



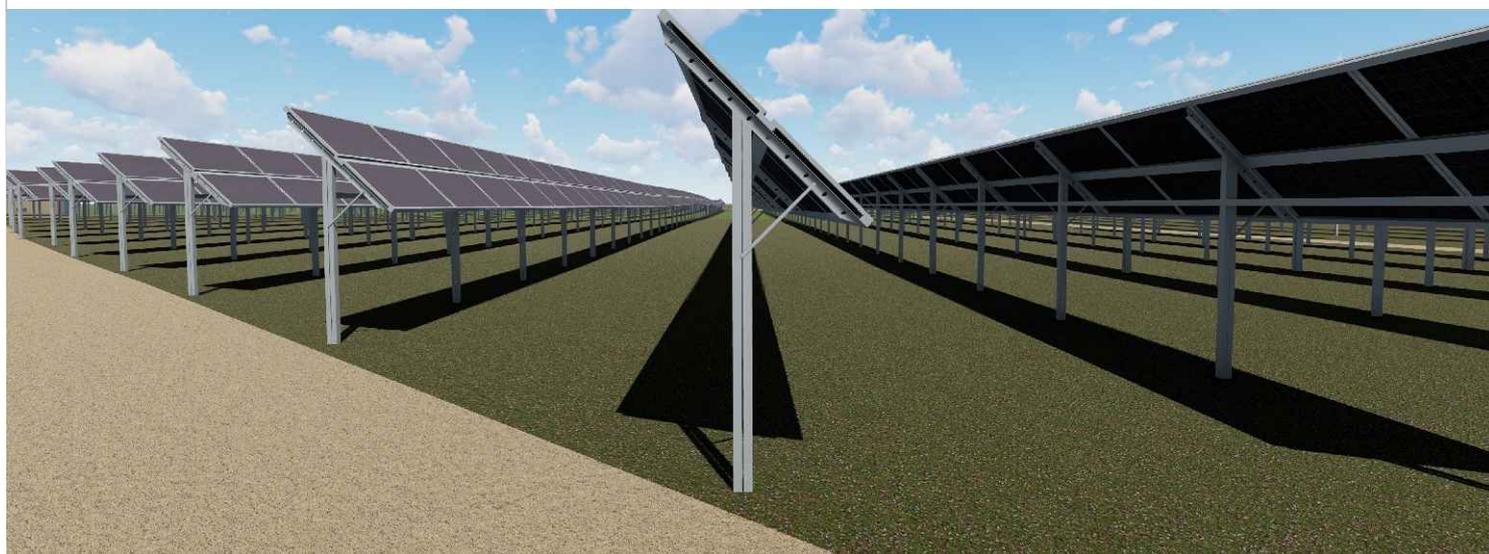
REGIONE EMILIA ROMAGNA  
 PROVINCIA DI BOLOGNA  
 COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA  
 REALIZZARE NEI COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO (BO)  
 LOCALITA' TRAVALLINO, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE,  
 DI POTENZA PARI A **51.807,28 kW**, DENOMINATO "ALTEDO"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Descrittiva generale del progetto definitivo



livello prog.	STMG	N. elaborato	DATA	SCALA
PD	346271803	RS06ADD26	08.11.2023	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF SOLAR 18 S.r.l.

ENTE	PROGETTAZIONE   <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Arch. A. Calandrino</td> <td>Ing. D. Siracusa</td> </tr> <tr> <td>Arch. M. Gullo</td> <td>Ing. A. Costantino</td> </tr> <tr> <td>Arch. S. Martorana</td> <td>Ing. C. Chiaruzzi</td> </tr> <tr> <td>Arch. F. G. Mazzola</td> <td>Ing. G. Schillaci</td> </tr> <tr> <td>Arch. G. Vella</td> <td>Ing. G. Buffa</td> </tr> <tr> <td>Dott. Agr. B. Miciluzzo</td> <td>Ing. M. C. Musca</td> </tr> </table>	Arch. A. Calandrino	Ing. D. Siracusa	Arch. M. Gullo	Ing. A. Costantino	Arch. S. Martorana	Ing. C. Chiaruzzi	Arch. F. G. Mazzola	Ing. G. Schillaci	Arch. G. Vella	Ing. G. Buffa	Dott. Agr. B. Miciluzzo	Ing. M. C. Musca	  Il Progettista
Arch. A. Calandrino	Ing. D. Siracusa													
Arch. M. Gullo	Ing. A. Costantino													
Arch. S. Martorana	Ing. C. Chiaruzzi													
Arch. F. G. Mazzola	Ing. G. Schillaci													
Arch. G. Vella	Ing. G. Buffa													
Dott. Agr. B. Miciluzzo	Ing. M. C. Musca													

## Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GENERALE.....</b>	<b>6</b>
2.1 Inquadramento geografico .....	8
2.2 Inquadramento geologico .....	9
2.3 Caratteristiche generali del sito .....	10
2.4 Infrastrutture elettriche esistenti .....	10
2.5 Compatibilità con gli strumenti urbanistici .....	10
2.6 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti .....	14
2.7 Emissioni evitate .....	15
<b>3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....</b>	<b>17</b>
<b>4. QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA .....</b>	<b>27</b>
<b>5. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>28</b>
5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico.....	28
5.2 Connessione Impianto .....	28
5.3 Elementi cardine principali del progetto .....	29
<b>6. OPERE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>30</b>
<b>7. OPERE CIVILI .....</b>	<b>32</b>
7.1 Considerazioni sulla stabilità morfologica .....	32
7.2 Strutture .....	32
7.3 Strutture civili.....	33
<b>8. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO .....</b>	<b>33</b>
8.1 Collaudo dei materiali in cantiere.....	33
8.2 Accettazione dell'impianto.....	33
<b>9. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA .....</b>	<b>34</b>
<b>10. CONCLUSIONI .....</b>	<b>36</b>
10.1 Tempi di esecuzione dell'opera.....	36
10.2 Verifica Impatto Ambientale.....	36

## 1. PREMESSA

L'aumento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha posto come obiettivo della politica energetica nazionale quello di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Tra queste sta assumendo particolare importanza lo sfruttamento dell'energia solare per la produzione di energia elettrica. L'energia solare è tra le fonti energetiche più abbondanti sulla terra dal momento che il sole irradia sul nostro pianeta ogni anno 20.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), quantità circa 2.200 volte superiore ai soli 9 miliardi che sarebbero sufficienti per soddisfare tutte le richieste energetiche. L'energia irradiata dal sole deriva da reazioni termonucleari che consistono essenzialmente nella trasformazione di quattro nuclei di idrogeno in un nucleo di elio. La massa del nucleo di elio è leggermente inferiore rispetto alla somma delle masse dei nuclei di idrogeno, pertanto la differenza viene trasformata in energia attraverso la nota relazione di Einstein che lega l'energia alla massa attraverso il quadrato della velocità della luce. Tale energia si propaga nello spazio con simmetria sferica e raggiunge la fascia più esterna dell'atmosfera terrestre con intensità incidente per unità di tempo su una superficie unitaria pari a  $1367 \text{ W/m}^2$  (costante solare). A causa dell'atmosfera terrestre parte della radiazione solare incidente sulla terra viene riflessa nello spazio, parte viene assorbita dagli elementi che compongono l'atmosfera e parte viene diffusa nella stessa atmosfera. Il processo di assorbimento dipende dall'angolo di incidenza e perciò dallo spessore della massa d'aria attraversata, quindi è stata definita la massa d'aria unitaria AM1 (Air Mass One) come lo spessore di atmosfera standard attraversato in direzione perpendicolare dalla superficie terrestre e misurato al livello del mare.

La radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre si distingue in **diretta** e **diffusa**. Mentre la radiazione diretta colpisce una qualsiasi superficie con un unico e ben preciso angolo di incidenza, quella diffusa incide su tale superficie con vari angoli. Occorre ricordare che quando la radiazione diretta non può colpire una superficie a causa della presenza di un ostacolo, l'area ombreggiata non si trova completamente oscurata grazie al contributo della radiazione diffusa. Questa osservazione ha rilevanza tecnica specie per i dispositivi fotovoltaici che possono operare anche in presenza di sola radiazione diffusa.

Una superficie inclinata può ricevere, inoltre, la radiazione riflessa dal terreno o da specchi d'acqua o da altre superfici orizzontali, tale contributo è chiamato albedo. Le proporzioni di radiazione diretta, diffusa ed albedo ricevuta da una superficie dipendono:

- **dalle condizioni meteorologiche** (infatti in una giornata nuvolosa la radiazione è pressoché totalmente diffusa; in una giornata serena con clima secco predomina invece la componente diretta, che può arrivare fino al 90% della radiazione totale);

- **dall'inclinazione della superficie** rispetto al piano orizzontale (una superficie orizzontale riceve la massima radiazione diffusa e la minima riflessa, se non ci sono intorno oggetti a quota superiore a quella della superficie);

- **dalla presenza di superfici riflettenti** (il contributo maggiore alla riflessione è dato dalle superfici chiare; così la radiazione riflessa aumenta in inverno per effetto della neve e diminuisce in estate per l'effetto di assorbimento dell'erba o del terreno).

Al variare della località, inoltre, varia il rapporto fra la radiazione diffusa e quella totale e poiché all'aumentare dell'inclinazione della superficie di captazione diminuisce la componente diffusa e aumenta la componente riflessa, l'inclinazione che consente di massimizzare l'energia raccolta può essere differente da località a località.

La posizione ottimale, in pratica, si ha quando la superficie è orientata a **Sud** con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito: l'orientamento a sud infatti massimizza la radiazione solare captata ricevuta nella giornata e l'inclinazione pari alla latitudine rende minime, durante l'anno, le variazioni di energia solare captate dovute alla oscillazione di  $\pm 23.5^\circ$  della direzione dei raggi solari rispetto alla perpendicolare alla superficie di raccolta.

La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato *effetto fotovoltaico*. L'oggetto fisico in cui tale fenomeno avviene è la cella solare, la quale altro non è che un diodo con la caratteristica essenziale di avere una superficie molto estesa (alcune decine di  $\text{cm}^2$ ). La conversione della radiazione solare in corrente elettrica avviene nella **cella fotovoltaica**. Questo è un dispositivo costituito da una sottile fetta di un materiale semiconduttore, molto spesso il silicio. Generalmente una cella fotovoltaica ha uno spessore che varia fra i 0,25 ai 0,35mm ed ha una forma generalmente quadrata con una superficie pari a circa  $100 \text{ cm}^2$ . Le celle vengono quindi assemblate in modo opportuno a costituire un'unica struttura: il **modulo fotovoltaico**.

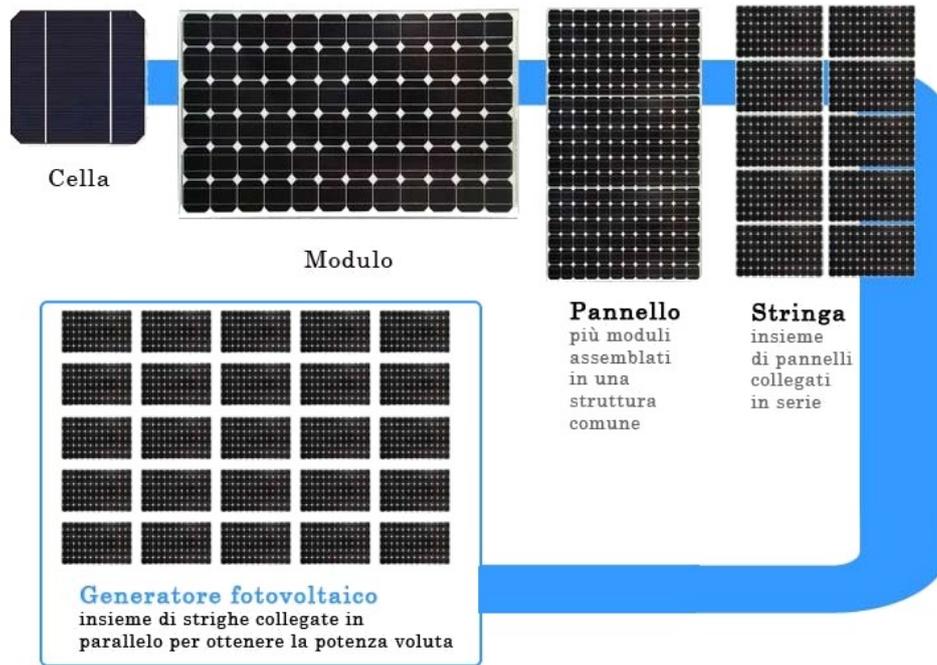


Figura 1 - Schema fotovoltaico

Le caratteristiche elettriche principali di un modulo fotovoltaico si possono riassumere nelle seguenti:

- **Potenza di Picco (Wp)**: Potenza erogata dal modulo alle condizioni standard STC (Irraggiamento = 1000 W/m<sup>2</sup>; Temperatura = 25 ° C; A.M. = 1,5)
- **Corrente nominale (A)**: Corrente erogata dal modulo nel punto di lavoro
- **Tensione nominale (V)**: Tensione di lavoro del modulo.

**Il generatore fotovoltaico** è costituito dall'insieme dei moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo in modo da realizzare le condizioni operative desiderate. In particolare l'elemento base del campo è il modulo fotovoltaico. Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il **pannello**, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie, per ottenere la tensione nominale di generazione, formano la **stringa**. Infine il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il **campo**.

La quantità di energia prodotta da un generatore fotovoltaico varia nel corso dell'anno, in funzione del soleggiamento della località e della latitudine della stessa. Per ciascuna applicazione il generatore dovrà essere dimensionato sulla base del:

- carico elettrico,
- potenza di picco,
- possibilità di collegamento alla rete elettrica o meno,
- latitudine del sito ed irraggiamento medio annuo dello stesso,

- specifiche topografiche del terreno,
- specifiche elettriche del carico utilizzatore.

A titolo indicativo si considera che alle latitudini dell'Italia centrale, un m<sup>2</sup> di moduli fotovoltaici possa produrre in media:

**0,35 kWh/giorno nel periodo invernale**

—————> **≈ 180 kWh/anno**

**0,65 kWh/giorno nel periodo estivo**

Per garantire una migliore efficienza dei pannelli, e quindi riuscire a sfruttare fino in fondo tutta la radiazione solare, è opportuno che il piano possa letteralmente inseguire i movimenti del sole nel percorso lungo la volta solare. I movimenti del sole sono essenzialmente due:

- *moto giornaliero*: corrispondente ad una rotazione azimutale del piano dei moduli sul suo asse baricentrico, seguendo il percorso da est a ovest ogni giorno;
- *moto stagionale*: corrispondente ad una rotazione rispetto al piano orizzontale seguendo le elevazioni variabili del sole da quella minima (inverno) a quella massima (estate) dovute al cambio delle stagioni.

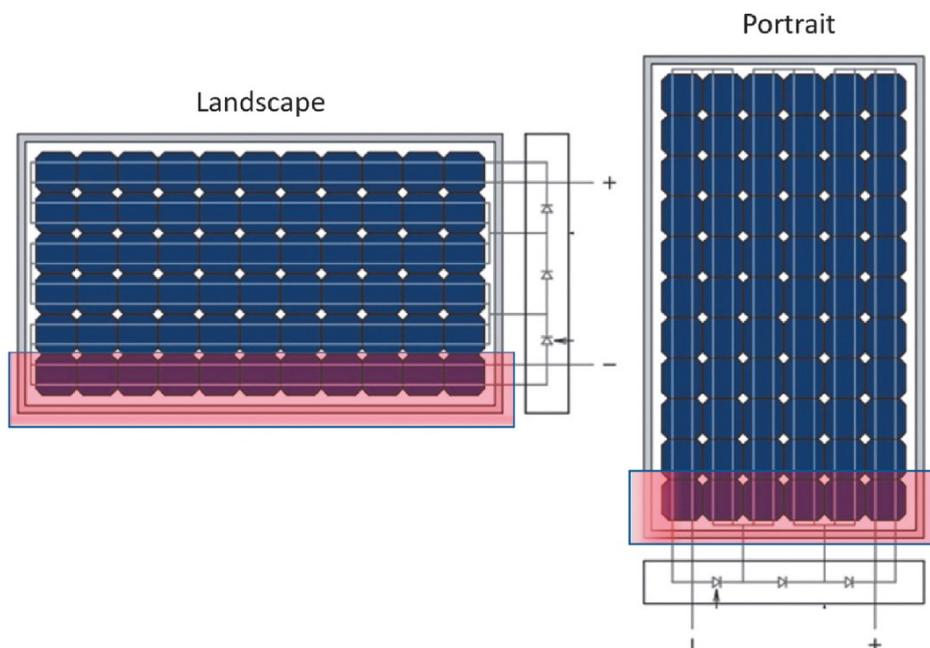


Figura 2 – schema strutture fisse 1P

## 2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico. L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio dei Comuni di **BARICELLA E MALALBERGO** (BO), in località Travallino su lotti di terreno distinti al N.T.C. di **Baricella Foglio 21** particelle 46, 47, 66, 111, 112, 622, 624, ed al **Foglio 12** particelle 1, 37, 45, 46, 66, 67 e 68 e al N.T.C. di **Malalbergo** (BO) **Foglio 43**, particelle 58, 60, 61, 62 e 63, al **Foglio 44** particelle 3, 6 (porzione pari a 0,3605 ettari), 8 (porzione pari a 0,1101 ettari), 9 (porzione pari a 0,0942 ettari), 25 (porzione pari a 0,4005), 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 52, 55, 56, 59 e 172; ed al **Foglio 45** particelle 1, 9, 12, 32, 34, 45, 57, 171, 174, 178, 179, 180 e 182 di estensione complessiva pari a **Ha 98,3424** circa e le relative opere di connessione.

Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'area è raggiungibile dalla Via Boschi. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di 8 m. slm, dalla forma poligonale regolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è una superficie orograficamente omogenea prettamente pianeggiante. L'estensione complessiva del terreno è circa **98,3424**, sono considerati utili ai fini dell'installazione dell'impianto **82,5 ettari**, mentre l'area occupata dalle strutture fotovoltaiche (area captante) risulta pari a circa **8,2 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza del **8 % circa**.

L'area, oggetto di studio, è un terreno rurale, attualmente coltivato a grano, e circondato da terreni agricoli caratterizzati prevalentemente dalla medesima coltura o da seminativo semplice. Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta uniforme in quanto si riscontra un'ampia area pianeggiate.

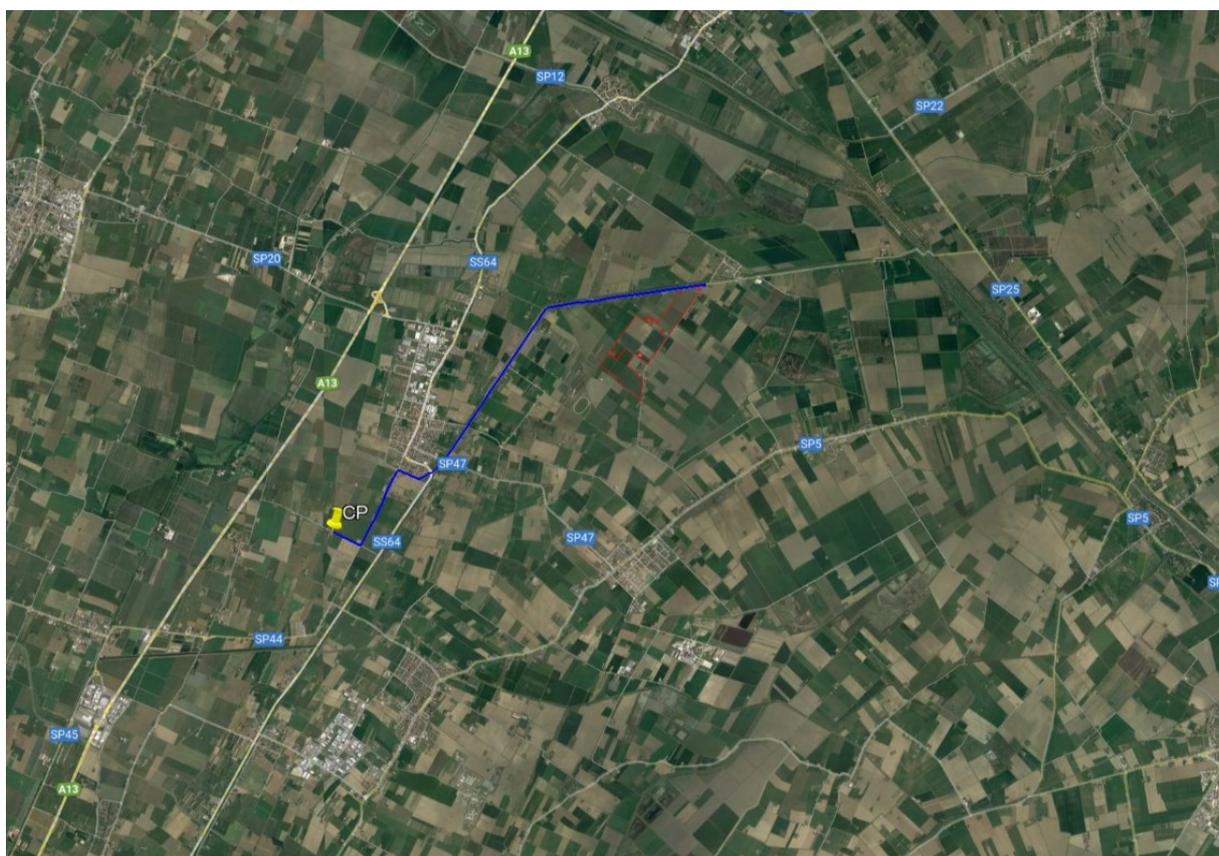
In fase di progetto, si è tenuto conto di una fascia di ombreggiamento dovuti alla presenza di alberi che possono potenzialmente ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata. Non vi è presenza invece di edifici capaci di causare ombreggiamenti tali da compromettere la producibilità dell'impianto considerata la natura rurale del territorio.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **51.807,28 kWp** sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

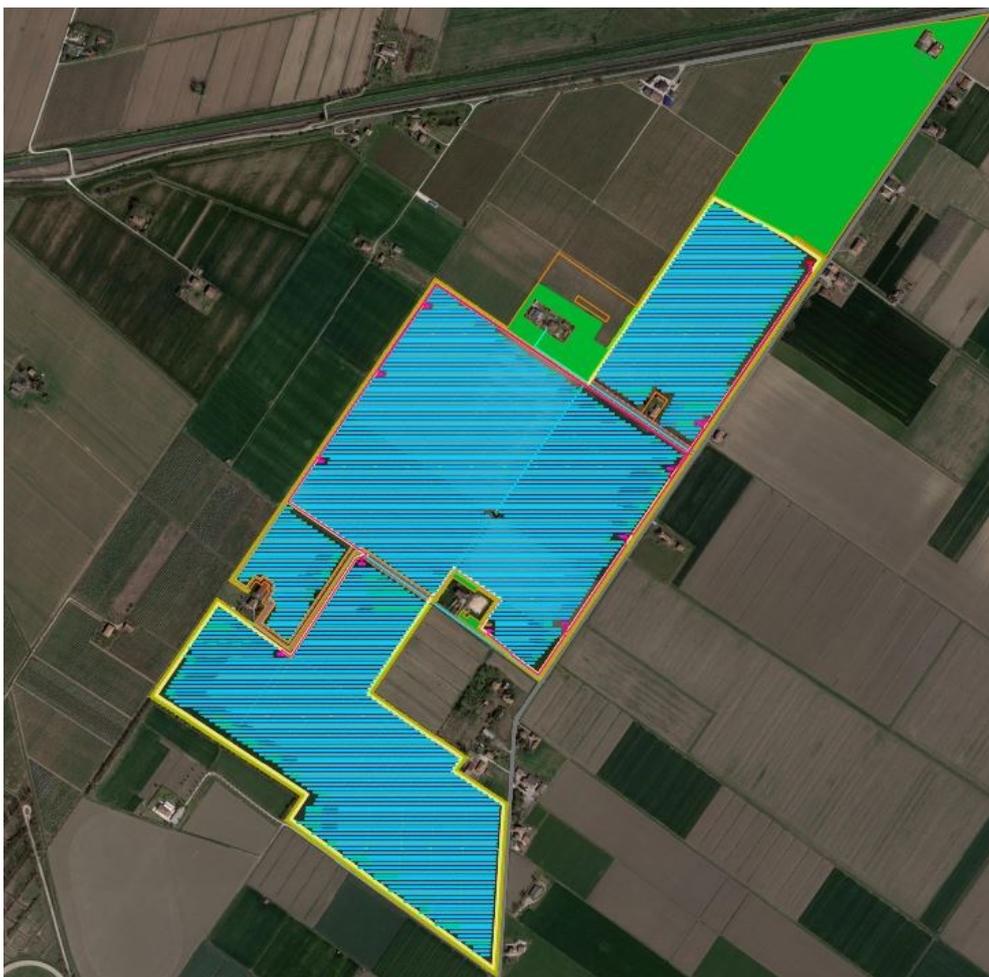
La nuova Stazione Elettrica Utente sarà realizzata su un'area libera di circa 2.300 m<sup>2</sup> posta in adiacenza all'esistente CP "Altedo" di E-Distribuzione nel territorio comunale di Malalbergo (BO). Il cavidotto di collegamento interrato MT tra Cabina di Raccolta del parco fotovoltaico e la Stazione Utente, avrà una lunghezza complessiva di circa 9,5 km e attraverserà i territori comunali di Baricella,

di Malalbergo e la frazione di Altedo nel comune di Malalbergo, interessando in gran parte la viabilità locale (strade comunali) e percorrendo in canalina un attraversamento sulla SP 47;

L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema subverticale fisso a 70° (rispetto all'asse orizzontale) con moduli da 710 Wp bifacciali ed inverter centralizzati. Il dimensionamento ha tenuto conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli, allo scopo di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, e degli spazi utili per l'installazione delle cabine di conversione e trasformazione oltre che di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.



*Figura 3 - Inquadramento impianto e collegamento alla CP*



*Figura 4 - Layout impianto su Ortofoto*

## 2.1 Inquadramento geografico

Il parco fotovoltaico sarà realizzato nell'ambito agricolo dei comuni di Baricella e Malalbergo, in Provincia di Bologna. Il cavidotto interrato MT di collegamento tra il parco fotovoltaico e la CP attraverserà i comuni di Baricella e Malalbergo, mentre la CP sarà realizzata interamente su aree del comune di Altedo.

Il territorio dei Comuni di Baricella e Malalbergo è completamente pianeggiante, è solcato da fiumi e da una fitta rete di canali del Consorzio di Bonifica Renana che garantiscono il deflusso delle acque piovane e la disponibilità di acqua per l'irrigazione nei mesi estivi. Il comprensorio del Consorzio della bonifica Renana ha una estensione territoriale di circa 342.500 ha, in gran parte situati in provincia di Bologna, tra il torrente Samoggia, il fiume Reno e il torrente Sillaro.

## 2.2 Inquadramento geologico

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno, dalla forma poligonale completamente pianeggiante.

I caratteri geologici e litologici generali dell'area oggetto delle osservazioni saranno di seguito riportati, allo scopo di mettere in evidenza gli aspetti di maggiore importanza quali la natura, la giacitura e la struttura dei litotipi presenti. L'assetto strutturale delle successioni sepolte plio-pleistoceniche nel settore di pianura in esame è dato da una serie di pieghe e thrust ad andamento parallelo con orientazione circa NO-SE ed è stato descritto a scala regionale nei lavori di Pieri & Groppi (1981), CNR (1990) e Regione Emilia-Romagna – CNR (2002, 2003). Il Foglio 203 (fig. 3) si estende in un settore caratterizzato da un prima fascia meridionale di pieghe e sovrascorrimenti sepolti lungo la direzione Minerbio - S. Giorgio di Piano, più prossima al margine appenninico e circa parallela ad esso ("pieghe romagnole" in Pieri & Groppi, 1981) e da una seconda fascia settentrionale, più esterna e ampia, che si sviluppa a nord della direttrice S. Pietro in Casale - Pieve di Cento con forma arcuata e concavità rivolta verso il margine appenninico ("pieghe ferraresi", op. cit.). tessitura dei suoli della pianura emiliano-romagnola" predisposta dalla Regione Emilia-Romagna.

L'insieme di questi elementi rappresentano la culminazione strutturale che delimita verso nord un ampio bacino di piggy-back all'interno del quale si sono depositi cospicui spessori di sedimento della successione pliocenica e quaternaria continentale a ridosso del margine appenninico. Dal punto di vista stratigrafico strutturale, l'analisi dei profili sismici e dei pozzi per idrocarburi effettuata per il rilevamento del Foglio 203 ed esteso ai fogli limitrofi ha consentito l'elaborazione di un nuovo schema tettonico di dettaglio.

Per maggiori dettagli e approfondimenti si rimanda alla Relazione Geologico Tecnica, del Dott. Geologo I. Giuffrè

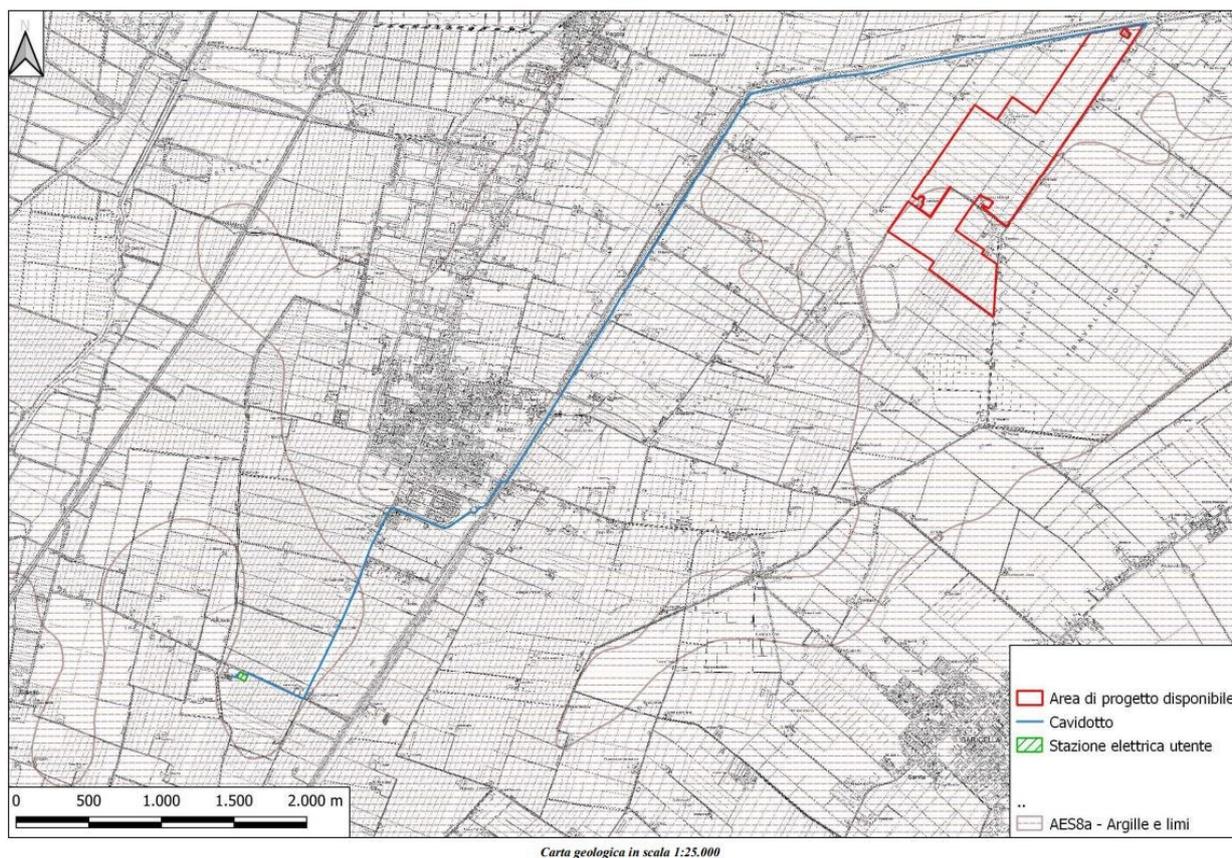


Figura 5 - carta geologica

### 2.3 Caratteristiche generali del sito

Il sito in esame è un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di **8.00** m. s l m, dalla forma poligonale;

### 2.4 Infrastrutture elettriche esistenti

Il sito è attraversato da alcune linee BT ed MT che interessano la parte Ovest e centrale del sito.

### 2.5 Compatibilità con gli strumenti urbanistici

Il comune di **Malalbergo** (BO) è dotato della seguente strumentazione urbanistica:

PSC VIGENTE – RUE VIGENTE

Foglio 43 Mappali 10, 28, 29, 191, 195, 196 ricadono in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 – Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

RISPETTI:

- Fascia di rispetto della viabilità (art. 19.1 PSC);
- Fascia di interesse paesaggistico dei corsi d'acqua (art. 142 D.Lgs 42/2004) (art. 14 PSC);
- Fasce di pertinenza fluviale (art. 16 PSC);
- Fasce di tutela fluviale (art. 16 PSC);
- Area ad alta probabilità di inondazione (art. 16 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 43 Mappale 26 ricade in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 - Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

RISPETTI:

- Fascia di interesse paesaggistico dei corsi d'acqua (art. 142 D.Lgs 42/2004) (art. 14 PSC);
- Fasce di pertinenza fluviale (art. 16 PSC);
- Fasce di tutela fluviale (art. 16 PSC);
- Area ad alta probabilità di inondazione (art. 16 PSC);
- Corridoio ecologico locale da migliorare (art. 19 RUE) (art. 15 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 43 Mappale 27 ricade in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 - Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC); ZONE:
- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

RISPETTI:

- Fascia di interesse paesaggistico dei corsi d'acqua (art. 142 D.Lgs 42/2004) (art. 14 PSC);
- Fasce di pertinenza fluviale (art. 16 PSC);

- Fasce di tutela fluviale (art. 16 PSC);
- Area ad alta probabilità di inondazione (art. 16 PSC);
- Corridoio ecologico locale (art. 19 RUE) (art. 15 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 43 Mappali 52, 193, 197 ricadono in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 - Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

RISPETTI:

- Fascia di interesse paesaggistico dei corsi d'acqua (art. 142 D.Lgs 42/2004) (art. 14 PSC);
- Fasce di pertinenza fluviale (art. 16 PSC);
- Fasce di tutela fluviale (art. 16 PSC);
- Area ad alta probabilità di inondazione (art. 16 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 43 Mappale 53 ricade in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 - Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

RISPETTI:

- Fascia di interesse paesaggistico dei corsi d'acqua (art. 142 D.Lgs 42/2004) (art. 14 PSC);
- Fasce di pertinenza fluviale (art. 16 PSC);
- Area ad alta probabilità di inondazione (art. 16 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 43 Mappali 54, 55, 58, 59, 61, 62, ricadono in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 - Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

RISPETTI:

- Fasce di pertinenza fluviale (art. 16 PSC);
- Area ad alta probabilità di inondazione (art. 16 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 43 Mappali 60, 63 ricadono in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 - Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 44 Mappali 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 25, 26 ricadono in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 – Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

RISPETTI:

- Fasce di pertinenza fluviale (art. 16 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 44 Mappali 3, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 52, 55, 56, 59 ricadono in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 – Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Foglio 45 Mappali 1, 9, 32, 57, 171, 174, 178, 179, 180, 182 ricadono in:

UNITA' PAESAGGIO:

- Sub-Unità A2 – Dossi delle bonifiche bolognesi (art. 13 PSC);

ZONE:

- Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola - AVP (art. 33 RUE) (art. 29 PSC);

TUTELE:

- Aree interessate da bonifiche storiche di pianura (art. 18 PSC);

Il comune di **Baricella** (BO) è dotato della seguente strumentazione urbanistica:

PSC VIGENTE – RUE VIGENTE

## 2.6 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti

Per l'area d'impianto non si evidenziano interferenze derivanti da servizi e sottoservizi infrastrutturali.

Il tracciato del cavidotto MT si snoda su vie pubbliche, con quote che variano tra i 9 e i 16 m circa s.l.m., rispettivamente spostandosi da Nord a Sud Ovest della zona di progetto.

Per quanto attiene ai processi e forme legati alle acque di scorrimento superficiali, il cavidotto MT di connessione tra il parco fotovoltaico e la Stazione Utente, in base a quanto indicato nell'Elaborato *Interferenze con corpi idrici*, presenta le seguenti (n. 3) interferenze con corpi idrici superficiali:

1. Attraversamento Canale diversivo Navile-Savena (tra via Boschi e SP47, frazione di Altedo-Malabergo);
2. Parallelismo interrato 1 - col Canale diversivo Navile-Savena su via Rivabella, frazione di Altedo - Malabergo (BO);
3. Parallelismo interrato 2 - col Canale diversivo Navile-Savena su via Savena Abbandonata, comune di Malalbergo (BO).

Per quanto attiene ai servizi superficiali ed ai sottoservizi, il cavidotto MT di connessione tra il parco fotovoltaico e la Stazione Utente, in base a quanto indicato nell'Elaborato *Interferenze su strada*, presenta le seguenti (n. 7) interferenze:

1. Interferenza con metanodotto
2. Incrocio tra Via della Vita e Via Bassa Inferiore
3. Incrocio tra Via Bassa Inferiore e Via Arturo Toscanini
4. Incrocio tra Via Arturo Toscanini e Via Rivabella
5. Incrocio tra Via Boschi e Via Cavedagnone Massei
6. Incrocio tra Via Boschi e Via Travallino
7. Incrocio tra Via Travallino e strada privata.

Gli attraversamenti dei canali verranno effettuati attraverso staffatura sulle strutture viarie esistenti (ponti carrabili), garantendo la totale assenza di interazione fra le opere in progetto e i canali attraversati: non vi sarà alcun tipo di modifica nei confronti delle condizioni morfologico-idrauliche quo ante. Sui terreni attraversati dalle connessioni agisce, in sostanza, unicamente il normale dilavamento diffuso superficiale. Questi ultimi non vengono alterati dalle opere in progetto, considerando che i volumi fuori terra saranno pressoché nulli. Circa il contesto del percorso, il passaggio dei cavidotti avverrà in corrispondenza di strade esistenti asfaltate, le quali non mostrano segni di danneggiamento dovuto a fenomeni naturali. Valgono inoltre le medesime considerazioni fatte per il parco FV in merito a forme e processi legati all'antropizzazione dell'area.

## 2.7 Emissioni evitate

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti come, ad esempio, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,44 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,44 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto.

La simulazione della producibilità annua, effettuata con software PV-Syst, ha come valore **1.557 kWh/kWp/anno**

Considerato che la potenza totale è di **51.807,28 kWp** l'impianto avrà una **producibilità annua di circa 80.663.935 kWh/anno, sufficiente per i fabbisogni energetici di circa 23.000 famiglie.**

L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

<b>Impianto agrovoltaico "Altedo", consentirà un risparmio di</b>		
<b>CO<sub>2</sub></b>		<b>TEP</b>
35.491 t.		15.083 t.

Singolarmente, un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO<sub>2</sub> all'anno. Se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO<sub>2</sub> all'anno.

### 3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA









*Figura 6 - punti di vista 1-2*



*Figura 7 - punti di vista 3 - 6*



*Figura 8 - punti di vista 7 - 9*



*Figura 9 - punti di vista 10 - 14*



*Figura 10 - punti di vista 15 - 20*



*Figura 11- punti di vista 21 - 23*



*Figura 12 – punti di vista 24 - 29*



*Figura 13 - punti di vista 30 - 36*



*Figura 14 - punti di vista 37 - 38*



*Figura 15 - punto di vista 47 (Sud e Nord)*



*Figura 16 - punti di vista 43 - 46*



*Figura 17 - punto di vista 48*



*Figura 18 - punto di vista 41 – 42 (coltivazione di sorgo)*



*Figura 19 - punto di vista 40*

## 4. QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA

M3

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>			
A.1) Interventi previsti	30.724.686,76 €	22%	37.484.117,85 €
A.2) Oneri di sicurezza	1.000.000,00 €	10%	1.100.000,00 €
A.3) Opere di mitigazione	447.199,40 €	10%	491.919,34 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	45.000,00 €	22%	54.900,00 €
A.5) Opere connesse	76.666,67 €	22%	93.533,34 €
<b>TOTALE A</b>	<b>32.293.552,83 €</b>		<b>39.224.470,52 €</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>			
B.1) 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,	150.000,00 €	22%	183.000,00 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	250.000,00 €	22%	305.000,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	90.000,00 €	22%	109.800,00 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	40.000,00 €	22%	48.800,00 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	50.000,00 €	22%	61.000,00 €
B.6) Imprevisti	300.000,00 €	22%	366.000,00 €
B.7) Spese varie	50.000,00 €	10%	55.000,00 €
<b>TOTALE B</b>	<b>930.000,00 €</b>		<b>1.128.600,00 €</b>
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero .	-	-	-
<b>"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)</b>	<b>33.223.552,83 €</b>	-	<b>40.353.070,52 €</b>

## 5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto in esame composto da un lotto di forma irregolare su terreno pianeggiante, con potenza di picco pari a **51.807.280 KWp**, alle condizioni standard di irraggiamento di 1000 W/m<sup>2</sup>, AM = 1,5 con distribuzione dello spettro solare di riferimento e temperatura delle celle di 25 ± 2 °C.

Le strutture di sostegno dei moduli sono costituite da tubolari metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che vengono posizionati ad un'altezza di circa 1,30 m da terra, considerando un'inclinazione di circa 35°, ed un'altezza massima delle strutture di circa 3,30 m,. Tale struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo a circa 1,50m.

### 5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico

L'intero impianto è composto da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 710 Wp per un totale di **51.807.280 KWp**.

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, ha una potenza di picco di **51.807.280 KWp**, intesa come somma delle potenze nominali dei moduli scelti per realizzare il generatore. Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito applicando il criterio della superficie disponibile, tenendo dei distanziamenti da mantenere tra i le strutture fotovoltaiche per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione delle stazioni di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

I moduli scelti sono in silicio monocristallino, hanno una potenza nominale di **710 Wp** e sono costituiti da 132 celle fotovoltaiche.

Per massimizzare la producibilità energetica è previsto l'utilizzo di strutture fotovoltaiche fisse del tipo sub-verticali inclinate a 70° (rispetto all'asse orizzontale), da 56, 28 e 14 moduli (2 landscape), con pitch pari a 8 m, per un totale di **72.968** moduli da 710Wp.

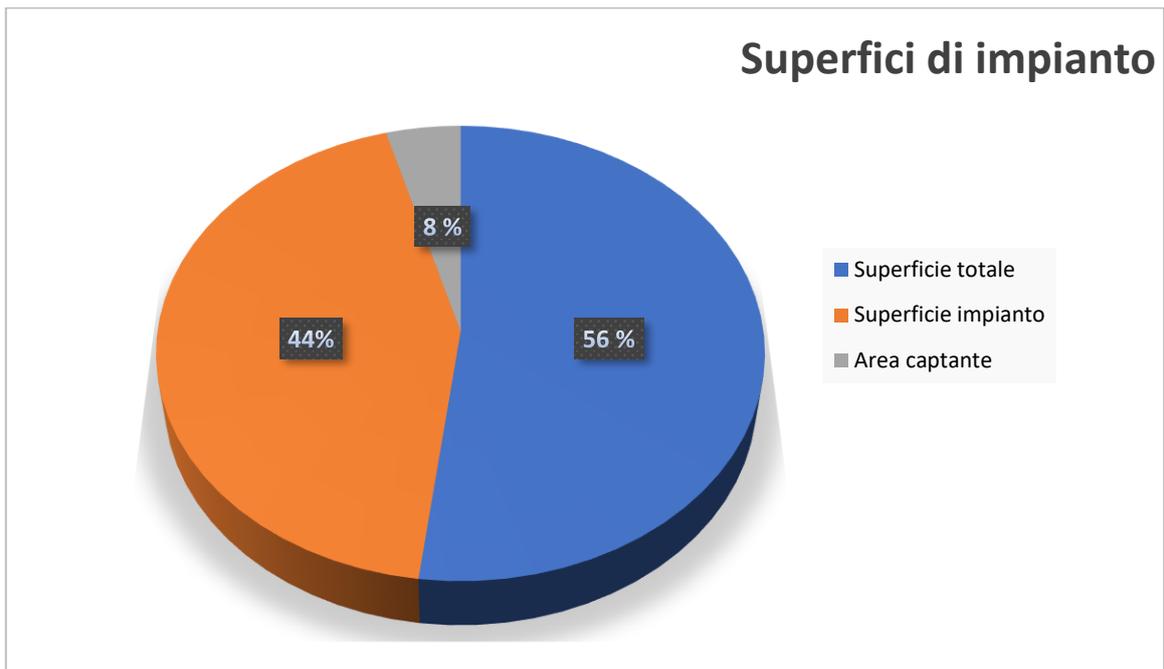
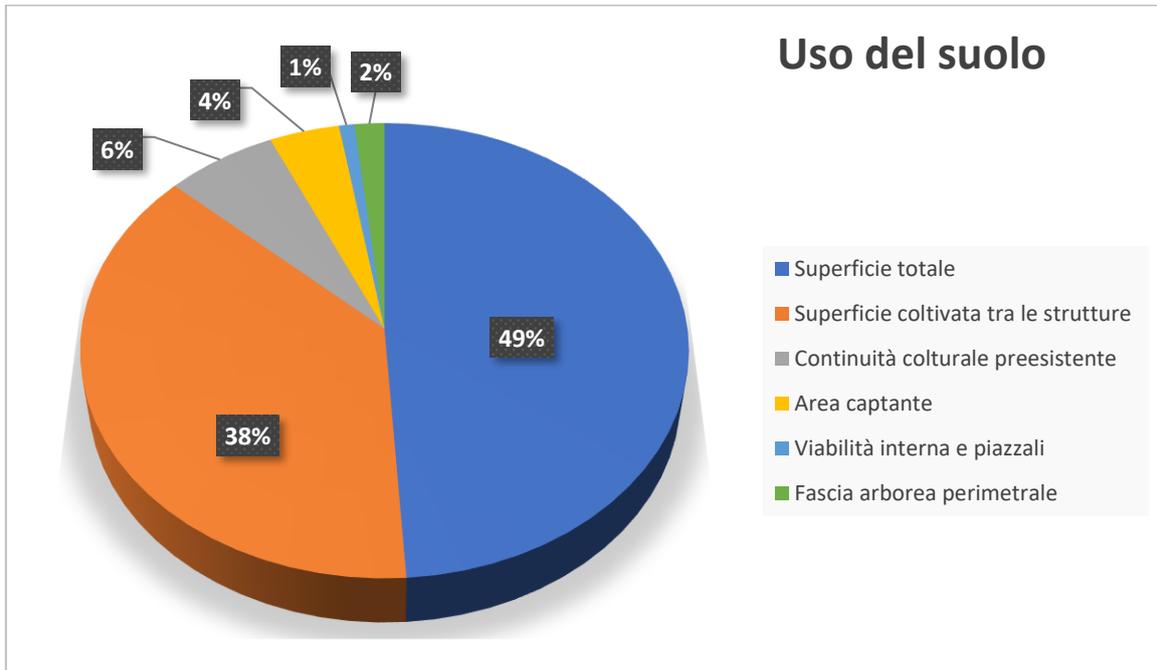
### 5.2 Connessione Impianto

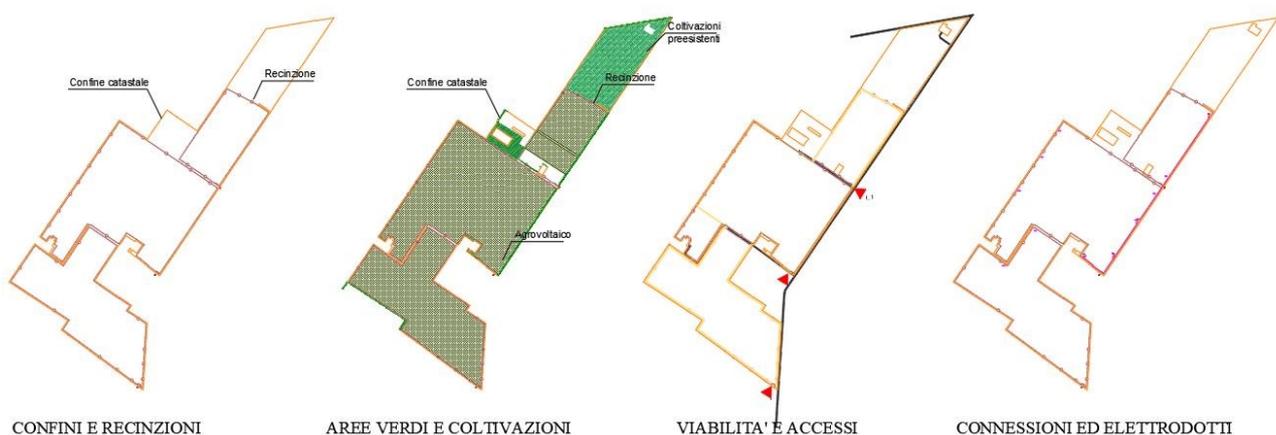
Conformemente a quanto prescritto dal Distributore con preventivo di connessione alla rete del **10.02.2023** codice di rintracciabilità STMG **346271803** verrà collegato in antenna con la sezione a 132 kV della Cabina Primaria AT/MT Altedo.

La nuova Stazione Elettrica Utente sarà realizzata su un'area libera di circa 2.300 m<sup>2</sup> posta in adiacenza all'esistente CP "Altedo" di E-Distribuzione nel territorio comunale di Malalbergo (BO). Il cavidotto di collegamento interrato MT tra Cabina di Raccolta del parco fotovoltaico e la Stazione Utente, avrà una lunghezza complessiva di circa 9,5 km e attraverserà i territori comunali di Baricella,

di Malalbergo e la frazione di Altedo nel comune di Malalbergo, interessando in gran parte la viabilità locale (strade comunali) e percorrendo in canalina un attraversamento sulla SP 47.

### 5.3 Elementi cardine principali del progetto





## 6. OPERE DI MITIGAZIONE

Il sito fotovoltaico prevede una fascia arborea produttiva di **6 metri** lungo tutto il perimetro di impianto.

Le coltivazioni tra i filari potranno produrre un vantaggio produttivo, specialmente negli ambienti a clima mediterraneo e con ridotte disponibilità irrigue, consentendo di aumentare la produzione di fieno ed erba, grazie al miglioramento dell'umidità del suolo connessa alle fasce d'ombra e alla riduzione del fabbisogno idrico delle vegetazioni. La maggior diversificazione di condizioni edafiche, termiche e luminose consentirebbe inoltre di aumentare la biodiversità vegetale e con ciò la qualità del foraggio, riducendo il rischio di sovra pascolamento specie in annate siccitose, oltre ad offrire condizioni di maggior comfort.

Per mantenere la vocazione agricola si è deciso di usare un layout di impianto, in linea con gli obiettivi del Piano Energetico Regionale (PER 2030), creando un progetto *agrovoltaico*, l'intervento nello specifico prevederà:

- la disposizione lungo il perimetro dell'impianto di **fascia arborea produttiva di 6 m** con piante di **alloro**;
- l'incremento della biodiversità grazie alla flora, alla fauna e microfauna che accompagnano l'impianto di un **prato polifita permanente**;
- l'inserimento di **arnie per apicoltura** e rafforzamento biodiversità;
- **zootecnia**;

Per mantenere la continuità agricola aziendale si conserverà la coltura nell'area relitta a Nord dell'impianto, nello specifico si continuerà la coltivazione del *Sorgo*.



Figura 20 - vista fascia arborea perimetrale

Si è effettuata una verifica del rispetto dei requisiti delle Linee Guida Agrivoltaico

Requisiti				
<b>A.1: Superficie minima per attività agricola <math>S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}</math></b>				
$S_{tot}$ (ha)	$S_{pv}$ (ha)	$S_{agricola}$ (ha)	$0,7 * S_{tot}$ (ha)	$S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}$ (ha)
98,3	8,5	83,5	64,45	VERO
<b>A.2: Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) pari al 40% della superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico</b>				
$S_{tot}$ (ha)	$S_{pv}$ (ha)	LAOR (%)	LAOR $\leq$ 40% (%)	
98,3	8,5	8,6		VERO

La  $S_{agricola}$  è stata calcolata considerando anche le aree al di sotto dei pannelli, sulle quali insistono gli erbai permanenti. **Il requisito A è quindi verificato in ogni aspetto.**

<b>B.2: Producibilità elettrica minima: produzione elettrica di un impianto agrifv deve essere non inferiore al 60% della producibilità elettrica di un impianto fv standard</b>			
$FV_{agri}$ (GWh/ha/anno)	$FV_{standard}$ (GWh/ha/anno)	$0,6 * FV_{standard}$ (%)	$FV_{agri} > 0,6 FV_{standard}$ (%)
0,8202	0,8345	0,500	VERO

**Il requisito B è quindi verificato.**

## 7. OPERE CIVILI

### 7.1 Considerazioni sulla stabilità morfologica

Lo studio delle dinamiche geomorfologiche del territorio è dovuto alla interazione tra i fattori climatici, morfologici e geologici, e fanno sì che il paesaggio sia soggetto ad un continuo processo di modellamento.

### 7.2 Strutture

L'impianto progettato si avvale di tipologia di strutture sub-verticali fisse, orientate in direzione Est - Ovest. Le strutture sono costituite da tubolari metallici in acciaio opportunamente dimensionati; si attestano ad un'altezza minima da terra di circa 1,30 metri, ed un'altezza massima da terra di circa 3,85 metri.



Tale struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo. In fase esecutiva la struttura potrà essere sostituito da analoghi modelli, anche di altri costruttori concorrenti in relazione allo stato dell'arte della tecnologia al momento della realizzazione del Parco, con l'obiettivo di minimizzare l'impronta al suolo a parità di potenza installata.

Si tratta di una struttura metallica costituita essenzialmente da:

Il corpo di sostegno disponibile come sostegno singolo o articolato a seconda del numero di moduli da applicare. La leggerezza dell'alluminio e la robustezza dell'acciaio raggiungono un'ottima combinazione e attraverso il profilo monoblocco vengono evitate ulteriori giunzioni suscettibili alla corrosione e alla maggiore applicazione;

Le traverse sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le traverse sono fissate al sostegno con particolari morsetti. Le traverse sono dotate del pregiato Klick-System;

Le fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno disponibile in più lunghezze standard. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici. Rispetto ai profili laminati il risparmio di materiale è del 50%.

### 7.3 Strutture civili

- n.1 **Cabina di raccolta**: Container misure esterne m: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, con 1 trasformatore per i servizi ausiliari da 100 kVA;

- n.10 **Locali conversione e trasformazione (Power Station)**: Container misure esterne m: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, ognuna con 1 trasformatore da 5000 MVA e due Inverter Sunny Central da 2500 kVA e un trasformatore servizi ausiliari da 50 kVA;

- n. 1 **Locali Tecnico**: Container misure esterne m: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, con destinazione d'uso tipicamente tecnica.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato di ridotte dimensioni, per una lunghezza di circa **7.440** m complessivi;

## 8. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

### 8.1 Collaudo dei materiali in cantiere

I materiali e/o apparecchiature costituenti l'impianto sono progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme di riferimento ed alle prescrizioni sopra descritte.

In particolare il collaudo dei materiali sarà del tipo:

Visivo - meccanico, prima dell'inizio dei lavori di montaggio, per accertare eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto, e ad ultimazione dei lavori, per accertarne l'integrità e/o eventuali danneggiamenti od esecuzioni a non "perfetta regola d'arte".

### 8.2 Accettazione dell'impianto

Il collaudo ed accettazione dell'impianto comporterà le seguenti prove e verifiche da effettuare nell'ordine sotto indicato:

- a) esame a vista per accertare la rispondenza dell'impianto e dei componenti alla documentazione di riferimento ed al progetto;
- b) misura della resistenza di isolamento dei circuiti lato continua con le parti elettroniche sconnesse;
- c) verifica della corretta scelta e taratura dei dispositivi di protezione;
- d) misura della resistenza di terra;
- e) verifica della continuità elettrica dei conduttori di messa a terra tra le apparecchiature ed il morsetto di messa a terra dell'area;
- f) verifica e controllo dei collegamenti per tutte le apparecchiature secondo gli schemi;
- g) verifica funzionale per accertare che l'impianto ed i relativi componenti funzionino correttamente;
- h) messa in servizio e verifica, mediante misure, che gli impianti ed i singoli componenti lavorino secondo le rispettive prestazioni di progetto.

A collaudo ultimato con esito favorevole, l'impianto verrà preso in carico dal Committente.

## 9. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

I rischi per la sicurezza degli operai e del personale che verranno impegnati nella realizzazione dell'impianto in oggetto possono essere così riassunti:

- a) pericolo di caduta all'interno di scavi a sezione obbligata (cavidotti MT);
- b) pericoli di elettrocuzione (contatti diretti ed indiretti) nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico e nelle prove degli impianti elettrici di alimentazione degli apparati in campo (nelle fasi di prova e collaudo);
- c) pericolo di caduta da altezze rilevanti (**2,80** m fuori terra circa), durante il montaggio delle strutture prefabbricate (cabine di trasformazione, consegna e locale inverters);
- d) pericoli di schiacciamento, infortuni, traumi cranici durante le fasi di movimentazione materiali a mano e con mezzi meccanici.

Per quanto sopra detto, considerato l'importo a base d'asta dell'opera, e considerate le prescrizioni del Legge n. **494/96** e successive modifiche ed integrazioni, sarà necessario la redazione di un piano di Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione Esecutiva, nonché il successivo coordinamento in fase di esecuzione dei lavori nel caso in cui i lavori vengano appaltate a più ditte.

Di seguito sono riportate per le principali attività lavorative con le prime indicazioni delle misure di prevenzione e protezione idonee.

### **a) Scavi a sezione ristretta**

Negli scavi eseguiti manualmente, le pareti del fronte devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. È tassativamente vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Evitare l'eccessivo avvicinamento del mezzo a bordo scavo (lasciare almeno **1** m. di distanza) e salire e scendere dal mezzo meccanico utilizzando idonei dispositivi e solo a motore spento.

Regolare il traffico durante gli attraversamenti delle sedi stradali ed impiegare gomme e/o idonee protezioni atte ad evitare il danneggiamento del manto stradale. Nelle ore notturne la zona deve essere convenientemente indicata da segnalazioni luminose.

### **b) Pericoli di elettrocuzione**

Tutti gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Gli impianti realizzati secondo le norme CEI sono considerati a regola d'arte (art **1,2** - L. **186/68**).

Utilizzare scale a mano con pioli incastrati ai montanti (art **8** DPR **164/56**), con estremità anti-sdrucchiolo (art. **18** - DPR **547/55**). Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta (art **24** - DPR **547/55**).

Installare interruttori onnipolari all'arrivo di ciascuna linea di alimentazione le derivazioni a spina per gli apparecchi utilizzatori con **P >1000W** provviste di interruttore onnipolare; i conduttori fissi o mobili muniti di rivestimento isolante in genere, quando per la loro posizione o per il loro particolare impiego, siano soggetti a danneggiamento per causa meccanica, devono essere protetti; i conduttori flessibili per derivazioni provvisorie o per l'alimentazione di apparecchi mobili devono avere rivestimento isolante resistente ad usura meccanica. L'impianto dovrà essere dotato di protezioni da sovraccarichi e sovratensioni (art. **284, 285** DPR **547/55**).

Utilizzare quadri di cantiere con indicazione dei circuiti comandati (art. **287 DPR 547/55**).

L'impianto elettrico di cantiere sarà realizzato utilizzando quadri principali e secondari (di zona) costruiti in serie per cantieri (ASC), muniti di targa indelebile indicante il nome del costruttore e la conformità alle norme (CEI **17.13/4**).

Tutti i componenti dell'impianto elettrico avranno grado di protezione minimo **IP44**, ad eccezione delle prese a spina di tipo mobile (volanti), che avranno grado di protezione **IP67** (protette contro l'immersione) e degli apparecchi illuminanti, che avranno un grado di protezione **IP55**.

Le prese a spina saranno protette da interruttore differenziale con  $I_{dn}$  non inferiore a **30 mA** (CEI **64-8/7 art. 704.471**).

Per le linee saranno utilizzati i seguenti cavi:

- **N1VV-K** o **FG7R** o **FG7OR** per la posa fissa e interrata;
- **H07RN-F** o **FG1K 450/750 V** o **FG1OK 450/750 V** per posa mobile.

Le lampade portatili saranno alimentate a **220 V** direttamente dalla rete, oppure a **24 V** tramite trasformatore di sicurezza (SELV). In alternati saranno utilizzate lampade con sorgente autonoma.

### **c) Lavori in altezza con autogru**

Affidare il mezzo solo a personale autorizzato e qualificato all'uso dello stesso, e mettere fuori servizio i mezzi con anomalie nei dispositivi che possono compromettere la sicurezza.

Sistemare il cestello su terreno pianeggiante e non cedevole. Prima di salire occorre verificare che il mezzo sia in posizione orizzontale. Il cestello non deve essere appoggiato a strutture, siano esse fisse o mobili.

Tutte le manovre, di norma, devono essere effettuate dall'operatore a bordo del cestello. L'uso dei comandi installati sull'autocarro è limitato ai casi di emergenza o quando non sia prevista la presenza dell'operatore a bordo.

È vietato salire o scendere dal cestello quando lo stesso non è in posizione di riposo.

Non caricare oltre le portate consentite in rapporto agli sbracci e agli angoli di inclinazione, l'accesso al cestello a due persone deve essere espressamente previsto. L'uso del cestello per sollevare carichi deve essere previsto dal Costruttore. Non usare l'autogrù con cestello in presenza di forte vento.

Non spostare il mezzo con il cestello se questi non è in posizione di riposo o con l'operatore a bordo.

Durante le manovre porre la massima attenzione per evitare che il cestello ed operatore urtino contro ostacoli.

In prossimità di linee elettriche aeree rispettare la distanza di sicurezza dai conduttori, salvo che la linea non sia adeguatamente protetta. La distanza di sicurezza deve essere sempre rispettata, anche durante gli spostamenti del cestello. L'area sottostante la zona operativa del cestello deve essere opportunamente delimitata e segnalata. Avvertire il responsabile o l'addetto alla manutenzione di ogni anomalia riscontrata nel mezzo.

### **d) Movimentazione dei materiali**

La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio tra l'altro dorso-lombare nei casi seguenti:

- il carico è troppo pesante (peso complessivo superiore a **25 kg**);
- è ingombrante o difficile da afferrare;
- è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi;
- è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco;

- può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per i lavoratori, in particolare in caso di urto.

Lo sforzo fisico può presentare un rischio dorso-lombare nei seguenti casi se:

- è eccessivo;
- può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco;
- può comportare un movimento brusco del carico;
- è compiuto con il corpo in posizione instabile.

Le manovre per il sollevamento ed il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali l'eventuale caduta del carico può costituire pericolo.

Qualora tale passaggio non si possa evitare, le manovre per il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere tempestivamente preannunziate con apposite segnalazioni in modo da consentire, ove sia praticamente possibile, l'allontanamento delle persone che si trovino esposte al pericolo dell'eventuale caduta del carico.

Il campo di azione degli apparecchi di sollevamento e di sollevamento-trasporto, provvisti di elettromagneti per la presa del carico, deve essere delimitato con barriere e ove ciò, per ragioni di spazio, non sia possibile, devono essere utilizzate apposite segnalazioni.

Dalle valutazioni effettuate il costo della sicurezza incide per circa 1.50% dell'importo dei lavori.

## 10. CONCLUSIONI

### 10.1 Tempi di esecuzione dell'opera

I tempi di esecuzione delle opere descritte sono riportati nel cronoprogramma allegato alla presente relazione tecnica. Il tempo necessario per la realizzazione e collaudo dell'intervento è stimato in circa **14 mesi** a partire dalla data di consegna e d'inizio dei lavori.

### 10.2 Verifica Impatto Ambientale

Come già detto in premessa, la struttura in oggetto si trova in una zona non soggetta a vincoli ambientali, paesaggistici o storico/artistici di alcun tipo. Considerato, inoltre, la tipologia dell'intervento in oggetto, ed in particolare l'altezza massima compresa all'incirca tra 2 e 4 m, l'impatto relativo all'installazione delle strutture fotovoltaiche e delle strutture edili di servizio, si può considerare minimo.

In ogni caso l'autorizzazione alla costruzione e l'esercizio dell'impianto verrà richiesta attraverso la procedura ambientale all'interno della quale sarà istruito il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale.