schemi funzionali dell'impianto fibre ottiche/dati" mentre per le modalità di posa si faccia riferimento alle Tav. 10, Tav. 11 e Tav. 12.

## 7.8.5 Cavi MT

### 7.8.5.1 Tracciato dei cavi

I cavi MT (di progetto 30 kV) collegano i vari gruppi di conversione tra loro e fino alla Stazione Utente 150/30 kV.

Il tracciato dei cavi MT si può distinguere in:

- Interno al perimetro dell'impianto agro-fotovoltaico: interessa il collegamento delle power station tra loro in 2 gruppi; di conseguenza si avranno n. 2 dorsali MT per il trasporto della potenza complessiva fino alla cabina di raccolta MT e successivamente n. 2 dorsali MT dalla cabina di raccolta fino all'Impianto di Utenza. I cavi sono posati a bordo delle strade interne dell'impianto fotovoltaico, ad eccezione di un breve tratto di 340 m (collegamento delle power station dell'area nord alla cabina di raccolta MT) che è sotto la Strada Provinciale N. 76.

I tipici di posa dei cavi MT sono rappresentati nella Tav. 11 "Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi MT interno all'impianto".

- Esterno al perimetro dell'impianto agro-fotovoltaico: interessa il collegamento dalla cabina di raccolta MT fino all'Impianto di Utenza tramite n. 2 dorsali MT. Le dorsali al di fuori dell'impianto fotovoltaico sono posate su strada provinciale per circa 9 km fino alla Stazione Utente, ed in particolare Strada Provinciale N. 76, Strada Provinciale N. 72, Strada Provinciale N. 70, ed un ultimo tratto su terreno rurale nell'intorno della Stazione Utente.

I tipici di posa dei cavi MT sono rappresentati nella Tav. 12 "Planimetria con identificazione tracciato dorsali di collegamento MT e tipico posa cavi MT esterni all'impianto".

I cavi MT all'interno dell'area d'impianto sono realizzati con adeguata protezione meccanica tale da consentire la posa direttamente interrata senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari, mentre per i cavi MT all'esterno dell'area d'impianto prevedono un'ulteriore protezione meccanica al di sopra dei cavi (es: tegola, lastra o similare).

La posa dei cavi è prevista ad una profondità minima di 1,2 m e in formazione a trifoglio. È prevista la posa di ball marker per individuare il percorso dei cavi, i giunti, le interferenze con altri sottoservizi ed i cambi di direzione.



Le interferenze generate dal percorso delle dorsali sono mostrate sulla Tav. 24 "Identificazione su CTR interferenze tra dorsali di collegamento in MT con viabilità esistente/reti interrata" e le relative modalità di risoluzione delle interferenze sono analizzate in Allegato 14 "Censimento e risoluzione delle interferenze". Tra le interferenze delle dorsali MT quelle sicuramente più significative sono gli attraversamenti dei corsi d'acqua, che saranno realizzate tramite TOC.

### 7.8.5.2 Caratteristiche dei cavi

I cavi MT dell'impianto fotovoltaico collegano gli 8 gruppi di conversione alla cabina di raccolta MT ed in particolare i gruppi di conversione (power station – "PS") sono suddivisi sulle due dorsali come segue:

- PS 01, 02, 03, 04;
- PS 05, 06, 07, 08.

Successivamente dalla cabina di raccolta/sezionamento MT partono due dorsali MT di uguale dimensione dirette al quadro MT generale della Stazione Utente 150/30 kV.

Ciascun tratto di collegamento tra i gruppi di conversione e la Stazione Utente è stato dimensionato seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. Le principali caratteristiche tecniche dei cavi a 30 kV sono riportate nella Tabella 7-3 (dati preliminari).

**Tabella 7-3: Caratteristiche principali dei cavi a 30 kV (preliminari)**

| Grandezza                                              | Valore                                                              |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Tipo                                                   | Unipolari/Tripolari ad elica visibile                               |
| Materiale conduttore                                   | Alluminio                                                           |
| Materiale isolante                                     | XLPE                                                                |
| Schermo metallico                                      | Alluminio                                                           |
| Guaina esterna                                         | PE resistente all'urto<br>(adatti alla posa direttamente interrata) |
| Tensione nominale (U <sub>o</sub> /U/U <sub>m</sub> ): | 18/30/36 kV                                                         |
| Frequenza nominale:                                    | 50 Hz                                                               |
| Sezione                                                | 95/300/500 mm <sup>2</sup>                                          |

Un calcolo preliminare per il dimensionamento dei cavi è riportato nell'Allegato 12 "Relazione di calcolo dimensionamento cavi MT".

### 7.8.5.3 Calcolo preliminare dei campi elettromagnetici

I risultati dello studio del campo magnetico relativo ai collegamenti in cavo a 30 kV sono mostrati in Allegato 13 "Calcolo preliminare dei campi elettromagnetici delle dorsali MT".

## 7.9 Rete di terra

La rete di terra è realizzata in accordo alla normativa vigente (CEI EN 50522 e CEI 82-25) in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto che la stessa impone.

Il dispersore è costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.



## **7.10 Misure di protezione e sicurezza**

### **7.10.1 Protezioni elettriche**

#### **7.10.1.1 Protezione contro il corto circuito**

Per la parte di rete in corrente continua, in caso di corto circuito la corrente è limitata a valori di poco superiori alla corrente dei moduli fotovoltaici, a causa della caratteristica corrente/tensione dei moduli stessi. Tali valori sono dichiarati dal costruttore. A protezione dei circuiti sono installati, in ogni cassetta di giunzione dei sottocampi, fusibili opportunamente dimensionati.

Nella parte in corrente alternata la protezione è realizzata da un dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter stesso. L'interruttore posto sul lato CA dell'inverter serve da rinalzo al dispositivo posto nel gruppo di conversione.

#### **7.10.1.2 Misure di protezione contro i contatti diretti**

La protezione dai contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- Installazione di prodotti con marcatura CE (secondo la direttiva CEE 73/23);
- Utilizzo di componenti con adeguata protezione meccanica (IP);
- Collegamenti elettrici effettuati mediante cavi rivestiti con guaine esterne protettive, con adeguato livello di isolamento e alloggiati in condotti portacavi idonei in modo da renderli non direttamente accessibili (quando non interrati).

#### **7.10.1.3 Misure di protezione contro i contatti indiretti**

Le masse delle apparecchiature elettriche situate all'interno delle varie cabine sono collegate all'impianto di terra principale dell'impianto.

Per i generatori fotovoltaici viene adottato il doppio isolamento (apparecchiature di classe II). Tale soluzione consente, secondo la norma CEI 64-8, di non prevedere il collegamento a terra dei moduli e delle strutture che non sono classificabili come masse.

#### **7.10.1.4 Misure di protezione dalle scariche atmosferiche**

L'installazione dell'impianto fotovoltaico nell'area, prevedendo mediamente strutture di altezza contenuta e omogenee tra loro, non altera il profilo verticale dell'area medesima. Ciò significa che le probabilità della fulminazione diretta non sono influenzate in modo sensibile. Considerando inoltre che il sito non sarà presidiato, la protezione della fulminazione diretta sarà realizzata soltanto mediante un'adeguata rete di terra che garantirà l'equipotenzialità delle masse.

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, bisogna considerare che l'abbattersi di un fulmine in prossimità dell'impianto può generare disturbi di carattere elettromagnetico e tensioni indotte sulle linee dell'impianto, tali da provocare guasti e danneggiare i componenti. Per questo motivo gli inverter sono dotati di un proprio sistema di protezione da sovratensioni, sia sul lato in corrente continua, sia su quello in corrente alternata. In aggiunta, considerata l'estensione dei collegamenti elettrici, tale protezione è rafforzata dall'installazione di idonei SPD (Surge Protective Device – scaricatori di sovratensione) posizionati nella sezione CC delle cassette di giunzione (string box).

### **7.10.2 Altre misure di sicurezza**

#### **7.10.2.1 Trasformatori in olio**

I trasformatori dell'impianto, che si dividono in trasformatori elevatori delle singole unità di conversione e trasformatore ausiliario, possono avere isolamento in olio minerale (dipende dal tipo di power station selezionata in fase esecutiva del progetto).

In questo caso vengono prese tutte le precauzioni necessarie ad evitare lo spargimento del fluido in caso di perdite dal cassone: nella fondazione del trasformatore viene installata una vasca in acciaio inox, con capacità sufficiente ad alloggiare l'intero volume d'olio della macchina.

## 7.11 Misura dell'energia

La misura dell'energia attiva e reattiva è effettuata tramite strumento posto al punto di consegna sulla rete Terna S.p.A. (contatore per misure fiscali di tipo bidirezionale, ubicato nell'edificio della Stazione Utente 150/30 kV).

Le apparecchiature di misura sono tali da fornire valori dell'energia su base quart'oraria, e consentire l'interrogazione e l'impostazione da remoto (anche da parte del gestore della rete), in accordo a quanto richiesto dal Codice di Rete.

## 7.12 Sistemi Ausiliari

### 7.12.1 Sistema di sicurezza e sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire i perimetri recintati dei due lotti di impianto (l'area totale è attraversata da una strada provinciale, pertanto è fisicamente suddivisa in due aree recintate distinte).

Il sistema è di tipo integrato ed utilizza:

- Telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna;
- Telecamere tipo DOME PTZ (Pan-Tilt-Zoom) nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine/power station;
- Cavo microfónico su recinzione o in alternativa barriere a microonde installate lungo il perimetro, per rilevare eventuali effrazioni;
- Rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) e delle cabine/power station e da interno nelle cabine e/o container;
- Sistema d'illuminazione a LED o luce alogena ad alta efficienza vicino le cabine, da utilizzare come deterrente. Nel caso sia rilevata un'intrusione l'illuminazione relativa a quella cabina viene attivata.

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Sottrazione di oggetti;
- Passaggio di persone;
- Scavalco o intrusione in aree definite;
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto. L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

Le Tav. 26 "Planimetria e schemi funzionali degli impianti di illuminazione e videosorveglianza" e Tav. 22 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale" mostrano la disposizione delle telecamere presso l'impianto e forniscono un dettaglio descrittivo del sistema di videosorveglianza previsto.

### 7.12.2 Sistema di monitoraggio e controllo

Il sistema di monitoraggio e controllo è costituito da una serie di sensori atti a rilevare, in tempo reale, i parametri ambientali, elettrici, dei tracker e del sistema antintrusione/TVCC dell'impianto e da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati centralizzato (SAD – Sistema Acquisizione Dati), in accordo alla norma CEI EN 61724.

I dati raccolti ed elaborati servono a valutare le prestazioni dell'impianto, il corretto funzionamento dei tracker, la sicurezza dell'impianto e a monitorare la rete elettrica.

I sensori sono installati direttamente in campo, nelle stazioni meteorologiche (costituite da termometro, barometro, piranometri/albedometro, anemometro), string box o nelle cabine e misurano, le seguenti grandezze:

- Irraggiamento solare;
- Temperatura ambiente;
- Temperatura dei moduli;
- Tensione e corrente in uscita all'unità di generazione;
- Potenza attiva e corrente in uscita all'unità di conversione;
- Tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;

- Stato interruttori generali MT e BT;
- Funzionamento tracker.

Data la vicinanza all'aeroporto militare di Amendola, non è previsto l'uso di SAPR (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto) per le operazioni di sorveglianza, monitoraggio e manutenzione.

### **7.12.3 Sistema di illuminazione e forza motrice**

In tutti i gruppi di conversione, nelle cabine ausiliarie e nell'Edificio Magazzino/Sala Controllo sono previsti i seguenti servizi minimi:

- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bivalente 10/16 A Std ITA/TED.

Nelle altre aree esterne non sono in genere previsti punti di illuminazione. Solo in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) saranno installati dei proiettori aggiuntivi sempre con sensore di presenza ad infrarossi.

## **7.13 Connessione alla rete AT di Terna S.p.A.**

### **7.13.1 Soluzione tecnica minima generale per la connessione alla RTN**

La Società, in data 24/07/2019, ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore" o "Terna") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 50,0 MW. In data 10/10/2019 il Gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), formalmente accettata dalla Società in data 30/01/2020.

La STMG prevede che l'impianto debba essere collegato in antenna sulla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia.

Terna inoltre ha richiesto alla società di condividere la connessione con altri potenziali produttori di energia elettrica da fonte rinnovabile. Perciò, parte delle opere di connessione in alta tensione sono opere condivise con altri potenziali produttori con cui la Società ha sottoscritto un accordo di condivisione stallo (nello specifico: SR Bari S.r.l., European Solar One S.r.l., Apulia Solar S.r.l., e Progetto Engineering S.r.l.).

### **7.13.2 Connessione all'Impianto di Utenza e all'Impianto di Rete**

Le N. 2 dorsali di collegamento in Media Tensione a 30 kV, descritte al precedente paragrafo 7.8.5, sono collegate al quadro in media tensione a 30 kV installato nella cabina della Stazione Utente 150/30 kV, di proprietà della Società.

Tale stazione si allaccia a sua volta ad un sistema sbarre a 150 kV in condivisione con altri produttori che tramite un cavo interrato AT si collega ad un secondo sistema sbarre a 150 kV in condivisione con ulteriori produttori; infine, quest'ultimo gruppo di sbarre a 150 kV si allaccia al nuovo stallo arrivo produttore che sarà realizzato nella sezione a 150 kV dell'esistente Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia, di proprietà di Terna S.p.A.

Per maggiori dettagli sulle opere di connessione dell'impianto agro-fotovoltaico si rimanda al Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza.

## 8 Descrizione dell'attività agricola

Come già ampiamente spiegato nei paragrafi precedenti, l'impianto fotovoltaico è stato progettato, fin dall'inizio, con lo scopo di permettere lo svolgimento di attività di coltivazione agricola. È stato pertanto dato ad un Dottore Agronomo l'incarico di identificare quali coltivazioni effettuare nell'area di impianto e quali accorgimenti progettuali adottare, al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici.

Nella "Relazione pedoagronomica" in Allegato 17 sono descritte le attività di coltivazione delle superfici interfila e anche le attività riguardanti l'inerbimento del suolo al di sotto dei tracker e la fascia arborea perimetrale, nella quale saranno impiantate piante di mandorlo.

La gestione e coltivazione dei terreni che ricadono all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico saranno affidate dalla Società ad un'impresa agricola locale.

Inoltre, sarà massimizzato l'utilizzo di manodopera da parte dei soggetti svantaggiati della Comunità Sulla Strada di Emmaus Onlus (si veda par. 16.3). L'impiego di questa manodopera sarà massimizzato, per quanto possibile, in accordo alle competenze richieste per le attività a compiersi e nel rispetto della normativa vigente.

Nei seguenti paragrafi sono descritte in breve le attività agricole, l'inerbimento previsto sotto i tracker e le colture della fascia perimetrale. Le attività preparatorie dei terreni propedeutiche alla coltivazione, da eseguirsi prima dell'installazione dell'impianto fotovoltaico sono descritte al paragrafo 9.2.

Le aree oggetto di attività agricole sono mostrate in Tav. 08 "Planimetria Impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree coltivate".

### 8.1 Colture nelle interfile dell'impianto agro-fotovoltaico

Come già ampiamente descritto, l'attività agricola rappresenta una componente fondamentale del progetto, essendo la superficie destinata all'agricoltura circa il 73% della superficie totale. La superficie situata tra le interfile di 8,8 m dell'impianto agro-fotovoltaico verrà pertanto gestita esattamente come un terreno agrario interessato all'esclusiva pratica agricola.

La scelta delle essenze si è orientata verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) e già praticate nell'areale di interesse.

Le piante che verranno utilizzate in rotazione per la coltivazione faranno capo alle seguenti essenze:

- a) Cereali (frumento duro, orzo, avena)
- b) Leguminose (favino, cece, pisello, lenticchia)
- c) Colture officinali (camomilla) – in alternativa e/o alternanza con le precedenti

L'alternanza tra colture miglioratrici (leguminose da granella) e colture depauperatrici (cereali da granella) consentirà di garantire la presenza della sostanza organica nel tempo e a mantenere la fertilità fisica del terreno.

Le piantumazioni prese in considerazione saranno soggette a coltivazione in "asciutto", senza l'ausilio cioè di somministrazioni irrigue di natura artificiale. I trattamenti chimici saranno nulli o quelli strettamente necessari nella conduzione delle colture in regime.

Per quanto concerne le lavorazioni periodiche del terreno dell'interfila, quali aratura, erpicatura o rullatura, queste vengono generalmente effettuate con mezzi che presentano un'altezza da terra molto ridotta, pertanto potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Le lavorazioni periodiche del suolo, in base agli attuali orientamenti, è consigliabile che si effettuino a profondità non superiori a 30-40 cm.

## 8.2 Colture arboree della fascia perimetrale

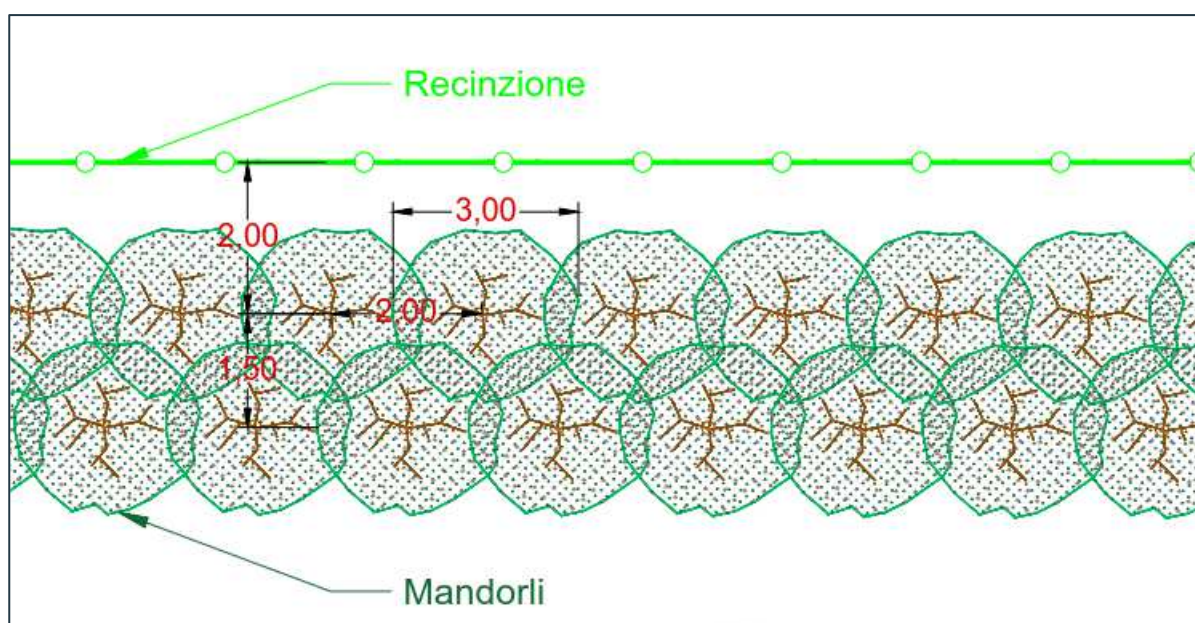
Nella fascia arborea perimetrale, avente una larghezza di 10 m (o di 5 m per i lati dell'area d'impianto che si affacciano su una strada pubblica), è previsto l'impianto di alberi di mandorlo coltivato (*Amygdalus communis* L.), pianta tipica della zona, altamente rustica che verrà coltivata secondo una forma di allevamento a spalliera, tipica delle coltivazioni intensive e semi-intensive, con un effetto coprente e di mitigazione, tale da mascherare l'impianto.

Per una lunghezza perimetrale di quasi 5,5 km si stima un totale di circa 6000 piante di mandorlo alte circa 4,5 m.



**Figura 8-1: Tipica coltivazione di mandorli**

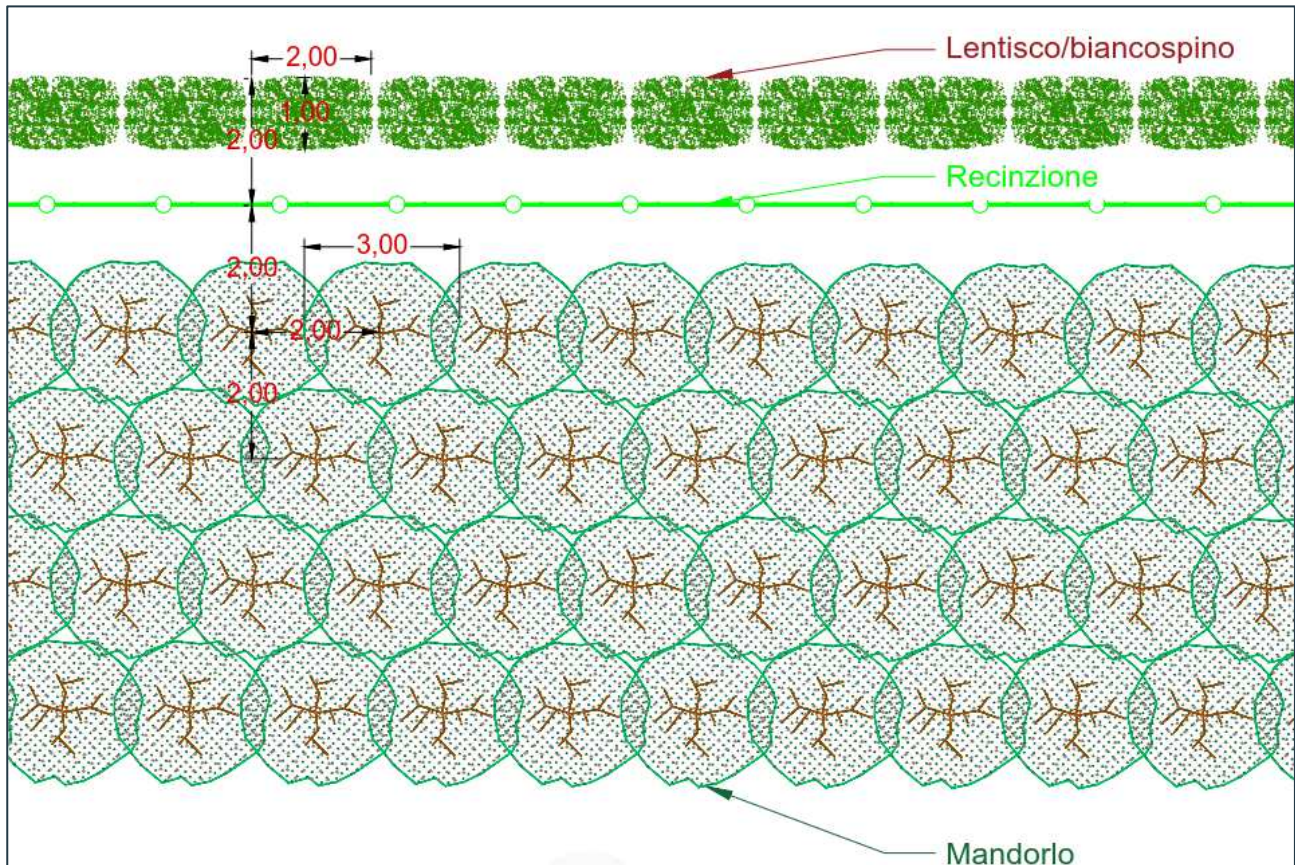
Lo schema di coltivazione previsto per la fascia di 5 metri, le piante saranno poste su due file parallele posta a m 2 l'una dall'altra, con una distanza di m 2 dalla recinzione; le piante saranno poste a dimora sulla fila a una distanza di m 1,5-2.



**Figura 8-2: Sesto d'impianto della fascia perimetrale con larghezza 5 m**



Lo schema di coltivazione previsto per la fascia di 10 metri, le file di mandorlo saranno quattro con lo stesso sesto di impianto precedentemente descritto



**Figura 8-3: Sesto d'impianto della fascia perimetrale con larghezza 10 m**

Inoltre, esternamente alla recinzione per circa 3000 m lineari, che percorre quasi la totalità del perimetro dell'impianto, si prevede di aggiungere un corridoio esterno con essenze arbustive di lentisco o biancospino con altezza di circa 2 m, per avere un effetto mitigante sulla recinzione, per chi guarda l'impianto dalle strade provinciali confinanti.

Una rappresentazione prospettica di come si presenterà la fascia arborea perimetrale è riportata nella Tav. 22a "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale – Tipologia A" e Tav. 22b "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale – Tipologia B".

### 8.3 Inerbimento del suolo al di sotto dei moduli fotovoltaici

La coltivazione sotto i pannelli con essenze da manto erboso è da sempre praticata in arboricoltura e in viticoltura, al fine di compiere una gestione del terreno che riduca al minimo il depauperamento del terreno stesso. Una delle tecniche di gestione del suolo ecocompatibile è rappresentata dall'inerbimento, che consiste nella semplice copertura del terreno con un "cotico erboso".

L'inerbimento protegge il terreno dall'azione diretta della pioggia e riduce la perdita del substrato agrario fino a circa il 95% perché riduce notevolmente l'erosione del terreno per ruscellamento. Inoltre indirettamente contribuisce a contenere il dilavamento dei nitrati e ad evitare il costipamento del terreno causato dal transito delle macchine operatrici.

In definitiva l'inerbimento difende e migliora le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo e quindi anche la fertilità del terreno, arricchendolo di sostanza organica che contribuisce al miglioramento dello strato di aggregazione delle particelle nel suolo e della relativa porosità, nonché delle condizioni di aerazione negli strati più profondi, favorendo così la penetrazione dell'acqua e la capacità di ritenzione idrica del terreno

La coltivazione del manto erboso può essere praticata con successo non solo in arboricoltura, ma anche in prossimità delle palificazioni dell'impianto agro-fotovoltaico.

Considerate le caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico il cotico erboso può essere realizzato sull'intera superficie o su parte di essa con specie erbacee da foraggio.

L'inerbimento potrà avvenire con specie spontanee o con specie coltivate con miscugli di 2-3 specie ben selezionate, che richiedono pochi interventi per la gestione. In particolare si opterà per le seguenti specie:

- Trifolium subterraneum (comunemente detto trifoglio) o Vicia sativa (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- Hordeum vulgare L. (orzo) e Avena sativa L. per quanto riguarda le graminacee.

Il cotico erboso al di sotto dei pannelli potrà rimanere permanentemente negli anni con sfalci periodici con attrezzature e trattrici agricole adeguate a poter transitare anche al disotto dei pannelli.

## **8.4 Edificio ricovero mezzi agricoli**

L'edificio per mezzi agricoli sarà realizzato per consentire il ricovero dei mezzi, delle attrezzature, e del materiale in genere necessari per l'attività agricola. L'edificio sarà ubicato nell'area nord-ovest dell'impianto come mostrato nelle tavole di Planimetria dell'impianto agro-fotovoltaico.

L'edificio di forma rettangolare con copertura a doppia falda avrà dimensioni di 10,8 x 24,4 m e sarà composto da un unico piano fuori terra di altezza massima pari a 6,40 m (punto centrale).

I dettagli dell'edificio agricolo sono rappresentati nella Tav. 19 "Edificio ricovero mezzi agricoli".

## 9 Fase di costruzione dell'impianto agro-fotovoltaico

I lavori previsti per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico si possono suddividere in due categorie principali:

- Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico:
  - Accantieramento e preparazione delle aree;
  - Realizzazione strade interne e piazzali per installazione power stations/cabine;
  - Installazione recinzione e cancelli;
  - Battitura pali delle strutture di sostegno;
  - Montaggio strutture e tracking system;
  - Installazione dei moduli;
  - Realizzazione fondazioni per power stations e cabine;
  - Realizzazione cavidotti per cavi DC, dati impianto fotovoltaico, alimentazione tracking system e sistema di videosorveglianza;
  - Posa rete di terra;
  - Installazione power stations e cabine;
  - Finitura aree;
  - Posa cavi (incluse dorsali MT di collegamento all'Impianto di Utenza);
  - Installazione sistema videosorveglianza;
  - Realizzazione opere di regimazione idraulica;
  - Ripristino aree di cantiere.
  
- Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola:
  - Lavori di preparazione all'attività agricola;
  - Impianto delle colture agricole;
  - Impianto del prato sotto i trackers;
  - Impianto delle essenze arboree perimetrali.

### 9.1 Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico

#### 9.1.1 Accantieramento e preparazione delle aree

L'area di realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente regolare. È perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, per preparare l'area.

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installate le power stations e le cabine, per la realizzazione delle fondazioni di queste strutture. Qualora risultasse necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici.

Le aree di stoccaggio e di cantiere saranno dislocate in più punti all'interno del sito dove è prevista l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico (si faccia riferimento alla Tav. 13 "Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione aree di stoccaggio/cantiere"), per un'occupazione complessiva di circa 9.870 mq e saranno così distinte:

- |                                                           |          |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| • Aree Uffici/Spogliatoi/mense/WC                         | mq 340   |
| • Aree parcheggio                                         | mq 480   |
| • Aree di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione | mq 5.030 |
| • Aree di deposito provvisorio materiale di risulta       | mq 4.020 |

#### 9.1.2 Realizzazione strade e piazzali

La viabilità interna all'impianto agro-fotovoltaico è costituita da strade bianche di nuova realizzazione, che includono i piazzali sul fronte delle cabine/gruppi di conversione.



La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale di 4,5 m di larghezza, formata da uno strato in rilevato di misto di cava e granulare stabilizzato (si faccia riferimento alla Tav. 20 "Tipico strade interne"). Ove necessario vengono quindi effettuati:

- Scotico 40 cm;
- Eventuale spianamento del sottofondo;
- Rullatura del sottofondo;
- Posa di geotessile TNT 200 gr/mq;
- Formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 40 cm e rullatura;
- Finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura;
- Formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali.

La viabilità esistente per l'accesso all'impianto non è oggetto di interventi o di modifiche in quanto la larghezza delle strade è adeguata a consentire il transito di mezzi di cantiere per il trasporto di materiali durante i lavori di costruzione e dismissione. La particolare ubicazione dell'impianto agro-fotovoltaico vicino a strade provinciali, in buono stato di manutenzione, permette un facile trasporto in sito dei materiali da costruzione. Il tracciato delle strade ed i piazzali che saranno realizzati all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico sono rappresentati nella Tav. 07 "Planimetria Impianto agro-fotovoltaico".

### 9.1.3 Installazione recinzione e cancelli

Le aree d'impianto sono interamente recintate. La recinzione presenta caratteristiche di sicurezza ed antintrusione ed è dotata di cancelli carrai e pedonali, per l'accesso dei mezzi di manutenzione ed agricoli e del personale operativo.

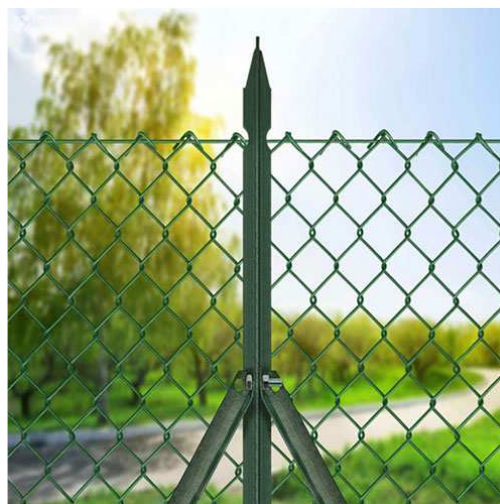
La recinzione è costituita da rete metallica a fili orizzontali ondulati, formate da fili zincati disposti in senso verticale ed orizzontale saldati tra loro, e ricoperti da una guaina di plastica di colore verde.

La rete verrà sostenuta mediante paletti metallici a "T" zincati a freddo e verniciati, direttamente infissi nel terreno senza l'esecuzione di scavi o l'impiego di conglomerati cementizi.

Nella rete metallica di recinzione sono previste aperture per il passaggio di piccoli animali.



**Figura 9-1: Recinzione – Esempio d'installazione**



**Figura 9-2: Recinzione – Particolare del paletto**

I disegni tipici sono mostrati in Tav. 21 "Tipico cancello" e Tav. 22 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale".

## 9.1.4 Battitura pali strutture di sostegno

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici con l'ausilio di sollevatore telescopico da cantiere e alla loro installazione. Tale operazione viene effettuata con delle macchine battipalo cingolate, che consentono una agevole ed efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Per maggiori dettagli riguardo all'installazione delle strutture di sostegno si faccia riferimento all'Allegato 11 "Calcoli preliminari strutture ed opere civili".

Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

## 9.1.5 Montaggio strutture e tracking system

Dopo la battitura dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici. L'attività prevede:

- Distribuzione in sito dei profilati metallici tramite sollevatore telescopico da cantiere ;
- Montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- Montaggio motori elettrici;
- Montaggio giunti semplici;
- Montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc.);
- Regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi (solari e non) sulla struttura.

## 9.1.6 Installazione dei moduli

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite sollevatore telescopico da cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiavi dinamometriche.

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

## 9.1.7 Realizzazione fondazioni per power stations, cabine ausiliarie, cabine di raccolta MT

Le power station e le cabine sono fornite in sito complete di sottovasca autoportante, che potrà essere sia in calcestruzzo prefabbricato che metallica.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cava. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina e/o power station, potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva.

## 9.1.8 Realizzazione cavidotti e posa cavi

I cavi di potenza (sia BT che MT), i cavi RS485 e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17. Per maggiori dettagli sulla posa cavi si faccia riferimento alle Tav. 10, Tav. 11 e Tav. 12.

La profondità minima di posa sarà di 0,8 m per i cavi BT/cavi dati e di 1,2 m per i cavi MT (le profondità minime potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti). Tali profondità potranno garantire l'esecuzione delle attività agricole tra le interfile.

In base al tipo di cavo saranno predisposte le protezioni meccaniche come descritto nel precedente paragrafo 7.8.

Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in PVC, massetto in calcestruzzo, ecc.).

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate. Per maggiori dettagli sulle modalità di risoluzione delle interferenze, si faccia riferimento all'Allegato 14 "Censimento e risoluzione delle interferenze" ed alla Tav. 24 "Identificazione su CTR interferenze tra dorsali di collegamento in MT con viabilità esistente/reti interrato".

### Cavidotti BT

Completata la battitura dei pali si procederà alla realizzazione dei cavidotti per i cavi BT (Solari, DC e AC) e cavi dati, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura. Le fasi di realizzazione dei cavidotti BT/Dati sono:

1. Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato. Attività eseguita con escavatore cingolato.
2. Posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco agro-fotovoltaico). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi.
3. Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
4. Posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi.
5. Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
6. Installazione di nastro di segnalazione. Attività eseguita manualmente.
7. Posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru.
8. Rinterro con il terreno precedentemente stoccato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.

### Cavidotti MT

La posa dei cavidotti MT all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento. La posa cavi MT prevede le seguenti attività:

1. Fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina. Attività eseguita tramite fresatrice a nastro e camion.
2. Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato. Attività eseguita con escavatore.
3. Posa della corda di rame nuda. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi.
4. Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
5. Posa cavi MT (cavi a 30 kV di tipo unipolare o tripolare ad elica visibile). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi.
6. Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
7. Posa fibra ottica armata o corrugati. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi.
8. Posa di terreno vagliato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
9. Installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive). Attività eseguita manualmente.
10. Posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru.
11. Rinterro con il materiale precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.
12. Realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru.
13. Posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina. Attività eseguita tramite utilizzo di camion e asfaltatrice.

## 9.1.9 Posa rete di terra

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine.

La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente alle cabine/power station, in scavi appositi ad una profondità di 0,8 m e con l'integrazione di dispersori (puntazze).

## 9.1.10 Installazione power stations, cabine ausiliarie, cabine di raccolta MT

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali dell'impianto fotovoltaico e delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) si provvederà alla posa e installazione delle power station/cabine.

Sia le power station che le cabine prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogru.

Una volta posate si provvederà alla posa dei cavi nelle sottovasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno. Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

## 9.1.11 Finitura aree

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno alle power stations e alle cabine, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo. Inoltre saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

## 9.1.12 Installazione sistema Antintrusione/videosorveglianza

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura portamoduli si realizzerà l'impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza.

Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC.

I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali alti 4,5 m (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. Per la struttura tipica del sistema TVCC si faccia riferimento alla Tav. 22 "Tipico recinzione, sistema TVCC e fascia arborea perimetrale".

Le attività previste per l'installazione dei sistemi di sicurezza sono le seguenti:

1. Esecuzione cavidotti. Eseguito con le stesse modalità per i cavidotti BT (si faccia riferimento al 9.1.8).
2. Posa pali con telecamere. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello e camion con gru.
3. Installazione sensori antintrusione. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello.
4. Collegamento e configurazione sistema antintrusione e TVCC.

## 9.1.13 Realizzazione opere di regimazione idraulica

A seguito dell'analisi morfologica del terreno, non si prevedono importanti opere di regimentazione idraulica.

Dove necessario, si realizzeranno solamente delle cunette in terra, di forma trapezoidale, che costeggeranno le strade e piazzali dell'impianto, e puntuali drenaggi a protezione delle cabine e apparecchiature elettriche per prevenire infiltrazioni di acque.

Un disegno tipico di come saranno realizzate le cunette in terra è rappresentato nella Tav. 20 "Tipico strade interne".

In sede di progettazione esecutiva verrà valutata l'opportunità, ove necessario, di realizzare qualche punto drenante in alcune aree o nei pressi delle cabine/power stations dei drenaggi superficiali per il corretto deflusso delle acque meteoriche (trincee drenanti), o in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici.

## 9.1.14 Ripristino aree di cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

## 9.2 Lavori agricoli

### 9.2.1 Lavori di preparazione all'attività agricola

Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno, si effettuerà su di essi un'operazione di scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper - più rapido e molto meno dispendioso rispetto all'aratro da scasso - e concimazione di fondo, con stallatico o pellettato in quantità comprese tra i 30,00 e i 40,00 q/ha, per poi procedere all'amminutamento del terreno con frangizolle.

Questo potrà garantire un notevole apporto di sostanza organica al suolo che influirà sulla buona riuscita delle coltivazioni che si intendono praticare in futuro. Tale operazione, se fosse effettuata ad impianto già installato, sarebbe incompleta in quanto sarebbe possibile praticarla solo nelle interfile.

### 9.2.2 Impianto delle colture arboree perimetrali

Per la realizzazione della fascia arborea perimetrale è previsto l'impianto di mandorli e, esternamente alla recinzione, di lentisco/biancospino, come descritto in par.8.2.

La piantumazione verrà eseguita per ogni singola pianta con scavo meccanico, seguito da concimazione di fondo, posa dell'albero e costipazione finale del terreno.

### 9.2.3 Realizzazione edificio per ricovero mezzi agricoli

L'edificio per mezzi agricoli sarà realizzato con le dimensioni descritte in par. 8.4.

In fase esecutiva sarà definito in dettaglio la tipologia di edificio da realizzare che potrà essere sia in calcestruzzo (in opera o prefabbricato) o anche in struttura metallica (profilati metallici e lamiera). In entrambi i casi le fondazioni saranno realizzate in calcestruzzo armato.

In questa fase preliminare si è previsto di realizzare una struttura metallica con le seguenti caratteristiche:

- Struttura portante in carpenteria metallica prefabbricata, saldata e bullonata, protetta mediante zincatura a caldo;
- Manto di copertura e tamponamento perimetrale in pannelli sandwich, costituiti da due lamiere zincate esterne e da uno strato interno di isolamento in schiuma poliuretana;
- Grondaie in lamiera sagomata, zincata e preverniciata;
- Pluviali in lamiera zincata e preverniciata completi di imbocchi, collari e accessori;
- Lattonomie in lamiera zincata e preverniciata, opportunamente sagomata per la formazione di colmi, battiacqua, cantonali, scossaline, mantovane ed ogni altra opera necessaria;
- Portoni e finestre in alluminio, completi di guide e accessori per l'apertura.

I dettagli dell'edificio agricolo sono rappresentati nella Tav. 19 "Edificio ricovero mezzi agricoli".

### 9.3 Attrezzature e automezzi di cantiere

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari alle varie fasi di lavorazione del cantiere per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e delle dorsali in cavo interrato a 30 kV.

**Tabella 9-1: Elenco delle attrezzature previste in fase di cantiere - Impianto agro-fotovoltaico**

| Attrezzatura di cantiere                                          |
|-------------------------------------------------------------------|
| Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare              |
| Attrezzi portatili manuali                                        |
| Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici |
| Scale portatili                                                   |
| Gruppo elettrogeno                                                |
| Saldatrici del tipo a elettrodo o a filo 380 V                    |
| Ponteggi mobili, cavalletti e pedane                              |
| Tranciacavi e pressacavi                                          |
| Tester                                                            |
| Fresatrice a rullo                                                |
| Trancher                                                          |
| Erpice a denti                                                    |
| Erpice a dischi / Frangizolle                                     |
| Trapuntatore                                                      |
| Seminatrice                                                       |
| Irroratrice                                                       |
| Spandiconcime a doppio disco                                      |

**Tabella 9-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di cantiere - Impianto agro-fotovoltaico**

| Tipologia                           | N. di automezzi impiegati |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Escavatore cingolato                | 3                         |
| Battipalo                           | 3                         |
| Muletto                             | 1                         |
| Sollevatore telescopico da cantiere | 4                         |
| Pala cingolata                      | 4                         |
| Autocarro mezzo d'opera             | 4                         |
| Rullo compattatore                  | 1                         |
| Camion con gru                      | 3                         |
| Autogru                             | 1                         |
| Camion con rimorchio                | 2                         |
| Furgoni e auto da cantiere          | 7                         |
| Autobetoniera                       | 1                         |
| Pompa per calcestruzzo              | 1                         |
| Bobcat                              | 2                         |

| Tipologia          | N. di automezzi impiegati |
|--------------------|---------------------------|
| Asfaltatrice       | 1                         |
| Trattrice agricola | 2                         |

## 9.4 Impiego di manodopera in fase di cantiere

La realizzazione dell’Impianto agro-fotovoltaico, a partire dalle fasi di progettazione esecutiva e fino all’entrata in esercizio, prevede un significativo impiego di personale: tecnici qualificati per la progettazione esecutiva ed analisi preliminari di campo, personale per le attività di acquisti ed appalti, manager ed ingegneri per la gestione del progetto, supervisione e direzione lavori, esperti in materia di sicurezza, tecnici qualificati per lavori civili, meccanici ed elettrici, operatori agricoli per le attività preparatorie alla coltivazione e per la realizzazione della fascia arborea.

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

**Tabella 9-3: Elenco del personale impiegato in fase di cantiere - Impianto agro-fotovoltaico**

| Tipologia                                           | N. di personale impiegato |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| Progettazione esecutiva ed analisi in campo         | 8                         |
| Acquisti ed appalti                                 | 3                         |
| Project Management, Direzione lavori e supervisione | 7                         |
| Sicurezza                                           | 2                         |
| Lavori civili                                       | 15                        |
| Lavori meccanici                                    | 30                        |
| Lavori elettrici                                    | 20                        |
| Lavori agricoli                                     | 4                         |
| <b>TOTALE</b>                                       | <b>89</b>                 |

## 9.5 Cronoprogramma lavori

Per la realizzazione dell’Impianto agro-fotovoltaico, delle dorsali a 30 kV e dell’Impianto di Utenza, la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa 15 mesi, includendo i mesi per il commissioning e i test degli impianti e connessione.

Per quanto riguarda l’attività di coltivazione:

- I lavori di preparazione all’attività agricola prevedono una durata complessiva di circa 1 mese e verranno finalizzati prima (o potenzialmente a valle) dei lavori di realizzazione dell’impianto fotovoltaico;
- entro 6 mesi dal termine dei lavori per l’installazione dell’impianto agro-fotovoltaico si avvierà l’attività di coltivazione delle colture. Queste attività si protrarranno per tutta la vita utile dell’impianto con avvicendamenti colturali;
- l’impianto della fascia arborea durerà circa 2-3 mesi;
- L’inerbimento verrà effettuato subito dopo la fine dell’installazione dell’impianto e tutte le fasi di preparazione del letto di semina e successiva semina avranno una durata di 1 mese.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento all’Allegato 02 “Cronoprogramma generale”.



## 10 Prove e messa in servizio dell'impianto fotovoltaico

Terminata la costruzione dell'Impianto fotovoltaico segue la fase di commissioning, che comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate. Questa fase che precede la messa in servizio, assicura che l'impianto sia stato installato secondo quanto previsto da progetto e nel rispetto degli standard di riferimento.

I test principali da effettuare durante il commissioning consistono in: verifica dei livelli di tensione e corrente dei moduli (Voc, Isc), verifica di continuità elettrica, verifica dei dispositivi di protezione e della messa a terra, verifica dell'isolamento dei circuiti elettrici, controllo della polarità, test di accensione, spegnimento e mancanza della rete esterna.

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

Le fasi di commissioning e testing hanno una durata complessiva stimata di circa 3-4 mesi a partire dal completamento meccanico dell'impianto agro-fotovoltaico.

### 10.1 Collaudo dei componenti

Tutti i componenti elettrici principali dell'impianto (moduli, inverter, quadri, trasformatori) sono sottoposti a collaudi in fabbrica in accordo alle norme, alle prescrizioni di progetto e ai piani di controllo qualità dei fornitori.

### 10.2 Fase di commissioning

Prima dell'installazione dei componenti elettrici viene effettuato un controllo preliminare mirato ad accertare che gli stessi non abbiano subito danni durante il trasporto e che il materiale sia in accordo a quanto richiesto dalle specifiche di progetto.

Una volta conclusa l'installazione e prima della messa in servizio, viene effettuata una verifica di corrispondenza dell'impianto alle normative ed alle specifiche di progetto, in accordo alla guida CEI 82-25. In questa fase vengono controllati i seguenti punti:

- Continuità elettrica e connessione tra moduli;
- Continuità dell'impianto di terra e corretta connessione delle masse;
- Isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- Corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni previste dal gruppo di conversione accensione, spegnimento, mancanza della rete esterna...);
- Verifica della potenza prodotta dal generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione secondo le relazioni indicate nella guida.

Le verifiche dovranno essere realizzate dall'installatore certificato, che rilascerà una dichiarazione attestante i risultati dei controlli.

### 10.3 Fase di testing per accettazione provvisoria

Una volta che l'energizzazione della sottostazione elettrica è terminata, il sistema dovrà essere sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria.

I test di accettazione provvisoria prevedono indicativamente: una verifica dei dati di monitoraggio (irraggiamento e temperatura), un calcolo del "Performance Ratio" dell'impianto, e una verifica della disponibilità tecnica di impianto.

Il test di performance, in particolare, oltre a verificare che l'energia prodotta e consegnata alla rete rispecchi le aspettative, richiede anche una certa disponibilità e affidabilità delle misure di irraggiamento e temperatura. Il calcolo del PR dell'impianto verrà effettuato indicativamente su circa una settimana consecutiva nell'arco del mese considerato come da cronoprogramma.

Inoltre, i risultati dei test saranno usati anche come riferimento di confronto per le misure che si effettueranno durante il futuro normale funzionamento dell'impianto, atte a tracciare la sua degradazione.

## 10.4 Attrezzature ed automezzi in fase di commissioning e avvio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari durante il commissioning dell'impianto agro-fotovoltaico e delle dorsali in cavo interrato a 30 kV.

**Tabella 10-1: Elenco delle attrezzature previste in fase di commissioning e avvio - Impianto agro-fotovoltaico**

| Attrezzatura in fase di collaudo e avvio |
|------------------------------------------|
| Chiavi dinamometriche                    |
| Tester multifunzionali                   |
| Avvitatori elettrici                     |
| Scale portatili                          |
| Ponteggi mobili, cavalletti e pedane     |
| Gruppo elettrogeno                       |
| Termocamera                              |
| Megger                                   |

**Tabella 10-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di commissioning e avvio - Impianto agro-fotovoltaico**

| Tipologia                         | N. di automezzi impiegati |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Furgoni e autovetture da cantiere | 2                         |

## 10.5 Impiego di manodopera in fase di commissioning

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

**Tabella 10-3: Elenco del personale impiegato in fase di commissioning - Impianto agro-fotovoltaico**

| Tipologia                | N. di personale impiegato |
|--------------------------|---------------------------|
| Commissioning e start up | 5                         |
| <b>TOTALE</b>            | <b>5</b>                  |

## 11 Fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico

### 11.1 Produzione di energia elettrica

Il calcolo della producibilità attesa dell'impianto è stato eseguito utilizzando un software specifico (PVSYST), realizzato dall'università di Ginevra e comunemente utilizzato dalle primarie società operanti nel settore delle energie rinnovabili.

I risultati sulla producibilità attesa sono riportati nella tabella seguente, mentre per l'analisi dettagliata si faccia riferimento all' Allegato 06 "Rapporto di producibilità energetica".

**Tabella 11-1: Producibilità attesa dell'impianto agro-fotovoltaico**

| Descrizione                | Energia prodotta (MWh/anno) | Produzione specifica (kWh/kWp/anno) |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Producibilità attesa a P50 | 70.816                      | 1883                                |
| Producibilità attesa a P75 | 69.002                      | 1835                                |
| Producibilità attesa a P90 | 67.367                      | 1791                                |

Al fine di avere un'indicazione della qualità dell'impianto fotovoltaico progettato, il software PVSYST calcola un indice di rendimento, denominato Performance Ratio (PR), che è un indicatore derivante dal rendimento effettivo e dal rendimento teorico dell'impianto, ed è indipendente dal luogo in cui l'impianto è installato.

Da un punto di vista matematico, il PR si calcola con la seguente formula ed è espresso in % (più la percentuale è elevata, migliore è la performance dell'impianto):

$$PR = \frac{\text{rendimento effettivo}}{\text{rendimento teorico}}$$

Il rendimento effettivo è determinato dal rapporto tra l'energia prodotta dall'impianto (al netto delle perdite) e la potenza nominale dell'impianto, mentre il rendimento teorico è dato dal rapporto tra l'irraggiamento sul piano dei moduli e la radiazione solare nelle condizioni standard di riferimento ( $G_{stc}=1000 \text{ W/m}^2$ ).

Per l'impianto in progetto, considerando la producibilità attesa al P50, il PR risulta essere pari a **91,15%**

Il controllo periodico dell'energia prodotta sarà effettuato da remoto, avendo accesso ai dati del contatore di misura fiscale dell'energia erogata e prelevata dall'impianto. Non è prevista l'assunzione di personale diretto da parte della Società, da dislocare in loco, che si occupi della gestione dell'impianto.

### 11.2 Attività di controllo e manutenzione impianto fotovoltaico

Le attività di controllo e manutenzione dell'Impianto agro-fotovoltaico saranno affidate a ditte esterne specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza di intervento.

**Tabella 11-2: Attività di controllo e manutenzione e relativa frequenza - Impianto agro-fotovoltaico**

| Descrizione attività                  | Frequenza controlli e manutenzioni |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Lavaggio dei moduli                   | 3 lavaggi/anno                     |
| Ispezione termografica                | Semestrale                         |
| Controllo e manutenzione moduli       | Semestrale                         |
| Controllo e manutenzione string box   | Semestrale                         |
| Controllo e manutenzione opere civili | Semestrale                         |

| Descrizione attività                                                 | Frequenza controlli e manutenzioni |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Controllo e manutenzione inverter                                    | Mensile                            |
| Controllo e manutenzione trasformatore                               | Semestrale                         |
| Controllo e manutenzione quadri elettrici                            | Semestrale                         |
| Controllo e manutenzione sistema trackers                            | Semestrale                         |
| Controllo e manutenzione strutture sostegno                          | Annuale                            |
| Controllo e manutenzione cavi e connettori                           | Semestrale                         |
| Controllo e manutenzione sistema anti-intrusione e videosorveglianza | Trimestrale                        |
| Controllo e manutenzione sistema UPS                                 | Trimestrale                        |
| Verifica contatori di energia                                        | Mensile                            |
| Verifica funzionalità stazione meteorologica                         | Mensile                            |
| Verifiche di legge degli impianti antincendio                        | Semestrale                         |

### 11.3 Attività di coltivazione agricola

Le attività di coltivazione agricola nell'area dell'impianto agro-fotovoltaico saranno eseguite da società agricole specializzate. Nella tabella seguente si riporta un elenco indicativo delle attività previste, con la relativa frequenza.

**Tabella 11-3: Elenco delle attività di coltivazione agricola e relativa frequenza**

| Descrizione attività                              | Frequenza esecuzione lavori agricoli                     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Aratura (30-40 cm) su tutta l'area                | Annuale                                                  |
| Frangizollatura con erpice su tutta l'area        | Annuale                                                  |
| Semina colture                                    | Annuale                                                  |
| Inerbimento                                       | n.2-3 sfalci/anno                                        |
| Concimazione su tutta l'area                      | Annuale, nel periodo invernale o autunnale e primaverile |
| Trattamenti fitosanitari mandorli                 | n.2 volte all'anno                                       |
| Trattamenti fitosanitari cereali/legumi/camomilla | n.2 volte all'anno                                       |
| Fresatura interceppo mandorli                     | n.2-3 volte all'anno                                     |
| Potatura mandorli                                 | Annuale                                                  |
| Raccolta mandorle                                 | Annuale, nel periodo estivo                              |
| Raccolta cereali/legumi/camomilla                 | Annuale                                                  |

### 11.4 Attrezzature e automezzi in fase di esercizio

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessarie durante la fase di esercizio, riguardanti sia le attività per la gestione dell'impianto fotovoltaico che i lavori agricoli.

**Tabella 11-4: Elenco delle attrezzature previste in fase di esercizio - Impianto agro-fotovoltaico**

| Attrezzatura in fase di esercizio |
|-----------------------------------|
| Attrezzature portatili manuali    |
| Chiavi dinamometriche             |

|                                                              |
|--------------------------------------------------------------|
| Tester multifunzionali                                       |
| Avvitatori elettrici                                         |
| Scale portatili                                              |
| Ponteggi mobili, cavalletti e pedane                         |
| Termocamera                                                  |
| Megger                                                       |
| Erpice a denti                                               |
| Erpice a dischi / Frangizolle                                |
| Trapuntatore                                                 |
| Seminatrice                                                  |
| Irroratrice                                                  |
| Spandiconcime a doppio disco                                 |
| Compressore PTO per impiego strumenti di potatura e raccolta |
| Fresatrice interceppo                                        |
| Sfalciatrice                                                 |
| Mezzo di raccolta per mandorle con pertiche vibranti         |

**Tabella 11-5: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di esercizio - Impianto agro-fotovoltaico**

| Tipologia                         | N. di automezzi impiegati |
|-----------------------------------|---------------------------|
| Furgoni e autovetture da cantiere | 1                         |
| Trattrice agricola                | 1                         |
| Trattrice gommata da frutteto     | 1                         |
| Rimorchio agricolo                | 1                         |
| Mietitrebbia                      | 1                         |

## 11.5 Impiego di manodopera in fase di esercizio

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

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

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

**Tabella 11-6: Elenco del personale impiegato in fase di esercizio - Impianto agro-fotovoltaico**

| Tipologia                                          | N. di personale impiegato |
|----------------------------------------------------|---------------------------|
| Monitoraggio Impianto da remoto                    | 2                         |
| Lavaggio Moduli                                    | 8                         |
| Controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche | 4                         |
| Verifiche elettriche                               | 4                         |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>Attività agricole</b> | 2 (*)     |
| <b>TOTALE</b>            | <b>20</b> |

(\*) Personale dedicato alle attività di gestione, amministrazione e consulenza specialistica.

Si fa presente che le attività agricole descritte nel precedente par. 11.3 saranno eseguite da società agricole specializzate. Si stima che per le attività agricole le Unità Lavorative Annuie impiegate (ULA, considerando una giornata lavorativa di 6,5 ore) siano in media 1900, in accordo alla tabella di cui sotto

| <b>Tipo di coltivazione</b>                     | <b>Superficie agricola utile</b> | <b>Unità Lavorative Annuie specifiche</b> | <b>Unità Lavorative Annuie</b> |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Fascia agricola interfile (in rotazione)</b> |                                  |                                           |                                |
| <b>Cereali</b>                                  | 37,5 ha                          | 30 ore/anno/ha                            | 1.125 ore/anno                 |
| <b>Leguminose</b>                               | 37,5 ha                          | 40 ore/anno/ha                            | 1.500 ore/anno                 |
| <b>Camomilla</b>                                | 37,5 ha                          | 30 ore/anno/ha                            | 1.125 ore/anno                 |
| <b>Fascia arborea perimetrale</b>               |                                  |                                           |                                |
| <b>Mandorlo</b>                                 | 2,7                              | 250 ore/anno/ha                           | 675 ore/anno                   |

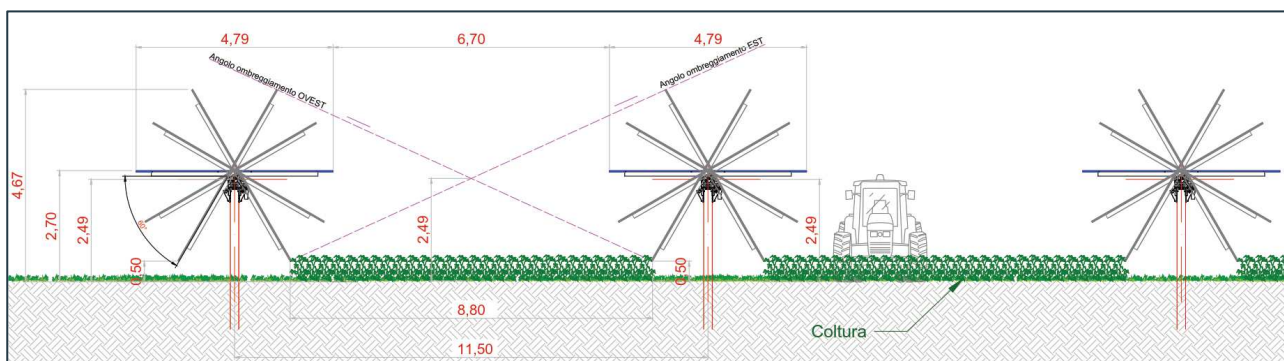
## 11.6 Interferenza tra l'esercizio e manutenzione dei pannelli fotovoltaici e l'impianto agricolo

Come descritto nel par. 8, l'impianto agro-fotovoltaico è stato appositamente progettato per evitare interferenze tra l'esercizio dei pannelli fotovoltaici e le pratiche colturali interfila.

In particolare, considerando le coltivazioni e le attività agricole descritte nei paragrafi precedenti, si evidenzia che i seguenti fattori contribuiscono alla minimizzazione se non all'azzeramento delle interferenze fra impianto agricolo e apparecchiature fotovoltaiche:

- distanza tra le file dei pannelli di 11,5 m e fascia di coltivazione con larghezza utile di 8,8 m per permettere un'adeguata coltivazione interfila;
- la profondità di interrimento dei cavi elettrici (>0,8 m) all'interno dell'area d'impianto;
- il tipo di operazioni colturali da eseguire (si veda par. 11.3);
- spazio minimo tra strutture dei pannelli e fascia arborea perimetrale di almeno 5,5 m, così da consentire un ampio spazio di manovra dei mezzi agricoli.
- le tipologie di mezzi agricoli utilizzati.

Dalla Figura 11-1 si evince che la rotazione dei pannelli non è intralciata dal passaggio dei mezzi meccanici lasciando quindi la possibilità di eseguire l'operazione dei pannelli fotovoltaici e le attività agricole simultaneamente.



**Figura 11-1: Spazio interfila pannelli-coltura e spazio necessario alla rotazione dei pannelli sull'asse della struttura**

La Figura 11-2 che segue mostra come la disposizione delle file di pannelli fotovoltaici e delle colture prevista in progetto concede sufficiente spazio di manovra a questi mezzi agricoli, senza recar danno ai pannelli. Il progetto prevede infatti uno spazio minimo tra strutture dei pannelli e fascia arborea perimetrale di almeno 5,5 m, così da consentire un ampio spazio di manovra dei mezzi agricoli.

Si precisa che lo spazio tra le aree coltivate interfila e le strutture dei pannelli mostrato nella Figura 11-2 considera i pannelli orientati parallelamente al terreno (con sole allo zenit) e quindi nel momento in cui lo spazio disponibile al mezzo meccanico è al minimo.



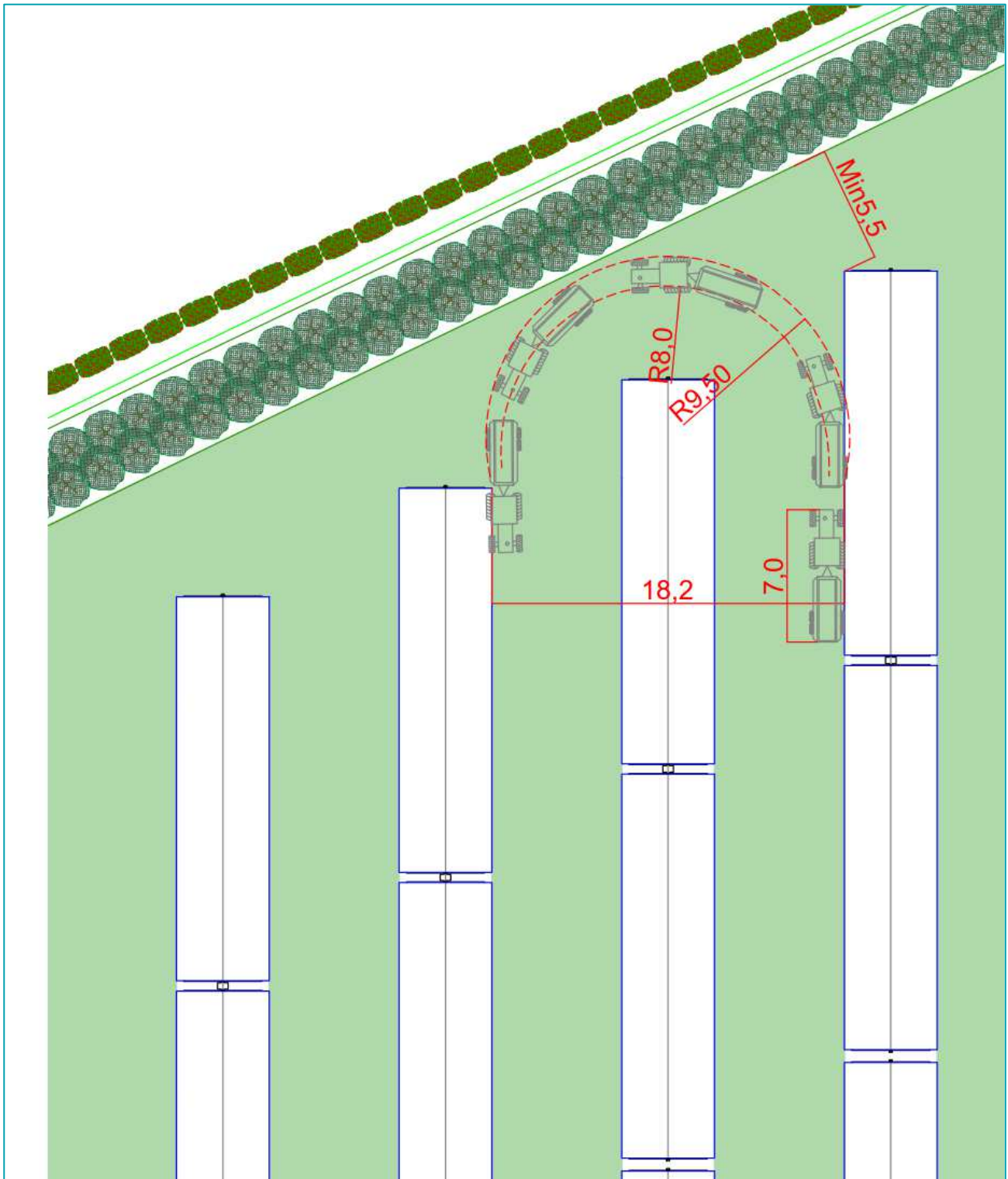


Figura 11-2: Spazio di manovra dei mezzi meccanici

## 12 Fase di dismissione e ripristino dei luoghi

Alla fine della vita utile dell'impianto agro-fotovoltaico, che è stimata intorno ai 30 anni, si procederà al suo smantellamento, comprensivo dello smantellamento dell'Impianto di Utenza (per maggiori dettagli relativi all'Impianto di Utenza si rimanda all'Allegato 05 "Piano di dismissione e recupero dei luoghi dell'Impianto di Utenza" del Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza), ed al ripristino dello stato dei luoghi.

Si procederà innanzitutto con la rimozione delle opere fuori terra, partendo dallo scollegamento delle connessioni elettriche, proseguendo con lo smontaggio dei moduli fotovoltaici e del sistema di videosorveglianza, con la rimozione dei cavi, delle power stations, delle cabine servizi ausiliari, dell'edificio magazzino/sala controllo e dell'edificio per ricovero attrezzi agricoli, per concludere con lo smontaggio delle strutture metalliche e dei pali di sostegno.

Successivamente si procederà alla rimozione delle opere interrato (fondazioni edifici, cavi interrati), alla dismissione delle strade e dei piazzali ed alla rimozione della recinzione. Da ultimo seguiranno le operazioni di regolarizzazione dei terreni e ripristino delle condizioni iniziali delle aree, ad esclusione della fascia arborea perimetrale, che sarà mantenuta. I lavori agricoli si limiteranno ad un'aratura dei terreni (sia nell'area dell'impianto fotovoltaico che dell'Impianto di Utenza) in quanto, avendo coltivato l'area durante la fase di esercizio, si sarà mantenuta la fertilità dei suoli e si saranno evitati fenomeni di desertificazione.

I materiali derivanti dalle attività di smaltimento saranno gestiti in accordo alle normative vigenti, privilegiando il recupero ed il riutilizzo presso centri di recupero specializzati, allo smaltimento in discarica. Verrà data particolare importanza alla rivalutazione dei materiali costituenti:

- le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio);
- i moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente scorporabili, oltre ai materiali nobili, silicio e argento);
- i cavi (rame e/o l'alluminio).

Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 05 "Piano di dismissione e recupero dei luoghi dell'Impianto agro-fotovoltaico e dorsali di collegamento in MT".

L'Impianto di rete non è stato considerato nella fase di dismissione perché, essendo una struttura realizzata all'interno di un'esistente stazione elettrica della RTN, avrà una vita utile maggiore rispetto all'Impianto agro-fotovoltaico ed all'Impianto di Utenza.

### 12.1 Attrezzature ed automezzi in fase di dismissione

Si riporta di seguito l'elenco delle attrezzature e degli automezzi necessari durante la fase di dismissione dell'impianto agro-fotovoltaico e delle dorsali in cavo interrato a 30 kV.

**Tabella 12-1 - Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione - Impianto agro-fotovoltaico**

| Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione         |
|-------------------------------------------------------------------|
| Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare              |
| Attrezzi portatili manuali                                        |
| Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici |
| Scale portatili                                                   |
| Gruppo elettrogeno                                                |
| Cannello a gas                                                    |
| Ponteggi mobili, cavalletti e pedane                              |
| Fresatrice a rullo                                                |
| Trancher                                                          |
| Martello demolitore                                               |

**Tabella 12-2: Elenco degli automezzi utilizzati in fase di dismissione - Impianto agro-fotovoltaico**

| Tipologia                              | N. di automezzi impiegati |
|----------------------------------------|---------------------------|
| Escavatore cingolato                   | 2                         |
| Muletto                                | 1                         |
| Sollevatore telescopico da cantiere    | 2                         |
| Pala cingolata                         | 2                         |
| Autocarro mezzo d'opera                | 2                         |
| Camion con gru                         | 2                         |
| Autogru/piattaforma mobile autocarrata | 1                         |
| Camion con rimorchio                   | 2                         |
| Furgoni e auto da cantiere             | 7                         |
| Bobcat                                 | 1                         |
| Asfaltatrice                           | 1                         |
| Trattore agricolo                      | 1                         |

## 12.2 Impiego di manodopera in fase di dismissione

Per la dismissione dell'Impianto agro-fotovoltaico la Società affiderà l'incarico ad una società esterna che si occuperà delle operazioni di demolizione e dismissione. Nella tabella successiva si riporta un elenco indicativo del personale che sarà impiegato (relativamente agli appalti ed al project management, trattasi di personale interno della Società).

**Tabella 12-3: Elenco del personale impiegato in fase di dismissione - Impianto agro-fotovoltaico**

| Descrizione attività                                | N. di personale impiegato |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| Appalti                                             | 1                         |
| Project Management, Direzione lavori e supervisione | 3                         |
| Sicurezza                                           | 2                         |
| Lavori di demolizione civili                        | 5                         |
| Lavori di smontaggio strutture metalliche           | 10                        |
| Lavori di rimozione apparecchiature elettriche      | 10                        |
| <b>TOTALE</b>                                       | <b>31</b>                 |

## 13 Terre e rocce da scavo

### 13.1 Modalità di Gestione delle terre e rocce da scavo

La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, è costituita dal DPR 120 del 13 giugno 2017. Tale normativa prevede, in estrema sintesi, tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- Riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall'ambito di applicazione dei rifiuti);
- Gestione di terre e rocce come "sottoprodotto" ai sensi dell'art. 184- bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto o senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale, nel sito stesso o in siti esterni;
- Gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Nel caso specifico, il progetto in esame prevederà di privilegiare, per quanto possibile, il totale riutilizzo del terreno tal quale in situ, senza necessità di conferimento dei materiali scavati a siti esterni come sottoprodotti/rifiuti, in accordo all'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. che, nello specifico, esclude dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti:

*[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato. [...]*

In ottemperanza alla normativa vigente, è necessario presentare un piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo, redatto ai sensi dell'art. 24 c. 3 del DPR sopra richiamato. Per il progetto in esame si è pertanto predisposto il suddetto "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti: Impianto agrofotovoltaico e dorsali di collegamento in MT", riportato in Allegato 04, al quale si rimanda per maggiori approfondimenti.

Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce derivanti dalla realizzazione dell'Impianto di Utenza si faccia riferimento al relativo Allegato 04 "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo dell'Impianto di Utenza" del Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza.

Di seguito viene fornita una stima dei quantitativi di scavi e rinterri previsti per la realizzazione dell'impianto agrofotovoltaico e delle dorsali di collegamento in MT all'Impianto di Utenza.

## 13.2 Stima dei volumi di scavi e rinterri

L'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante: è perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti per preparare l'area.

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installate le power stations, le cabine di raccolta MT, l'edificio magazzino/sala controllo e l'edificio per il ricovero dei mezzi agricoli, per la realizzazione delle fondazioni di queste strutture. Qualora risultasse necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile) per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici.

Gli scavi sono previsti per:

- la realizzazione di cunette in terra, di forma trapezoidale, che costeggeranno le strade dell'impianto ed in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici;
- la posa dei cavi interrati sia all'interno del perimetro dell'Impianto che lungo le strade esterne.

Alla fine delle attività di costruzione dell'impianto si procederà alla dismissione delle aree temporanee di stoccaggio materiali/cantiere ed al ripristino delle suddette aree, utilizzando il terreno vegetale in precedenza scavato ed accantonato. Nella tabella seguente si riporta una stima dei volumi di scavo e rinterro previsti per le attività sopra descritte. Per quanto riguarda la stima dei volumi di scavo e rinterro delle opere connesse si rimanda al Progetto Definitivo dell'Impianto di Utenza ed al Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete.

**Tabella 13-1: Stima dei volumi di scavo e rinterro per la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico**

| Descrizione |                                                                        | Quantità (m <sup>3</sup> ) |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>1</b>    | <b>SCOTICO</b>                                                         |                            |
| 1.1         | Scotico per strade e piazzali interni                                  | 4614                       |
|             | <b>TOTALE SCOTICO</b>                                                  | <b>4614</b>                |
| <b>2</b>    | <b>SCAVI</b>                                                           |                            |
| 2.1         | Scavo per power station ed edifici (cabine ausiliari e ricovero mezzi) | 420                        |
| 2.2         | Scavi per posa cavi                                                    |                            |
|             | Cavi MT dorsali all'esterno dell'impianto agro-fotovoltaico            | 6098                       |
|             | Cavi MT dorsali all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico            | 878                        |
|             | Cavi BT                                                                | 2523                       |
|             | Cavi antintrusione/TVCC                                                | 905                        |
|             | <b>TOTALE SCAVI</b>                                                    | <b>10824</b>               |
| <b>3</b>    | <b>RIPORTI E RINTERRI</b>                                              |                            |
| 3.1         | Materiale scavato per il rinterro dei cavi                             |                            |
|             | Cavi MT dorsali all'esterno dell'impianto agro-fotovoltaico            | 0                          |
|             | Cavi MT dorsali all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico            | 476                        |
|             | Cavi BT                                                                | 1484                       |
|             | Cavi antintrusione/TVCC                                                | 453                        |
|             | <b>TOTALE RINTERRI</b>                                                 | <b>2413</b>                |

| Descrizione |                                                                                                              | Quantità (m <sup>3</sup> ) |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>4</b>    | <b>MATERIALI ACQUISTATI</b>                                                                                  |                            |
| 4.1         | Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per pavimentazione strade e piazzole                 | 5768                       |
| 4.2         | Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione strade asfaltate cavidotto MT esterno | 3303                       |
| 4.3         | Sabbia per posa cavi                                                                                         |                            |
|             | Cavi MT dorsali all'esterno dell'impianto agro-fotovoltaico                                                  | 2795                       |
|             | Cavi MT dorsali all'interno dell'impianto agro-fotovoltaico                                                  | 403                        |
|             | Cavi BT                                                                                                      | 1039                       |
|             | Cavi antiinvasione/TVCC                                                                                      | 453                        |
| 4.4         | Conglomerato cementizio per fondazioni power station, edifici/container e cancelli                           | 264                        |
| 4.5         | Asfalto                                                                                                      | 1321                       |
|             | <b>TOTALE MATERIALI ACQUISTATI</b>                                                                           | <b>15346</b>               |
| <b>5</b>    | <b>RIPRISTINI</b>                                                                                            |                            |
| 5.1         | Terreno scoticato e scavato riutilizzato in sito per sistemazione aree agricole                              | 6928                       |
|             | <b>TOTALE RIPRISTINI</b>                                                                                     | <b>6928</b>                |
| <b>6</b>    | <b>MATERIALI A DISCARICA</b>                                                                                 |                            |
| 6.1         | Materiale proveniente da scavi cavi MT esterni non riutilizzato                                              | 6098                       |
| 6.2         | Asfalto cavidotto strade asfaltate                                                                           | 1321                       |
|             | <b>TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>                                                               | <b>7419</b>                |

## 14 Stima dei costi di costruzione, gestione e dismissione

Nel seguente paragrafo si presenta la stima del costo d'investimento del progetto in esame considerando sia l'Impianto agro-fotovoltaico che l'Impianti di Utenza e l'Impianto di Rete facenti parte di un'unica iniziativa progettuale e d'investimento.

### 14.1 Costo di Investimento

Il costo totale dell'investimento ammonterà a circa 32.120.000 Euro (IVA inclusa), considerando anche i costi relativi all'impianto di Utenza e ai costi di dismissione. Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 15 "Quadro economico e computo metrico estimativo dell'Impianto agro-fotovoltaico e opere connesse".

Nella seguente tabella si riporta il quadro economico complessivo dell'Impianto agro-fotovoltaico e dell'Impianto di Utenza.

**Tabella 14-1: Costi di investimento per l'Impianto agro-fotovoltaico e per l'Impianto di Utenza**

| N.                                                                                                                             | Descrizione                                         | Importo (Euro)    | aliquota IVA | Importo con IVA (Euro) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|--------------|------------------------|
| <b>A COSTO DEI LAVORI</b>                                                                                                      |                                                     |                   |              |                        |
| <b>A.1 Interventi previsti</b>                                                                                                 |                                                     |                   |              |                        |
|                                                                                                                                | Realizzazione Impianto agro-fotovoltaico            | 21.522.868        | 10%          | 23.675.155             |
|                                                                                                                                | Dismissione Impianto agro-fotovoltaico e dorsali MT | 1.528.481         | 10%          | 1.681.329              |
|                                                                                                                                | Sorveglianza cantiere                               | 130.000           | 10%          | 143.000                |
|                                                                                                                                | Assistenza fornitori in campo                       | 30.000            | 10%          | 33.000                 |
|                                                                                                                                | Miscellanea cantiere                                | 40.000            | 10%          | 44.000                 |
|                                                                                                                                | <b>TOTALE A.1</b>                                   | <b>23.251.349</b> |              | <b>25.576.484</b>      |
| <b>A.2 Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso)</b>                                                                     |                                                     |                   |              |                        |
|                                                                                                                                |                                                     | <b>430.491</b>    | <b>22%</b>   | <b>525.199</b>         |
| <b>A.3 Opere di mitigazione</b>                                                                                                |                                                     |                   |              |                        |
|                                                                                                                                | Preparazione coltivazione in area impianto FV       | 42.819            | 10%          | 47.101                 |
|                                                                                                                                | Realizzazione fascia arborea                        | 74.250            | 10%          | 81.675                 |
|                                                                                                                                | <b>TOTALE A.3</b>                                   | <b>117.069</b>    |              | <b>128.776</b>         |
| <b>A.4 Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale</b> |                                                     |                   |              |                        |
|                                                                                                                                | Verifica Campi elettromagnetici                     | 8.000             | 22%          | 9.760                  |
|                                                                                                                                | Monitoraggio rumore                                 | 10.000            | 22%          | 12.200                 |
|                                                                                                                                | Analisi scarichi impianto trattamento acque         | 2.000             | 22%          | 2.440                  |
|                                                                                                                                | Monitoraggio capacità dei suoli                     | 10.000            | 22%          | 12.200                 |
|                                                                                                                                | Verifica attecchimento specie arboree               | 5.000             | 22%          | 6.100                  |
|                                                                                                                                | Sorveglianza archeologica durante la costruzione    | 20.000            | 22%          | 24.400                 |
|                                                                                                                                | <b>TOTALE A.4</b>                                   | <b>55.000</b>     |              | <b>67.100</b>          |
| <b>A.5 Opere Connesse</b>                                                                                                      |                                                     |                   |              |                        |



| N.         | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Importo (Euro)    | aliquota IVA | Importo con IVA (Euro) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|------------------------|
|            | Realizzazione Impianto di Utenza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4.959.276         | 10%          | 5.455.204              |
|            | Dismissione Impianto di Utenza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 332.666           | 10%          | 365.933                |
|            | <b>TOTALE A.5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>5.291.942</b>  |              | <b>5.821.136</b>       |
|            | <b>TOTALE A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>29.145.851</b> |              | <b>32.118.695</b>      |
| <b>B</b>   | <b>SPESE GENERALI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |              |                        |
| <b>B.1</b> | <b>Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità</b> |                   |              |                        |
|            | Progetto Definitivo, SIA, studi specialistici, Piano monitoraggio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 200.000           | 22%          | 244.000                |
|            | Direzione lavori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50.000            | 22%          | 61.000                 |
|            | Sicurezza Cantiere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 80.000            | 22%          | 97.600                 |
|            | Ingegneria e acquisti/appalti di sede                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 700.000           | 10%          | 770.000                |
|            | Project Management e supervisione cantiere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 300.000           | 10%          | 330.000                |
|            | <b>TOTALE B.1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>1.330.000</b>  |              | <b>1.502.600</b>       |
| <b>B.2</b> | <b>Spese per attività di consulenza o di supporto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |              |                        |
|            | Attività di supporto tecnico dei Soci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50.000            | 22%          | 61.000                 |
|            | Consulente legale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 50.000            | 22%          | 61.000                 |
|            | Consulente tecnico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15.000            | 22%          | 18.300                 |
|            | Consulente amministrativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.000             | 22%          | 6.100                  |
|            | Altri costi di consulenti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10.000            | 22%          | 12.200                 |
|            | <b>TOTALE B.2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>130.000</b>    |              | <b>158.600</b>         |
| <b>B.3</b> | <b>Collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>30.000</b>     | 22%          | <b>36.600</b>          |
| <b>B.4</b> | <b>Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |              |                        |
|            | Indagini geognostiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8.000             | 22%          | 9.760                  |
|            | Rilievo topografico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20.000            | 22%          | 24.400                 |
|            | Analisi di laboratorio/CSC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5.000             | 22%          | 6.100                  |
|            | Prove di carico sulle strade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7.000             | 22%          | 8.540                  |
|            | Indagine bellica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30.000            | 22%          | 36.600                 |
|            | <b>TOTALE B.4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>70.000</b>     |              | <b>85.400</b>          |
| <b>B.5</b> | <b>Oneri di legge su spese tecniche B1), B2), B4) e collaudi B3)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>N.A.</b>       |              | <b>-</b>               |

| N.         | Descrizione                                                                                                                     | Importo (Euro)    | aliquota IVA | Importo con IVA (Euro) |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|------------------------|
| <b>B.6</b> | <b>Imprevisti (su materiali e appalti)</b>                                                                                      | <b>860.000</b>    | <b>10%</b>   | <b>946.000</b>         |
| <b>B.7</b> | <b>Spese varie</b>                                                                                                              |                   |              |                        |
|            | Corrispettivo di connessione                                                                                                    | 69.210            | 22%          | 84.436                 |
|            | Oneri per le richieste a Terna                                                                                                  | 5.000             | 22%          | 6.100                  |
|            | Costi avviamento                                                                                                                | 20.000            | 22%          | 24.400                 |
|            | Assicurazioni per costruzione                                                                                                   | 115.000           | 22%          | 140.300                |
|            | Costo Terreni (Contratti)                                                                                                       | 349.770           | N.A.         | 349.770                |
|            | <b>TOTALE B.7</b>                                                                                                               | <b>558.980</b>    |              | <b>605.006</b>         |
|            | <b>TOTALE B</b>                                                                                                                 | <b>2.978.980</b>  |              | <b>3.334.206</b>       |
| <b>C</b>   | <b>ALTRO</b>                                                                                                                    |                   |              |                        |
| <b>C.1</b> | <b>Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero</b> | -                 | -            | -                      |
|            | <b>Valore complessivo dell'opera TOTALE (A + B + C)</b>                                                                         | <b>32.124.831</b> |              | <b>35.452.901</b>      |

## 14.2 Costi operativi

La stima dei costi operativi annui è riportata nella tabella successiva ed include sia i costi per il controllo e la manutenzione dell'Impianto, sia gli altri costi legati alla normale operatività (assicurazioni, costi amministrativi, consumi elettrici, monitoraggi ambientali, sicurezza, ecc.). È inoltre riportata una stima dei costi connessi alle attività di coltivazione agricola.

**Tabella 14-2: Costi di O&M per l'impianto agro-fotovoltaico e per le attività di coltivazione agricola**

| Costi O&M Impianto agro-fotovoltaico                       | Importi (Euro) |
|------------------------------------------------------------|----------------|
| Manutenzione BOP (lavaggio moduli, manutenzione elettrica) | 300.000        |
| Monitoraggio e controllo                                   | 115.000        |
| Consumi elettrici                                          | 55.000         |
| Linea telefonica                                           | 15.000         |
| Assicurazioni                                              | 140.000        |
| Amministrazione                                            | 10.000         |
| Auditors                                                   | 5.000          |
| HSE                                                        | 5.000          |
| Tassa sull'immobile                                        | 70.000         |
| Contingenza                                                | 15.000         |
| Vigilanza                                                  | 48.000         |
| <b>TOTALE COSTI O&amp;M</b>                                | <b>778.000</b> |

### 14.3 Costi di dismissione

Il costo di dismissione previsto per l’Impianto agro-fotovoltaico e per l’Impianto di Utenza è stimato in circa 1.860.000 Euro. Per maggiori dettagli si rimanda all’Allegato 15 “Quadro economico e computo metrico estimativo dell’Impianto agro-fotovoltaico e opere connesse”.

**Tabella 14-3: Costi di dismissione per Impianto agro-fotovoltaico ed Impianto di Utenza**

| Descrizione                            | Importo (Euro)   | aliquota IVA | Importo con IVA (Euro) |
|----------------------------------------|------------------|--------------|------------------------|
| Dismissione Impianto agro-fotovoltaico | 1.528.481        | 10%          | 1.681.329              |
| Dismissione dell’Impianto di Utenza    | 332.666          | 10%          | 365.933                |
| <b>TOTALE COSTI DI DISMISSIONE</b>     | <b>1.861.147</b> |              | <b>2.047.262</b>       |

## 15 Campi elettromagnetici

Per il calcolo dei campi elettromagnetici delle Dorsali MT si faccia riferimento allo specifico Allegato 13 “Calcolo preliminare dei campi elettromagnetici delle dorsali MT”.

Per gli aspetti relativi ai campi elettromagnetici dell’Impianto di Utenza e dell’Impianto di Rete si faccia riferimento ai rispettivi Progetti Definitivi.

## 16 Analisi delle ricadute sociali, occupazionali ed economiche

### 16.1 Ricadute Sociali

I principali benefici attesi, in termini di ricadute sociali, connessi con la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico, possono essere così sintetizzati:

- misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che contando su una maggiore disponibilità economica, può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative;
- riqualificazione dell'area interessata dall'impianto con la parziale riasfaltatura delle strade lungo le quali saranno posate le dorsali di collegamento a 30 kV.

Per quanto concerne gli aspetti legati ai possibili risvolti socio-culturali derivanti dagli interventi in progetto, nell'ottica di aumentare la consapevolezza sulla necessità delle energie alternative, la Società organizzerà iniziative dedicate alla diffusione ed informazione circa la produzione di energia da impianti fotovoltaici quali ad esempio:

- visite didattiche nell'Impianto agro-fotovoltaico aperte alle scuole ed università;
- campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili,
- attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

### 16.2 Ricadute occupazionali

La realizzazione del progetto in esame favorisce la creazione di posti di lavoro qualificato in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove e determina un apporto di risorse economiche nell'area.

La realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e delle relative opere di connessione coinvolge un numero rilevante di persone: occorrono infatti tecnici qualificati (agronomi, geologi, consulenti locali) per la preparazione della documentazione da presentare per la valutazione di impatto ambientale e per la progettazione dell'impianto, nonché personale per l'installazione delle strutture e dei moduli, per la posa cavi, per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche, per il trasporto dei materiali, per la realizzazione delle opere civili, per l'avvio dell'impianto, per la preparazione delle aree per l'attività agricola, ecc.

Le esigenze di funzionamento e manutenzione dell'Impianto agro-fotovoltaico contribuiscono alla creazione di posti di lavoro locali ad elevata specializzazione, quali tecnici specializzati nel monitoraggio e controllo delle performance d'impianto ed i responsabili delle manutenzioni periodiche su strutture metalliche ed apparecchiature elettromeccaniche.

A queste figure si deve poi assommare il personale tecnico che sarà impiegato per il lavaggio dei moduli fotovoltaici ed i lavoratori agricoli impiegati nelle attività di coltivazione e raccolta delle colture interfila e dei mandorleti impiantati lungo la fascia arborea perimetrale. Il personale sarà impiegato regolarmente per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 30 anni.

Gli interventi in progetto comporteranno significativi benefici in termini occupazionali, di seguito riportati:

- ✓ vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere, quali:
  - impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'impianto agro-fotovoltaico: le risorse impegnate nella fase di costruzione (intese come picco di presenza in cantiere) saranno circa 80 (inclusi circa 4 lavoratori per le attività agricole);
  - impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione dell'Impianto di Utenza: tale attività prevede complessivamente l'impiego di circa 30 persone (picco di presenze in cantiere);
- ✓ vantaggi occupazionali diretti per la fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico, quantificabili in:
  - 4-5 tecnici impiegati periodicamente per le attività di manutenzione e controllo delle strutture, dei moduli, delle opere civili;

- ✓ vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico, quali ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, società di vigilanza, imprese agricole, ecc.

Le attività di lavoro indirette saranno svolte prevalentemente ricorrendo ad aziende e a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti. Ad esempio, è intenzione della Società non gestire direttamente le attività di coltivazione, ma affidarle ad un'impresa agricola locale. Questo contribuirà al mantenimento della professionalità agricola sul territorio e al mantenimento delle aziende locali operanti in questo settore.

## 16.3 Coinvolgimento della comunità locale

Con la stipula del contratto preliminare per i terreni di proprietà della Fondazione Siniscalco Ceci Emmaus O.N.L.U.S. (circa 50 ha), **la Società si è impegnata a massimizzare l'utilizzo di manodopera da parte dei soggetti svantaggiati della Comunità Sulla Strada di Emmaus Onlus** (associazione di volontariato, C.F. 01548610714) con cui la Fondazione è in stretta collaborazione.

L'impiego di questa manodopera sarà massimizzato, per quanto possibile, in accordo alle competenze richieste per le attività a compiersi e nel rispetto della normativa vigente.

## 16.4 Ricadute economiche

Gli effetti positivi socio economici relativi alla presenza di un impianto agro-fotovoltaico che riguardano specificatamente le comunità che vivono nella zona di realizzazione del progetto possono essere di diversa tipologia.

Prima di tutto, ai sensi dell'Allegato 2 (Criteri per l'eventuale fissazione di misure compensative) al D.M. 10/09/2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", *"..l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative a carattere non meramente patrimoniale a favore degli stessi comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientali correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi"*.

Oltre ai benefici connessi con le misure compensative che saranno concordate con il comune di Manfredonia, un ulteriore vantaggio per le amministrazioni locali e centrali è connesso con gli ulteriori introiti legati alle imposte.

Inoltre, nella valutazione dei benefici attesi per la comunità occorre necessariamente considerare il meccanismo di incentivazione dell'economia locale derivante dall'acquisto di beni e servizi che sono prodotti, erogati e disponibili nel territorio di riferimento. In altre parole, nell'analisi delle ricadute economiche locali è necessario considerare le spese che la Società sosterrà durante l'esercizio, in quanto i costi operativi previsti saranno direttamente spesi sul territorio, attraverso l'impiego di manodopera qualificata, professionisti ed aziende reperiti sul territorio locale.

La scelta di adibire la fascia arborea a mandorleto, che è una coltura che sta riscuotendo notevole successo, in primis per via di un mercato interno solo in minima parte soddisfatto dalla produzione nazionale (l'Italia risulta autosufficiente solo per il 25% della domanda interna), ed anche per un soddisfacente prezzo medio di vendita.

Nell'analisi delle ricadute economiche a livello locale è necessario infine considerare le spese sostenute dalla Società per l'acquisto dei terreni necessari alla realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e dell'Impianto di Utenza. Tali spese vanno necessariamente annoverate fra i vantaggi per l'economia locale in quanto costituiranno una fonte stabile di reddito per i proprietari dei terreni.