

Prot. n. 06/11/2023 - 1099142 - E - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Nitrati Gabriele - PISANESI PAOLO - Info: ert GOSign Web eSeal

Regione Emilia - Romagna

Comune di Medicina

Città Metropolitana di Bologna

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo:

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica

**"MEDICINA 1" - "MEDICINA 2"**

Loc. Fossatone

Oggetto:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

Num. Rif. Lista:

1

Codifica Elaborato:

RT.01

Società di Ingegneria:



**Solux** s.r.l.

Via del Molino 28, 60035 Jesi (AN)  
Tel: 0731 20 50 54 - Email: info@soluxengineering.it  
C.F. e P.IVA 02851330429 | Num. REA: AN - 263477  
[WWW.SOLUXENGINEERING.IT](http://WWW.SOLUXENGINEERING.IT)

Progettista:



Incarico professionale ricevuto dalla Chiron Energy Asset Management s.r.l., società facente parte del Gruppo Chiron Energy

Cod. File:			Scala:		Formato:	Codice:	Rev.:
243S22_PD_RT.01_00.00			-		-	PD	00
Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:		
0	09/2023	Prima emissione	Ing. Gaia D'Antonio	Ing. Loretta Maccari	Ing. Gabriele Nitrati		
1	-						
2	-						

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	2
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	2
<b>3. DESCRIZIONE STATO ATTUALE</b> .....	3
<b>4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO</b> .....	4
4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	4
4.2 INVERTER .....	5
<b>5. STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ATTESA</b> .....	14
<b>6. DESCRIZIONE DELLE FASI E MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI</b> .....	15
<b>7. DESCRIZIONE DEI TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI</b> .....	28
<b>8. ATTIVITA' DI CANTIERE</b> .....	29
8.1 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE .....	29
8.2 PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE .....	30
8.3 AREA DI ACCANTIERAMENTO .....	30
8.4 AREA DI STOCCAGGIO MATERIALI .....	30
8.5 GESTIONE DELLA VIABILITA' DI CANTIERE .....	33
<b>9. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO</b> .....	36
<b>10. PIANO DI DISMISSIONE</b> .....	36
10.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE .....	36
10.2 GESTIONE DEI RIFIUTI PER DISMISSIONE IMPIANTO .....	38
10.3 CALCOLO DEL COSTO DI DISMISSIONE .....	39
<b>11. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO-OCCUPAZIONALI</b> .....	43
11.1 FASE DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO .....	44
11.2 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO .....	44
<b>12. ALLEGATI</b> .....	45

## 1. PREMESSA

Il presente documento, completo degli elaborati grafici allegati, ha lo scopo di illustrare le opere necessarie alla realizzazione di un impianto fotovoltaico che la Società CHIRON ENERGY SPV 24 S.r.l., con sede in Via Bigli n.2 del Comune di Milano (MI), intende realizzare presso il Comune di Medicina nella Città Metropolitana di Bologna.

Il lotto di impianti avrà una potenza nominale complessiva di 16.003,260 kW e sarà costituito da n.2 impianti:

- impianto "MEDICINA 1" di potenza nominale complessiva 9.172,80 kW;
- impianto "MEDICINA 2" di potenza nominale complessiva 6.830,46 kW.

L'area sulla quale si intende realizzare l'opera è individuata catastalmente al Foglio n.128, particelle n.154-160-162.

L'estensione complessiva dell'area recintata risulta pari a circa 162.114 m<sup>2</sup>.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D. Lgs. n. 199 del 8 novembre 2021** - *"Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"*.
- **D.Lgs. 03 Marzo 2011, n.28** - *"Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2011/77/CE e 2003/30/CE"*.
- **D.Lgs. del 29 dicembre 2003, n.387** - *"Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"*.
- **Legge 21 aprile 2023, n. 41** recante *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13, recante disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune. Disposizioni concernenti l'esercizio di deleghe legislative"*
- **D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152** - *"Norme in materia ambientale"*.
- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81** - *"Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"*
- **D.L. 34/2022** - *"Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali"*.
- **L.R. 20 aprile 2018, n.4** - *"Disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti"*
- **Guida CEI 82-25** - *"Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione"*
- **Norma CEI 0-16** - *"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica"*;
- **Norma CEI 64-8** - *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"*;
- **CEI 82-74** - *"Metodi di calcolo delle azioni del vento e criteri di dimensionamento di strutture di supporto di moduli fotovoltaici o di collettori solari"*.

### 3. DESCRIZIONE STATO ATTUALE

L'area di intervento risulta situata nei pressi dell'area industriale Fossatone, nei pressi di Via Passo Pecore Cento, ad est del Torrente Quaderna nel Comune di Medicina in Provincia di Bologna. Ad ovest il lotto si trova vicino al confine con il comune di Budrio.

L'area di intervento confina a nord con il Canale Panario e con una particella di proprietà superficaria di VODAFONE OMNITEL sulla quale verte un'antenna telefonica. A sud, l'area di intervento confina con la SS 253-San Vitale e con le particelle di proprietà private 164 e 17 del foglio 128. Ad est, l'area confina con le particelle 134, 49 e 50 del foglio 128 di proprietà del Comune di Medicina. Infine, ad Ovest con le particelle 136, 163 e 8 di proprietà privata. Nei pressi dell'area in disponibilità del richiedente è presente la particella 148 di proprietà del Reale Collegio.

L'area di intervento è costituita da due lotti di terreno.

È presente a nord una linea elettrica BT, in parte aerea e in parte interrata, e non risultano presenti altri sottoservizi.

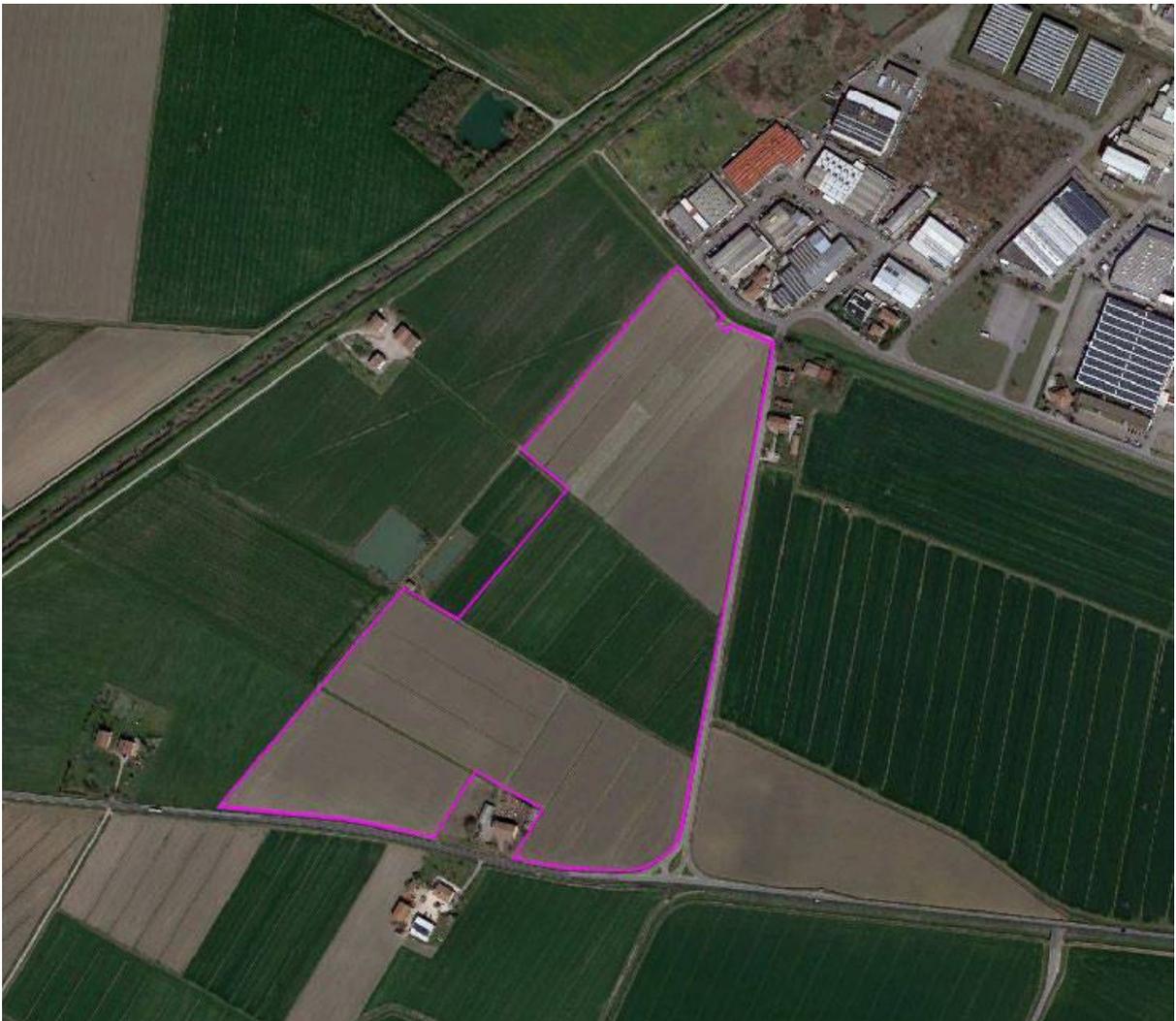


Figura 1 - Vista aerea stato attuale

## 4. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### 4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I lavori in progetto riguardano la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza complessiva di 16.003,260 kW costituito da un totale di 25.402 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza 630 Wp (tipo JASOLAR JAM72D42-630/LB o similare) e n.96 inverter multistringa (tipo SMA SHP 150-21 o equivalente).

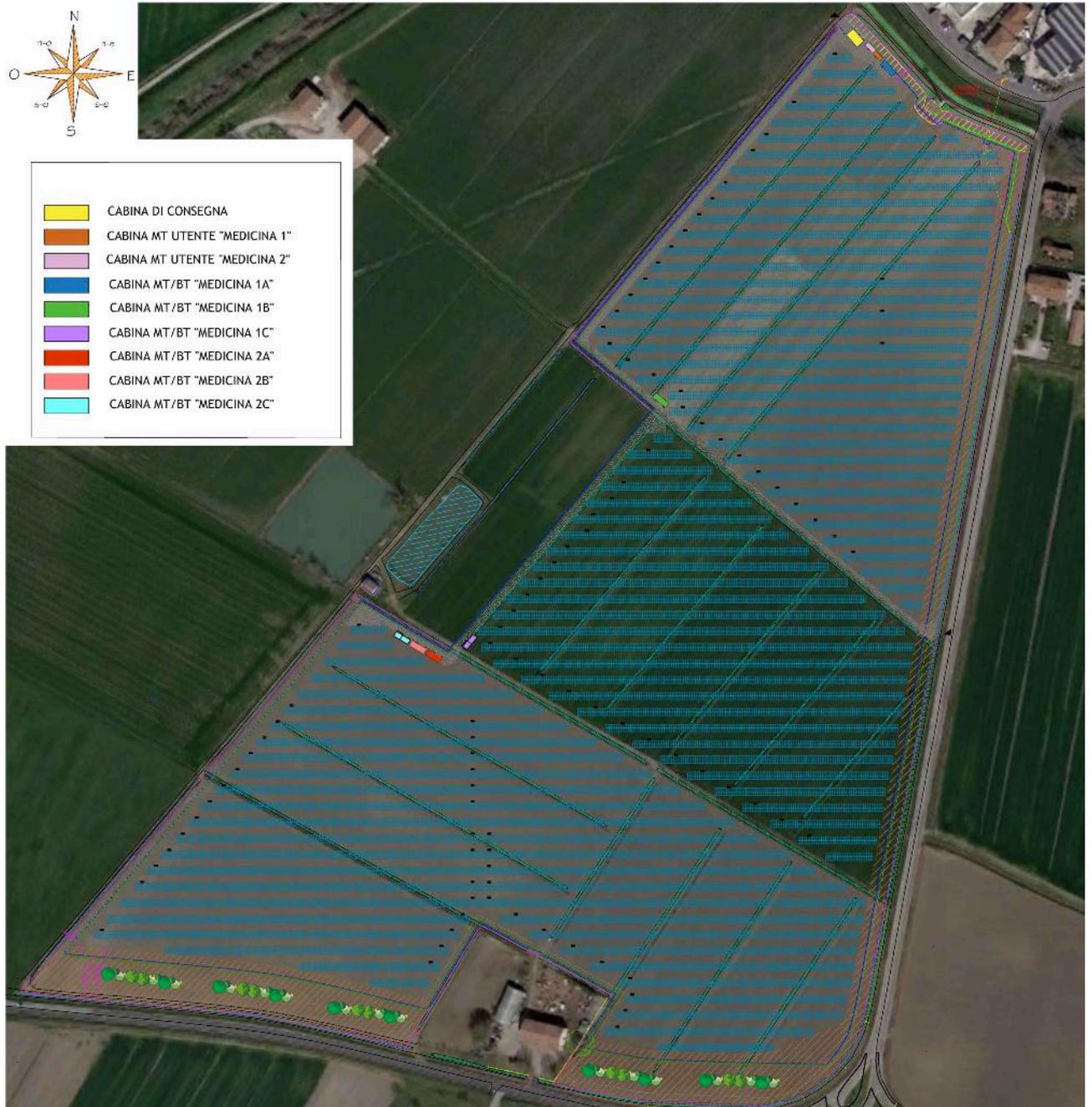


Figura 2 - Vista aerea stato futuro

La superficie attiva complessivamente installata di pannelli fotovoltaici risulterà di circa 71.006 m<sup>2</sup>.

La superficie dei pannelli proiettata a terra risulterà pari a circa 64.354 m<sup>2</sup>.

I moduli fotovoltaici saranno della tipologia al silicio monocristallino, composta da materiali quali vetro, alluminio, plastica, ecc... Non saranno utilizzati moduli fotovoltaici contenenti tellururo di cadmio o altri prodotti chimici inquinanti.

L'impianto sarà di tipo fisso, senza parti in movimento (tracker). I moduli fotovoltaici saranno esposti a sud (orientamento di 0°) e un'inclinazione rispetto al piano orizzontale di 25° (tilt).

I moduli saranno organizzati in stringhe da 26 e collegati agli inverter multistringa.

Oltre alle strutture metalliche necessarie per il fissaggio dei moduli fotovoltaici, all'interno dell'area saranno realizzate n.9 cabine prefabbricate per il parallelo, la trasformazione e l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

Per maggiori dettagli in merito alle configurazioni si rimanda agli elaborati grafici specifici relativi alla parte elettrica.

#### 4.2 INVERTER

Per la conversione della potenza da continua in alternata saranno utilizzati inverter multistringa con connessione plug and play caratterizzati da alti valori di tensione.

I suddetti inverter, tipo SHP 150-21 600V o equivalente, dotati ciascuno di un canale MPPT, saranno ancorati direttamente alle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e consentiranno di evitare l'installazione di quadri di parallelo DC. All'interno degli inverter saranno posizionati i sezionatori DC.

La suddivisione dell'impianto FV su più inverter garantirà un'ampia flessibilità in fase di progettazione esecutiva e consentirà di minimizzare le perdite dovute a fenomeni di ombreggiamento sistematici.

La configurazione di ciascun impianto fotovoltaico è stata progettata secondo l'architettura elettrica riportata in tabella.

##### *Configurazione Sezione impianto FV "MEDICINA 1"*

La configurazione dell'impianto "MEDICINA 1" è stata progettata suddividendola in due sotto-sezioni "MEDICINA 1A", "MEDICINA 1B" e "MEDICINA 1C" secondo l'architettura elettrica riportata nelle tabelle seguenti.

SEZIONE IMPIANTO			1A
POTENZA MODULO FV			0,630 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
1	10	260	163,80 kW
2	10	260	163,80 kW
3	10	260	163,80 kW
4	10	260	163,80 kW
5	10	260	163,80 kW
6	10	260	163,80 kW
7	10	260	163,80 kW
8	10	260	163,80 kW
9	10	260	163,80 kW
10	10	260	163,80 kW
11	10	260	163,80 kW
12	10	260	163,80 kW
13	10	260	163,80 kW
14	11	286	180,18 kW
15	11	286	180,18 kW
16	11	286	180,18 kW
17	11	286	180,18 kW
18	10	260	163,80 kW
<b>TOTALE</b>	<b>184</b>	<b>4784</b>	<b>3013,92 kW</b>

Tabella 1 - Configurazione elettrica sotto-sezione "MEDICINA 1A"

SEZIONE IMPIANTO			1B
POTENZA MODULO FV			0,630 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
1	10	260	163,80 kW
2	10	260	163,80 kW
3	10	260	163,80 kW
4	10	260	163,80 kW
5	10	260	163,80 kW
6	10	260	163,80 kW
7	10	260	163,80 kW
8	10	260	163,80 kW
9	10	260	163,80 kW
10	10	260	163,80 kW
11	10	260	163,80 kW
12	10	260	163,80 kW
13	10	260	163,80 kW
14	11	286	180,18 kW
15	11	286	180,18 kW
16	11	286	180,18 kW
17	10	260	163,80 kW
18	10	260	163,80 kW
<b>TOTALE</b>	<b>183</b>	<b>4758</b>	<b>2997,54 kW</b>

Tabella 2 - Configurazione elettrica sotto-sezione "MEDICINA 1B"

SEZIONE IMPIANTO			1C
POTENZA MODULO FV			0,630 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
1	10	260	163,80 kW
2	10	260	163,80 kW
3	10	260	163,80 kW
4	10	260	163,80 kW
5	10	260	163,80 kW
6	10	260	163,80 kW
7	10	260	163,80 kW
8	10	260	163,80 kW
9	10	260	163,80 kW
10	10	260	163,80 kW
11	10	260	163,80 kW
12	10	260	163,80 kW
13	10	260	163,80 kW
14	11	286	180,18 kW
15	11	286	180,18 kW
16	11	286	180,18 kW
17	10	260	163,80 kW
18	10	260	163,80 kW
19	10	260	163,80 kW
<b>TOTALE</b>	<b>193</b>	<b>5018</b>	<b>3161,34 kW</b>

Tabella 3- Configurazione elettrica sotto-sezione "MEDICINA 1C"

Le uscite AC dei n.55 inverter confluiranno verso i quadri di parallelo BT all'interno delle cabine MT/BT "1A", "1B" e "1C". Il valore di tensione sarà successivamente elevato mediante n.6 trasformatori BT/MT 0,6/15 kV della potenza di 1600 kVA, installati in locali dedicati all'interno delle stesse cabine.

All'interno di tali cabine MT/BT sarà installata anche la centrale antintrusione e gli apparati dell'impianto TVCC.

La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà effettuata mediante i dispositivi di misura installati dal Distributore sul punto di connessione.

#### Configurazione Sezione impianto FV "MEDICINA 2"

La configurazione dell'impianto "MEDICINA 2" è stata progettata suddividendola in due sotto-sezioni "MEDICINA 2A", "MEDICINA 2B" e "MEDICINA 2C" secondo l'architettura elettrica riportata nelle tabelle seguenti.

SEZIONE IMPIANTO			2A
POTENZA MODULO FV			0,630 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N.	N.	N.	Potenza
Inverter	stringhe	moduli	
1	10	260	163,80 kW
2	10	260	163,80 kW
3	10	260	163,80 kW
4	10	260	163,80 kW
5	10	260	163,80 kW
6	10	260	163,80 kW
7	11	286	180,18 kW
8	11	286	180,18 kW
9	11	286	180,18 kW
10	11	286	180,18 kW
11	11	286	180,18 kW
12	11	286	180,18 kW
13	11	286	180,18 kW
<b>OTALE</b>	<b>137</b>	<b>3562</b>	<b>2244,06 kW</b>

Tabella 4- Configurazione elettrica sotto-sezione "MEDICINA 2A"

SEZIONE IMPIANTO			2B
POTENZA MODULO FV			0,630 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N.	N.	N.	Potenza
Inverter	stringhe	moduli	
1	10	260	163,80 kW
2	10	260	163,80 kW
3	10	260	163,80 kW
4	10	260	163,80 kW
5	10	260	163,80 kW
6	10	260	163,80 kW
7	10	260	163,80 kW
8	10	260	163,80 kW
9	10	260	163,80 kW
10	10	260	163,80 kW
11	10	260	163,80 kW
12	10	260	163,80 kW
13	10	260	163,80 kW
14	10	260	163,80 kW
<b>OTALE</b>	<b>140</b>	<b>3640</b>	<b>2293,20 kW</b>

Tabella 5 Configurazione elettrica sotto-sezione "MEDICINA 2B"

SEZIONE IMPIANTO			2C
POTENZA MODULO FV			0,630 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
1	10	260	163,80 kW
2	10	260	163,80 kW
3	10	260	163,80 kW
4	10	260	163,80 kW
5	10	260	163,80 kW
6	10	260	163,80 kW
7	10	260	163,80 kW
8	10	260	163,80 kW
9	10	260	163,80 kW
10	10	260	163,8
11	10	260	163,8
12	10	260	163,8
13	10	260	163,8
14	10	260	163,8
<b>OTALE</b>	<b>140</b>	<b>3640</b>	<b>2293,20 kW</b>

Tabella 6 Configurazione elettrica sotto-sezione "MEDICINA 2C"

Le uscite AC dei n.41 inverter confluiranno verso i quadri di parallelo BT all'interno delle cabine MT/BT "2A", "2B" e "2C". Il valore di tensione sarà successivamente elevato mediante n.6 trasformatori BT/MT 0,6/15 kV della potenza di 1600 kVA, installati in locali dedicati all'interno delle stesse cabine.

All'interno di tali cabine MT/BT sarà installata anche la centrale antintrusione e gli apparati dell'impianto TVCC.

La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà effettuata mediante i dispositivi di misura installati dal Distributore sul punto di connessione.

## CABINE PREFABBRICATE

Per la connessione in rete dell'impianto fotovoltaico saranno realizzate n.9 cabine prefabbricate:

- n.6 cabine MT/BT denominate "1A", "1B", "1C" e "2A", "2B", "2C";
- n.2 cabine MT Utente denominate "MEDICINA 1" e "MEDICINA 2";
- n.1 cabina di Consegna (locale DSO + locale MISURA).

### Tipologia cabine MT/BT

La struttura di ciascuna cabina MT/BT sarà del tipo a pannelli componibili in grado di garantire un alto grado di adattabilità e flessibilità.

Gli elementi prefabbricati che costituiranno ciascuna cabina saranno trasportati singolarmente ed assemblati in cantiere.

Sarà composta dai seguenti elementi: la vasca di fondazione, predisposta con i fori a frattura prestabilita e le connessioni per l'impiantito di terra, le pareti, i divisori, il tetto, il pavimento e accessori quali porte, griglie di areazione e torrini eolici.

È previsto che prima dell'arrivo delle cabine elettriche sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Le strutture saranno calcolate, in conformità al D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche sulle Costruzioni".

Tutte le cabine MT/BT avranno una superficie utile complessiva di 27,00 m<sup>2</sup>/cad, dimensioni esterne 9,70 m x 3,20 m x 3,00 m (lpxh) e saranno costituite da due locali accessibili dall'interno del campo:

- un locale BT delle dimensioni interne di 5,20 m x 3,00 m x 2,90 m (lpxh);
- un locale trasformatori delle dimensioni interne di 4,20 m x 3,00 m x 2,90 m (lpxh); i due trasformatori installati all'interno del locale saranno del tipo in resina della potenza di 1600 kVA ciascuno.

L'impermeabilizzazione delle coperture sarà realizzata con membrana bitume polimero elastomerico, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, imputrescente, isotropo, termo fissato e applicato a caldo.

Le pareti interne e i soffitti saranno tinteggiati con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco; le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche al quarzo con colorazione RAL 6010.

6010

#### *Tipologia cabina MT Utente*

La cabina MT utente avrà una struttura monoblocco costruita e assemblata direttamente nello stabilimento di produzione. Questo permetterà di limitare le operazioni di posa e ridurre i tempi di manodopera in cantiere.

La cabina monoblocco sarà trasportata e consegnata in opera già allestita con le relative apparecchiature elettromeccaniche, garantendo tempi di fornitura più rapidi e costi certi.

Sarà composta da due elementi: la vasca di fondazione predisposta con i fori a frattura prestabilita e le connessioni per l'impianto di terra e il manufatto fuori terra composto dalle pareti, divisori, tetto, pavimento e accessori quali porte, griglie di areazione e torrini eolici.

È previsto che prima dell'arrivo della cabina elettrica sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Le strutture saranno calcolate in conformità al D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche sulle Costruzioni".

La cabina MT utente avrà una superficie utile di 14,50 m<sup>2</sup> con dimensioni esterne 6,50 m x 2,50 m x 3,00 m (lpxh) e sarà costituita da un unico locale.

L'impermeabilizzazione della copertura sarà realizzata con membrana bitume polimero elastomerico, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, imputrescente, isotropo, termo fissato e applicato a caldo.

Le pareti interne e i soffitti saranno tinteggiati con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco; le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche al quarzo con colorazione RAL 6010.

6010

### *Tipologia cabina di consegna*

La cabina di consegna sarà del tipo a pannelli componibili in grado di garantire un alto grado di adattabilità e flessibilità.

Gli elementi prefabbricati che costituiranno la cabina saranno trasportati singolarmente ed assemblati in cantiere.

La cabina di consegna, ad uso di e-distribuzione, avrà una superficie utile di 46,00 m<sup>2</sup>, con dimensioni esterne 9,50 m x 5,20 m x 3,00 m (lpxh) e sarà costituita da due locali:

- un locale misure delle dimensioni interne di 1,20 m x 5,00 m x 2,90 m (lpxh);
- un locale ENEL delle dimensioni interne di 8,00 m x 5,00 m x 2,90 m (lpxh).

La cabina sarà fornita completa di tutti gli accessori omologati ENEL, quali le porte e griglie di areazione in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro con grado di protezione IP33.

L'attuale norma Enel DG2092 prevede che la tipologia di cabina debba essere dotata di vasca di fondazione prefabbricata a tenuta stagna. La vasca prefabbricata in cemento armato, ecologica e "post tesa" sarà progettata in modo tale da impedire l'ingresso dell'acqua dall'esterno e la fuoriuscita dell'olio del trasformatore interno che sarà installato dal gestore di rete e quindi l'eventuale inquinamento del terreno circostante. La vasca sarà dotata di un pavimento flottante prefabbricato in cemento armato, completo di asole e di fori per il passaggio dei cavidotti, secondo le indicazioni concordate con e-distribuzione.

Sulle pareti perimetrali della vasca verranno realizzati una serie di fori per l'ingresso dei cavi di alimentazione della cabina, opportunamente sagomati e predisposti per l'installazione di un sistema di passacavi stagni in kit preassemblato, del tipo HRD200 o equivalente.

Il sistema sarà facilmente modificabile per consentirne la manutenzione e per rendere possibile l'aggiunta di ulteriori cavi o tubi. In assenza del sistema di passacavi stagni la vasca prefabbricata potrà essere fornita di una serie di flange per l'ingresso dei tubi: si tratta di elementi di chiusura in polietilene ad alta densità, stampati ad iniezione per ottenere la più elevata resistenza alla distorsione e all'impatto.

Le flange garantiranno la perfetta sezione cilindrica dei fori e la superficie interna più levigata, così da renderla adatta all'installazione dei passacavi stagni. I prodotti rispetteranno appieno i requisiti della norma ENEL DG10061. I diversi elementi che comporranno la vasca di fondazione prefabbricata verranno uniti mediante la tesatura in opera di trefoli di acciaio, previa l'interposizione di una apposita guarnizione che provvederà a garantire la impermeabilità dell'insieme. La continuità tra la maglia di terra interne e quelle esterne avverrà attraverso i connettori in acciaio UNI EU-58 Sezione 40x20 inseriti nel getto della vasca.

Le strutture verranno rifinite a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente. I giunti di unione dei diversi elementi che le compongono verranno stuccati per una perfetta tenuta d'acqua con interposte guaine elastiche a miscela bituminosa al fine di attribuire alla struttura un grado di protezione IP33 - Norme CEI 70-1.

È previsto che prima dell'arrivo della cabina elettrica sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Il montaggio della cabina elettrica a pannelli avverrà direttamente in cantiere per mezzo di una squadra dedicata. Il sollevamento avverrà a mezzo autogrù, i pannelli verranno posizionati sulla platea di fondazione e a struttura ultimata verranno eseguite le siliconature con prodotti siliconici ad elevata tenuta. La cabina elettrica a pannelli sarà realizzata e marcata CE (EN13225, EN14991, EN14992).

Il locale a servizio del distributore sarà dotato di accesso diretto e indipendente, sia per il personale, sia per un'autogrù con peso a pieno carico superiore a 24 t.

Le strutture saranno calcolate, in conformità al D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche sulle Costruzioni" e sarà rispondente alle Tabelle di unificazione nazionale Enel DG2092 - DG2061.

L'impermeabilizzazione della copertura sarà realizzata con membrana bitume polimero elastomerico, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, imputrescente, isotropo, termo fissato e applicato a caldo.

Le pareti interne e i soffitti saranno tinteggiati con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco; le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche al quarzo con colorazione RAL 6010.

6010

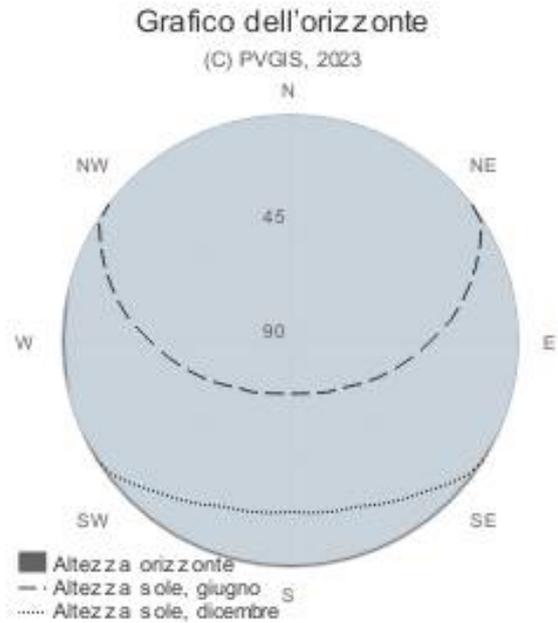
## 5. STIMA DELLA PRODUCIBILITA' ATTESA

### Valori inseriti:

Luogo [Lat/Lon]:	44.500,11.556
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	16003.26
Perdite di sistema [%]:	14

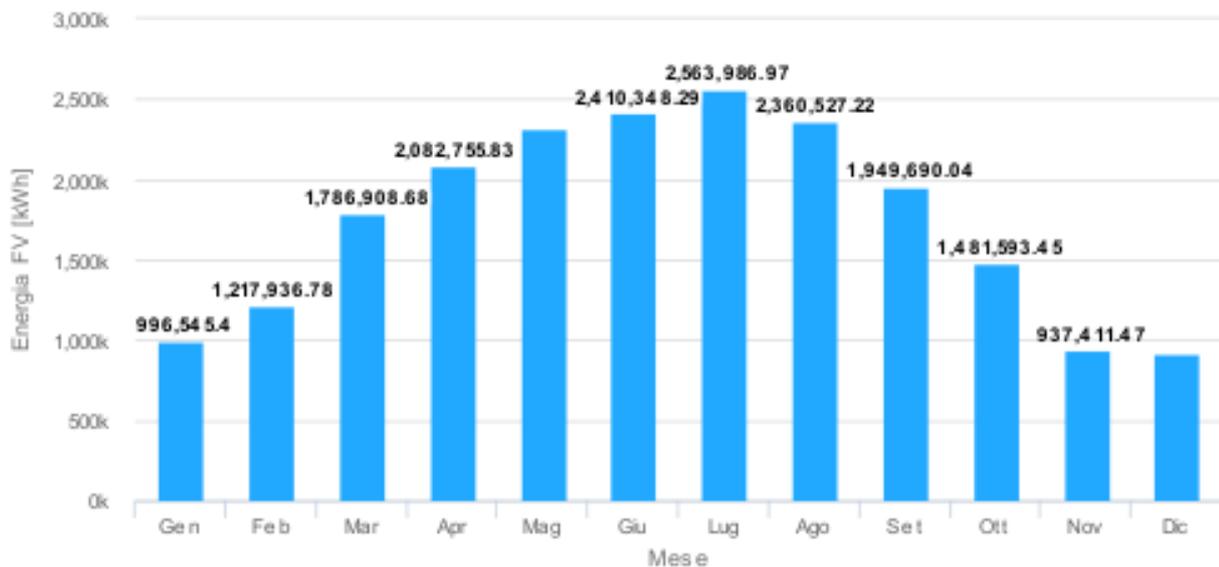
### Output del calcolo:

Angolo inclinazione [°]:	25
Angolo orientamento [°]:	0
Produzione annuale FV [kWh]:	21020351.15
Irraggiamento annuale [kWh/m <sup>2</sup> ]:	1714.97
Variazione interannuale [kWh]:	1044548.52
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]:	-2.91
Effetti spettrali [%]:	1.15
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-9.32
Perdite totali [%]:	-23.41



## Energia prodotta dal sistema FV fisso

(C) PVGIS, 2023



## 6. DESCRIZIONE DELLE FASI E MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

I lavori da realizzare saranno suddivisi nelle seguenti macro-fasi:

### - Fase 1) Sistemazione generale dell'area

In questa fase lavorativa si procederà a una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle eventuali piante selvatiche esistenti.

Se necessario, si procederà ad una regolarizzazione superficiale del terreno, mantenendo il più possibile il profilo originario.

Non risultano necessarie opere di contenimento del terreno.

### - Fase 2) Opere di allestimento del cantiere e picchettamenti

In questa fase lavorativa si procederà alla realizzazione delle opere provvisorie necessarie all'allestimento del cantiere con le relative picchettazioni dell'area.

Si effettuerà uno scotico superficiale del terreno nelle aree individuate per il carico e scarico del materiale e per quelle di accantieramento. Su tali aree, per esigenze di cantiere sarà realizzata una viabilità temporanea per il carico scarico del materiale attraverso la creazione di due accessi temporanei che costituiranno tuttavia gli accessi futuri alle aree recintate ospitanti l'impianto. Nelle aree di accantieramento sarà realizzato un sottofondo in ghiaia e saranno installate le strutture temporanee di cantiere, quali:

- n.1 box ufficio;
- n.1 box spogliatoio;
- n.3 wc chimici;
- n.2 container scarrabili per raccolta rifiuti;
- n.1 gruppo elettrogeno;
- n.1 serbatoio d'acqua potabile.

Le aree di accantieramento saranno collocate in prossimità dei due accessi all'area.

### - Fase 3) Realizzazione opere di invarianza idraulica

Sarà realizzata la viabilità interna all'impianto fotovoltaico e le opere necessarie alla creazione di un volume di invaso minimo di 3.409 m<sup>3</sup> per garantire l'invarianza idraulica dell'opera.

I percorsi carrabili saranno realizzati mediante posa di sottofondo in misto di cava dello spessore complessivo di 150 mm e di strato carrabile in misto stabilizzato dello spessore di 100 mm.

All'interno dell'area occupata dall'impianto, sono state individuate due zone nell'area di Medicina 1 denominate Medicina 1a e Medicina 1b e una zona nell'area di Medicina 2 per la realizzazione di tre bacini di laminazione in grado di accumulare un volume di 1.592 m<sup>3</sup>. Tale volume, sommato a quello dei fossi di scolo che saranno realizzati su tutta l'area di impianto, permette di garantire l'invarianza idraulica di progetto.

La tabella seguente riassume le caratteristiche del bacino.

CALCOLO VOLUMI INVARIANZA IDRAULICA								
	Volume nuova fossalazione	Volume richiesto per l'invarianza	Superficie captante	Superficie del Bacino	Quota minima bacino	Quota massima bacino	Altezza acqua contenuta	Volume acqua contenuta
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]
MEDICINA 1a	672	1.039	54.607	1.407	22,8	23,2	0,3	422
MEDICINA 1b	556	814	42.803	1.162	23,1	23,5	0,3	349
MEDICINA 2	784	1.556	81.796	2.737	23,1	23,5	0,3	821
<b>VOLUME TOTALE</b>								<b>1.592</b>
<b>VOLUME TOTALE CON FOSSI</b>								<b>3.604</b>

Tabella 7- Calcolo volumi invarianza idraulica

Come rappresentato negli elaborati grafici, i bacino "Medicina 1a" sarà realizzato livellando il terreno ad una quota non inferiore a 23,10 m in corrispondenza delle sponde ed effettuando la rimozione di terreno fino a raggiungere la quota di fondo del bacino a 22.80 m, di cui alla Tabella precedente.

Come rappresentato negli elaborati grafici, i bacino "Medicina 1b" sarà realizzato livellando il terreno ad una quota non inferiore a 23,40 m in corrispondenza delle sponde ed effettuando la rimozione di terreno fino a raggiungere la quota di fondo del bacino a 23,10 m, di cui alla Tabella precedente.

Come rappresentato negli elaborati grafici, i bacino "Medicina 2" sarà realizzato livellando il terreno ad una quota non inferiore a 23,40 m in corrispondenza delle sponde ed effettuando la rimozione di terreno fino a raggiungere la quota di fondo del bacino a 23,10 m, di cui alla Tabella precedente.

Saranno realizzati nuovi fossi di scolo, come riassunto nella tabella seguente.

VOLUMI NUOVA FOSSALAZIONE DA REALIZZARE					
Campo impianto FV	Larghezza media fossi	Altezza media fossi	Area media sezione fossi	Lunghezza fossi	Volume fossi di scolo
	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]
MEDICINA 1a	1	0,4	0,4	1.466	586
	0,5	0,4	0,4	215	86
MEDICINA 1b	1	0,4	0,4	1.144	458
	0,5	0,4	0,4	245	98
MEDICINA 2	1	0,4	0,4	1.747	699
	0,5	0,4	0,4	213	85
<b>VOLUME TOTALE</b>					<b>2.012</b>

Tabella 8- Volumi nuova fossalazione da realizzare

Gli scarichi delle vasche di laminazione avverranno nei fossi lasciati aperti che attraversano trasversalmente l'area di impianto.

Il corretto deflusso delle acque dai volumi di invaso sarà garantito mediante apposito manufatto di regolazione dotato di setto sfiorante e di luce di scarico dimensionata per limitare la portata al valore massimo consentito.

Il dimensionamento della luce di scarico è stato effettuato utilizzando la seguente relazione:

Il dimensionamento della luce di scarico è stato effettuato utilizzando la seguente relazione:

$$Q = C_q \cdot \Omega \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

in cui:

- Q è la portata massima [m<sup>3</sup>/s];
- C<sub>q</sub> è il coefficiente di portata pari a 0,6 (valido per luce circolare a spigolo vivo);
- Ω è l'area del foro [m<sup>2</sup>];
- g è l'accelerazione di gravità pari a 9,81 m/s<sup>2</sup>;
- h è il tirante idrico massimo nell'invaso misurato dal baricentro del foro di uscita pari a 0,70 m.

#### Scarico bacino "MEDICINA 1a"

La portata Q è stata determinata assumendo un coefficiente udometrico "u" pari a 10 lt/(s·ha), considerando inoltre la superficie trasformata dell'area di raccolta pari a 5,46 ha si ottiene:

$$Q = S \cdot u = 5,46 \cdot 10 = 54,61 \text{ l/s} = 0,054 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sostituendo nella relazione precedente si ottiene che l'area massima del foro è 0,0245 m<sup>2</sup> corrispondente ad un diametro massimo di 0,177 m, pertanto dovrà essere adottata una tubazione con un diametro standardizzato immediatamente inferiore DN200 (Dint = 176.2 mm).

#### Scarico bacino "MEDICINA 1b"

La portata Q è stata determinata assumendo un coefficiente udometrico "u" pari a 10 lt/(s·ha), considerando inoltre la superficie trasformata dell'area di raccolta pari a 4,28 ha si ottiene:

$$Q = S \cdot u = 4,28 \cdot 10 = 42,80 \text{ l/s} = 0,043 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sostituendo nella relazione precedente si ottiene che l'area massima del foro è 0,0193 m<sup>2</sup> corrispondente ad un diametro massimo di 0,157 m, pertanto dovrà essere adottato il diametro standardizzato immediatamente inferiore DN160 (Dint = 141 mm).

#### Scarico bacino "MEDICINA 2"

La portata Q è stata determinata assumendo un coefficiente udometrico "u" pari a 10 lt/(s·ha), considerando inoltre la superficie trasformata dell'area di raccolta pari a 8,17 ha si ottiene:

$$Q = S \cdot u = 8,17 \cdot 10 = 81,80 \text{ l/s} = 0,082 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sostituendo nella relazione precedente si ottiene che l'area massima del foro è 0,037 m<sup>2</sup> corrispondente ad un diametro massimo di 0,216 m, pertanto dovrà essere adottato il diametro standardizzato immediatamente inferiore DN225 (Dint = 198.2 mm).

- **Fase 4) Realizzazione recinzione esterna e cancelli di ingresso;**

Per garantire la sicurezza del cantiere e del futuro impianto, l'area di impianto sarà delimitata da una recinzione metallica a maglia romboidale rivestita in plastica di colore verde che avrà altezza massima di circa 210-215 cm con pali di diametro 50 mm disposti ad interassi regolari di circa 2,5 m.

La recinzione consentirà comunque il passaggio della piccola fauna selvatica mediante sopraelevazione da terra di 10-15 cm.

Lungo la viabilità esistente saranno realizzati due accessi all'impianto per mezzo di un cancello metallico della larghezza di circa 5,1 metri e dell'altezza di 2 metri. Uno sarà collocato lungo via Passo Pecore Cento, l'altro lungo la strada vicinale che si dirama da via Passo Pecore Cento. Le colonne di sostegno del cancello saranno vincolate a terra mediante la realizzazione di un plinto di fondazione in calcestruzzo.

- **Fase 5) Fornitura e installazione delle strutture di sostegno**

Nella fase lavorativa sono previste le attività di approvvigionamento del materiale e successivo montaggio delle strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici. La struttura sarà di tipo modulare e costituita da una fondazione di tipo bipalo che consentirà di installare due file di moduli fotovoltaici in posizione verticale (portrait). Ciascuna struttura metallica sarà costituita essenzialmente da:

- pali in acciaio zincato a caldo conficcati nel terreno (la forma del profilo permetterà di supportare ottimamente i carichi statici e dinamici);
- traverse fissate al sostegno (costituite da profili integrati da scanalature per un facile montaggio);
- longheroni per il fissaggio dei moduli (costituiti da profili in alluminio);
- morsetti e viti di fissaggio.

Durante le attività di cantiere si procederà in primis alla posa in opera dei pali di fondazione in acciaio zincato a caldo mediante macchinari (battipalo) facilmente trasportabili e manovrabili. Tale sostegno avrà dimensioni consone alla tipologia di terreno in base alle risultanze dei test geologici e delle prove di estrazione eseguite in sito. Successivamente si effettuerà il montaggio delle traverse e dei longheroni e si procederà al completamento dello scheletro delle vele (vedi *Figura 4*).



*Figura 3: - Posa strutture metalliche di fondazione*



*Figura 4: Stato cantiere al termine della fase lavorativa*

Questa fase lavorativa sarà eseguita prevalentemente a mano con l'ausilio di attrezzi. Saranno impiegati mezzi meccanici di sollevamento solo per la movimentazione del materiale dall'area di carico/scarico nelle aree prossime all'installazione. Per tale attività saranno utilizzati mezzi meccanici sottoposti a regolare manutenzione a garanzia dell'efficienza dei motori.

Per il contenimento delle polveri durante le attività di approvvigionamento e movimentazione del materiale si procederà alla bagnatura delle strade che saranno percorse dai mezzi rispettando il limite di velocità max di 20 km/h.

#### - Fase 6) Realizzazione scavi per cavidotti e cabine

L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni per le opere di sostegno da realizzare su terreno, ridurrà al minimo la necessità di livellamenti.

Si procederà alle opere di scavo a sezione obbligata per la posa dei cavidotti MT e BT interni all'area e alla realizzazione del getto di pulizia su cui verranno posizionate le nuove cabine prefabbricate.

Per i cavidotti a servizio dell'impianto la profondità di scavo sarà di 1 m rispetto al piano di campagna per la Media Tensione e di almeno 0,6 m rispetto al piano di campagna per la Bassa Tensione. I cavidotti MT e BT potranno essere posizionati all'interno dello stesso scavo ma seguiranno obbligatoriamente percorsi diversi.

Per l'individuazione della dimensione e tipologia di corrugato si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Il cavidotto MT a servizio di e-distribuzione da realizzare esternamente all'area recintata a servizio dell'impianto fotovoltaico, come richiesto nella soluzione tecnica elaborata dal Gestore di rete, sarà predisposto ad una profondità di 1,2 m dal piano stradale/campagna.

In totale, per la realizzazione degli scavi per accantieramento, viabilità interna, cavidotti e cabine saranno movimentati 6260 m<sup>3</sup>.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO						
Descrizione	Quantità	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Profondità (m)	Totale (m <sup>3</sup> )
Accantieramento	-	-	-	2.842	0,2	568
Viabilità di progetto	-	-	-	3.566	0,25	892
Fossi di scolo per invarianza idraulica 1 m	-	4.357	0,5	-	0,4	871
Fossi di scolo per invarianza idraulica 0,5 m	-	673	1	-	0,4	269
Bacino per invarianza idraulica	-	-	-	4.320	0,4	1728
Cavidotti BT - Segnale	-	2090	0,4	-	0,6	502
Cavidotti BT - Energia	-	2090	0,5	-	0,8	836
Cavidotti MT - Energia	-	574	0,6	-	1,2	413
Fondazioni Cabina di Consegna	1	9,5	5,2	-	1	49
Fondazioni Cabina MT/BT	6	9,7	3,2	-	0,6	112
Fondazioni Cabina MT Utente	2	6,5	2,5	-	0,6	20
<b>TOTALE</b>						<b>6260</b>

Tabella 9- Stima movimentazione terre

Durante le lavorazioni si procederà alla bagnatura dei cumuli di materiale (inerte e terre e rocce da scavo) soggetti all'azione del vento.

**- Fase 7) Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici e inverter**

Si procederà alla posa in opera dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino di nuova fornitura sulle strutture di sostegno metalliche allestite e all'installazione degli inverter multistringa.

I lavori verranno eseguiti prevalentemente a mano con l'ausilio di attrezzi e vedranno coinvolte maestranze per un totale di 25 addetti. Per ogni campo, sarà impiegato un mezzo meccanico di sollevamento per lo spostamento dei bancali di materiale nelle aree prossime all'installazione. Per tale attività saranno utilizzati mezzi meccanici sottoposti a regolare manutenzione a garanzia dell'efficienza dei motori.

Verranno eseguiti i cablaggi elettrici per la formazione delle stringhe e si procederà alla connessione delle stesse al relativo quadro di campo.

Per il contenimento delle polveri durante le attività di approvvigionamento e movimentazione del materiale si procederà alla bagnatura delle strade che saranno percorse dai mezzi rispettando il limite di velocità max di 20 km/h.

**- Fase 8) Posa in opera cabine prefabbricate**

Si procederà alla fornitura, trasporto e posa in opera delle cabine prefabbricate in c.a.v. mediante autogrù idonee alla movimentazione dei carichi e/o piattaforme aeree. Le cabine prefabbricate saranno posizionate su apposita struttura di sottofondo debolmente armata. Sarà successivamente realizzato l'impianto di terra.

Per il contenimento delle polveri durante le attività di cantiere si procederà alla

bagnatura delle strade che saranno percorse dai mezzi rispettando il limite di velocità max di 20 km/h.

- **Fase 9) Realizzazione impianti speciali (antintrusione e TVCC)**

In questa fase saranno realizzate le fondazioni prefabbricate dei pali metallici rastremati su cui saranno collocate le telecamere dell'impianto di videosorveglianza.

I pali avranno un'altezza di 6 metri (5 metri f.t.).

Sarà inoltre realizzato l'impianto di allarme perimetrale con la posa di cavo in fibra ottica plastica su recinzione e/o delle barriere a raggi infrarossi attivi.

Il progetto non prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna.

- **Fase 10) Realizzazione delle connessioni elettriche in cabina e collaudi finali**

L'attività riguarda l'installazione dei quadri elettrici e la realizzazione di tutti i collegamenti elettrici necessari al funzionamento degli impianti e dei servizi di centrale eseguiti internamente alle cabine.

All'entrata in esercizio dell'impianto saranno effettuate le prove/verifiche imposte dalla vigente normativa per la connessione in rete dell'impianto di produzione.

- **Fase 11) Piantumazione opere di mitigazione**

Al fine di mitigare l'impatto visivo del progetto rispetto alle aree agricole e alla viabilità principale, saranno realizzate siepi arbustive perimetrali sulle aree di massima visuale, per limitare la visibilità senza precludere il funzionamento dei pannelli. Le siepi saranno articolate lungo i lati perimetrali dell'area e saranno posizionate internamente alla recinzione dell'impianto.

Saranno utilizzate specie autoctone locali, tipo Prugnolo (*Prunus spinosa*), Sanguinello (*Cornus sanguinea*), Spincervino (*Rhamnus cathartica*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*).

Le aree scoperte interne agli impianti, a seguito dell'attività di cantiere, saranno inerbite ad integrazione con miscele di specie erbacee autoctone, in modo da garantire la presenza di un cotico erboso differenziamento sia nell'esplorazione del suolo, che nello sviluppo fogliare, per facilitare il drenaggio e la traspirazione delle acque meteoriche, limitando i fenomeni di ruscellamento. Le specie invece impiegate nelle piantumazioni, sono scelte tra quelle autoctone adatte agli interventi di mitigazione e ripristino in campo aperto.

Le specie saranno poste a dimora con una interdistanza tra gli esemplari di 0,50 m a ridosso della recinzione sul lato interno al campo fotovoltaico.

Allo scopo di assolvere ad una funzione di reinserimento visivo, per quanto possibile pronto-effetto, saranno messi a dimora esemplari con altezza variabile da 1,2 metri (misure commerciali da 0,80 - 1,20h), a seconda della disponibilità dei vivai di provenienza.

Si evidenzia, infine, che le siepi che saranno realizzate lungo il perimetro dell'impianto dovranno comunque essere governate, al fine di evitare eventuali ombreggiamenti nei confronti delle strutture adiacenti; l'altezza massima non sarà

superiore a 2,5 metri.

### **Siepi perimetrali**

L'inserimento vegetazionale di opere a verde, oltre ai fondamentali aspetti di un riequilibrio ecologico, presenta anche un'importante valenza paesistica oltretutto di mitigazione in situazioni di degrado preesistenti, sia da un punto di vista visivo che per quanto riguarda il contenimento di polveri e rumore.

Tra gli aspetti che meritano attenzione, escludendo la funzione mitigativa, vi è il fatto che le biomasse vegetali messe a dimora agiscono quali sequestratori di CO<sub>2</sub>, così da apportare in modo seppur limitato un contributo al contenimento dell'effetto serra. In aggiunta, un'area nella quale le fasce arboreo-arbustive o i piccoli nuclei boscati siano adeguatamente progettati tenderà a presentare un microclima con intervalli delle temperature più contenuti, trattenendo molto meglio l'umidità nei periodi siccitosi. L'effetto cuscinetto che la vegetazione arboreo-arbustiva determina, in aggiunta, contribuisce al contenimento del potere dilavante dei fenomeni piovosi particolarmente intensi, con un rallentamento del rilascio delle acque al reticolo idrico minore. A quest'ultima funzione si unisce la forte resistenza opposta all'erosione del territorio ed al rilascio di detriti dal suolo da parte degli apparati radicali delle strutture arbustive.

Le indicazioni presenti nel seguito contribuiscono per la parte ambientale, naturalistica e paesaggistica a rendere maggiormente "sostenibili" gli effetti delle trasformazioni sul territorio rappresentati dall'inserimento degli impianti fotovoltaici tramite indicazioni operative ed azioni concrete in termini obiettivi di ecosostenibilità e mitigazione paesistica.

In quest'ottica si propongono tecniche e modelli di riferimento per gli interventi di trasformazione agronomica e di difesa del suolo volti a considerare in modo preminente le componenti ambientali ed il paesaggio nella pratica delle progettazioni fotovoltaiche. Mediante l'adozione di soluzioni progettuali integrate con il contesto ambientale e l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, ove richiesto, è possibile realizzare interventi con risposte concrete in merito alla riduzione di fattori di perturbazione che le installazioni fotovoltaiche generano sul territorio.

Le tipologie di intervento sulla vegetazione sono finalizzate alla costruzione di nuove unità ecosistemiche in grado di svolgere funzioni polivalenti quali:

1. filtro nei riguardi di inquinanti atmosferici e del rumore (in particolare qualora gli impianti fotovoltaici siano inseriti lungo le strade di maggiore percorrenza, nel contorno delle aree residenziali e industriali);
2. fasce per la connettività (lungo la viabilità, attraverso i campi);
3. riqualificazione e ricostruzione paesistica.

Per effettuare degli interventi che mantengano le caratteristiche di naturalità, nonché un'adeguata attenzione alle caratteristiche del paesaggio vegetale locale, è fondamentale l'uso di specie arboree, arbustive ed erbacee autoctone, scelte di volta in volta in funzione del grado di umidità del terreno e delle altre caratteristiche pedologiche. In particolare, va tenuto presente il gradiente di igrofilia (richiesta d'acqua) di alcune specie, che insieme costituiscono delle associazioni vegetazionali caratteristiche di ambienti ben definiti.

Tutte le formazioni vegetazionali suddette assumono ruolo strategico come rifugio e di sito di nidificazione per le comunità animali, contemplando con questo termine anche gli spesso dimenticati Artropodi, molti dei quali soffrono della perdita di habitat idonei, quali i lepidotteri o alcuni coleotteri. La vegetazione

rappresenta, naturalmente, anche una fondamentale fonte di cibo per la fauna ed è quindi molto importante che nelle piantumazioni venga inserita una significati va percentuale di esemplari di specie dai frutti eduli, quali il nocciolo, il biancospino, il sambuco ecc. per aumentare il carattere di naturalità e la fruizione da parte delle specie ornitiche.

### **Lista delle specie arbustive ed arboree impiegabili nelle nuove siepi e nelle bande boscate**

*Acer campestre* L.  
*Acer platanoides* L.  
*Acer pseudoplatanus* L.  
*Carpinus betulus* L.  
*Cornus mas* L.  
*Cornus sanguina* L.  
*Corylus avellana* L.  
*Crataegus monogyna* Jacq.  
*Crataegus oxyacantha* L.  
*Euonymus europaeus* L.  
*Fraxinus angustifolia* Vahl  
*Fraxinus excelsior* L.  
*Fraxinus ornus* L.  
*Laurus nobilis* L.  
*Ligustrum vulgare* L.  
*Malus sylvestris* Miller  
*Ostrya carpinifolia* Scop.  
*Populus alba* L.  
*Populus nigra*  
*Prunus avium* L.  
*Prunus mahaleb* L.  
*Prunus padus* L.  
*Prunus spinosa* L.  
*Pyrus pyraeaster* Burgsd.  
*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.  
*Quercus robur* L.  
*Rhamnus cathartica* L.  
*Rhamnus frangula* L.  
*Rosa canina* L.  
*Salix alba* L.  
*Salix caprea* L.  
*Salix cinerea* L.  
*Salix triandra* L.  
*Sambucus nigra* L.  
*Sambucus racemosa* L.  
*Sorbus domestica* L.  
*Sorbus torminalis* (L.)  
*Staphylea pinnata* L.  
*Tilia cordata* Miller  
*Tilia platyphyllos* Scop.  
*Ulmus glabra* Hudson  
*Ulmus minor* Miller  
*Viburnum lantana* L.

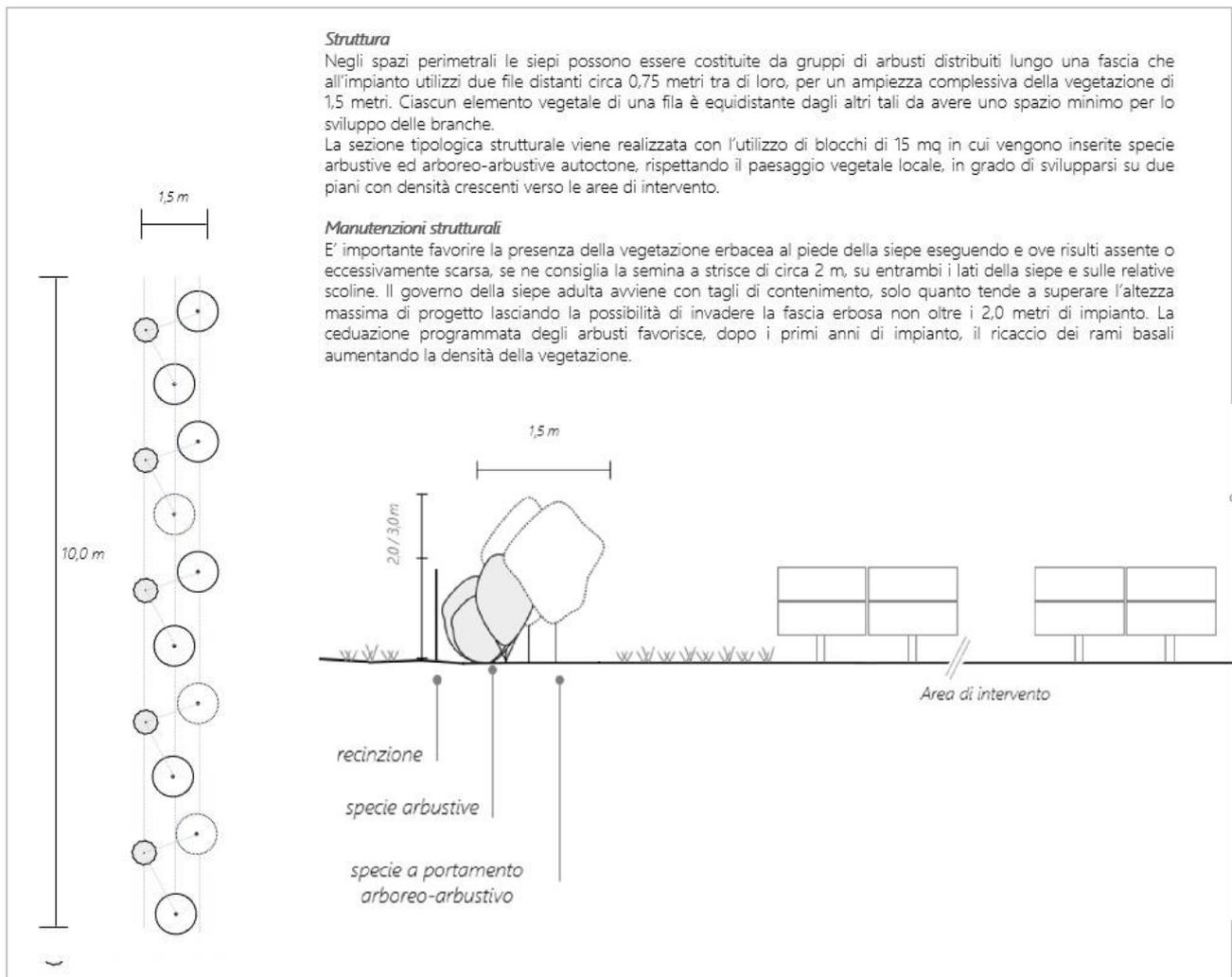


Figura 5 - Struttura tipologica di una siepe mitigativa a due file

**Tabella 3 – Specie ornitiche associate alle specie arbustive**

<b>Nome comune</b>	<b>Ospite</b>
Acero campestre	Frosone
Bagolaro	Merlo, Tortore, Colombaccio, Frosone
Betulla	Lucherino
Biancospino	Merlo, Tordi, Pettiroso, Storno, Beccofrusone, Colombaccio, Ciuffolotto, Cinciarella
Carpino bianco	Frosone
Ciliegio selvatico	Merlo, Tordi, Storno, Gazza, Ghiandaia, Cornacchia, Colombaccio
Corniolo	Picchio verde
Crespino	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Storno, Gazza, Beccofrusone, Colombaccio, Ciuffolotto, Cinciarella, Cinciallegra, Cincia bigia
Fusaggine	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Colombaccio, Cinciarella, Cincia bigia
Lantana	Merlo, Tordo bottaccio, Capinera, Beccafico, Bigiarella, Ciuffolotto
Ligustrello	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Gazza, Colombaccio, Ciuffolotto, Cinciarella, Cincia bigia
Melastro	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Storno, Fringuello, Peppola, Cinciallegra
Ontano nero	Lucherino
Pallon di maggio	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Colombaccio, Ciuffolotto, Verdone
Perastro	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Storno, Fringuello, Peppola, Cinciallegra
Prugnolo	Merlo, Tordi, Pettiroso, Storno, Gazza, Colombaccio
Querce	Colombaccio, Ghiandaia
Rosa canina	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Colombaccio, Verdone, Starna
Sambuco nero	Merlo, Tordi, Pettiroso, Capinera, Beccafico, Sterpazzola, Bigiarella, Pigliamosche, Storno, Gazza, Ghiandaia, Beccofrusone, Colombaccio, Ciuffolotto, Cinciarella, Cinciallegra, Cincia bigia

### Inerbimento delle superfici

Allo scopo di contenere l'impatto sulla vegetazione, nelle zone direttamente coinvolte dalle opere si provvederà, al termine dei lavori, ad un ripristino vegetazionale.

Le aree interessate dalla posa dei cavi della linea interrata saranno interessate dal riporto di terreno agrario precedentemente stoccato e dal successivo livellamento; le superfici saranno infine inerbite con un miscuglio erbaceo plurispecifico. Tutte le superfici (ad eccezione della viabilità interna e delle cabine) saranno inerbite con miscuglio erbaceo plurispecifico.

Obiettivo principale dell'intervento di ripristino è la immediata creazione di una copertura vegetale con caratteristiche simili alla fitocenosi presente in zona; il cotico erboso che si formerà rappresenterà una valida protezione fisica del suolo ed eserciterà una efficace azione di contrasto alla diffusione di specie avventizie e/o infestanti, esotiche, provenienti dalle colture agrarie circostanti.

L'intervento di inerbimento deve essere il più tempestivo possibile, sarà effettuato con il metodo dell'idrosemina (o eventualmente con il metodo della semina a spaglio), utilizzando un miscuglio composto da sostanze colloidali e agglomeranti, sostanze igroscopiche, materiale organico, fertilizzante e sementi.

Il concime utilizzato per l'idrosemina dovrà essere del tipo a lenta cessione con un alto titolo di azoto per favorire la germinazione delle sementi.

È importante l'uniforme distribuzione della miscela inerbitrice sulla superficie interessata. I semi, quindi, non vengono interrati ma rimangono in superficie, parzialmente protetti dalle sostanze solide componenti la miscela.



Figura 6 - Idrosemina e semina a spaglio

Con questo sistema si tende a ridurre al minimo i tempi di lavorazione, concentrando le diverse operazioni (fertilizzazione, concimazione, semina, irrigazione e protezione del terreno), in un unico intervento, grazie al quale sia anche possibile ridurre al minimo le cure colturali.

Per ogni metro quadrato di superficie trattata oltre ad una adeguata quantità di acqua variabile a seconda del tipo di idroseminatrice utilizzata, la miscela dovrà contenere le seguenti sostanze nella quantità minima indicata:

<i>Sostanze colloidali e agglomeranti</i>	<i>300 g</i>
<i>Sostanze igroscopiche</i>	<i>250 g</i>
<i>Materiale organico</i>	<i>400 g</i>
<i>Concime complesso azotato a lenta cessione</i>	<i>30 g</i>
<i>Miscuglio di sementi</i>	<i>30 g</i>

Molto importante è la presenza delle sostanze agglomeranti che hanno la prerogativa di legare le particelle terrose fini, opponendo una resistenza all'azione erosiva degli agenti meteorici sul terreno nudo.

Esse devono poter penetrare nel terreno per alcuni centimetri e formare un reticolo in modo da espletare l'azione antierosiva di protezione e di garantire, nel contempo, l'infiltrazione dell'acqua ed i normali scambi gassosi tra radice ed atmosfera, necessari per lo sviluppo dei vegetali.

Gli agglomeranti devono essere biodegradabili e non lasciare traccia nel terreno dopo 6-12 mesi dalla loro applicazione in modo da contribuire, con le loro proprietà, al trattenimento del terreno superficiale nei primi mesi dopo la semina; la funzione antierosiva degli agglomeranti permette anche di "incollare" il seme al terreno garantendone un buon attecchimento.

Le sostanze igroscopiche tipo la cellulosa rivestono anch'esse una notevole importanza tecnico-culturale in quanto trattengono l'acqua e garantiscono per lungo tempo il minimo apporto di acqua alle piante.

Il miscuglio di sementi da utilizzare sarà composto in prevalenza da Gramineae (78%), con caratteristiche di buona rusticità e resistenza al calpestio nonché elevata capacità colonizzante, e in minore misura da Leguminosae (18%), Compositae, Umbelliferae, Rosaceae.

Specie	Composizione (%)
<i>Agrostis tenuis</i>	2
<i>Festuca rubra</i>	15
<i>Festuca pratensis</i>	25
<i>Poa pratensis</i>	10
<i>Arrhenatherum elatius</i>	12
<i>Dactylis glomarata</i>	5
<i>Phleum pratense</i>	3
<i>Trisetum flavescens</i>	1
<i>Cynosurus cristatus</i>	2
<i>Lolium perenne</i>	3
<i>Trifolium hybridum</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Trifolium repens</i>	5
<i>Lotus corniculatus</i>	5
<i>Medicago lupulina</i>	1
<i>Carum carvi</i>	1
<i>Sanguisorba minor</i>	1
<i>Onobrychis sativa</i>	1
<i>Achillea millefolium</i>	1,5
<i>Daucus carota</i>	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	0,3
<i>Anthriscus silvestris</i>	0,2
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>

In merito alla gestione del tappeto erboso, durante le operazioni di sfalcio, l'erba trinciata verrà lasciata regolarmente sul posto al fine di apportare nutrimento al terreno stesso ed evitarne l'indurimento.

Il distanziamento delle file di pannelli solari permetterà il passaggio di raggi solari e della pioggia.

È stato riscontrato che in zone molto soleggiate l'effetto ombreggiante dei pannelli solari ha permesso la crescita di un manto erboso più rigoglioso in grado di contrastare l'erosione del suolo.

**- Fase 12) Pulizia cantiere e chiusura dei lavori**

Completate tutte le opere edili ed impiantistiche si procederà alla rimozione delle opere provvisorie di cantiere e alla pulizia generale del sito.

## 7. DESCRIZIONE DEI TEMPI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Il cronoprogramma di massima dei lavori da eseguire è stato redatto tenendo in considerazione lo stato di fatto dei luoghi e la specificità delle attività di cantiere di cui al presente progetto.

### Tempi di esecuzione

Uno degli obiettivi del cronoprogramma è quello di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo conto dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole o favorevole.

### Andamento stagionale

Nel calcolo della durata delle attività, definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera entro i termini indicati dalla Committenza, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura dei cantieri per festività.

Posta pari al 100% la produttività ottimale mensile è stato previsto che le variazioni dei singoli mesi possano oscillare fra 15% e 90% di detta produttività a seconda di tre possibili condizioni: Favorevoli, Normali e Sfavorevoli.

I valori considerati per le tre condizioni e per ogni mese sono riportati nella seguente tabella.

condizione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
Favorevole	90	90	90	90	90	90	90	45	90	90	90	45	82.5
Normale	15	15	75	90	90	90	90	45	90	90	75	15	65
Sfavorevole	15	15	45	90	90	90	90	45	90	75	45	15	58.75

Tabella 10 - Tabella climatico-ambientale

Essendo in fase di progetto e non conoscendo quale sarà l'effettiva data d'inizio dei lavori, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole come percentuale media di riduzione sulle attività lavorative durante tutto l'arco dell'anno con aumento temporale analogo di ogni attività, indipendentemente dalla successione temporale.

In fase di redazione del programma esecutivo, quando si sarà a conoscenza della data d'inizio dei lavori, le attività di cantiere saranno collocate durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell'arco dell'anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

In condizioni di andamento stagionale favorevole (attività di cantiere concentrate nei mesi estivi), dai calcoli effettuati è risultato che per la completa esecuzione dei lavori saranno necessari 103 giorni naturali e consecutivi.

### Produzione mensile

Per poter attuare i lavori secondo quanto previsto dal cronoprogramma allegato si evince che le imprese dovranno garantire, attraverso le risorse impegnate e la loro organizzazione, una produzione mensile media di 4.5 MW/mese (tale da poter realizzare circa 16 MW in 3.5 mesi). Le maestranze coinvolte, per le sole lavorazioni manuali saranno di 50 unità.

Le imprese dovranno considerare i dati innanzi espressi come condizione minima da dover soddisfare, nonostante che il programma esecutivo, che le stesse dovranno stilare prima dell'inizio dei lavori, possa portare a dati differenti da quelli desunti dall'allegato cronoprogramma.

Il programma generale e la suddivisione delle aree di cantiere tra i due campi, illustra come l'ingresso delle imprese sia stato organizzato in modo da minimizzare le sovrapposizioni dei lavori durante il cantiere.

La sequenza di realizzazione delle opere meccaniche, che inevitabilmente interesserà la totalità dei sistemi, è stata programmata per anticipare il calendario di montaggio dei sistemi elettrici.

I giorni pianificati per i montaggi saranno ripartiti in tre periodi principali:

- 1° Periodo di 10 giorni per la realizzazione delle opere civili (sistemazione dell'area e realizzazione recinzione);
- 2° Periodo di 82 giorni per la realizzazione delle opere meccaniche;
- 3° Periodo di 11 giorni per l'esecuzione dei lavori elettrici e completamento delle opere civili (cabine).

## **8. ATTIVITA' DI CANTIERE**

### **8.1 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE**

L'analisi degli spazi a disposizione per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico ha portato alla scelta di creare tre aree di cantiere, una per ciascun lotto di impianti.

All'interno di ciascun sotto-cantiere sarà creata un'area di carico-scarico del materiale e un'area pre-montaggi.

Il cantiere sarà così gestito come n.3 sotto-cantieri.

Tale scelta è risultata necessaria per garantire l'interferenza minima tra le imprese presenti sul sito e per ottimizzare i tempi di costruzione e messa in servizio del lotto di impianti.

Si riporta in *Figura 7 - Figura 8 - Figura 9* una rappresentazione del sito con indicate le aree di cantiere individuate.

La realizzazione delle opere provvisorie per l'utilizzo di tutte le aree di cantiere sarà cura dell'impresa esecutrice per la realizzazione delle opere civili.

In particolare, risulterà necessario concludere preliminarmente le seguenti attività:

- recinzione del perimetro esterno dell'impianto compreso l'installazione di accesso controllato per il personale di campo;
- preparazione delle aree di cantiere;
- realizzazione della viabilità nelle aree di cantiere, comprensiva di predisposizione della cartellonistica;
- illuminazione dell'area di accantieramento e stoccaggio del materiale tramite gruppo

elettrogeno.

## 8.2 PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

La preparazione delle aree di cantiere prevede i seguenti interventi:

- scavo e allontanamento del primo strato di terreno vegetale (scoticatura);
- posa di un idoneo strato di materiale inerte per la stabilizzazione dell'area;
- costruzione delle opere provvisorie di cantiere (percorsi interni utili al carico-scarico del materiale);
- realizzazione delle piazzole da adibire a stoccaggio temporaneo rifiuti (urbani e assimilati prodotti in cantiere);
- realizzazione della viabilità interna.

Durante il periodo di preparazione delle aree, l'attività che avrà un maggiore impatto sarà legata al conferimento di ghiaia e stabilizzato per la realizzazione della viabilità interna all'area.

## 8.3 AREA DI ACCANTIERAMENTO

L'area di accantieramento sarà destinata al solo baraccamento uso uffici, spogliatoio, servizi igienici e parcheggio per i veicoli del personale di cantiere.

L'area di accantieramento comune sarà collocata in corrispondenza dell'accesso all'area e sarà dotata di acqua potabile ed energia elettrica. L'approvvigionamento idrico avverrà con cisterne. L'approvvigionamento elettrico avverrà tramite gruppo elettrogeno.

## 8.4 AREA DI STOCCAGGIO MATERIALI

Per ciascun lotto sarà realizzata una o più aree per il carico-scarico del materiale.

Le aree saranno a servizio delle imprese coinvolte nella fase di costruzione dell'opera e saranno destinate:

- allo stoccaggio materiali;
- all'esecuzione delle lavorazioni di prefabbricazione eventualmente necessarie.

Le imprese esecutrici conferiranno i materiali in quest'area e provvederanno alla conservazione di tali materiali (mantenimento in buono stato e custodia) fino al momento dell'utilizzo.

Il periodo di approvvigionamento materiali (principalmente strutture metalliche e moduli fotovoltaici), sarà sostanzialmente continuativo per l'intera durata del cantiere.

Ciascuna area di lavoro dovrà essere raggiungibile tramite mezzi di servizio (muletti, autogrù, ecc...) circolanti sulla viabilità interna di progetto.

SEGNO	LEGENDA SIMBOLI
	Ingresso/Uscita finale area impianto fotovoltaico
	Recinzione finale impianto fotovoltaico
	Viabilità
	Aree accantieramento
C/S	Area carico-scarico materiale
A	Area accantieramento (Box uffici, WC chimici, ecc...)
	Area stoccaggio rifiuti su container
	Percorso mezzi carico/scarico materiale di approvvigionamento

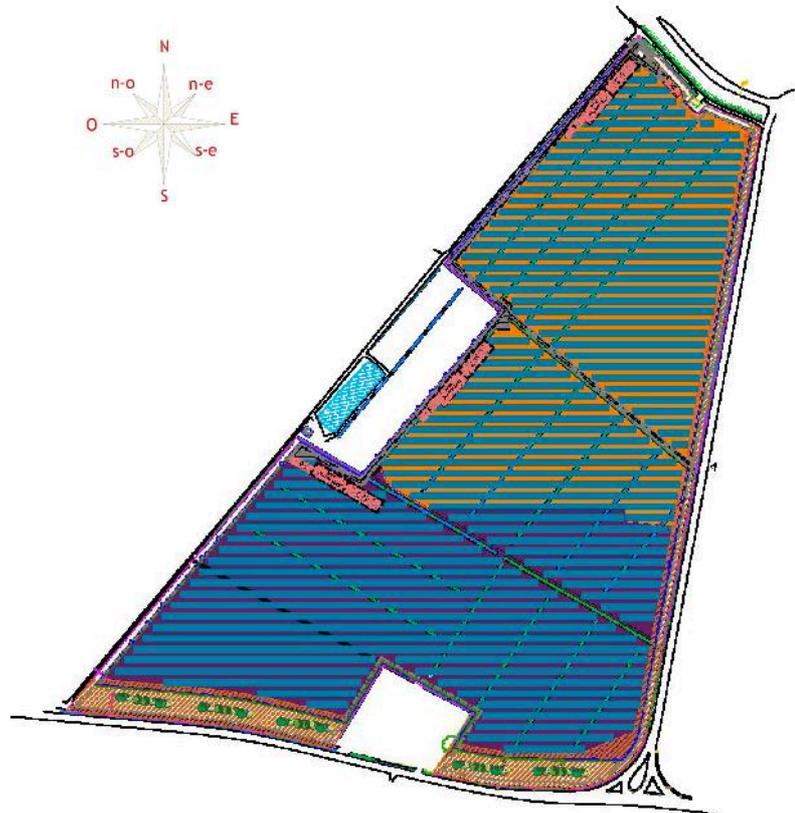


Figura 7 - Aree di cantiere impianti "Medicina 1", "Medicina 2"

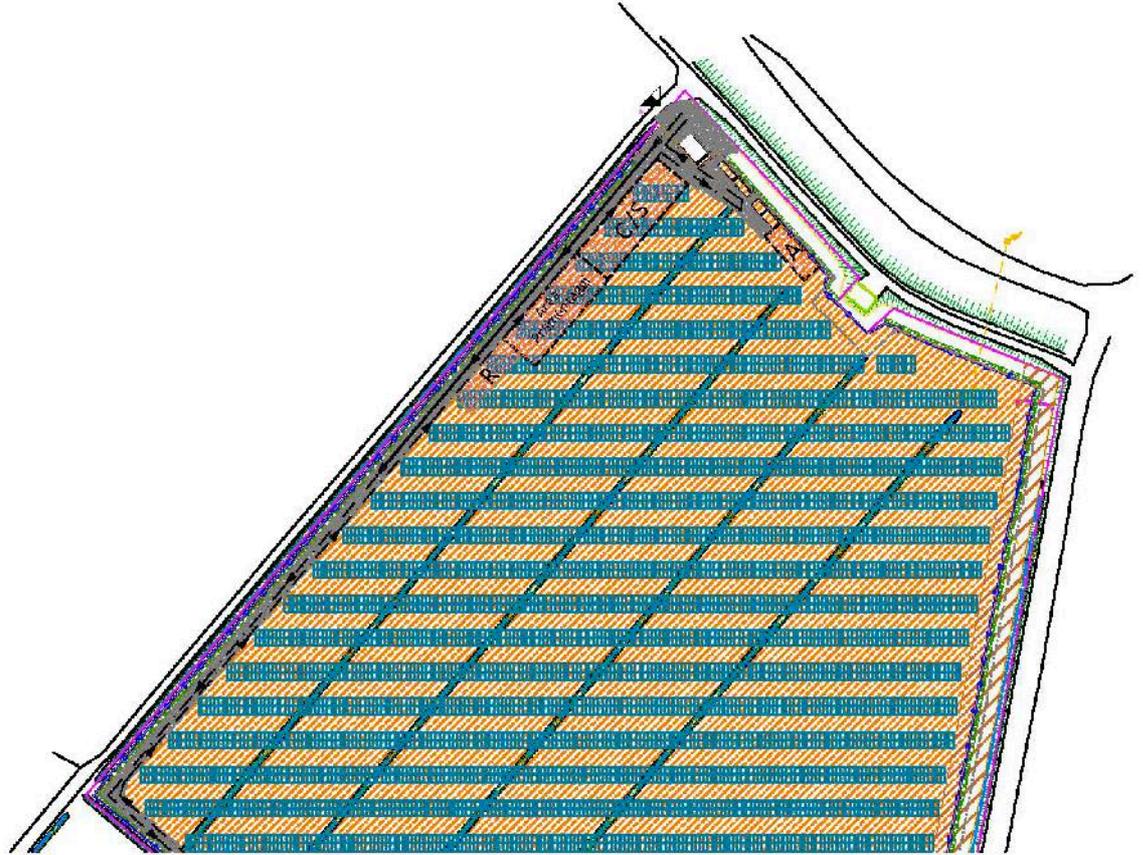


Figura 8: dettaglio aree di cantiere “Medicina 1a”

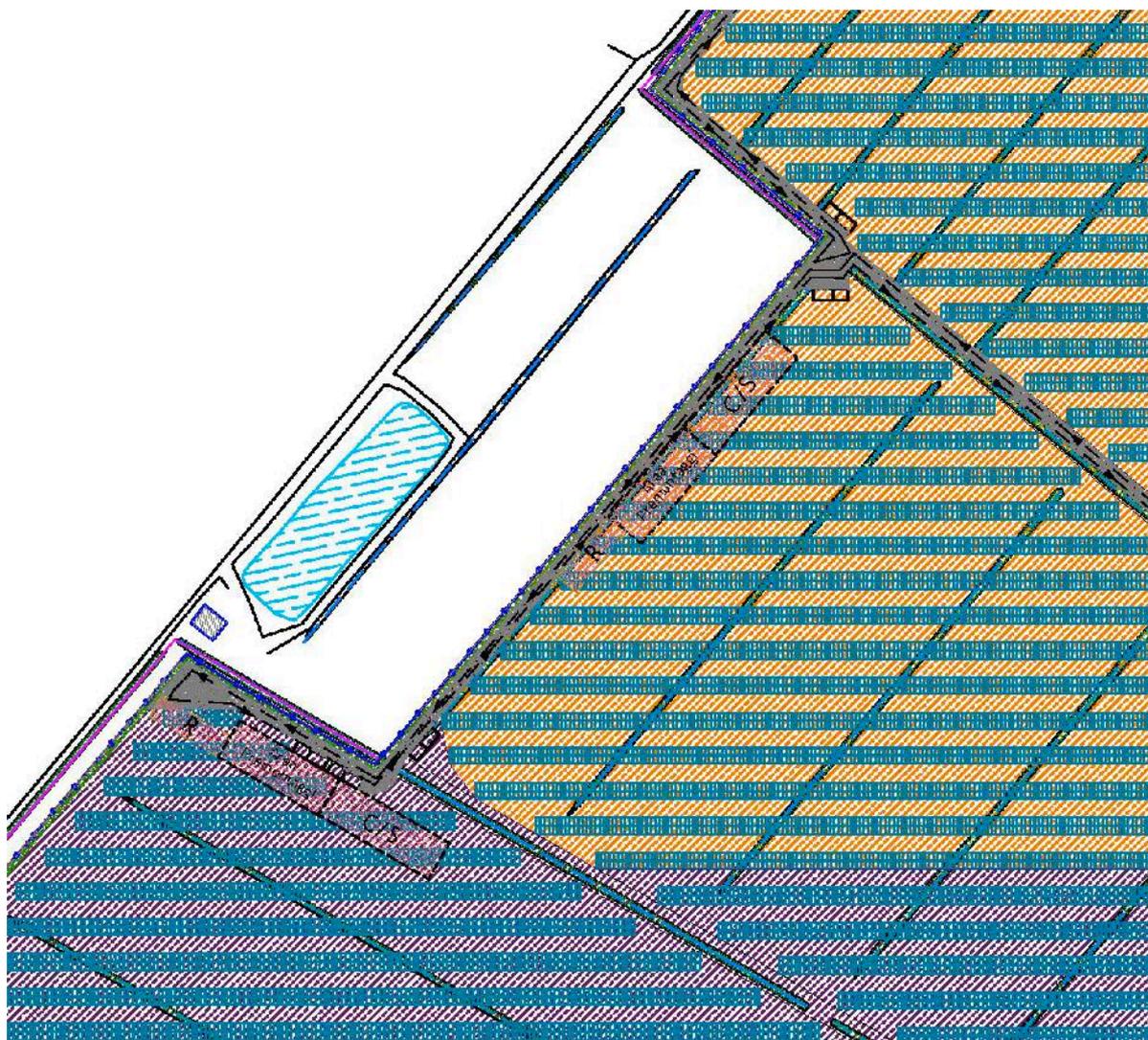


Figura 9: dettaglio area di cantiere "Medicina 1b", "Medicina 2"

## 8.5 GESTIONE DELLA VIABILITA' DI CANTIERE

Nonostante le azioni intraprese per ridurre l'afflusso di automezzi, durante tutto il periodo di apertura del cantiere si verificherà comunque un aumento del flusso veicolare in ingresso ed in uscita all'area.

Per l'accesso e l'uscita dei mezzi pesanti all'area saranno utilizzati entrambi gli ingressi in progetto collocati, uno, in via Passo Pecore Cento e l'altro lungo la strada vicinale che si dirama a nord del lotto per l'intera durata del cantiere. All'interno dell'area saranno realizzati dei percorsi che consentiranno ai mezzi di accedere alle varie zone del cantiere, scaricare il materiale e uscire in modo agevole.

Per raggiungere le aree di lavoro relative a ciascun campo, la viabilità di cantiere risulterà del tutto coerente con la viabilità di progetto interna del futuro impianto.

I mezzi di cantiere, suddivisi per fase lavorativa, sono riportati nelle *Tabella 9* e *Tabella 10*.

Stima mezzi cantiere				
Fasi di cantiere	Area di intervento	Tipologia mezzi	Numero	% utilizzo
Sistemazione dell'area e allestimento cantiere	Area complessiva impianto	Autocarro con gru	4	20%
		Motesega	1	5%
		Merlo	3	5%
		Minipala bobcat	3	40%
		Gruppo elettrogeno	1	30%
Realizzazione recinzione esterna e cancello ingresso	Area complessiva impianto	Autocarro con gru	3	10%
		Battipalo	6	90%
Realizzazione viabilità interna e opere di invarianza idraulica	Area complessiva impianto	Escavatore a benna rovescia	2	10%
		Minipala bobcat	2	60%
		Autocarro	3	20%
		Rullo compattatore	1	10%
Fornitura e installazione strutture di sostegno	Campo "MEDICINA 1a"	Battipalo	2	70%
		Autocarro	2	5%
		Merlo	1	10%
		Autocarro (carico e scarico)	3	15%
	Campo "MEDICINA 1b"	Battipalo	2	70%
		Autocarro	5	5%
		Merlo	2	10%
		Autocarro (carico e scarico)	6	15%
	Campo "MEDICINA 2"	Battipalo	2	70%
		Autocarro	5	5%
		Merlo	2	10%
		Autocarro (carico e scarico)	6	15%
Realizzazione scavi per cavidotti e cabine	Area complessiva impianto	Minipala bobcat	5	20%
		Escavatore a benna rovescia	4	80%
Fornitura e posa in opera moduli fotovoltaici e dei quadri di campo	Campo "MEDICINA 1a"	Autocarro (carico e scarico)	2	15%
		Argano idraulico	1	5%
		Merlo	2	80%
	Campo "MEDICINA 1b"	Autocarro (carico e scarico)	3	15%
		Argano idraulico	1	5%
		Merlo	3	80%
	Campo "MEDICINA 2"	Autocarro (carico e scarico)	3	15%
		Argano idraulico	1	5%
		Merlo	3	80%
Posa in opera cabine inverter	Campo "MEDICINA 1a"	Autocarro con gru	1	5%
		Piattaforma aerea	1	60%
		Minipala Bobcat	1	5%
		Autopompa	1	30%
	Campo "MEDICINA 1b"	Autocarro con gru	1	5%
		Piattaforma aerea	1	60%
		Minipala Bobcat	1	5%

		Autopompa	1	30%
	Campo "MEDICINA 2"	Autocarro con gru	1	5%
		Piattaforma aerea	1	60%
		Minipala Bobcat	1	5%
		Autopompa	1	30%
Realizzazione impianto antitrusione e TVCC	Area complessiva impianto	Autocarro con gru	3	100%
Fornitura e posa in opera mitigazione perimetrale	Area complessiva impianto	Autocarro	3	15%
		Escavatore a benna rovescia	3	85%

Tabella 11 - Fasi di cantiere, identificazione dei sottocampi e mezzi coinvolti nell'attività

Mezzo	Quantità	Stima ore complessive di lavoro
Autocarro con gru	8	80
Autocarro	12	300
Autopompa	3	30
Piattaforma aerea	3	24
Battipalo	6	800
Merlo	6	800
Minipala bobcat	6	800
Gruppo elettrogeno	1	1200
Escavatore a benna rovescia	3	1000
Autocarro (carico e scarico merce)	10	500
Motosega	3	15
Argano idraulico	3	100

Tabella 12 - Stima dei flussi di ingresso al cantiere

## 9. STIMA DEI COSTI DI INTERVENTO

La stima dei costi previsti di progettazione e realizzazione dell'opera risultano dettagliati nel modo seguente:

COMPUTO COSTI DI INTERVENTO					
n.	Attività	U.M.	Costo Unitario	Quantità	Costo
1	Sistemazione generale dell'area, livellamento generale del terreno, realizzazione degli scavi e dei rilevati relativi alle opere di invarianza idraulica.	a corpo		1	€ 51.809,00
2	Allestimento del cantiere e delle opere provvisorie per la collocazione in sito dei baraccamenti e la realizzazione della viabilità interna all'area per il carico/scarico del materiale.	a corpo		1	€ 15.000,00
3	Fornitura, trasporto e montaggio n. 25.402 moduli fotovoltaici in silicio cristallino.	a corpo	0,25 €/W	1	€ 4.000.815,00
4	Fornitura e posa in opera di strutture di sostegno in acciaio zincato del tipo bipalo costituite da pali metallici infissi al suolo, longheroni, morsetti e viti antieffrazione per l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici.	a corpo		1	€ 1.100.000,00
5	Fornitura e posa in opera di inverter multistringa con un ingresso MPPT completo di sezionatore generale, scaricatori di sovratensione, cassetta di parallelo stringhe con fusibili di protezione e monitoraggio integrato.	cad.	7.500 €	96	€ 720.000,00
6	Fornitura e posa in opera di quadri di parallelo BT, trasformatore MT/BT e scomparto MT.	a corpo		1	€ 700.000,00
7	Fornitura e posa in opera di linee elettriche in corrente continua (cavo solare di sezione idonea) per collegamento delle stringhe ai quadri di campo.	a corpo		1	€ 100.000,00
8	Realizzazione dei cancelli di ingresso e della recinzione esterna costituita da pali metallici infissi al suolo e rete metallica plastificata h 2,00 metri	m <sup>2</sup>	10,63 €	4.202	€ 44.667,26
9	Realizzazione della viabilità interna con fornitura e posa in opera di misto granulare per la realizzazione del sottofondo e del manto stradale.	m <sup>3</sup>	46,00 €	892	€ 41.012,38
10	Fornitura e posa in opera di strutture prefabbricate in c.a. per realizzazione cabina di consegna, cabina utente e cabine aux.	a corpo	25.000,00 €	9	€ 225.000,00
11	Realizzazione dei cavidotti interni al campo tramite scavo a sezione obbligata e posa in opera di pozzetti e corrugati in PVC.	a corpo		1	€ 200.000,00
12	Realizzazione dei collegamenti elettrici tra le apparecchiature e collaudi finali	a corpo		1	€ 380.000,00
13	Realizzazione di impianto antintrusione perimetrale su recinzione costituito da anelli di protezione concentrici e impianto TVCC.	a corpo		1	€ 105.142,00
14	Fornitura e posa delle opere di mitigazione visiva.	a corpo		1	€ 70.000,00
15	Smobilizzo del cantiere, rimozione delle opere provvisorie e ripristino del suolo con eventuale regolarizzazione.	a corpo		1	€ 21.400,00
16	Spese tecniche per progettazione, iter autorizzativo, direzione lavori e sicurezza cantiere.	a corpo		1	€ 250.000,00
<b>TOTALE STIMA COSTO DI INTERVENTO</b>					<b>€ 8.024.845,64</b>
di cui ONERI PER LA SICUREZZA					€ 240.745,37

## 10. PIANO DI DISMISSIONE

### 10.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE

L'impianto fotovoltaico sarà essenzialmente costituito dai seguenti elementi:

- apparecchiature elettriche ed elettroniche quali inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici, ecc.;
- cabine elettriche prefabbricate in cemento armato;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici in acciaio e profili di alluminio;
- impianto di videosorveglianza su palo;
- quadri elettrici di campo e cavi elettrici;
- tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici;
- pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno;
- recinzione e cancello di delimitazione dell'area;
- opere di mitigazione visiva.

L'impianto sarà dismesso a fine vita, stimata in 30 anni dall'esecuzione dell'intervento in progetto, seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

Le fasi principali del piano di dismissione saranno le seguenti:

1. Sezionamento impianto lato CC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina utente);
2. Scollegamento dei moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;
3. Scollegamento cavi elettrici lato c.c. e lato c.a.;
4. Smontaggio moduli fotovoltaici e trasporto ad impianti di trattamento autorizzato per la gestione dei codici CER (come da normativa RAEE);
5. Smontaggio sistema di videosorveglianza con relativi pali;
6. Rimozione cavi dalle strutture e dai cavidotti interrati;
7. Rimozione degli inverter;
8. Rimozione dei corrugati interrati e dei pozzetti di ispezione;
9. Rimozione quadri elettrici interni alle cabine;
10. Rimozione impianti elettrici interni alle cabine;
11. Smontaggio delle strutture metalliche costituenti le strutture di sostegno dei moduli;
12. Rimozione dei pali di fondazione delle strutture;
13. Rimozione manufatti prefabbricati;
14. Rimozione delle platee di fondazione delle cabine;
15. Rimozione della recinzione perimetrale, del cancello e dei pali di sostegno;
16. Rimozione ghiaia dalla viabilità interna;
17. Ripristino del manto superficiale del terreno;
18. Consegna e smaltimento dei materiali a ditte specializzate (come da normativa vigente all'atto della dismissione).

I tempi previsti per la completa dismissione dell'impianto fotovoltaico sono di 61 giorni.

Lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo e/o vendita
Materiali ferrosi	Riciclo e/o vendita
Rame	Riciclo e/o vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla rimozione della viabilità interna	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco fotovoltaico

Tabella 13 - Smaltimento componenti

Di seguito si riportano a titolo indicativo il codice CER relativo ai materiali principali:

Codice C.E.R.	Descrizione
16 02 14	Pannelli a Celle solari di silicio monocristallino, Celle solari di silicio policristallino, Celle solari String Ribbon, Celle solari a film sottile (TFSC), Silicio amorfo (a-Si)
20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori)
17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dal riuso delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e della recinzione)
17 04 11	Cavi elettrici e di segnale
17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità).

Tabella 14 - Codici C.E.R.

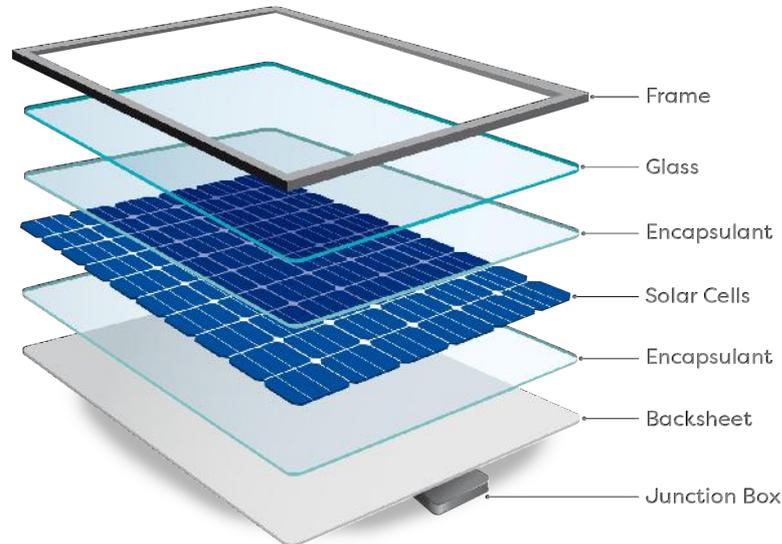
## 10.2 GESTIONE DEI RIFIUTI PER DISMISSIONE IMPIANTO

I moduli fotovoltaici saranno del tipo in silicio monocristallino e conterranno materiali non pericolosi, come vetro, polimeri e cornice in alluminio riciclabili al 100%.

Il presente progetto non prevede la presenza di materiali potenzialmente pericolosi per la salute come cadmio, selenio e gallio.

In base alle normative sullo smaltimento dei RAEE, i produttori e gli importatori di pannelli fotovoltaici devono aderire ad appositi sistemi e consorzi europei che garantiscano la raccolta differenziata dei moduli fotovoltaici al termine della loro vita utile, sostenendo tutti i costi di gestione, compreso il ritiro dei pannelli esausti.

Sono già oggi riciclati più del 90% dei pannelli grazie al continuo studio di nuovi e più efficienti processi per lo smaltimento. L'Italia - in cui sono attivi tali consorzi per il trattamento dei rifiuti elettronici ed elettrici - è al secondo posto, dopo la Germania.



*Figura 10 - Stratigrafia di un pannello in silicio cristallino*

Durante le attività di cantiere per la dismissione dell'impianto si procederà alla differenziazione dei rifiuti.

I rifiuti saranno conferiti dai produttori, ovvero le imprese operanti in cantiere, negli appositi contenitori posizionati nelle piazzole di stoccaggio dedicate.

Le piazzole di stoccaggio saranno all'aperto e realizzate tramite container scarrabili divisi per tipologia di rifiuto (carta, ferrosi, legno, plastica, rifiuti speciali divisi per tipologia di codice CER) in prossimità dell'accesso del cantiere.

Si prevede che lo smaltimento dei rifiuti urbani o assimilabili sarà gestito direttamente dalle singole imprese operanti in cantiere.

### 10.3 CALCOLO DEL COSTO DI DISMISSIONE

I costi di dismissione e smaltimento sono stati valutati come somma di:

- costi della manodopera per lo smantellamento dell'impianto
- costi dello smaltimento dei materiali di risulta mediante ditte specializzate
- costi per i trasporti ed il noleggio dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività

Il calcolo è stato condotto sulla base del Prezziario Emilia Romagna 2022.

**ATTIVITA' DI DISMISSIONE**

<b>n.</b>	<b>Attività</b>	<b>Descrizione</b>	<b>U.M.</b>	<b>Prezzo</b>	<b>Quantità</b>	<b>Costo</b>
1	Smontaggio e smaltimento pannelli fotovoltaici	Smontaggio: Manodopera op. comune edile (Rif. Prezziario ER 2022 - M.01.001.020)	ora	€ 25,19	2720	€ 68.516,80
		Smontaggio: Manodopera installatore 5a categoria (Rif. Prezziario ER 2022 - M.01.001.025)	ora	€ 28,11	106,25	€ 2.986,69
		Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:potenza fino a 30 kW (miniescavatore o bobcat) - (Rif. Prezziario ER 2022 - N04.004.015a)	ora	€ 49,92	610,3	€ 30.466,18
		Smaltimento:				0 (1)
2	Smontaggio e smaltimento strutture di sostegno	Smontaggio: Manodopera op. comune edile (Rif. Prezziario ER 2022 - M.01.001.020)	ora	€ 25,19	1876,8	€ 47.276,59
		Autocarro con cassone ribaltabile, compresi conducente, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:motrici due assi fino a 8,5 t - (Rif. Prezziario ER 2022 - N04.001.005c)	ora	€ 48,76	375,7	€ 18.318,14
		Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:potenza fino a 30 kW (miniescavatore o bobcat) - (Rif. Prezziario ER 2022 - N04.004.015a)	ora	€ 49,92	257,55	€ 12.855,87
		Smaltimento:				0 (2)
3	Smontaggio e smaltimento parti elettriche	Disconnessione quadri elettrici, sfilamento cavi, rimozione cavidotti interrati. Manodopera installatore 5a categoria (Rif. Prezziario ER 2022 - M.01.001.025)	ora	€ 28,11	1290,3	€ 36.270,33
		Autocarro con cassone ribaltabile, compresi conducente, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:motrici due assi fino a 8,5 t - (Rif. Prezziario ER 2022 - N04.001.005c)	ora	€ 48,76	227,8	€ 11.106,93

		Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio: potenza fino a 30 kW (miniescavatore o bobcat) - (Rif. Prezziario ER 2022 - N04.004.015a)	ora	€ 49,92	821,1	€ 40.986,04
		Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque nonché la rimozione di arbusti, ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: - (Rif. Prezziario ER 2022 - A01.004.005a)	m <sup>3</sup>	€ 6,01	1317,5	€ 7.918,18
		Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con materiale da risulta proveniente dallo scavo - (Rif. Prezziario ER 2022 - A.01.010.010a)	m <sup>3</sup>	€ 4,31	1190	€ 5.128,90
		Smaltimento:				0 (2)
4	Demolizione e smaltimento opere in cemento armato	Demolizione totale di fabbricati civili, sia per la parte interrata che fuori terra, questa per qualsiasi altezza, compreso ogni onere e magistero per assicurare l'opera eseguita a regola d'arte secondo le normative esistenti, eseguita con mezzi meccanici e con intervento manuale ove occorrente, incluso il carico e trasporto del materiale di risulta a discarica controllata, con esclusione degli oneri di discarica: per fabbricati in cemento armato e muratura, vuoto per pieno: - (Rif. Prezziario ER 2022 - B01.001.005b)	m <sup>3</sup>	€ 23,94	630	€ 15.082,20
		Movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico (Rif. Prezziario ER 2022 - B01.061.015)	m <sup>3</sup>	€ 23,44	70	€ 1.640,80

		Trasporto a discarica autorizzata e realizzata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa loro caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con motocarro di portata fino a 1 mc, o mezzo di uguali caratteristiche, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica (Rif. Prezziario ER 2022 - B01.061.010)	m <sup>3</sup>	€ 70,82	70	€ 4.957,40
5	Rimozione recinzione, cancello, impianto di videosorveglianza	Manodopera op. comune edile (Rif. Prezziario ER 2022 - M.01.001.020)	ora	€ 25,19	2584	€ 65.090,96
		Demolizione di struttura in calcestruzzo di qualsiasi forma o spessore, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio in attesa del trasporto allo scarico: armato, eseguita con l'ausilio di mezzi meccanici - (Rif. Prezziario ER 2022 - B01.004.025d)	m <sup>3</sup>	€ 95,27	42	€ 4.001,34
		Trasporto a discarica autorizzata e realizzata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa loro caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con motocarro di portata fino a 1 mc, o mezzo di uguali caratteristiche, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica (Rif. Prezziario ER 2022 - B01.061.010)	m <sup>3</sup>	€ 70,82	42	€ 2.974,44
		Smaltimento di altri materiali oltre al cemento armato				0 (2)
6	Smantellamento e recupero stabilizzato utilizzato per la	Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio: potenza fino a 30 kW (miniescavatore o bobcat) - (Rif. Prezziario ER 2022 - N04.004.015a)	ora	€ 49,92	42	€ 2.096,47

	viabilità interna all'impianto	Trasporto a discarica autorizzata e realizzata secondo il DLgs 13 gennaio 2003, n. 36 dei materiali di risulta provenienti da demolizioni, previa loro caratterizzazione di base ai sensi del DM 27 settembre 2010 da computarsi a parte, con motocarro di portata fino a 1 mc, o mezzo di uguali caratteristiche, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico con esclusione degli oneri di discarica (Rif. Prezziario ER 2022 - B01.061.010)	m <sup>3</sup>	€ 70,82	200	€ 14.164,00
7	Sistemazione generale del terreno	Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio: potenza fino a 30 kW (miniescavatore o bobcat) - (Rif. Prezziario ER 2022 - N04.004.015a)	ora	€ 49,92	350	€ 17.470,60
<b>TOTALE STIMA COSTO DI INTERVENTO</b>						<b>€ 409.308,86</b>

Tabella 15 - Computo dismissione

NOTE:

- 1) Smaltimento coperto ai sensi del D.Lgs. 49/2014.
- 2) si ritiene che gli oneri di smaltimento, siano coperti dai ricavi della vendita dei seguenti materiali di recupero:
  - 150/200 €/t per l'alluminio;
  - 500 €/t per materiali ferrosi;
  - 700 €/t per cavi in rame scoperti e 350 €/t per cavi in rame ricoperti;

## 11. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO-OCCUPAZIONALI

Nella transizione energetica verso la decarbonizzazione è fondamentale dare ulteriore impulso alla crescita delle rinnovabili secondo criteri di sostenibilità economica, sociale ed ambientale.

Con le novità introdotte dal Decreto Legge sul Clima e quelle dedicate agli investimenti per il Green New Deal previsti nella Legge di Bilancio 2020, l'Italia ha adottato una strategia precisa.

Il PNIEC prevede 5 linee di intervento - decarbonizzazione; efficienza; sicurezza energetica; sviluppo del mercato interno dell'energia; ricerca, innovazione e competitività - che si svilupperanno in maniera integrata attraverso la pubblicazione nel corso del 2020 dei decreti legislativi di recepimento delle direttive europee e che dovrebbero garantire, secondo il Governo, una diminuzione del 56% di emissioni nel settore della grande industria, -35% nel terziario e trasporti, portando al 30% la quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia.

In tutti gli scenari, tanto europei quanto italiani, un ruolo primario è attribuito alla produzione fotovoltaica che dovrebbe sostanzialmente triplicare rispetto all'attuale. Ciò richiede di definire criteri sia per mantenere in efficienza il parco impianti esistente che per lo sviluppo di nuovi impianti secondo principi di uso ottimale delle risorse naturali, di compatibilità sociale, economica e infrastrutturale della rete destinata a ricevere la potenza incrementale.

Gli effetti del presente progetto in ambito socio-economico sono sicuramente positivi in considerazione del fatto che saranno valorizzate maestranze e imprese locali per appalti nelle zone interessate dall'intervento, tanto nella fase di costruzione quanto nelle operazioni di gestione e manutenzione post-realizzazione.

### 11.1 FASE DI INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO

Le professionalità richieste nella fase di cantiere saranno principalmente:

- Topografi
- Operai edili (addetti al montaggio e alle macchine movimento terra)
- Eletttricisti generici e specializzati
- Coordinatori
- Progettisti
- Personale di sorveglianza
- Operai agricoli o operanti nel settore del verde

Le operazioni di montaggio dell'impianto saranno concentrate in 3 mesi e mezzo (in condizioni favorevoli), pertanto si prevede l'impiego di personale generico e specializzato di ca. 55 uomini/giorno per il suddetto periodo.

### 11.2 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo più o meno continuativo, coordinate dal personale di gestione/supervisione tecnica incaricato dalla Società proponente.

Alcune figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero qualora si presenti la necessità di manutenzioni straordinarie dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in una fase ordinaria saranno, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, gli elettricisti, gli operai edili per interventi puntuali e gli operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del verde di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

Le fasi manutentive, che coinvolgono l'operatività dell'impianto, richiedono quindi figure professionali dall'elevato livello di specializzazione, non solo dal punto di vista tecnico ma anche dei mezzi dedicati all'uso. Le operazioni che riguardano l'efficientamento della conversione fotovoltaica interessano infatti la manutenzione dei moduli, spaziando dal lavaggio degli stessi con macchinari dedicati fino alle operazioni di controllo degli ombreggiamenti dovuti all'innalzamento del cotico erboso, oltre al mantenimento in un buon stato di efficienza dei trasformatori e degli inverter presenti.

Di seguito un range di impegno ore/uomo/anno per un impianto con potenza nominale di circa 16 MW. In aggiunta sono riportate anche le ore di impegno del mezzo specializzato cui è da ricomprendersi un secondo operatore.

Servizi di gestione e manutenzione impianto	Stima impegno operatore h/uomo/anno	Stima impegno mezzi h/mezzo/anno
O&M Operator	3.500 - 4.500 h	300 - 500 h <sup>1</sup>
Taglio e manutenzione verde <i>(Operatore con decespugliatore spalleggiato, mezzi trinciasarmenti ad ampiezza ridotta, mezzi per sostituzione delle piante ammalorate nelle fasce perimetrali)</i>	1000 - 1200 h	700 - 800 h
Lavaggio moduli <i>(Operatore con spazzola manuale, mezzo con spazzola per il lavaggio ed acqua dolce al seguito)</i>	180 - 200 h	18 - 20 h
Manutenzione inverter <i>(Operatore elettrico specializzato)</i>	400 - 500 h	-
Personale di sorveglianza <i>(Pattuglie ed operatore per i controlli di vigilanza)</i>	100 - 120 h	-
Manutenzione straordinaria <sup>2</sup> <i>(Interventi non preventivabili da ricondurre a danni provocati da avverse condizioni atmosferiche e ad eventi incidentali fortuiti)</i>	1100 - 1200 h	700 - 800 h
<b>Note</b> <sup>1</sup> Elevatori per controlli in quota a TVCC, ventilazione cabine, etc; <sup>2</sup> Strada interna, tenute perimetrali, sostituzione moduli, opere edili, danni causati da eventi meteorici avversi, ecc.;		

## 12. ALLEGATI

Si allega alla presente relazione i seguenti documenti:

- Cronoprogramma di massima
- Relazione impatto elettromagnetico;
- Relazione scariche atmosferiche;
- Relazione opere strutturali;
- Relazione impianti elettrici e speciali;
- Elaborati grafici:
  - Tav.A01: Inquadramento territoriale;
  - Tav.A02: Planimetria generale stato attuale;
  - Tav.A03: Planimetria generale stato futuro;
  - Tav.A04: Sezioni;
  - Tav.A05: Pianta e prospetti cabine;

- Tav.A06: Strutture di sostegno;
- Tav.A07: Planimetria generale opere di invarianza idraulica;
- Tav.A08: Dettaglio accesso carraio 1
- Tav.A09: Dettaglio accesso carraio 2
- Tav.E01: Schema elettrico unifilare "MEDICINA 1";
- Tav.E02: Schema elettrico unifilare "MEDICINA 2";
- Tav.E03: Layout cavidotti;
- Tav.PR01: Piano di ripristino - Planimetria generale cantiere dismissione impianto;
- Tav.PR02: Piano di ripristino - Planimetria generale post-dismissione impianto.

*Jesi, li Settembre 2023*

