

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

POTENZA IMPIANTO 24,54 MWp  
COMUNI DI GONNOSFANADIGA E GUSPINI (SU)

## Proponente

### EG ATLANTE SRL

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) - P.IVA: 12084630966 - PEC: egatlante@pec.it

## Progettazione



**Hydro Engineering s.s.**  
di Damiano e Mariano Galbo  
via Rossotti, 39  
91011 Alcamo (TP) Italy



## Titolo Elaborato

(R) - Elaborati tecnico-descrittivi  
2 - Relazione generale del progetto definitivo

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	SCALA
PROGETTO DEFINITIVO	IBSE713PDRrgn002R0	PD.R.2	A4	/

## Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	09/2022	PRIMA EMISSIONE	EG	MG	DG



COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU)  
REGIONE SARDEGNA



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	2

### Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	09-2022	Prima emissione	EG	MG	DG

COMMITTENTE



PROGETTISTA



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	3

# INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>3. IL SITO .....</b>	<b>10</b>
3.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI.....	10
<b>4. SCHEMA GENERALE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>14</b>
4.1. DATI GENERALI IMPIANTO.....	14
4.2. CONFIGURAZIONE IMPIANTO.....	16
<b>5. DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>18</b>
5.1. MODULI FOTOVOLTAICI .....	18
5.2. POWER STATION PS E INVERTER.....	19
5.2.1. <i>Inverter</i> .....	21
5.2.2. <i>Quadro di parallelo BT</i> .....	24
5.2.3. <i>Trasformatore BT/ 36kV</i> .....	24
5.2.4. <i>Interruttori 36 kV</i> .....	24
5.2.5. <i>Quadri servizi ausiliari</i> .....	24
5.2.6. <i>Trasformatore BT/ BT</i> .....	25
5.2.7. <i>UPS per servizi ausiliari</i> .....	25
5.2.8. <i>Sistema centralizzato di comunicazione</i> .....	25
5.3. MAIN SWITCH STATION - MSS .....	25
5.4. QUADRI BT E 36 kV .....	27
5.5. STRING BOX.....	28
5.6. CAVIDOTTI.....	28
5.6.1. <i>Generalità</i> .....	28
5.7. SISTEMA DI TERRA .....	30
5.8. SISTEMA SCADA.....	31
5.9. CAVI DI CONTROLLO E TLC .....	33
5.10. SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	34
5.11. SISTEMA DI SICUREZZA E ANTI INTRUSIONE.....	36
5.12. STRUTTURE DI SUPPORTO.....	37
5.13. SITE PREPARATION .....	39
5.14. RECINZIONE DI PROGETTO .....	39
5.15. OPERE IDRAULICHE DI PROGETTO.....	41
5.16. VIABILITÀ INTERNA DI SERVIZIO E PIAZZALI .....	44
5.17. SISTEMI ANTINCENDIO .....	44
<b>6. OPERE DI CONNESSIONE ALLA SE TERNA 220/150 KV GUSPINI .....</b>	<b>47</b>
6.1. ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO SE – PARCO FOTOVOLTAICO.....	47
6.1.1. <i>Sistema di posa cavi</i> .....	50
6.1.2. <i>Interferenze posa elettrodotto</i> .....	51
6.2. EDIFICIO PRODUTTORE.....	52
<b>7. CALCOLI DI PROGETTO .....</b>	<b>54</b>
7.1. CALCOLI DI PRODUCIBILITÀ .....	54
7.2. CALCOLI ELETTRICI .....	54
7.3. CALCOLI STRUTTURALI.....	54
7.4. CALCOLI IDRAULICI .....	54
7.5. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	54
<b>8. MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO.....</b>	<b>55</b>
<b>9. GESTIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>56</b>
<b>10. ANALISI DEI VINCOLI.....</b>	<b>57</b>
<b>11. CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>59</b>

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	4

**12. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER RIDURRE GLI IMPATTI NEGATIVI AMBIENTALI ..... 61**

12.1. PROGETTO PER LA PIANTUMAZIONE DI ESSENZE VEGETALI E OPERE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO.....	62
12.2. MANDORLETO.....	64
12.3. OPERE PER IL MANTENIMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL SOPRASSUOLO .....	65
12.4. OPERE PER IL RECUPERO DEI TERRENI A SEGUITO DELLA DISMISSIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI .....	67

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	5

## 1. PREMESSA

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, la società EG Atlante S.r.l. (con sede in Via dei Pellegrini 22 – 20122 Milano (MI) – P-Iva 12084630966) ha avviato un progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile del tipo fotovoltaico, su un sito ricadente nel territorio dei Comuni di Guspini (SU) e Gonnosfanadiga (SU).

La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata di redigere il progetto definitivo ai fini autorizzativi. Il progetto definitivo consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, interamente su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers) su suolo agricolo da ubicarsi in Regione Sardegna e delle relative opere di connessione alla Rete a 36 kV, presso la nuova SE Terna RTN, da inserire in entra-esce alla linea 220 kV “Sulcis-Oristano” sita nel Comune di Guspini, Provincia Sud Sardegna.

L'impianto fotovoltaico ha potenza di picco pari a 24,54 MWp (19,8 MW in immissione) e sarà composto complessivamente da n.6 aree relative a 6 Power Station dalla potenza variabile da 3,96 MW a 4,15 MW, collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna a 36 kV.

Presso ciascuna area di impianto verranno realizzate le Power Station e la cabina principale di impianto (MSS – Main switch station), dalla quale si dipartono le linee di collegamento a 36 kV interrate verso il punto di consegna, ubicato in un lotto di terreno a pochi km di distanza presso la nuova Stazione Elettrica Terna.

In adiacenza a quest'ultima sarà realizzato un edificio produttore per la messa a terra, la misura e il parallelo delle linee a 36 kV.

L'iniziativa, di che trattasi, si inserisce nel quadro istituzionale identificato dall'art.12 del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 che dà direttive per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Essa si inquadra pertanto nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia fotovoltaica che la società intende realizzare nella Regione Sardegna per contribuire al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile sancite dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e dal Libro Bianco italiano scaturito dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente del 1998, e rientra pienamente nelle linee di sviluppo nazionali previste dalla **Strategia Energetica Nazionale 2030 (SEN 2030)**, fra i cui obiettivi è previsto il raggiungimento entro il 2030 del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi, ed in particolare il passaggio delle rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015.

Le fonti di energia rinnovabile possono contribuire a migliorare il tenore di vita e il reddito nelle regioni meno favorite, periferiche insulari, favorendo lo sviluppo interno, contribuendo

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	6

alla creazione di posti di lavoro locali permanenti, con l'obiettivo di conseguire una maggiore coesione economica e sociale.

L'energia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

1. *il sole è una risorsa gratuita ed inesauribile,*
2. *non comporta emissioni inquinanti, per cui risponde all'esigenza di rispettare gli impegni internazionali ed evitare le sanzioni relative;*
3. *permette una diversificazione delle fonti energetiche e riduzione del deficit elettrico;*
4. *consente la delocalizzazione della produzione di energia elettrica.*

In questa ottica ed in ragione delle motivazioni sopra esposte si colloca e trova giustificazione il progetto dell'impianto fotovoltaico, oggetto della presente relazione.

La tipologia di opera prevista rientra nella categoria "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW" di cui all'Allegato II (dal titolo Progetti di competenza statale) alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006, aggiornato con l'art. 31, co. 6 della Legge n. 108 del 2021.

L'impianto di produzione fotovoltaico sarà collegato alla rete di trasmissione dell'energia elettrica del Gestore di Rete a 36 kV tensione, con propria stazione elettrica di trasformazione dell'energia.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	7

## 2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nella redazione del progetto si è fatto costante riferimento alla seguente normativa:

### **Studio di Impatto Ambientale**

- Art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017.

### **Rumore**

- L. 447/95 “Legge Quadro” e successivi decreti attuativi
- DPCM 14/11/1997 sulla "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DPCM 1/03/1991 sui “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.

### **Energie rinnovabili**

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011

### **Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- Norma CEI 211-6/2001 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”
- Norma CEI 11-17/2006 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	8

– Linee in cavo

- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti i I e II categoria
- CEI 13-4 Sistema di misura dell'energia elettrica – Composizione, precisione e verifica
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi in bassa tensione
- CEI 20-67 Guida per l'uso di cavi 0,6/1 kV
- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI 23-46 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni particolari per sistemi in tubi interrati
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 82-1 Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI 82-2 Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizioni per celle solari di riferimento
- CEI 82-3 Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI 82-4 Protezione contro la sovratensione dei sistemi fotovoltaici per la produzione di energia - Guida
- CEI 82-8 Moduli fotovoltaici in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI 82-9 Sistemi fotovoltaici – Caratteristica dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	9

- CEI 82-17 Sistemi fotovoltaici di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI 82-22 Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25 Guida per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
- DM 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetiche.

### **Opere civili**

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- “Norme Tecniche per le Costruzioni”, D.M. 17/01/2018, supplemento alla Gazzetta Ufficiale n° 42 del 20/02/2018;
- Legge n. 1086 del 05.11.1971 “Norme per la disciplina delle opere in c.a. normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge n. 64 del 02.02.1974 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Eurocodice 2 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- Eurocodice 3 “Progettazione delle strutture di acciaio”;
- Eurocodice 8 “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”.

### **Sicurezza**

- D.LGS 9 aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza”

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	10

### 3. IL SITO

#### 3.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

Il nuovo impianto fotovoltaico in oggetto insisterà su un lotto di terreno sito nel comune di Gonnosfanadiga (Sud Sardegna) di estensione pari a circa 39,6 ha (41,6 ha proprietà catastale complessiva).

La stazione elettrica di connessione SE Terna ricade invece nel territorio del Comune di Guspini (Sud Sardegna). Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto sono individuate all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa:

##### 1) Impianto fotovoltaico “EG ATLANTE”:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche “225\_IV\_SE Guspini”;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1: 10.000, fogli n° 546080, n° 547050;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Gonnosfanadiga n°203, p.lle 104, 105, 18, 110 e 109;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Gonnosfanadiga n°204, p.lle 1, 5, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 28, 29, 30, 40, 68, 79, 110, 11, 128, 129.

##### 2) Cavidotto di connessione impianto:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche “225\_IV\_SE Guspini”;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1: 10.000, fogli n° 546080, n° 547050, n° 546040;

Tutto il tracciato del cavidotto si svilupperà lungo viabilità esistenti: Strada vicinale di Truscelli S'Ossegoni, Strada vicinale Villacidro, Strada vicinale vecchia per Villacidro; Strada vicinale vecchia di Cagliari, Strada vicinale Gonnusus, Ferrovia di Montevecchio, Strada comunale Meaboli.

##### 3) Edificio produttore:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche “225\_IV\_SE Guspini”
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1: 10.000, foglio n° 546040;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Guspini n°330, p.la 117.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	11

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 dell'impianto fotovoltaico e della stazione elettrica:

COORDINATE ASSOLUTE NEL SISTEMA UTM 33 WGS84			
DESCRIZIONE	E	N	H [m s.l.m.]
Parco fotovoltaico	471727	4375504	H=115/124
Cabina MSS	471650	4375091	H=124
Edificio Produttore	468369	4378436	H=97
SE TERNA	468467	4378553	H=94

Tabella 1 - Coordinate assolute del parco FV, della SE e dell'edificio produttore a 36 kV

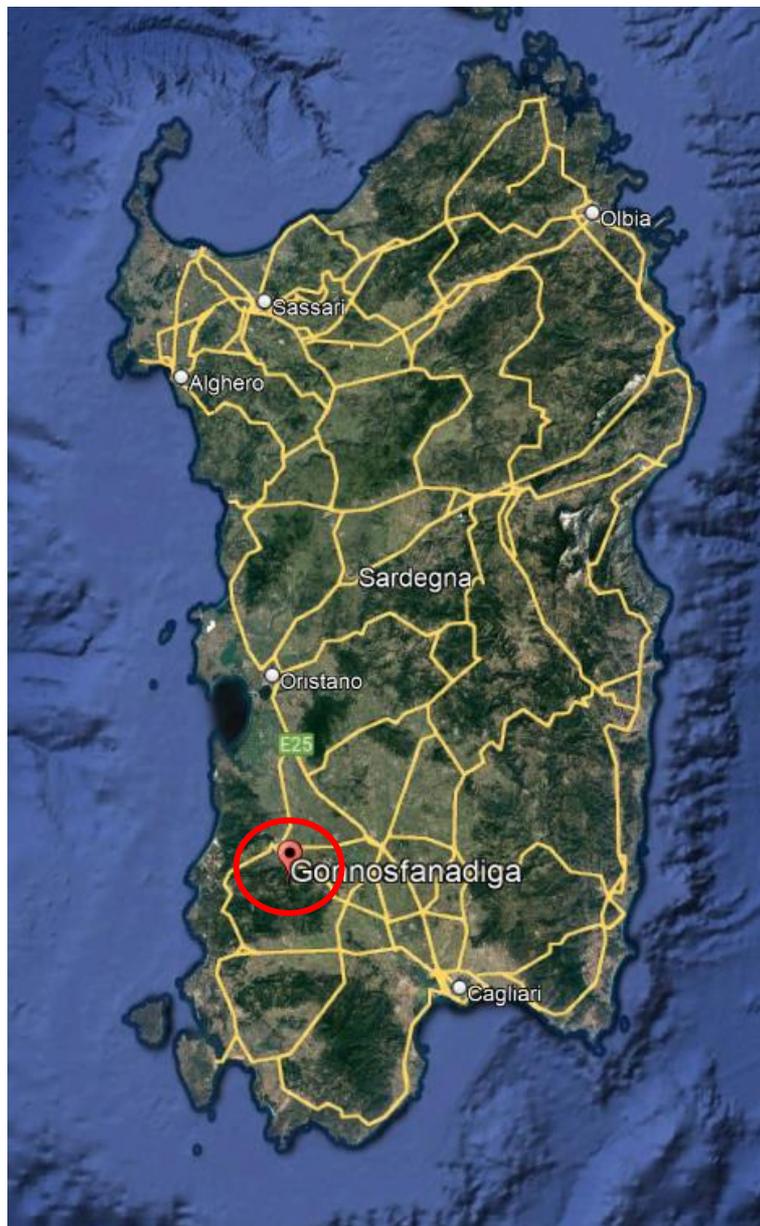


Figura 1 - Ubicazione area di impianto da satellite

COMMITTENTE



PROGETTISTA



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	12

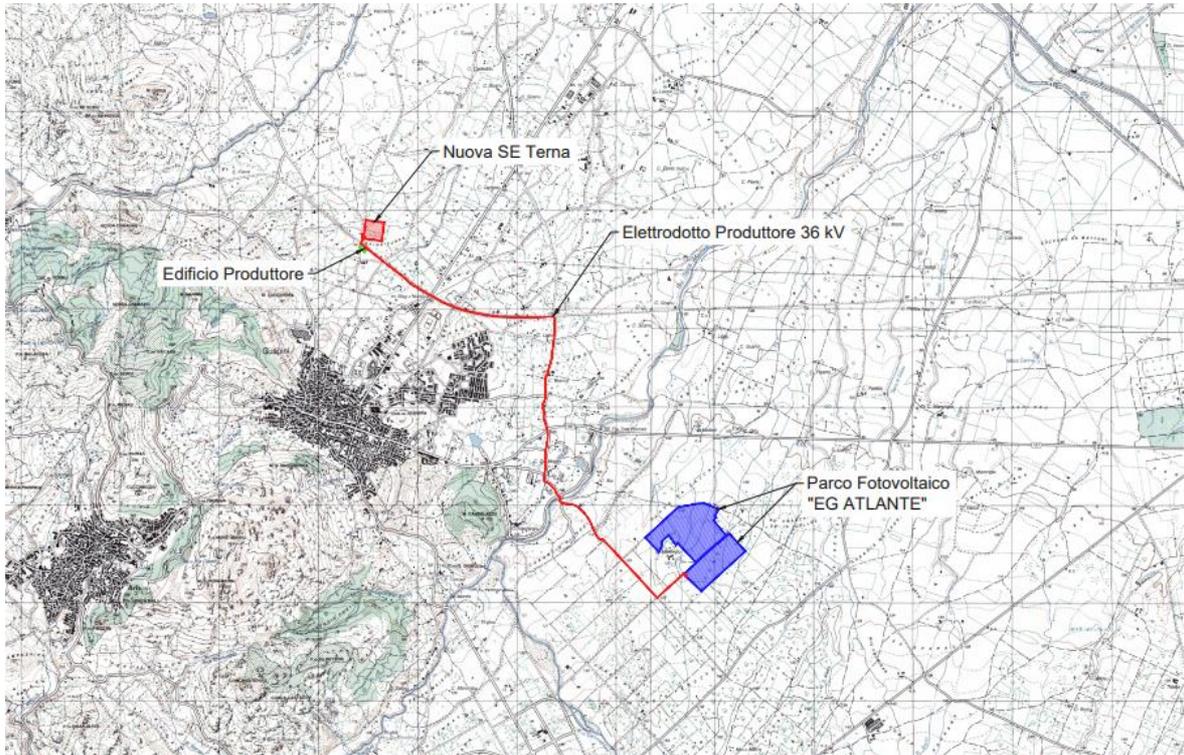


Figura 2 - Inquadramento impianto FV - EG ATLANTE e relative opere di connessione alla rete a 36 kV su IGM 1:25.000

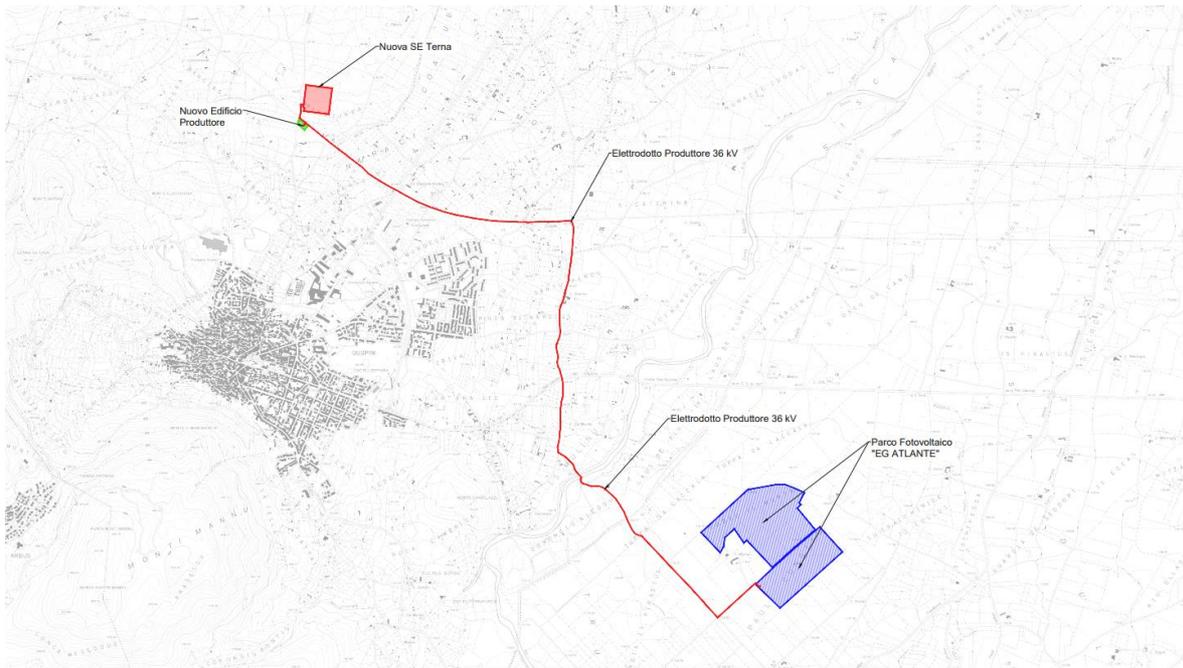
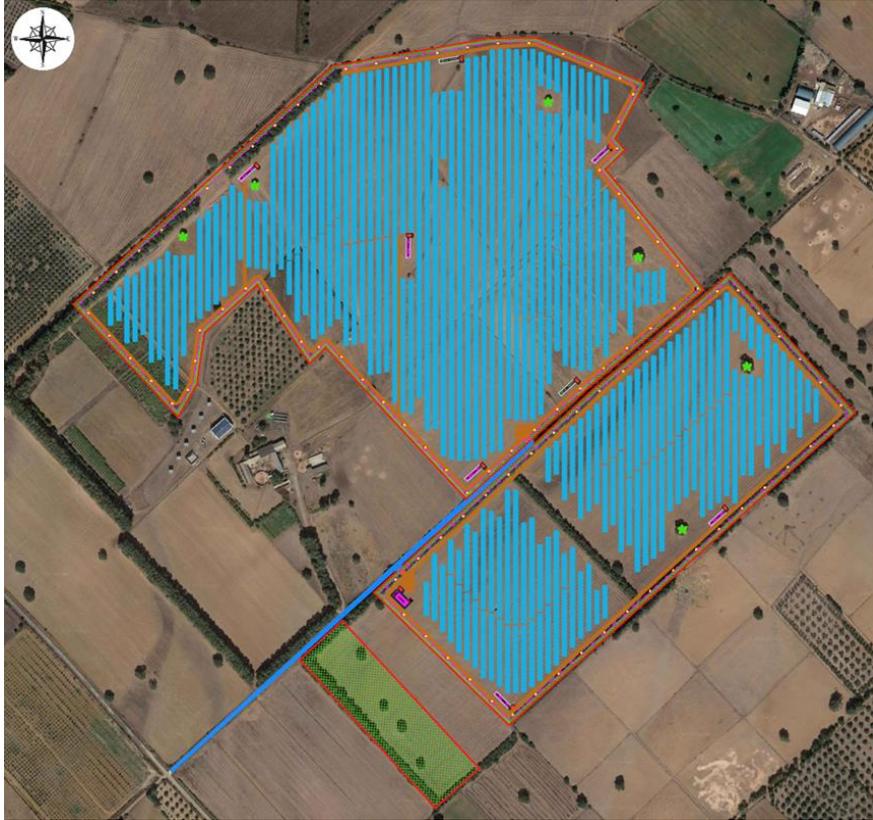


Figura 3- Inquadramento Impianto FV - EG ATLANTE e relative opere di connessione alla rete a 36kV su CTR

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	13



*Figura 4- Inquadramento su ortofoto Impianto FV EG ATLANTE*



*Figura 5- Inquadramento su catastale Impianto FV EG ATLANTE*

COMMITTENTE



PROGETTISTA



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	14

## 4. SCHEMA GENERALE DELL'IMPIANTO

### 4.1. DATI GENERALI IMPIANTO

L'impianto FV "EG ATLANTE", ubicato nel territorio dei comuni di Gonnosfanadiga (SU) e Guspini (SU), presenta le seguenti componenti principali:

- n. 41.600 moduli fotovoltaici che saranno installati su strutture metalliche di sostegno del tipo ad inseguimento monoassiale (trackers) fissate al terreno attraverso pali metallici infissi;
- n. 99 string-box che hanno lo scopo di ricevere i cavi BT provenienti dalle stringhe di impianto e "parallelare" gli stessi verso gli inverter centralizzati ubicati all'interno delle power station;
- n. 6 Power Station (PS). Le Power Station o cabine di campo hanno la duplice funzione di raccogliere l'energia elettrica in BT proveniente dalle stringhe di impianto ed elevare prima da corrente continua a corrente alternata attraverso idonei inverter in esse presenti ed elevare poi la tensione da bassa a 36 kV attraverso idoneo trasformatore BT/36kV. Le PS saranno collegate tra loro in entra-esce su tutti e due i sottocampi: Sottocampo A e Sottocampo B. Ciascun sottocampo trasporterà una potenza variabile da 12,39 a 12,16 MW e convergerà su un quadro a 36 kV verso la cabina di distribuzione MSS (Main switch station). Alle Power Station saranno convogliati i cavi provenienti dagli string box di impianto, che raccolgono a loro volta, i cavi provenienti dalle stringhe dei moduli fotovoltaici. In adiacenza a ciascuna PS saranno installati n. 6 container da utilizzare, ad oggi, come deposito con la possibilità di inserire, un domani, rack di batterie per futuri sviluppi di storage;
- una cabina principale di impianto (MSS – Main Switch Station), per la connessione e la distribuzione, nella quale verranno convogliate le linee a 36 kV relative ai due sottocampi di impianto A e B. All'interno della MSS avverranno le misure per mezzo di idonei quadri di misura e l'uscita verso il punto di consegna presso la nuova SE Terna di progetto 220/150 kV "Guspini". Una porzione della MSS sarà adibita a uffici e sarà adibita a locale "Control Room";
- una linea interrata a 36 kV di collegamento fra la cabina MSS e il punto di consegna, individuato nella Stazione elettrica Terna di futura realizzazione in entra-esce sulla linea 220 kV "Sulcis-Oristano". La connessione a 36 kV non rende necessaria la realizzazione di una sottostazione elettrica; il cavo entrerà direttamente all'interno della SE Terna dove avverrà l'innalzamento a 220 kV e la distribuzione da parte dell'ente gestore Nazionale. In adiacenza alla SE verrà realizzato un edificio produttore che

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	15

consentirà la messa a terra della linea, la misura e il convogliamento in SE.

- n. 2 Container denominati “AUX” da utilizzare, ad oggi, come deposito con la possibilità di inserire, un domani, rack di batterie per futuri sviluppi di storage.

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di trasmissione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, antintrusione, monitoraggio, viabilità di servizio, cancelli e recinzioni.

L'impianto nel suo complesso è in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione). Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza potranno essere alimentati da un generatore temporaneo diesel di emergenza e da un sistema di accumulo ad esso connesso (sola predisposizione).

Da quanto progettato discendono i seguenti dati:

Elementi fisici impianto	Superficie impegnata [m <sup>2</sup> ]	Superficie impegnata [ha]	Incidenza percentuale
Proprietà	416.328,7	41,6	100,0%
Fascia di mitigazione a verde perimetrale	20.618,5	2,06	4,95%
Viabilità di servizio	14.219,06	1,42	3,42%
Area occupata da pannelli	124.784,4	12,48	29,97%
Cabine elettriche	513,49	0,05	0,12%
Corridoi tra pannelli	256.193,3	25,62	62%

Il grafico che segue indica l'incidenza percentuale di ciascuna delle superfici su riportate sul totale di 41,6 ha.

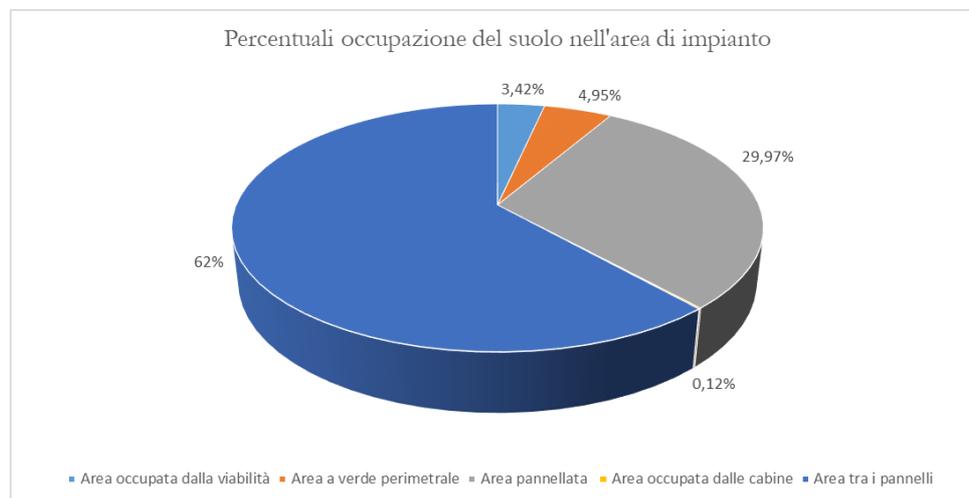


Figura 6 - Grafico che mostra l'incidenza percentuale della copertura di suolo sul totale disponibile

Come anticipato in premessa, ai fini della connessione alla rete di distribuzione dell'impianto

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	16

in progetto, la società promotrice ha richiesto e ottenuto dal distributore apposito preventivo di connessione identificato con codice pratica 202101838, condizionato all'autorizzazione, contestualmente alle opere di cui al presente progetto, delle opere necessarie per la connessione alla rete. La connessione avverrà attraverso la Stazione Elettrica di futura realizzazione a 220/150 kV "Guspini" da inserire in entra-esce sulla linea "Sulcis-Oristano" (di cui è promotrice e capofila altra società). Tali opere di rete, rientrando negli interventi di adeguamento e/o sviluppo della rete di distribuzione e/o della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), risultano essere **Opere di Pubblica Utilità**. Come indicato ai sensi dall'art. 1 octies della L. n.129/2010, esse costituiscono un unicum dal punto di vista funzionale con il progetto dell'impianto fotovoltaico in esame, e pertanto dovranno essere autorizzate in uno con lo stesso impianto fotovoltaico, ai sensi del D.Lgs. 387/03, art. 12 commi 3 e 4bis. L'impianto nel suo complesso è in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione). Di seguito si riporta la descrizione sintetica dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda a tutti i relativi elaborati specialistici.

## 4.2. CONFIGURAZIONE IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto è destinato a produrre energia elettrica e sarà pertanto collegato alla rete elettrica di trasmissione nazionale RTN. L'impianto in progetto produce energia elettrica in BT su più linee in uscita dagli inverter centralizzati, le quali vengono convogliate verso appositi quadri nei locali di cabina (PS), dove avverrà la trasformazione BT/36kV. La linea in uscita dai trasformatori BT/36kV di ciascuna area di impianto verrà, quindi, vettoriata verso la main switch station (MSS), dove avverranno le misure e la partenza verso il punto di consegna nella rete di distribuzione in alta tensione, presso la Stazione Elettrica di futura realizzazione a 220/150 kV "Guspini" da inserire in entra-esce sulla linea "Sulcis-Oristano" (di cui è promotrice e capofila altra società). Come già rappresentato nelle premesse, il generatore fotovoltaico è costituito da un totale di n.6 Power Station, di potenza variabile come di seguito rappresentato:

Area	Sottocampo	Potenza (KW)
Gonnosfanadiga	PS1	4,08
	PS2	4,15
	PS3	4,15
	PS4	4,11
	PS5	4,08
	PS6	3,97
<b>Totale</b>		<b>24,54</b>

Tabella 2 - Suddivisione in PS impianto FV

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	17

I moduli verranno installati su apposite strutture in acciaio zincato, del tipo ad inseguimento monoassiale, fondate su pali infissi e/o trivellati nel terreno.

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale complessiva pari a **24.544,00 kW<sub>p</sub>**, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m<sup>2</sup>, con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme EN 60904-3.

Il generatore è composto complessivamente da 41.600 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, collegati in serie da 32 moduli tra loro così da formare gruppi di moduli denominati stringhe, le cui correnti vengono raccolte da inverter modulari centralizzati presenti nelle Power Station.

L'impianto nel suo complesso sarà quindi suddiviso in 6 distinte aree di potenza variabile; le stringhe di ogni campo verranno attestate a gruppi presso degli appositi String Box (in numero complessivo di 99), dove avviene il parallelo delle stringhe e il monitoraggio dei dati elettrici.

Da tali string box si dipartono le linee di collegamento verso le Power station, giungendo così in ingresso agli inverter, i quali prevedono già a bordo macchina il sezionamento e la protezione dalle sovratensioni e dalle correnti di ricircolo.

La tabella che segue mostra la suddivisione dell'impianto di generazione in campi, con i dati relativi al numero di stringhe e alla potenza nominale in c.c.

Area	Sezione tipo	Numero Stringbox per sezione inverter	Numero stringhe per ciascun Stringbox	Numero stringhe per sezione inverter	Numero moduli per sezione inverter	Potenza ingresso sezione inverter [kW]
PS1	A	12	13	156	6912	4078,08
		5	12	60		
PS2	B	16	13	208	7040	4153,6
		1	12	12		
PS3	B	16	13	208	7040	4153,6
		1	12	12		
PS4	C	10	14	140	6976	4115,84
		6	13	78		
PS5	D	8	14	112	6912	4078,08
		8	13	104		
PS6	E	2	14	28	6720	3964,8
		14	13	182		
<b>TOTALI</b>		<b>99</b>		<b>1300</b>	<b>41600</b>	<b>24544</b>

Tabella 3 - Dettaglio dimensionamento impianto

Coerentemente con la distribuzione delle aree e le suddivisioni per gruppi di stringhe, sono state individuate differenti configurazioni per le sezioni degli inverter, delle quali si dà dettaglio negli elaborati grafici di progetto.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	18

## 5. DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

### 5.1. MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli previsti dal presente progetto sono tutti della medesima tipologia e taglia. Si tratta dei moduli bifacciali Trina Solar, modello TSM-DEG20C.20. Il modulo è composto da (120) celle, la cui potenza di picco è pari a 590Wp. Il numero di moduli che compongono una stringa è pari a 32.

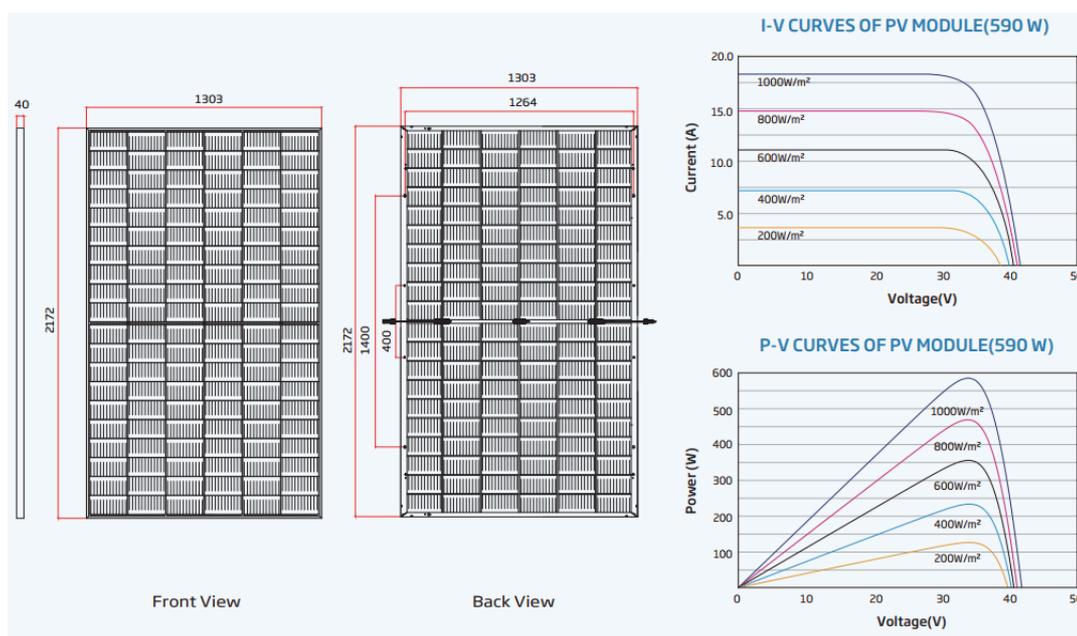


Figura 7 – Dati dimensionali modulo fotovoltaico

Di seguito si riportano i principali dati tecnici estratti dai datasheet. Per la descrizione dettagliata e le certificazioni si rimanda alla relazione tecnica impianti.

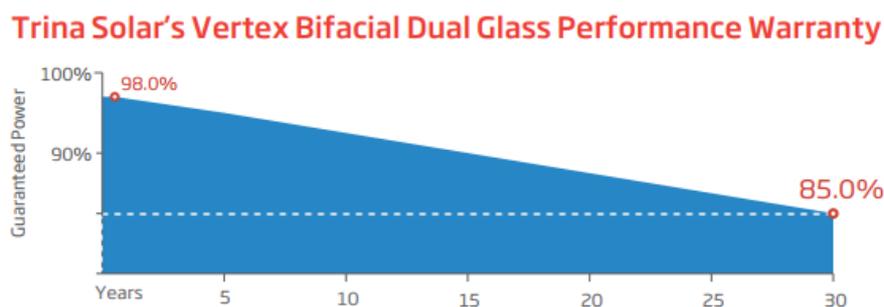


Figura 8 – Prestazioni garantite modulo fotovoltaico bifacciale

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	19

#### ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- $P_{MAX}$ (Wp)*	580	585	590	595	600
Power Tolerance- $P_{MAX}$ (W)			0 ~ +5		
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	17.16	17.21	17.25	17.30	17.34
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	18.21	18.26	18.31	18.36	18.42
Module Efficiency $\eta_m$ (%)	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. \*Measuring tolerance: ±3%.

#### Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - $P_{MAX}$ (Wp)	621	626	631	637	642
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	18.36	18.41	18.46	18.51	18.55
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	19.48	19.54	19.59	19.65	19.71
Irradiance ratio (rear/front)			10%		

Power Bifaciality: 70±5%.

#### ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- $P_{MAX}$ (Wp)	439	443	447	451	454
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	31.5	31.7	31.9	32.0	32.2
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	13.93	13.97	14.01	14.06	14.10
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	38.5	38.7	38.9	39.1	39.3
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	14.68	14.72	14.76	14.80	14.84

NOCT: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

#### MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	2172×1303×40 mm (85.51×51.30×1.57 inches)
Weight	35.3 kg (77.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	40mm(1.57 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400 mm(55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

#### TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of $P_{MAX}$	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of $V_{OC}$	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of $I_{SC}$	0.04%/°C

#### MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

#### WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

#### PACKAGING CONFIGURATION

Modules per 40' container: 448 pieces
---------------------------------------

Figura 9 – Dati tecnici modulo fotovoltaico

I moduli previsti sono bifacciali ed hanno una potenza nominale di 590 Wp, per un numero complessivo di moduli, pari a 41.600 (pitch 10,5 valutato come interasse due tracker adiacenti), consentendo così di raggiungere una potenza nominale di picco del campo fotovoltaici pari a 24.544 kW.

La particolare caratteristica dei moduli bifacciali è quella di essere in grado di captare l'energia solare riflessa sulla faccia posteriore delle celle, aumentando così la capacità di produzione dei moduli (efficienza del modulo di progetto pari a 21,2%).

Coerentemente con la definizione delle stringhe, le strutture di supporto sono state progettate, in modo tale da garantire o l'installazione dei moduli appartenenti ad una stringa tutti sulla stessa struttura (al fine di facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria. Per i dettagli della struttura di sostegno si rimanda al paragrafo relativo.

## 5.2. POWER STATION PS E INVERTER

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la duplice funzione di raccogliere l'energia elettrica proveniente dall'impianto fotovoltaico in corrente continua (CC) trasformandola in corrente alternata (CA) attraverso gli inverter in esse presenti e convogliare le linee AC presso appositi quadri di parallelo; a valle degli inverter si avrà il passaggio nei trasformatori all'interno dei quali avverrà la trasformazione BT/36kV.

La Power Station sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	20

garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati. Tutte le componenti sono idonee per l'installazione in esterno (inverter e trasformatore MT/BT), mentre i quadri 36kV e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto.

Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

Ciascuna Power Station conterrà al suo interno un inverter in corrente continua collegato in parallelo ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore. Nella stessa sarà presente un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della power station. Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza e il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.

Tutte le componenti esterne saranno dotate di tutti quei provvedimenti al fine di garantire la massima protezione in condizioni climatiche quale l'ambiente di installazione.

Per una completa accessibilità ai vari comparti, saranno adottati tutti quei provvedimenti in modo che tutti i dispositivi installati siano immediatamente accessibili, rendendo più agevole l'ispezione, la manutenzione e la riparazione.

Lo shelter di installazione quadri è un cabinato metallico realizzato interamente di acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione durante la vita utile dell'opera. Il box è costituito da un mini skid realizzato ad hoc per contenere materiale di natura elettrica e garantire una protezione verso l'esterno secondo la normativa EN60529.

Le pareti e la pavimentazione sono sufficientemente isolati attraverso dei pannelli che garantiscono anche l'impermeabilizzazione dell'intero impianto. In più, dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra lo shelter e la sua fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale dello shelter stesso.

In corrispondenza del pavimento sono presenti alcune aperture per il passaggio dei cavi (coperte con fibrocemento compresso), e aperture per accesso alla fondazione.

Tutti i componenti metallici sono trattati prima dell'assemblaggio. Le pareti esterne sono invece trattate mediante l'uso un rivestimento impermeabile e additivi che consentono di garantire la completa aderenza alla struttura, resistenza massima agli agenti atmosferici anche in ambienti industriali e marini fortemente aggressivi, come quelli in questione.

Nel suo complesso, la Power Station avrà dimensioni in pianta pari a 6,1m x 3,5 m, e altezza pari a circa 3,50 m (da p.c.).

Si evidenzia che in fase esecutiva saranno prodotti dal prefabbricatore gli elaborati di calcolo strutturale ai fini del deposito presso gli uffici del Genio Civile competente.

La fondazione verrà realizzata con una platea di spessore 50 e dimensioni planimetriche pari a

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgrn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	21

7,1m x 4,5m: al di sotto di questa si prevede un magrone in cls di circa 10 cm.  
Di seguito si riportano alcune immagini rappresentative della Power Station.



*Figura 10 – Power station “tipo”*

Per il dettaglio si rimanda agli appositi elaborati grafici.

### 5.2.1. Inverter

Presso ciascuna PS sarà installato un inverter centralizzato, del produttore INGETEAM modello INGECON SUN 3825TL-C640 di potenza nominale pari a 3547 Kw.

Tutti gli inverter presentano la medesima tecnologia di conversione, il medesimo software di controllo e le stesse funzioni di interfaccia di rete.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	22



Figura 11 – Inverter modulare

Di seguito si allega sintesi dei datasheet dell'inverter.

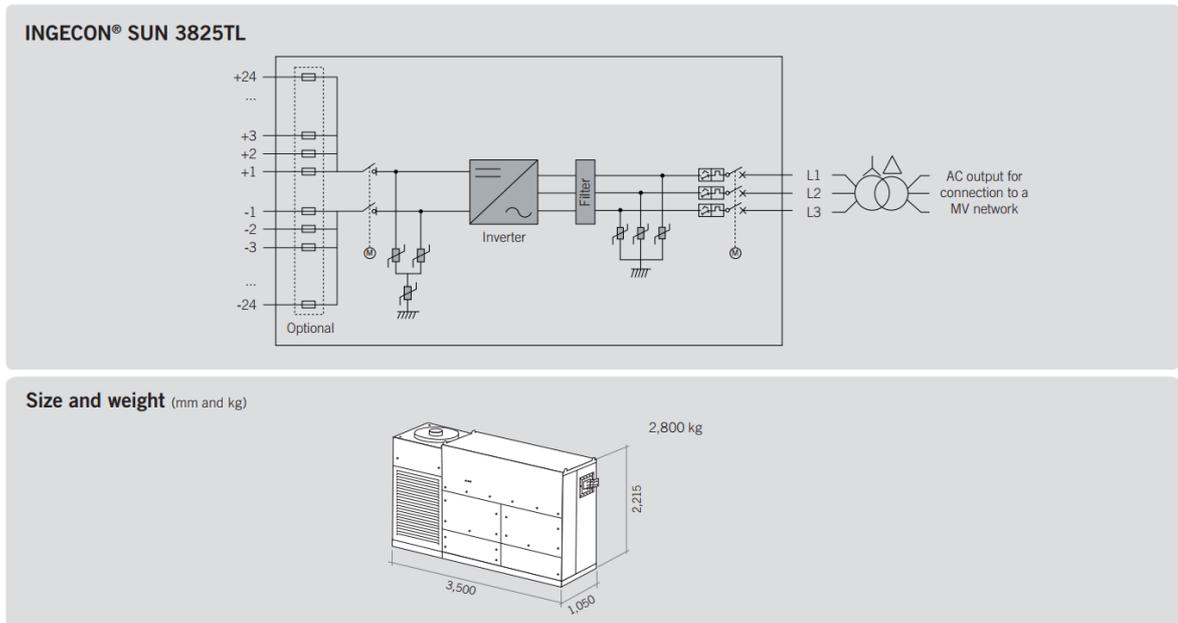


Figura 12 – Datasheet inverter

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	23

INGECON® SUN 3825TL	
C640	
<b>Input (DC)</b>	
Recommended PV array power range <sup>(1)</sup>	3,352 - 4,468 kWp
Voltage Range MPP <sup>(2)</sup>	909 - 1,300 V
Maximum voltage <sup>(3)</sup>	1,500 V
Maximum current	3,965 A
N° inputs with fuse-holders	Up to 24
Fuse dimensions	63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)
Type of connection	Connection to copper bars
Power blocks	1
MPPT	1
<b>Input protections</b>	
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)
DC switch	Motorized DC load break disconnect
Other protections	Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton
<b>Output (AC)</b>	
Power @35 °C / @50 °C	3,547 kVA / 3,048 kVA
Current @35 °C / @50 °C	3,200 A / 2,750 A
Rated voltage <sup>(4)</sup>	640 V IT System
Frequency	50 / 60 Hz
Power Factor <sup>(5)</sup>	1
Power Factor adjustable	Yes, 0 - 1 (leading / lagging)
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>(6)</sup>	<3%
<b>Output protections</b>	
Overvoltage protections	Type II surge arresters (type I+II optional)
AC breaker	Motorized AC circuit breaker
Anti-islanding protection	Yes, with automatic disconnection
Other protections	AC short-circuits and overloads
<b>Features</b>	
Operating efficiency	98.9%
CEC	98.5%
Max. consumption aux. services	9,000 W
Stand-by or night consumption <sup>(7)</sup>	< 180 W
Average power consumption per day	2,500 W
<b>General Information</b>	
Ambient temperature	-20 °C to +60 °C
Relative humidity (non-condensing)	0-100% (Outdoor)
Protection class	IP65 <sup>(8)</sup>
Corrosion protection	External corrosion protection
Maximum altitude	4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeteam's solar sales department)
Cooling system	Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)
Air flow range	0 - 18,000 m³/h
Average air flow	12,000 m³/h
Acoustic emission (100% / 50% load)	57 dB(A) at 10m / 49.7 dB(A) at 10m
Marking	CE
EMC and security standards	IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100
Grid connection standards	IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code

Figura 13 – Datasheet inverter

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	24

Ciascun inverter lavora su un banco di unità di conversione a singolo MPPT.

### 5.2.2. Quadro di parallelo BT

Presso ciascuna PS sarà installato un quadro di parallelo in bassa tensione, prefabbricato dal produttore delle power station, per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore. Il quadro consentirà il sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore e le necessarie protezioni alle linee elettriche.

### 5.2.3. Trasformatore BT/36kV

Presso la PS verrà installato un trasformatore BT/36kV in olio delle seguenti tipologie:

- a singolo secondario a 36/0,66 kV, di potenza pari a circa 4,2 MVA (ONAN), ad alta efficienza, per le power station.

Tutti i trasformatori saranno del tipo ad olio, sigillati ermeticamente, installati su apposita vasca raccolta oli, idonei per l'installazione in esterno.

Il trafo verrà installato nell'area destinata alla Power station, opportunamente delimitato per impedire l'accesso alle parti in tensione.

### 5.2.4. Interruttori 36 kV

Gli interruttori dovranno essere del tipo ad isolamento in SF6 o con camere di interruzione sottovuoto di primario Costruttore. Dovranno essere muniti di comando motorizzato di chiusura ed apertura, nonché di segnalazioni di dette posizioni visibili dall'esterno a cella chiusa. Gli interruttori dovranno essere inoltre predisposti per il comando elettrico a distanza di chiusura ed apertura. Per i contatti di fine corsa, relativi alle posizioni assunte dall'interruttore, dovranno essere disponibili e riportati in morsettiera n. 5 contatti ausiliari in apertura e n. 5 in chiusura liberi da tensione. I circuiti di bassa tensione dell'interruttore dovranno far capo ad un apposito connettore ad innesto.

### 5.2.5. Quadri servizi ausiliari

La power station sarà fornita dei quadri di servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti. Il quadro servizi ausiliari sarà diviso in tre sezioni:

- sezione in ingresso, nella quale confluisce la linea proveniente dal trafo MT/bt, protetta da appositi interruttori automatici;
- sezione ordinaria, nella quale sono presenti tutte le utenze ordinarie e non essenziali per il funzionamento della PS. In essa confluiscono due distinte linee (una

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	25

proveniente dal trafo e l'altra da G.E., entrambe idoneamente protette con interruttori automatici e con scaricatori di sovratensione SPD;

- sezione privilegiata, le cui utenze sono alimentate sotto UPS.

### 5.2.6. Trasformatore BT/BT

Presso ciascuna Power Station verrà installato un idoneo trasformatore BT/BT per l'alimentazione del quadro servizi ausiliari BT-AUX. Di seguito le principali caratteristiche.

<b>Tipologia</b>	Resina
<b>An</b>	25 kVA
<b>V1</b>	0,63 kV
<b>V2</b>	0,40 kV
<b>F</b>	50 Hz
<b>Gruppo</b>	Dyn11
<b>Vcc%</b>	6%

*Tabella 4 - Dati tecnici trasformatore BT/BT*

### 5.2.7. UPS per servizi ausiliari

Verrà installato presso la Power Station un UPS per l'alimentazione dei servizi ausiliari presenti presso la PS. Il sistema UPS è dotato di DSP microprocessor control. Il sistema è costituito da un UPS base da 6000VA, al quale viene collegato un battery back di espansione, per garantire la necessaria copertura in termini di autonomia dei servizi ausiliari di base

### 5.2.8. Sistema centralizzato di comunicazione

Presso ciascuna Power Station verrà installata la componentistica elettronica necessaria a consentire il controllo delle apparecchiature principali, quali inverter, misuratori, sistemi di ventilazione, sensori ambientali. Per il dettaglio di tale strumentazione si rimanda all'apposita relazione impianti.

## 5.3. MAIN SWITCH STATION - MSS

L'intervento in progetto prevede la costruzione di un edificio con struttura portante in c.a. gettato in opera o prefabbricato.

L'edificio è destinato ad ospitare attrezzatura elettrica, i sistemi di monitoraggio e controllo, nonché i locali uffici a servizio dell'impianto fotovoltaico, saranno ubicati presso il l'impianto,

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	26

nel territorio del comune di Gonnosfanadiga.

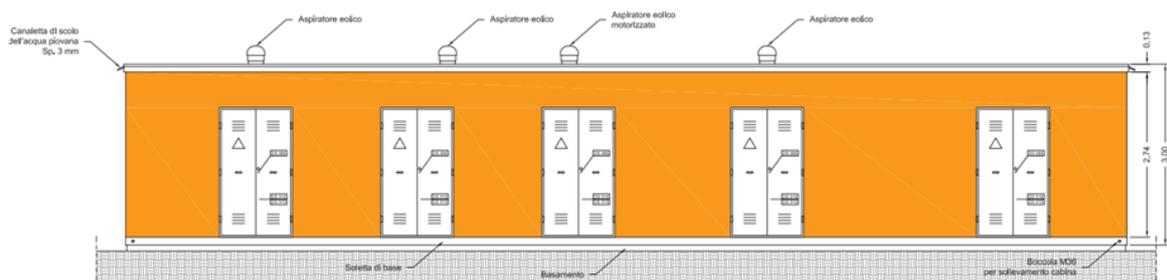
L'edificio, denominato **“Main Switch Station”**, è destinato ad ospitare i quadri per il collettamento dell'energia proveniente dalle diverse aree di impianto afferenti a ciascuna PS di progetto, il parallelo e la partenza verso il punto di consegna in rete.

La struttura avrà forma rettangolare con dimensioni planimetriche di 14,45 m x 4,00 m, e si svilupperà su un solo livello con altezza massima dal piano di campagna pari a 3,50m. La struttura portante verticale sarà costituita da pilastri in c.a. collegati ad una fondazione superficiale, composta da una platea nervata di spessore variabile (per tutti i dettagli si rimanda alla tavola architettonica e strutturale della MSS).

La copertura andrà realizzata con solaio in laterocemento e travetti precompressi. Il calcolo strutturale sarà realizzato in accordo a quanto previsto dal DM 17/01/2018 norme tecniche per le costruzioni, tenendo conto delle azioni sismiche.

Le verifiche geotecniche delle fondazioni sono riportate nella relazione specialistica allegata al progetto definitivo.

L'edificio presenta cinque principali aperture, , oltre a svariate griglie per l'aerazione dei locali poste sul prospetto secondario.



Prospetto frontale

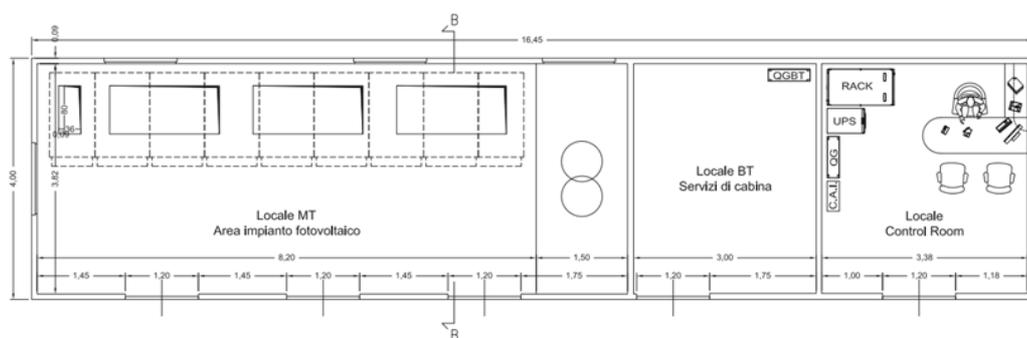


Figura 14 – Layout MSS

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	27

## 5.4. QUADRI BT E 36 KV

Il presente progetto definitivo prevede la realizzazione di un quadro 36kV all'interno della cabina MSS, necessario al collettamento di tutte le linee provenienti dal parco fotovoltaico, al loro parallelo e alla partenza verso la stazione elettrica SE TERNA 22/150 kV Guspini sita proprio nel Comune di Guspini (SU).

Unitamente a questo, è prevista anche l'installazione di quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto, quali i sistemi di monitoraggio, SCADA, ventilazione, antintrusione, etc.

Con particolare riferimento ai quadri 36kV, all'interno della cabina MSS sarà realizzato un unico quadro, destinato al collegamento con la SE Terna, alle misure, alle protezioni delle linee provenienti dai sottocampi di impianto.

Tutti quadri 36kV avranno le seguenti caratteristiche tecniche generali:

Caratteristiche ambientali:

- a. Temperatura ambiente massima 40°C
- b. Temperatura ambiente media (rif. 24 h) 35°C
- c. Temperatura ambiente minima -10°C
- d. Umidità relativa massima 25°C 90%
- e. Installazione all'interno di un fabbricato in muratura

Caratteristiche elettriche:

- a. Livello di isolamento nominale 24 kV
- b. Tensione di esercizio 36 kV
- c. Frequenza nominale  $50 \pm 2,5\%$  Hz
- d. Sistema elettrico trifase
- e. Stato del neutro isolato
- f. Tensione di tenuta a 50Hz per 1 min. 50 kV
- g. Tensione di tenuta ad impulso 125 kV
- h. Corrente nominale sbarre principali e derivate 1250A
- i. Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1 sec. 1 6 kA
- j. Tensione nominale circuiti ausiliari 230V-24V-50Hz
- k. Tensione nominale circuiti illuminazione e riscaldamento 230V-50Hz
- l. Grado di protezione a vano chiuso IP2XC
- m. Rispondenza a norme tecniche e leggi antinfortunistiche: per quanto non espressamente precisato, i quadri dovranno essere rispondenti alle norme CEI vigenti in materia al momento della realizzazione.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	28

## 5.5. STRING BOX

Il presente progetto definitivo prevede l'installazione di quadri di parallelo di campo, denominati "String Box", nei quali vengono convogliate le linee provenienti dalle stringhe e parallelate su un'unica linea in uscita verso le Power Station.

Coerentemente con la riformulazione del layout di impianto, il progetto prevede l'installazione di n. 99 String Box.

Ciascuno string box è dotato di un minimo di 18 canali in ingresso, con fusibili su 2 poli, dotati di monitoraggio di ciascuna stringa. Il sistema prevede la protezione per le sovratensioni, con uno scaricatore combinato in classe I+II. La linea in uscita verso le PS è protetta da un interruttore o da 250A o da 350 A opportunamente dimensionati.

Nello stringbox è presente un PCB, per la lettura e immagazzinamento dei dati e la trasmissione verso PS. La comunicazione con la PS viene garantita con un cavo seriale RS485. L'apparecchiatura è idonea per installazione esterna (IP65).

## 5.6. CAVIDOTTI

Il progetto dell'impianto fotovoltaico EG ATLANTE sito nel comune di Gonnosfanadiga, prevede differenti modalità di posa per i cavi (36kV, BT, segnale), a seconda che si faccia riferimento alle aree interne all'impianto o piuttosto ai collegamenti esterni all'impianto.

### 5.6.1. Generalità

Il parco fotovoltaico avrà una potenza complessiva di circa 24,5 MW.

Dal punto di vista elettrico, l'impianto è suddiviso in 6 aree, raggruppate fra di loro a gruppi, costituendo così n. 2 distinti sottocampi.

Il sottocampo A raccoglie le cabine PS1-PS2 e PS3 mentre il sottocampo B raccoglie le cabine PS1 e PS3. In entrambi i rami il collegamento tra le varie PS avviene in entra-esce e alla fine tutta la potenza raccolta viene vettoriata verso la MSS.

Dalla MSS si diparte un elettrodotto interrato 36kV di collegamento con la SE Terna (di futura realizzazione da inserire in entra-esce sulla linea 220 kV Sulcis-Oristano) sita in agro al comune di Guspini; il collegamento avverrà tramite 2 terne di cavi 36kV in formazione 2x(3x1x630) mm<sup>2</sup>.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	29

LINEA	TRATTA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo [m]	Potenza di picco [MWp]
SOTTOCAMPO A	PS1 - PS2	PS1	PS2	3x1x185	640,00	4,08
	PS2 - PS3	PS2	PS3	3x1x240	345,00	8,23
	PS3 - MSS	PS3	MSS	3x1x500	210,00	12,39
SOTTOCAMPO B	PS4 - PS6	PS4	PS6	3x1x185	750,00	4,12
	PS6 - PS5	PS6	PS5	3x1x240	405,00	8,08
	PS5 - MSS	PS5	MSS	3x1x500	170,00	12,16
LINEA MSS- EDIFICIO PROD.	MSS - Edificio Produttore	MSS	ED. PROD.	3x1x630	5960,00	12,27
		MSS	ED. PROD.	3x1x630	5960,00	12,27
EDIFICIO PROD. SE TERNA	Edificio produttore SE Terna	ED. PROD.	SE TERNA	3x1x630	175,00	12,27
		ED. PROD.	SE TERNA	3x1x630	175,00	12,27
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>						<b>24,544</b>

Tabella 5 – collegamenti PS-MSS e MSS-SE TERNA

L'intero sistema di distribuzione dell'energia dalla MSS verso il punto di consegna è articolato su una linea con un livello di tensione pari a 36 kV; una volta giunte all'edificio produttore in prossimità della futura Stazione Terna, confluiscono sul quadro generale a 36 kV per poi entrare direttamente in SE ed essere elevate a 220 kV per l'immissione in rete.

Le PS sono collegate fra loro in entra-esce con una linea in cavo interrato a 36 kV, di sezione variabile in funzione delle potenze complessive e delle portate nominali dei cavi.

L'elettrodotto, in uscita da ciascuna porzione di impianto, è costituito da una doppia Terna 630 mmq in uscita a 36 kV.

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei campi che per la connessione al punto di consegna, saranno del tipo schermato, con conduttore in alluminio, con formazione a trifoglio elicordato, o equivalente.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità minima di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda agli elaborati PD-G.2.2.5 e G.2.2.6. A seguire lo schema elettrico del parco fotovoltaico, con evidenza dei sottocampi e delle linee di collegamento.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di dettaglio.

L'immagine di seguito riportata mostra lo schema elettrico del parco fotovoltaico, con evidenza dei sottocampi e delle linee di collegamento.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato di progetto PD-G.2.2.7.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgrn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	30

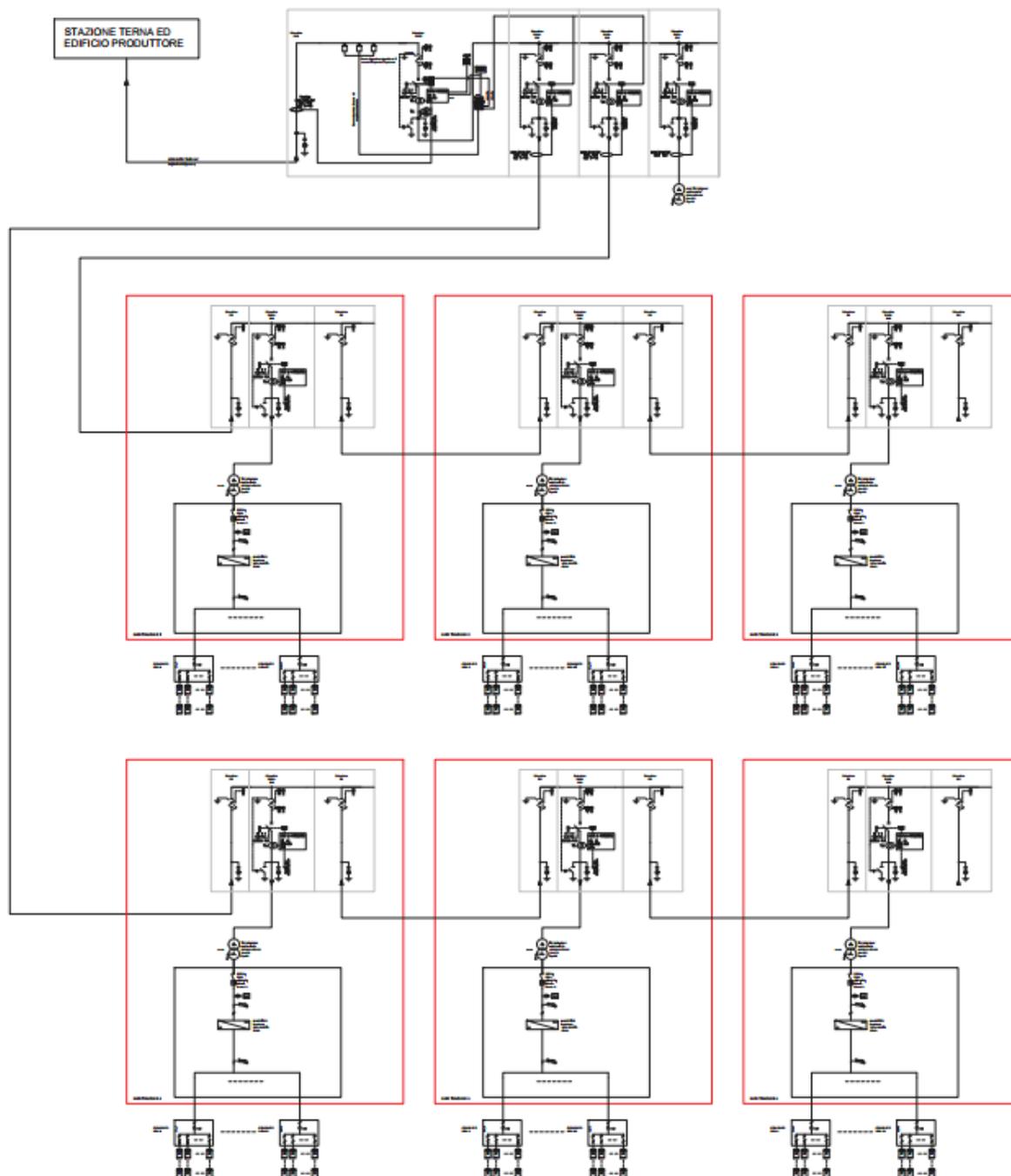


Figura 15 – Schema unifilare di collegamento dei vari rami di impianto alla MSS

## 5.7. SISTEMA DI TERRA

Il sistema di terra del parco fotovoltaico è costituito da una maglia di terra che si estende lungo tutta l'area dell'impianto fotovoltaico, consistente in un dispersore orizzontale in corda di

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	31

rame di sezione pari a 50 mm<sup>2</sup>.

A tale maglia verranno collegate in più punti le strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, nonché le altre masse presenti presso l'impianto.

Ad essa verranno collegati gli impianti di terra delle singole cabine di sottocampo e delle cabine generali di impianto, consistenti in uno o più anelli concentrici intorno alle cabine, in corda di rame di sezione pari a 70 mm<sup>2</sup> e dispersori verticali a croce di lunghezza pari a circa 2,5 m posti ai vertici della maglia, collegati in più punti alle armature delle fondazioni delle cabine. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente. Particolare attenzione verrà agli attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto.

Per evitare infatti che in caso di guasto si possa verificare il trasferimento di potenziali dannosi agli elementi sensibili circostanti, quali altri sotto-servizi, acquedotti, tubazioni metalliche, ecc. ecc., verrà utilizzato in corrispondenza di tutti gli attraversamenti, da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza, un cavo Giallo/Verde di diametro 95mm<sup>2</sup> del tipo FG16(O)R, opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, tale da garantire una resistenza pari a quella della corda di rame nudo di 50 mm<sup>2</sup>.

## 5.8. SISTEMA SCADA

Presso l'impianto fotovoltaico verrà realizzato un sistema di telecontrollo che consentirà la piena e completa gestione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Il sistema consentirà l'acquisizione di tutti i principali parametri elettrici provenienti dal campo, quali:

- tensioni e correnti di stringa
- tensioni e correnti parallelo string box
- stato scaricatori/interruttori string box
- tensioni e correnti in ingresso/uscita agli inverter
- tensioni e correnti in ingresso/uscita ai trasformatori 36 kV/bt
- stato interruttori quadri bt e quadri 36 kV
- principali grandezze elettriche (potenza attiva, reattiva, cos phi, etc)
- principali grandezze fisiche (temperature di esercizio, etc).

Il nucleo del sistema SCADA è costituito dalla coppia di PLC ridondati installati nel quadro QPLC in MTR. Il PLC è una piattaforma aperta configurabile per mezzo del software di programmazione e copre le seguenti funzionalità:

- collezione dati:
  - dagli organi 36kV mediante input digitali cablati presenti in MSS;
  - stati dei servizi ausiliari;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	32

- raccolta misure e eventi dai relay di protezione di MTR tramite porte seriali RS485 collegati al converter seriale-ethernet per mezzo del software installato sul PC Embedded;
- raccolta dati da organi 36kV in MSS per mezzo dell'IO distribuito;
- raccolta dati da campo FV per mezzo delle RTU installate nelle 5 power station , via Modbus TCP:
- raccolta dati da stazione monitoraggio ambientale
- attuazione comandi organi 36kV inviati da utente tramite HMI dello SCADA
- regolazione dei valori di potenza attiva e reattiva, inseguendo, tramite controlli a retroazione (PID) logici, i setpoint impostati dall'utente dall'HMI dello SCADA o provenienti da sistemi terzi tramite appositi canali di comunicazione che saranno specificati nel seguito della realizzazione
- elaborazione condizioni di allarme:
  - Aperture per guasto di organi 36kV
  - Avviamenti e scatti dei relays di protezione
  - Notifiche da sistema antintrusione cabine e perimetrale
  - Notifiche da sistema antincendio cabine
  - Inverter in avaria
  - String box in avaria
  - Mancanza di comunicazione con dispositivi sulla rete (LAN Monitoring)
  - Fault da switch managed
  - Aperture interruttori servizi ausiliari
  - Mancata risposta o risposta intempestiva dei loop di regolazione potenza (PPC)

Il sistema in progetto risulterà formato dai seguenti elementi:

- 1 quadro rack 19" 42U QCSCADA da installarsi nel locale Control Room della MSS contenente:
  - un server ridondante funzionante da SCADA server
  - 1 firewall
  - 1 switch ethernet 24 porte rame
  - 1 switch ethernet gestito 6 porte rame/2 porte fibra
  - Moduli di alimentazione
- 1 quadro elettrico QPLC contenente
  - 1 PLC in configurazione ridondata hot-standby funzionante da collettore dati da altre cabine, PPC e interfaccia verso rack ingressi/uscite digitali cablati verso gli organi MT locali
  - 1 rack di ingressi/uscite digitali con doppia interfaccia ethernet

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	33

- 1 computer embedded con software per collezionare i dati dai relays di protezione locali alla cabina e della cabina MSS tramite convertitore seriale ethernet
- Moduli di alimentazione
- 1 quadro elettrico QREM contenente
  - 1 modulo di I/O distribuito per interfaccia tramite ingressi/uscite digitali cablati verso gli organi MT locali
  - 1 convertitore seriale/ethernet per il colloquio verso i relays di protezione
  - 1 switch ethernet gestito 6 porte rame/2 porte fibra
- 1 computer desktop facente funzione di HMI locale
- 1 engineering workstation
- 5 quadri QPS da installarsi nelle power station contenenti:
  - 1 computer embedded con caratteristiche industriali per funzione di RTU locale
  - 1 modulo di I/O distribuito per interfaccia tramite ingressi/uscite digitali cablati verso gli organi MT locali
  - 1 switch ethernet managed 6 porte rame/2 porte fibra

## 5.9. CAVI DI CONTROLLO E TLC

Per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio e di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non (cavi belden);
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

La fibra ottica prevista in progetto consiste in un cavo con numero di coppie di fibre ottiche (cores) pari a 12.

I cavi previsti sono rispondenti alla normativa CEI EN 60794-3 e saranno equipaggiati con fibre ottiche di tipo monomodale rispondenti alla normativa ITU3T G.652. I cavi previsti sono idonei per posa in esterno entro tubi, con guaina interna in polietilene del tipo a bassa densità e guaina esterna in polietilene ad alta densità, protezione antiroditore costituita da filati di vetro, impermeabili (water blocking), totalmente dielettrici.

I cavi sono dotati di guaina esterna del tipo LSZH termoplastica allo scopo di rispettare le norme specifiche che ne rendono possibile il loro utilizzo anche in ambienti interni. Ogni cavo

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	34

sarà contraddistinto da una sigla di identificazione prevista dalle vigenti norme CEI.

## 5.10. SISTEMA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nell'ambito del presente progetto si prevede l'installazione di un opportuno sistema di monitoraggio ambientale al fine di garantire l'acquisizione dei parametri ambientali e climatici presenti sul campo fotovoltaico. In particolare, il sistema in oggetto permetterà la rilevazione di dati climatici e di dati di irraggiamento. I dati monitorati verranno, quindi, gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA. Il sistema di monitoraggio ambientale da installare è composto da:

- N.2 stazioni di rilevazione meteo;
- sistema di rilevazione dati di irraggiamento (componente diretta, diffusa e globale);
- piranometri installati sul piano dei moduli (determinazione dati irraggiamento per la valutazione delle performance di impianto);
- sistema di tracking solare;
- sistema di rilevazione temperatura moduli;
- n. 2 albedometri;
- dispositivi di comunicazione;
- dispositivi di interfaccia;
- dispositivi di memorizzazione.

Pertanto, tramite il sistema installato, i valori climatici e di irraggiamento del campo FTV puntualmente misurati saranno trasmessi al sistema SCADA al fine di permettere la valutazione della producibilità del sistema di produzione FTV. Il sistema nel suo complesso garantisce ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali ricavati, uniti ai dati di targa dell'impianto, saranno utilizzati in conformità a quanto previsto dalla norma IEC 61724 e norme CEI 82-25 per la valutazione delle performance d'impianto.

Il sistema previsto nell'ambito del presente progetto permetterà, quindi, di monitorare i seguenti dati ambientale:

- dati di irraggiamento;
- dati meteorologici
- temperature dei moduli.

I dati ambientali sopra elencati saranno rilevati da sistemi distinti.

Per quanto riguarda i dati meteorologici si prevede il montaggio di strumenti di rilevamento ambientale installati su apposito palo di supporto.

La stazione meteo e quella per la rivelazione delle componenti normale, diffusa e globale

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	35

dell'irraggiamento saranno posizionati sulle aree di impianto in modo da rispettare:

- una posizione baricentrica rispetto alla disposizione del campo;
- una posizione in grado di rilevare i dati in maniera più fedele possibile sull'effettivo stato del campo;
- una ubicazione tale da non risentire condizionamenti ambientali esterni che possano inficiare la misura (momenti di ombre, riparo dal vento.).

Tutti i dati misurati saranno condizionati da dispositivi elettronici, ove vi fosse la necessità e comunicati al sistema di monitoraggio mediante protocollo MODBUS su RS - 485 o tramite interfaccia Ethernet.

Il sistema di monitoraggio ambientale previsto sarà in grado di operare in modalità automatica, completamente autonoma assicurando le funzioni di autodiagnosi per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti o lettura di parametri fuori scala.

Le operazioni assicurate dal sistema di monitoraggio sono:

- Misura Temperatura esterna in gradi Celsius o Fahrenheit
- Misura Umidità relativa
- Misura Umidità assoluta
- Indicazione della pressione atmosferica in HG o hPa
- Selezione della pressione atmosferica relativa o assoluta
- Indicazione della pluviometria in mm o inch
- Indicazione della pluviometria per 1 ora, 24 ore, 1 settimana, 1 mese o dall'ultimo azzeramento
- Selezione della velocità del vento in mph, km/h, m/s, nodi o Beaufort
- Indicazione della direzione del vento
- Indicatore di temperatura Wind Chill (sensazione termica)
- Indicazione del punto di rugiada
- Indicazione dei valori meteorologici
- Funzioni di allarme programmabili per differenti valori meteorologici
- Memorizzazione valori massimo e minimo
- orologio aggiornato vi
- a protocollo NTP
- regolazione del fuso orario e ora legale
- funzione di risparmio energetico.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	36

## 5.11. SISTEMA DI SICUREZZA E ANTI INTRUSIONE

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema previsto in progetto si basa sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura che verrà attuata per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di anti intrusione perimetrale.

Il sistema di videosorveglianza in progetto prevederà i seguenti componenti:

- n. 1 postazione di Video Sorveglianza e Videoanalisi, dotata di NVR e di monitor (in locale Control Room in MSS) – Telecamere con CDD tipo Sony EX-View HAD II;
- accesso diretto da web, sia al sistema di videosorveglianza in tempo reale che all'archivio delle registrazioni.

Il sistema risponderà ai seguenti macro-requisiti:

- affidabilità del sistema;
- possibilità di monitoraggio real-time ed in differita, con crescente livello di fluidità delle immagini, da 1 (uno) fps fino a 25 (venticinque) fps;
- memorizzazione dei dati su site differenziati, al fine di consentire il reperimento delle immagini anche in caso di atti vandalici compiuti direttamente sul posto.

Il sistema in progetto integra anche i servizi di videoanalisi, con l'implementazione, oltre alle normali funzionalità di videosorveglianza, di funzionalità di videocontrollo attivo, al fine di individuare in "tempo reale" e di trasmettere le segnalazioni di allarme alla Control Room al verificarsi di situazioni critiche, o quantomeno anomale, quali ad esempio:

- l'attraversamento di una linea o poligonale immaginaria (anti-vandalismo);
- la rimozione di un oggetto (sottrazione di beni od oggetti);
- l'abbandono di un oggetto (antiterrorismo);
- gli assembramenti ingiustificati (in parchi o aree definite "critiche");
- la direzione di marcia per auto, conteggio di auto o persone, ecc..

Inoltre, considerata la specificità dell'opera, con il presente progetto si è ritenuto opportuno prevedere un sistema di videosorveglianza/allarme ed antintrusione presso le cabine di impianto (PS, MSS) Room), nei quali, oltre alle apparecchiature elettriche sono contenuti anche il CED e le apparecchiature che consentono il monitoraggio e telecontrollo dell'intero sistema. Il sistema prevederà telecamere tipo DOME 360° 4MP IP66.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	37

## 5.12. STRUTTURE DI SUPPORTO

L'impianto sarà costituito da moduli fotovoltaici posizionati su strutture ad inseguimento monoassiale con inseguimento E-O, ancorate a terra attraverso apposite fondazioni (infissi nel terreno o trivellati in funzione delle diverse condizioni geologiche delle aree), e connessi elettricamente in stringhe serie/parallelo su inverter centralizzati a 36 kV.

I moduli fotovoltaici previsti sono costituiti da pannelli di dimensioni indicative 1303 mm x 2,172 mm (Trina Solar - TSM-DEG20C.20) con spessore pari a 4 cm predisposti lungo il lato lungo su 2 file da (16 +16) moduli.

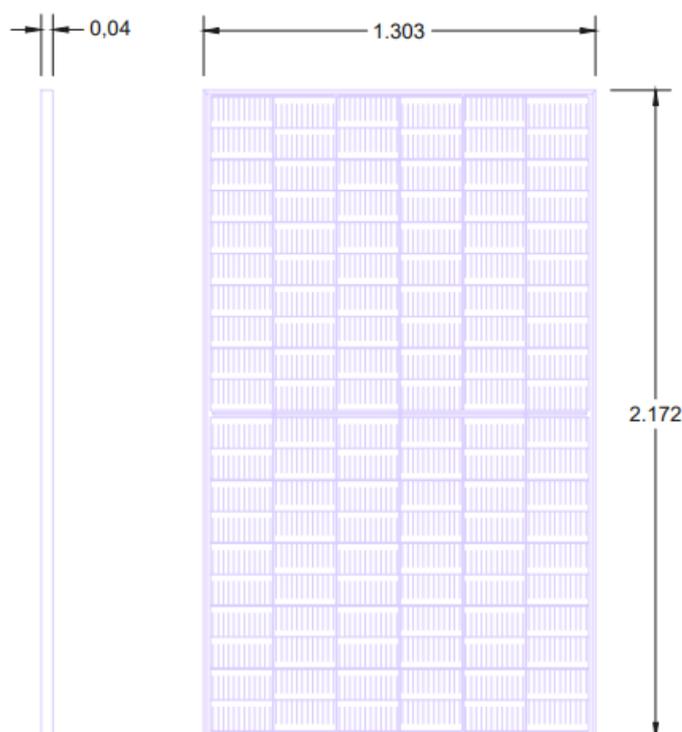


Figura 16 – Pannello di progetto – Trina Solar TSM-DEG20C.20

La struttura di progetto è di una unica tipologia e presenta le seguenti caratteristiche geometriche (2x32):

- Struttura con n°5 campate sulle quali sono adagiati n°64 pannelli disposti su due file con lunghezza complessiva è paria a 43,0 m e larghezza complessiva pari a circa 4,48m.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	38

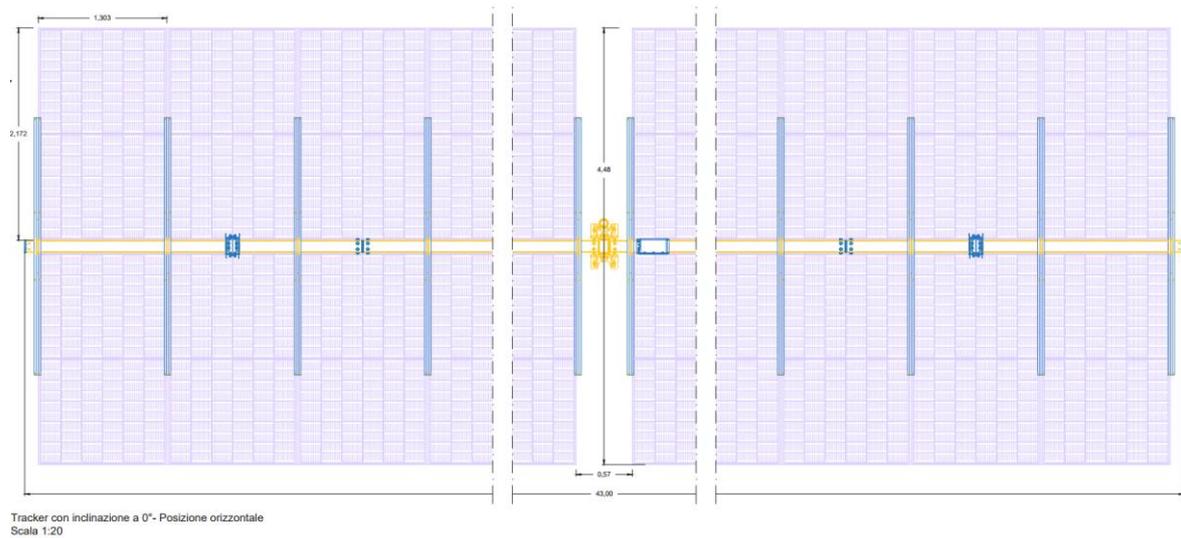


Figura 17 – Schema architettonico struttura con 32x2 pannelli

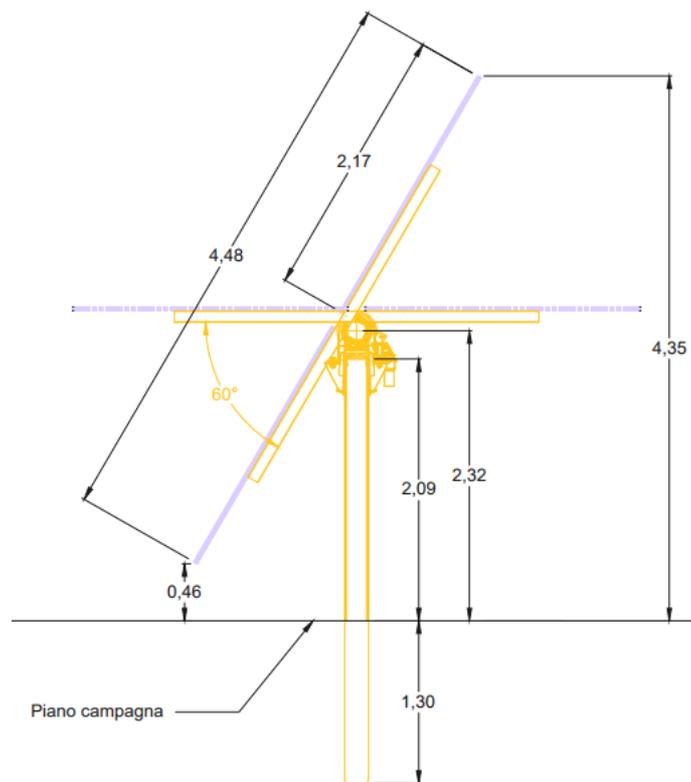


Figura 18 – Sezione trasversale struttura di progetto

I pannelli sono collegati a dei profilati ad omega trasversali alla struttura e connessi mediante un corrente longitudinale con sezione quadrata cava di lato 15 cm e spessore 4mm. Grazie a questo sistema la parte mobile è in grado di ruotare intorno ad un asse orizzontale posto ad una altezza pari a circa 2,32 m fuori terra, con un angolo di rotazione di +/- 60°, sfruttando

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRr <sub>gn</sub> 002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	39

così al meglio l'assorbimento dell'energia solare. Il corrente che governa il moto della struttura è sostenuto da profilati metallici cui è collegato mediante delle cerniere con asse parallelo al tubolare. I profilati metallici di sostegno sono immorsati (prevalentemente per infissione) nel terreno ad una profondità di circa 4,0 m dal p.c in base a quanto emerso dallo studio geologico in termini di caratteristiche meccaniche e litostratigrafiche dei terreni di fondazione.

### 5.13. SITE PREPARATION

Al fine di predisporre l'area alla installazione dell'impianto, sono previsti minimi movimenti terra, volti a rendere idoneo il piano di posa per l'installazione delle strutture di supporto dei tracker monoassiali. Compatibilmente con le specifiche tecniche del produttore delle strutture di sostegno moduli (da scegliere nel dettaglio nella successiva fase progettuale), con il presente progetto definitivo è stato elaborato un piano quotato idoneo alla posa, rispondente ai seguenti parametri:

- pendenza trasversale E-O massima 15%
- pendenza longitudinale S massima 15%
- pendenza longitudinale N massima 1% (assenza di contro pendenze)

La soluzione progettuale è volta a minimizzare il volume degli scavi/rilevati, ed è finalizzato a non produrre alcun volume di terreno che possa essere considerato rifiuto da smaltire.

La soluzione implementata in progetto è orientata alla massima riduzione dei volumi di rilevato, con un relativo minore impatto ambientale (produzione di nuovi materiali, trasporti, produzione di rifiuti, etc.): in nessun caso verranno alterate le livellette esistenti ante operam e la geometria delle aree.

### 5.14. RECINZIONE DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; la recinzione sarà formata da rete metallica armata con tiranti trasversali e correnti longitudinali e fissata al terreno mediante profilati metallici infissi per circa 1 m di profondità. La distanza minima degli impianti dalla recinzione medesima è di circa 5m, distanza in cui verrà alloggiata la viabilità perimetrale di progetto. La recinzione presenterà dei fori, con interasse pari a 20,00 m per il passaggio della fauna selvatica (dimensioni foro 30cm x 30cm). Di seguito un estratto della tavola di progetto relativa all recinzione:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	40

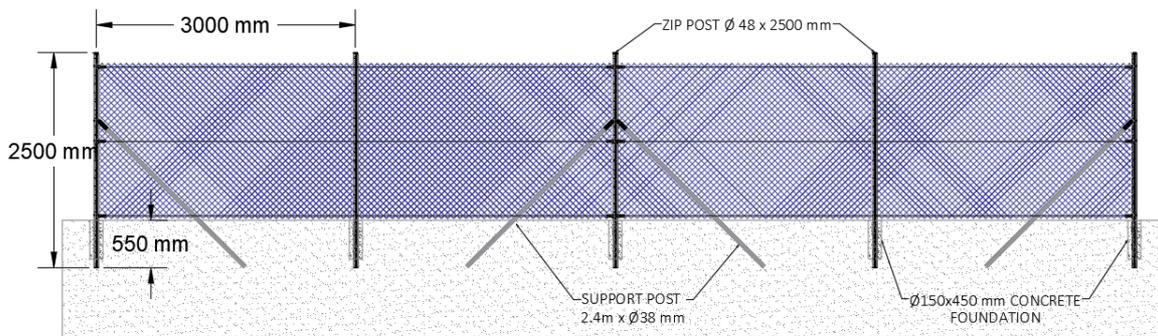


Figura 19 – Tipologico recinzione

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso all'area d'impianto. In totale saranno presenti due accessi, con un'apertura netta pari a circa 6,00 m cadauno. Il cancello sarà realizzato mediante rete metallica con struttura metallica formata da profilati cavi di sezione 50mm x 50mm e spessore pari a 3mm.

La parte superiore sarà dotata di filo spinato per limitare le possibilità di accesso ed intrusione all'interno dell'impianto, adagiato su barre metalliche  $\Phi 18/20$ .

Per tutti i dettagli si veda la tavola di progetto PD-G.2.3.5 "Recinzione, ingresso e viabilità interna: particolari e sezioni tipo".

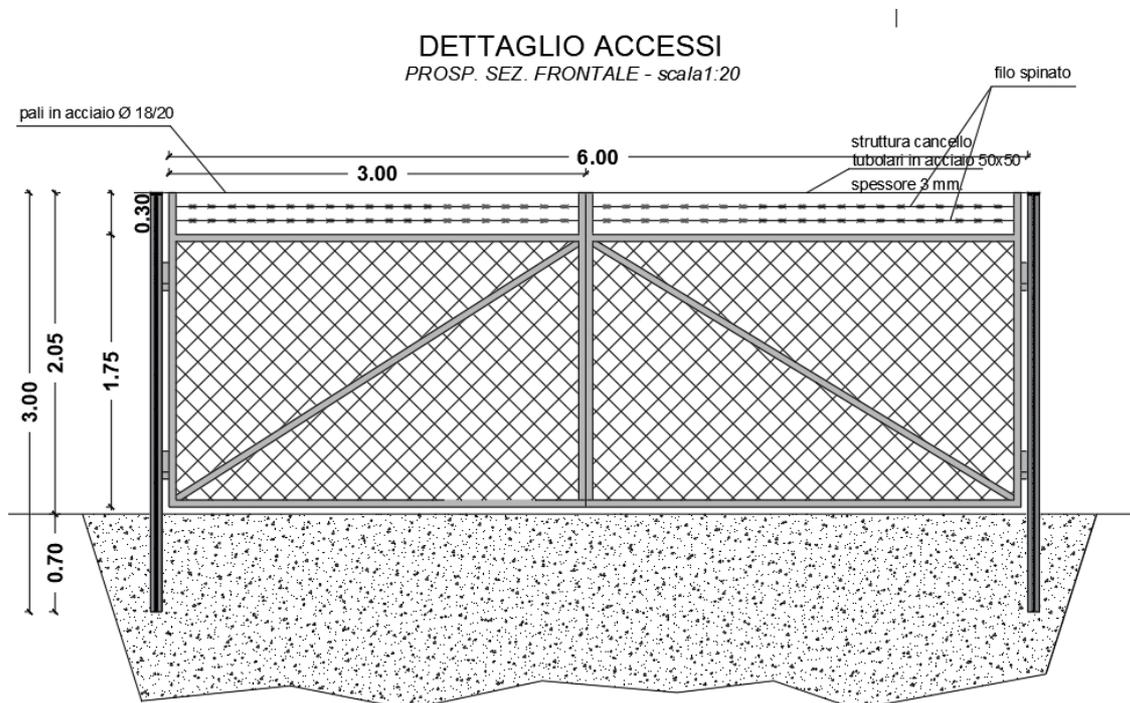


Figura 20 – Tipologico cancelli di ingresso

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	41

## 5.15. OPERE IDRAULICHE DI PROGETTO

La durabilità dell'area di impianto e dell'impianto stesso dal punto di vista strutturale è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

Gli interventi da realizzarsi nell'area in esame sono stati sviluppati secondo due differenti linee di obiettivi:

- i. mantenimento delle condizioni di “equilibrio idrogeologico” preesistenti (*ante* realizzazione del parco fotovoltaico *EG ATLANTE*);
- ii. regimazione e controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità (aree tra le stringhe) del parco fotovoltaico, attraverso la realizzazione di una adeguata rete drenante, volta a proteggere le opere civili presenti nell'area.

Il tracciato delle opere di regimazione è stato definito a partire dal rilievo topografico dell'area e dalla progettazione del layout dell'impianto fotovoltaico, individuando le vie preferenziali di deflusso, gli impluvi (e gli eventuali solchi di erosione) interferenti con le opere in progetto nonché le caratteristiche plano-altimetriche delle diverse aree di impianto.

Le acque di deflusso superficiale verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto descritte a seguire:

- sistema di fossi di guardia interni, da realizzarsi tra le stringhe di impianto, al fine di raccogliere e convogliare le acque verso il perimetro dell'impianto e limitare fenomeni erosivi in grado di diminuire la durabilità delle opere civili;
- un fosso di guardia perimetrale denominato FDG TIPO 2; tale opera scarica i volumi idrici verso un impluvio esistente, ove attualmente (configurazione ante operam) sono convogliate le portate dello stesso bacino di progetto.
- opere di dissipazione da prevedere in corrispondenza dei punti di immissione dal FDG 2 all'impluvio naturale esistente a valle (area nord-est) dell'impianto.

**Fosso di guardia in terra “Tipo 2”** avente le seguenti caratteristiche geometriche:

<i>Sezione trapezia</i>	
Larghezza base [m]	0,80
Larghezza in superficie [m]	1,00
Altezza [m]	0,80

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	42

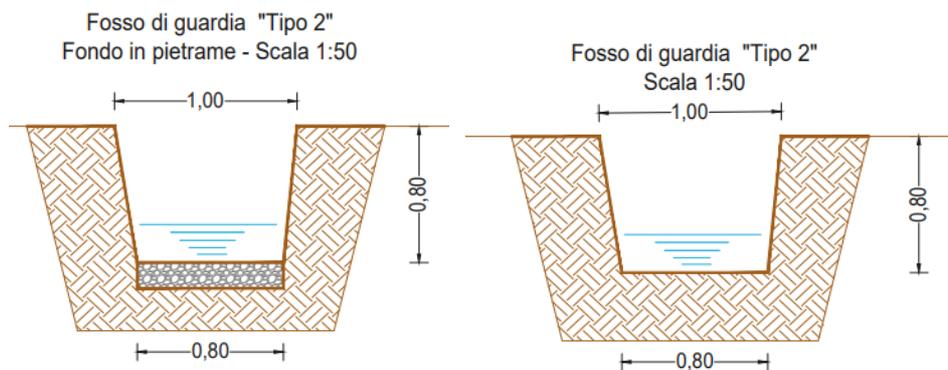


Figura 5.21: Fosso di guardia TIPO 2

In alcuni tratti – con pendenze superiori al 10% - tali fossi di guardia possono presentare il **fondo rivestito con pietrame** di media pezzatura ( $d=5-10$  cm), per uno spessore di 10 cm, al fine di ridurre l'azione erosiva della corrente idrica.

**Fosso di guardia in terra “Interno”** (non oggetto di dimensionamento:

<i>Sezione trapezia</i>	
Larghezza base [m]	0,30
Larghezza in superficie [m]	0.50
Altezza [m]	0.40

"Sezione Tipo" Fossi di guardia interni"  
Scala 1:20

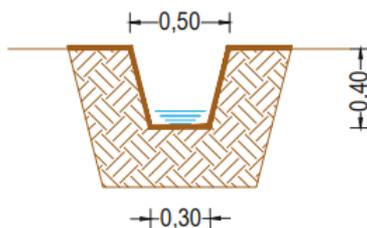


Figura 5.22: Fosso di guardia interno

- sistema di trincee drenanti per lo più perimetrali, in grado di raccogliere le acque provenienti dai bacini di monte (vedasi elaborato di progetto PD-G.2.3.6.2) e drenare le acque grazie alla presenza di depositi alluvionali altamente permeabili presenti in sito (come dimostrato dallo studio geologico allegato al presente progetto definitivo). Questa soluzione consentirà di smaltire le acque provenienti da monte senza alterare in alcun modo il “reticolo idrografico” delle aree;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	43

OPERA DI DISSIPAZIONE A PROTEZIONE DELLA SEZIONE DI  
SCARICO Scala 1:50

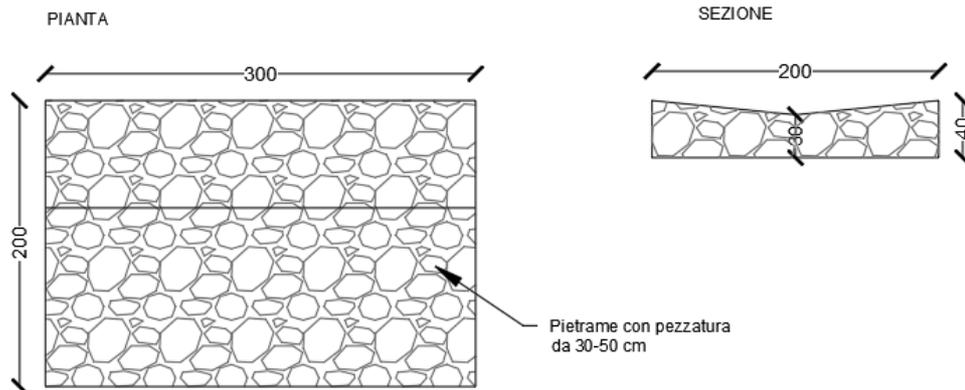


Figura 5.23: Tipologico di un'opera di dissipazione in pietrame

- sistema di trincee drenanti per lo più perimetrali, in grado di raccogliere le acque provenienti dai bacini di monte (vedasi elaborato di progetto PD-G.2.3.6.2) e drenare le acque grazie alla presenza di depositi alluvionali altamente permeabili presenti in sito (come dimostrato dallo studio geologico allegato al presente progetto definitivo). Questa soluzione consentirà di smaltire le acque provenienti da monte senza alterare in alcun modo il “reticolo idrografico” delle aree;

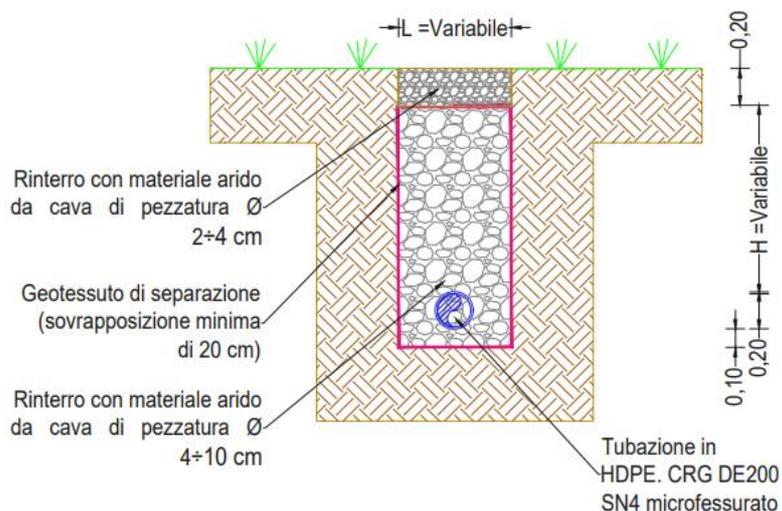


Figura 5.24: Sezioni tipo di scavo delle trincee drenanti

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	44

## 5.16. VIABILITÀ INTERNA DI SERVIZIO E PIAZZALI

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno ed infine dalla fornitura e posa in opera di brecciolino opportunamente costipato per uno spessore di circa quaranta centimetri in quanto si tratta di arterie viarie dove sovente transitano cavi in cavidotto o in BT o per il trasporto dell'energia a 36kV dalle PS di impianto alla MSS. L'impianto presenta viabilità perimetrale e alcuni tratti interni per l'accesso alle principali cabine di impianto.

## 5.17. SISTEMI ANTINCENDIO

Relativamente agli impianti fotovoltaici il Ministero dell'Interno, con nota 1324 del 07 febbraio 2012 ha emanato una "Linea Guida" per l'installazione degli impianti fotovoltaici. La Guida deve essere presa in considerazione nelle fasi di progettazione ed installazione e vale per tutti gli impianti con tensione in corrente continua non superiore a 1500 V.

La guida chiarisce con precisione che un impianto fotovoltaico non è di per sé soggetto al controllo dei VVF ai sensi del DPR 151/2011 e quindi, per quanto riguarda la prevenzione incendi, un impianto posizionato su un terreno, non necessita di alcun tipo di iter autorizzativo.

Ai fini della prevenzione incendi, gli impianti fotovoltaici dovranno essere progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte. Ove gli impianti siano eseguiti secondo i documenti tecnici emanati dal CEI (norme e guide) e/o dagli organismi di normazione internazionale, essi si intendono realizzati a regola d'arte.

Gli impianti di generazione fotovoltaica rientrano nell'insieme più generale degli impianti elettrici e quindi, come tutti gli impianti di tale tipo, presentano un certo rischio di incendio, essenzialmente dovuto a sovraccarico e corto circuito. Entrambi sono rischi ben conosciuti, facilmente valutabili e risolvibili.

Il rischio d'incendio può anche essere associato all'invecchiamento dei moduli o di parti d'impianto correlate, quali componenti di bassa qualità e/o mal assemblati in fabbrica o danneggiati ecc. che portano alle relative criticità. Possono, infine, incidere ulteriormente nel degrado dei componenti i fenomeni meteorologici, carenze manutentive ed altre varie cause esterne, che potrebbero comportare l'aumento della probabilità di incidenti vari.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici, di seguito si riportano ulteriori misure di prevenzione che si adotteranno per aumentare la sicurezza all'interno dell'impianto:

- il perimetro esterno dell'impianto verrà mantenuto sempre sgombro da eventuali sterpaglie realizzando, di fatto, una sorta di corridoio tagliafuoco tra l'esterno e l'interno

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	45

dell'impianto;

- verrà garantito un maggiore presidio dell'area che sarà utile per prevenire il propagarsi di incendi che possono arrecare danni alle produzioni locali e all'ambiente circostante;
- l'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel rispetto della normativa vigente in materia antincendio;
- la recinzione sarà costituita da rete metallica con pali infissi direttamente nel terreno. A scopo precauzionale è stato previsto di mantenere una adeguata distanza dalla recinzione medesima quale fascia antincendio lungo tutto il perimetro dell'impianto;
- tutti i materiali elettrici impiegati saranno accompagnati da apposita dichiarazione del produttore muniti di marcatura CE attestante la conformità del prodotto a tutte le disposizioni comunitarie a cui è disciplinata;
- gli elettrodotti interni all'impianto saranno posati in cavo interrato;
- sia il generatore fotovoltaico che le cabine elettriche annesse saranno progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza a partire dalla realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici;
- i conduttori presenteranno, tanto fra di loro quanto verso terra, un isolamento adeguato alla tensione dell'impianto;
- l'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, dovrà essere segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008;
- le cabine impiegate saranno prefabbricate e dotate di marcatura CE e relativo Certificato di Conformità;
- le cabine elettriche saranno dotate di griglie di aerazione, nonché di mezzi di illuminazione di sicurezza, sensori di fumo e mezzi di allarme in caso di incendio e saranno dotate di estintori ad anidride carbonica quali mezzi antincendio di primo impiego;
- tutte la parti metalliche dell'impianto in tensione saranno collegate ad una rete di messa a terra come protezione da eventuali scariche atmosferiche ed elettrostatiche;
- l'impianto sarà dotato di sistemi di segnalazione di guasti e anomalie elettriche. In particolare, gli inverter saranno muniti di un dispositivo di rilevazione degli sbalzi di tensione che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme;
- l'impianto sarà dotato di sistemi di videosorveglianza ottica e termica in modo da poter individuare le eventuali anomalie termiche dei vari componenti dell'impianto;
- all'interno della centrale fotovoltaica saranno comunque adottate le normali procedure previste dalla vigente normativa in tema di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, tra cui in particolare: D. Lgs. 81/08;
- l'impianto elettrico costituente l'impianto fotovoltaico, in tutte le sue parti costitutive,

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	46

sarà costruito, installato e mantenuto in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione ed i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verificano nel loro esercizio.

In via generale l'installazione dell'impianto fotovoltaico, in funzione delle caratteristiche elettriche/costruttive e/o delle relative modalità di posa in opera, non comporterà per il sito un aggravio del preesistente livello di rischio di incendio. In tal senso si precisa che non esistono:

- interferenze con sistema di trasporto di prodotti combustibili o con sistemi di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale/totale di traslucidi, impedimenti apertura evacuatori);
- rischi di propagazione delle fiamme verso fabbricati poiché gli stessi sono collocati a distanza di sicurezza tra fabbricato e cabina di impianto più prossima.

Inoltre, è stato valutato un rischio medio di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitati in tensione. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Per ulteriori dettagli in merito alla prevenzione incendi delle macchine elettriche previste in progetto, si rimanda agli elaborati PD-R.22 e PD-G.2.2.13

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	47

## **6. OPERE DI CONNESSIONE ALLA SE TERNA 220/150 KV GUSPINI**

### **6.1. ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO SE – PARCO FOTOVOLTAICO**

Il parco Fotovoltaico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la nuova stazione SE Terna denominata "SE RTN 220/150 Guspini" da inserire in entra/esce alle linee RTN 220 kV "Sulcis - Oristano". Il collegamento dovrà avvenire in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della sopra citata SE. Il collegamento dell'impianto a 36 kV è inteso come "impianto di utenza per la connessione" ed è pertanto oggetto del presente progetto definitivo mentre lo stallo di arrivo produttore a 36 kV è inteso come impianto di rete per la connessione.

Prima dell'ingresso nell'area Terna sarà presente un edificio produttore in cui i locali quadri consentiranno le misure e il parallelo dei cavi a 36 kV provenienti dall'area di impianto fotovoltaico "EG ATLANTE".

All'interno dell'edificio sono presenti, un locale quadri, un locale misure, un'area ufficio e un locale G.E per un generatore elettrico ausiliario. Da tale edificio, il cavo a 36 kV entrerà direttamente in SE Terna dove la linea verrà innalzata alla tensione di 220 kV in apposito stallo ed immessa in rete. Il collegamento avverrà attraverso 2 terne di cavi a 36 kV (provenienti dall'impianto di progetto) in conformazione 2x(3x1x630) con cavo ARE4H5EE 20,8/36 kV; questi cavi, ad oggi considerati Medium Voltage Cable, sono del tipo in alluminio, "shock resistant" con isolamento XLPE.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	48

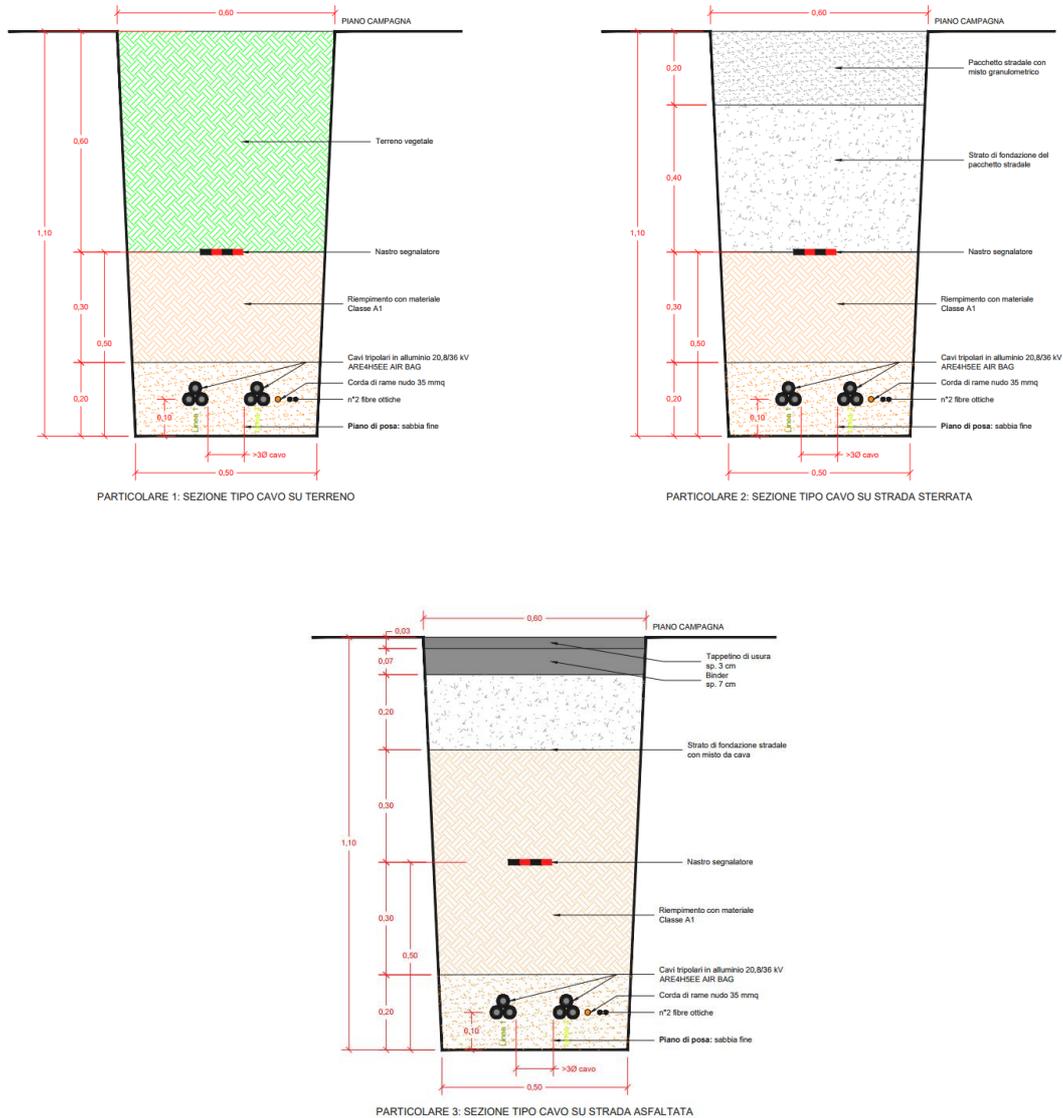


Figura 25 – Sezione cavidotto 36 kV in ingresso al SE TERNA (due terne 2x(3x1x630) da area impianto)

Il cavidotto di progetto, pertanto, per tutta la sua lunghezza complessiva di circa 6,1 km, può essere schematicamente suddiviso come da tabella a seguire (per la suddivisione in tratte si veda elaborato PD-G.3.14:

Tratto	Lunghezza tratta [m]	Tipologia di sezione	Tipologia di viabilità
A-B	47	2-I'	Strada di parco
B-C	365	2-M	Strada Vicinale di Truscelli D'Ossegone
C-D	977	2-M	Strada Vicinale Villadbro
D-E	450	2-M	Strada Vicinale vecchia per Villadbro
E-F	284	2-M	Strada Vicinale vecchia di Cagliari
F-G	1705	2-A	Strada Vicinale Gonnesus
G-H	2212	2-M	Ferrovia di Montevecchio
G-H	95	2-A	Strada comunale Sassa

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	49

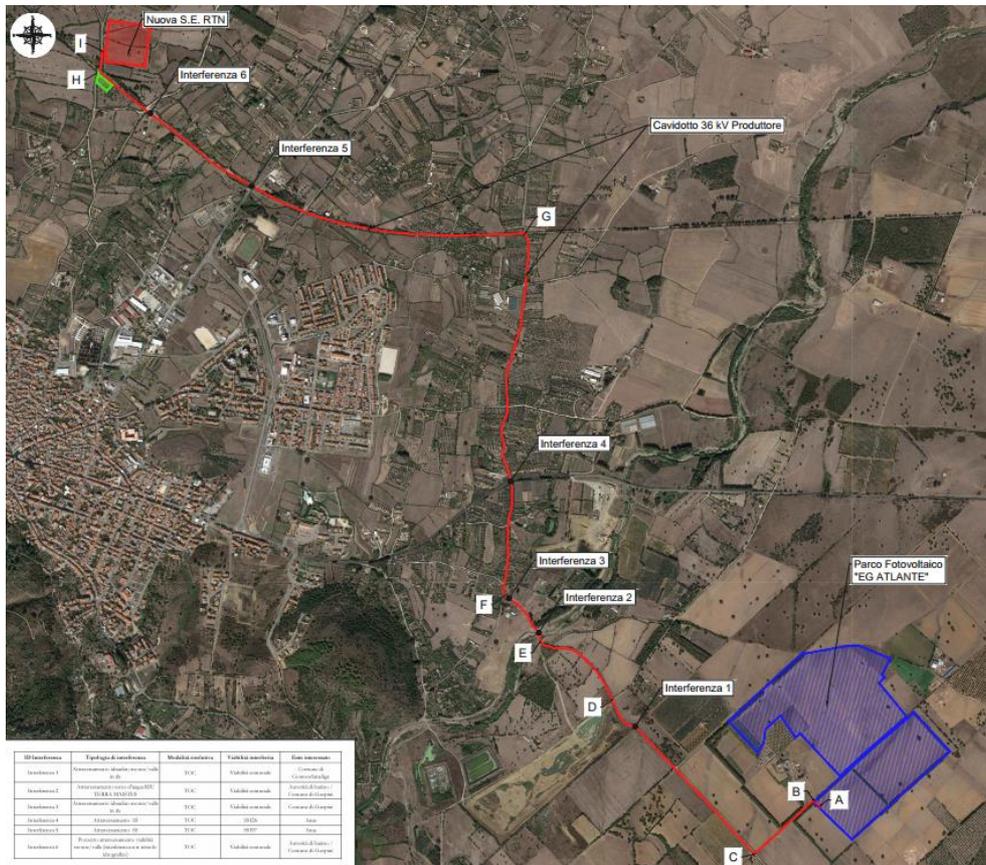


Figura 26 – Inquadratura su ortofoto cavidotto 36 kV di connessione impianto “EG ATLANTE” nuova SE TERNA GUSPINI

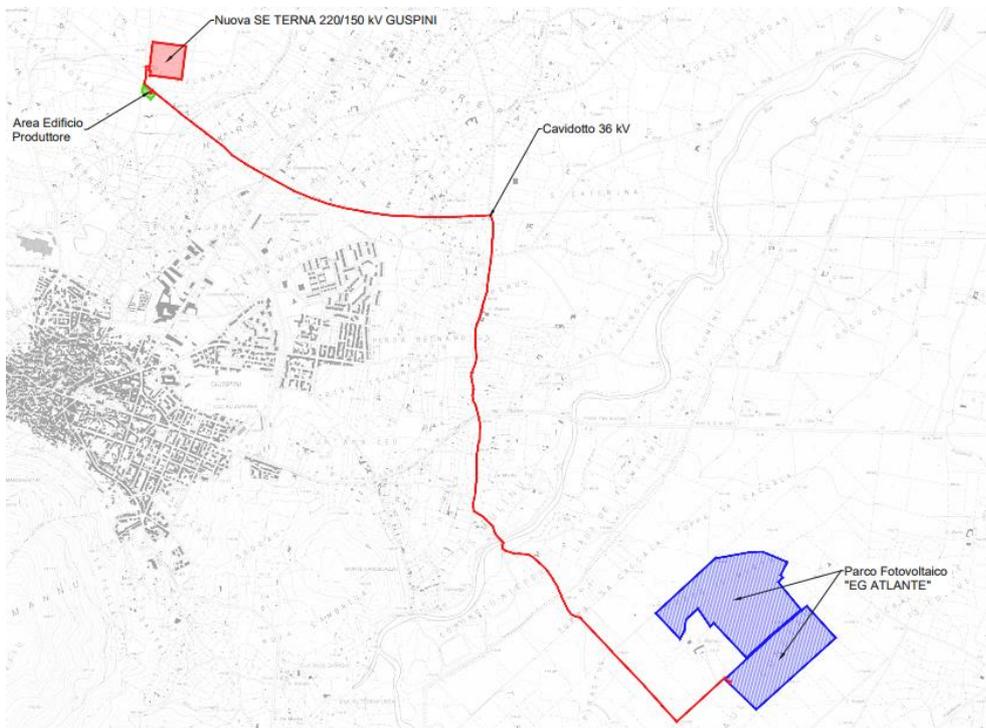


Figura 27 – Inquadratura su CTR cavidotto 36 kV di connessione impianto “EG ATLANTE” nuova SE TERNA GUSPINI

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	50

Per la consistenza delle linee elettriche, i calcoli e le verifiche, si rimanda alle relazioni PD-R.7, PD-R.8, PD-R.9 e PD-R.10.

### 6.1.1. Sistema di posa cavi

In generale, per tutte le linee elettriche a 36kV si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio per tutte le tratte esterne al parco fotovoltaico. Tale profondità di posa verrà ridotta a 0,80 m per le tratte interne al parco.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti saranno le seguenti.

- scavo a sezione obbligata con profondità da p.c. e larghezza indicati nei disegni di progetto;
- posa dei conduttori, fibre ottiche e corda di terra; particolare attenzione sarà fatta per l'interramento di quest'ultima che dovrà essere ricoperta da uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm;
- rinterro parziale con terreno di scavo;
- posa di nastro segnalatore del tracciato;
- rinterro con terreno di scavo;
- posa di eventuali cippi di segnalazione (dove richiesti).

Detti cavi saranno posti sul fondo dello scavo, opportunamente livellato in modo tale da non presentare ostacoli alla posa; la pezzatura del terreno di rinterro dovrà essere tale da non costituire potenziale pericolo per la integrità dei cavi.

I cavi saranno ricoperti da uno strato di materiale di idonea granulometria, per uno strato di 50 cm e comunque secondo le indicazioni degli elaborati progettuali. Laddove ritenuto idoneo da parte della DL, in sede di esecuzione delle opere potrà essere utilizzato per il rinterro il materiale proveniente dagli scavi, opportunamente selezionato.

Al fine di garantire la stabilità del pacchetto, il materiale posato all'interno dello scavo verrà rullato e compattato a strati non superiori a 25-30 cm, prima di procedere alla posa dello strato successivo. Un nastro segnalatore od una rete, posti alle profondità indicate nelle sezioni, segnalerà la presenza del cavidotto.

Il rimanente volume dello scavo verrà riempito in modo differente a seconda della tipologia specifica di posa, come di seguito indicato.

#### Posa su strade asfaltate

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	51

Al di sopra del nastro monitore sarà posto un ulteriore strato di rinterro con materiale di classe A1, per uno strato di 30 cm, delle medesime caratteristiche di quello indicato in precedenza.

Sopra questo verrà realizzato il pacchetto stradale, avente la seguente stratigrafia:

- fondazione stradale con materiale classe A1, rullato e compattato, per uno spessore complessivo di 20 cm;
- posa di conglomerato bituminoso per strato di binder, spessore complessivo 7 cm;
- posa di tappetino di usura in conglomerato bituminoso, spessore complessivo 3 cm.

Il tappetino di usura avrà una larghezza maggiore rispetto a quella dello scavo, di almeno 50 cm per ogni lato rispetto al fronte scavo, e comunque dovrà rispettare le prescrizioni specifiche degli enti gestori delle viabilità.

#### **Posa su strade sterrate**

Al di sopra del nastro monitore verrà realizzato il pacchetto stradale, avente la seguente stratigrafia:

- fondazione stradale con tout venant di cava, rullato e compattato, di granulometria 40-60 mm, per uno spessore complessivo di 40 cm;
- strato di finitura con misto granulometrico, rullato e compattato, di granulometria 20-40 mm, spessore complessivo 20 cm.

#### **Posa su terreno**

Al di sopra del nastro monitore verrà posato uno strato di terreno vegetale per uno spessore complessivo di 60 cm.

Si potrà fare uso del terreno vegetale precedentemente accantonato durante l'esecuzione degli scavi, laddove ritenuto idoneo dalla DL.

In tutti i casi, un cippo di segnalazione verrà posato a p.c. in corrispondenza di eventuali incroci di cavidotti, giunzioni, derivazioni.

Nel caso di attraversamenti e/o particolari interferenze, il progetto definitivo prevede l'utilizzo di posa in tubazione corrugata, opportunamente protetta da eventuali lastre in cls, per tutta la durata dell'interferenza.

Per conoscere tutte le sezioni tipo e maggiori particolari, si rimanda alla relativa tavola di progetto PD-G.3.8 e PD-G.2.2.6.

### **6.1.2. Interferenze posa elettrodotto**

Lungo il percorso del cavidotto, sono state individuate alcune interferenze con sottoservizi (intersezioni e parallelismi) e opere di attraversamento idraulico di varia natura.

In tal senso, sono stati effettuati dei rilievi ad hoc che hanno permesso l'individuazione delle

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	52

più opportune modalità risolutive.

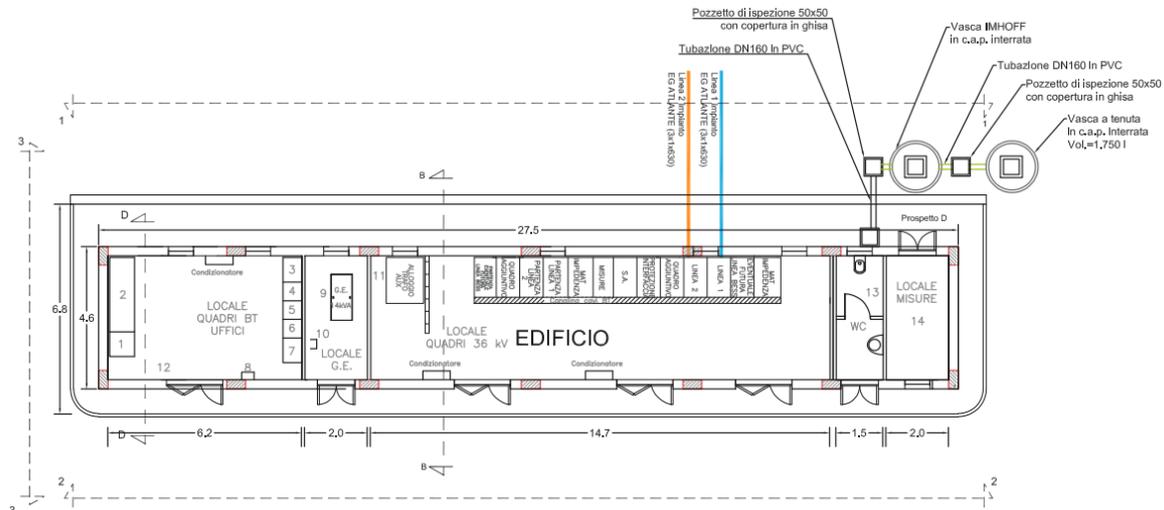
Per gli approfondimenti in merito si rimanda agli elaborati di progetto PD-R.21 e PD-G.2.14 e PD-G.3.15.

A seguire una tabella di sintesi delle interferenze individuate e studiate:

ID Interferenza	Tipologia di interferenza	Modalità risolutiva	Viabilità interferita	Ente interessato
Interferenza 1	Attraversamento idraulico monte/valle in ds	TOC	Viabilità comunale	Comune di Gonnosfanadiga
Interferenza 2	Attraversamento corso d'acqua RIU TERRA MAISTUS	TOC	Viabilità comunale	Autorità di bacino / Comune di Guspini
Interferenza 3	Attraversamento idraulico monte/valle in ds	TOC	Viabilità comunale	Comune di Guspini
Interferenza 4	Attraversamento SS	TOC	SS126	Anas
Interferenza 5	Attraversamento SS	TOC	SS197	Anas
Interferenza 6	Pozzetto attraversamento viabilità monte/valle (interferenza con reticolo idrografico)	TOC	Viabilità comunale	Autorità di bacino / Comune di Guspini

## 6.2. EDIFICIO PRODUTTORE

L'area dell'edificio sarà limitrofa alla SE Terna di connessione. L'edificio ha estensione planimetrica pari a 27,5 m x 4,6 m come da immagine a seguire estratta dall'elaborato di progetto G.2.3.4.2-IBSE713PDGprc073R0.



L'area sarà interamente recintata ed accessibile tramite cancello carrabile largo circa 6,00 m. Il sito è raggiungibile, dalla strada comunale "Ferrovia di Montevecchio".

L'edificio è articolato in più locali interni adibiti a:

- Locale quadri (36 kV) con:
  - Quadro servizi ausiliari c.c.;
  - Quadro servizi ausiliari a.c.;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	53

- Quadro rilevazione incendi;
- Quadro batterie;
- Quadro contatori;
- Quadro sistema supervisione;
- Quadro gruppo elettrogeno.
- Locale Magazzino;
- WC con Fossa imhoff.

Le Opere Civili dell'area possono essere identificate così come segue:

A. Edificio Consegna

B. Opere complementari

- muro di recinzione con altezza minima fuori terra su entrambi i lati di 2,50 m dal piano finito interno/esterno;
- rete di scolo delle acque provenienti dalle superfici impermeabili (edificio ed eventuale viabilità in asfalto),
- Vasca Imhoff e recipiente acqua.
- Vie cavi realizzate con cunicoli e cavidotti interrati.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	54

## **7. CALCOLI DI PROGETTO**

### **7.1. CALCOLI DI PRODUCIBILITÀ**

Il dettaglio delle calcolazioni eseguite al fine di desumere la producibilità dell'impianto è riportato nel documento di progetto PD-R.9.

### **7.2. CALCOLI ELETTRICI**

Il dettaglio delle calcolazioni elettriche eseguite è riportato nei documenti progettuale PD-R.7, PD-R.8 e PD-R.9 e PD-R.10.

### **7.3. CALCOLI STRUTTURALI**

Il dettaglio delle calcolazioni di natura strutturale eseguite è riportato nei documenti progettuali PD-R.5, PD-R.6.

### **7.4. CALCOLI IDRAULICI**

Relativamente ai calcoli idraulici si faccia riferimento ai documenti progettuali PD-R.4.

### **7.5. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Relativamente all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, tutte le opere saranno realizzate in conformità con quanto disposto dal D.Lgs 81/08.

Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisionali, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni e situati all'aperto, saranno elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche.

In sede di progettazione esecutiva verrà eseguito il calcolo della probabilità di fulminazione ai sensi della norma CEI 81-1 per verificare la necessità o meno di proteggere i ponteggi ed eventuali gru a torre contro le scariche atmosferiche.

Nel caso in cui il calcolo determinasse la necessità di protezione, l'impianto sarà realizzato da tecnico qualificato e regolarmente denunciato agli Enti competenti in ottemperanza con quanto previsto dal DPR 462/2001 entro 30 giorni dall'inizio dell'attività in cantiere.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	55

## 8. MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO

Come meglio evidenziato nella relazione PD-R.11, per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- terreno agricolo scoticato per la realizzazione della viabilità, delle piazzole per le PS e delle fondazioni (senza alterazione dell'orografia naturale dei suoli);
- materiali provenienti dagli scavi in sito utilizzati per la realizzazione della viabilità, delle piazzole;
- materiale di scavo in esubero da trasportare a siti di bonifica e/o discariche;

Allo stato attuale è previsto, come già detto, la quasi totalità del riutilizzo in sito delle prime due tipologie e, di conseguenza, anche uno scarso utilizzo della terza tipologia. Per i materiali di nuova fornitura di cui alla quarta tipologia, ci si approvvigionerà da cave di prestito autorizzate più vicine possibile all'area di cantiere o impianti di riutilizzo che forniscono materiale dotato di tutte le certificazioni necessarie.

La possibilità del riutilizzo scaturisce da una analisi eseguita sulle colonne stratigrafiche eseguite in sede di indagini geologiche (per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geologica in allegato al presente progetto).

Infine, come detto precedentemente il materiale di scavo che non è possibile riutilizzare in situ sarà portato presso impianti di riutilizzo autorizzati da individuarsi in fase di progettazione esecutiva e secondo un apposito piano di utilizzo del materiale scavato secondo quanto previsto dal D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120 A tale categoria è ascrivibile esclusivamente il materiale bituminoso proveniente dagli scavi per i cavidotti 36 kV verso la SE Terna.

Per ulteriori dettagli si rimanda allo specifico documento Piano preliminare di riutilizzo in sito terre e rocce da scavo PD-R.11.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	56

## 9. GESTIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico viene tenuto sotto controllo mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- servizio di guardia;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

La gestione dell'impianto sarà effettuata generalmente con ispezioni a frequenza variabile, mentre la manutenzione ordinaria sarà effettuata con interventi a periodicità quindicinale o mensile.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	57

## 10. ANALISI DEI VINCOLI

L'analisi puntuale dei vincoli è riportata nella documentazione allegata allo Studio di Impatto Ambientale, alla quale si rimanda integralmente per ogni approfondimento.

A tale scopo, sono stati redatti i seguenti elaborati contenenti analisi dettagliata del regime vincolistico.

4 - Studio di Impatto Ambientale								
Studio Impatto Ambientale - Sintesi non tecnica	IBSE	713	PD	R	snt	085	R0	PD.R.4.1
Studio Impatto Ambientale	IBSE	713	PD	R	sia	086	R0	PD.R.4.2
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Beni paesaggistici	IBSE	713	PD	G	pli	087	R0	PD.G.4.3.1
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Rete Natura 2000	IBSE	713	PD	G	pli	088	R0	PD.G.4.3.2
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Important Bird Area (IBA)	IBSE	713	PD	G	pli	089	R0	PD.G.4.3.3
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Aree di interesse archeologico	IBSE	713	PD	G	pli	090	R0	PD.G.4.3.4
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Parchi e Riserve	IBSE	713	PD	G	pli	091	R0	PD.G.4.3.5
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Pericolo Geomorfologico	IBSE	713	PD	G	pli	092	R0	PD.G.4.3.6
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Rischio Geomorfologico	IBSE	713	PD	G	pli	093	R0	PD.G.4.3.7
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Pericolo Idraulico	IBSE	713	PD	G	pli	094	R0	PD.G.4.3.8
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Geositi	IBSE	713	PD	G	pli	098	R0	PD.G.4.3.9
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Vincolo Idrogeologico	IBSE	713	PD	G	pli	099	R0	PD.G.4.3.10
Carta dei vincoli nel raggio di 10 km dall'area interessata dall'impianto - Rischio alluvioni	IBSE	713	PD	G	pli	097	R0	PD.G.4.3.11
Carta PAI - Aree alluvionate Cleopatra	IBSE	713	PD	G	pli	101	R0	PD.G.4.3.12
Carta PAI - Pericolo alluvioni	IBSE	713	PD	G	pli	102	R0	PD.G.4.3.13
Carta dei vincoli su CTR	IBSE	713	PD	G	pli	100	R0	PD.G.4.4
Carta PAI - Aree alluvionate Cleopatra	IBSE	713	PD	G	pli	101	R0	PD.G.4.5.1
Carta PAI - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	IBSE	713	PD	G	pli	104	R0	PD.G.4.5.2
Carta PAI - Pericolo idraulico	IBSE	713	PD	G	pli	105	R0	PD.G.4.5.3
Carta PAI - Pericolo Geomorfologico	IBSE	713	PD	G	pli	107	R0	PD.G.4.5.4
Carta PAI - Rischio Geomorfologico	IBSE	713	PD	G	pli	108	R0	PD.G.4.5.5

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	58

4 - Studio di Impatto Ambientale								
Carta PAI - Rischio Idraulico	IBSE	713	PD	G	pli	106	R0	PD.G.4.5.6
Carta PAI - Inviluppo Aree di pericolosità da frana	IBSE	713	PD	G	pli	109	R0	PD.G.4.5.7
Carta PAI - Inviluppo Aree di pericolosità idraulica	IBSE	713	PD	G	pli	110	R0	PD.G.4.5.8
Carta PPR - Piano Paesistico Regionale	IBSE	713	PD	G	pli	111	R0	PD.G.4.5.9
Carta PPR - Assetto ambientale	IBSE	713	PD	G	pli	112	R0	PD.G.4.5.10
Carta PPR - Piano Paesistico Regionale	IBSE	713	PD	G	pli	111	R0	PD.G.4.6
Carta PPR - Assetto ambientale	IBSE	713	PD	G	pli	112	R0	PD.G.4.7
Carta PPR - Assetto insediativo	IBSE	713	PD	G	pli	113	R0	PD.G.4.8
Carta PPR - Assetto storico-culturale	IBSE	713	PD	G	pli	114	R0	PD.G.4.9
Carta dell'uso del suolo	IBSE	713	PD	G	pli	115	R0	PD.G.4.10
Carta aree non idonee	IBSE	713	PD	G	pli	116	R0	PD.G.4.11
Impianti FER nel raggio di 10 km dall'area dell'impianto	IBSE	713	PD	G	pli	117	R0	PD.G.4.12
Carta forestale - Aree percorse dal fuoco	IBSE	713	PD	G	pli	118	R0	PD.G.4.13
Distanza dai centri abitati	IBSE	713	PD	G	pli	119	R0	PD.G.4.14
Piano cave	IBSE	713	PD	G	pli	120	R0	PD.G.4.15
Studio inserimento urbanistico	IBSE	713	PD	G	pli	121	R0	PD.G.4.16
Fotosimulazione dell'aspetto definitivo dell'impianto con punti di ripresa	IBSE	713	PD	G	pli	122	R0	PD.G.4.17

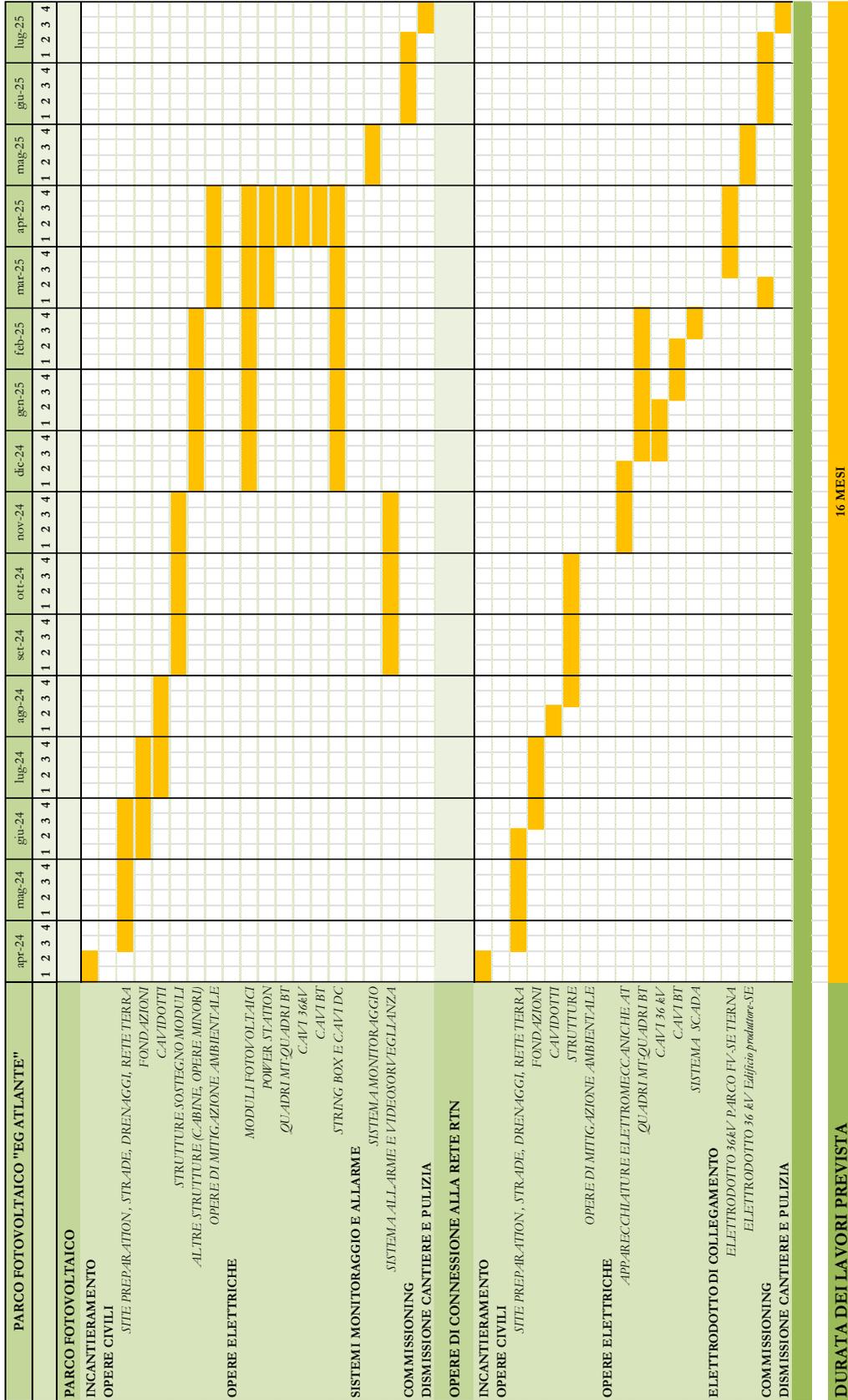
CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	59

## 11. CRONOPROGRAMMA

Di seguito si riporta un cronoprogramma che affronta uno scenario possibile di costruzione del parco, a partire dalla fase di preparazione delle aree sino al commissioning.

Il tempo previsto per la realizzazione dell'opera è pari a 14 mesi, cui vanno aggiunti altri due mesi circa per il commissioning e i ripristini finali, per complessivi 16 mesi.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	60



COMMITTENTE



PROGETTISTA



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	61

## 12. DESCRIZIONE DELLE MISURE PREVISTE PER RIDURRE GLI IMPATTI NEGATIVI AMBIENTALI

L'impatto sull'ambiente derivante dalla realizzazione del parco fotovoltaico è prevalentemente a carico del paesaggio. Pertanto, una particolare attenzione è stata rivolta alla valutazione del paesaggio. L'impatto visivo non è tanto un problema di valenza oggettiva, quanto di percezione ed integrazione complessiva nel paesaggio. L'impatto locale è rappresentato dalla presenza fisica dei moduli fotovoltaici, che, diventano gli elementi di principale caratterizzazione di un paesaggio essenzialmente, nel nostro caso, a seminativo e agrumeto. In ogni caso, considerata la vocazione agricola dell'area, l'inserimento del campo fotovoltaico viene attuato prevedendo il ripristino delle aree di cantiere alla condizione preesistente, per mitigare l'impatto fisico dell'impianto. L'area in oggetto, situata in una zona pianeggiante, è ad uso agricolo. Risulta scarsa la presenza di insediamenti abitativi e di edifici destinati ad attività artigianali o industriali. Per mitigare l'impatto diretto dell'impianto sul paesaggio, come accennato in precedenza, sul perimetro dell'area sarà realizzata una recinzione con rete metallica attorno alla quale si prevede la realizzazione di un'alberatura con specie autoctone, che ne limiteranno l'impatto visivo. E' bene specificare che una parte del perimetro dell'area su cui sarà realizzato l'impianto è già coperto da essenze arboree di grossa taglia (Eucalipto) che svolgono un'azione coprente e quindi di mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto sul paesaggio. Gli interventi relativi alla realizzazione di una alberatura con specie autoctone pertanto riguarderanno solamente le fasce perimetrali scoperte.

I pannelli fotovoltaici non si possono comunque ritenere un "elemento visivo dominante", quali potrebbero essere ad esempio gli impianti eolici, che si possono vedere a distanze notevoli e comunque investono in maniera forte l'intero paesaggio. Il ruolo di un impianto fotovoltaico diventa dominante in tal senso solo quando il luogo di realizzazione stesso è dominante e dunque posto su una collina o in una valle a sua volta dominata da alture e zone intensamente popolate. Solo in tal caso la presenza degli impianti fotovoltaici può produrre altri fenomeni visivi con impatti negativi sulle attrattive, intese come godimento corrente dei luoghi: residenza, zone per il tempo libero, strade turistiche e via dicendo. La posizione dell'impianto in un contesto paesaggistico fortemente antropizzato e la sua scarsa visibilità, non compromettono i valori paesaggistici, storici, artistici o culturali dell'area interessata. Quindi con la realizzazione dell'impianto non vi saranno impatti rilevanti.

Oltre alla piantumazione di essenze vegetali lungo il perimetro si prevede di mettere in atto delle **misure di compensazione ambientale** su un'area contigua a quella su cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico, catastalmente identificate dalla particella 38 del foglio 204 di Gonnosfanadiga.

Nei paragrafi a seguire saranno inoltre affrontate le tematiche legate alle opere per il **recupero**

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	62

dei terreni a seguito della dismissione dei pannelli fotovoltaici. Inoltre, si considererà anche l'impatto che la presenza dei pannelli fotovoltaici potrebbe avere sull'avifauna circostante.

## 12.1. PROGETTO PER LA PIANTUMAZIONE DI ESSENZE VEGETALI E OPERE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO

Nelle aree sprovviste di barriere verdi esistenti saranno costituite delle fasce perimetrali arborate attraverso la piantumazione di specie arboree e arbustive.

L'impianto saranno visibili dalle vicine strade statali o provinciali, in particolare dalla SS 197 e dalla SP 4. Da un sopralluogo eseguito in sito, a seguito visione dei luoghi lungo le sopracitate strade è emerso che è necessario ridurre l'impatto visivo lungo i lati esposti a N-O e S-E del perimetro delle aree interessate, poiché le strutture in esse presenti risultano visibili dalla pubblica via.



Figura 28- Localizzazione delle fasce perimetrali da realizzare

È stato eseguito un rilievo dell'altimetria e dei dislivelli presenti in sito, andando ad inserire in una sezione progettuale lo stato futuro dell'immobile in ampliamento. È stata quindi definita l'altezza di una persona di media statura (metri 1,70) con ipotesi di campo visivo ad altezza mtl. 1,60. In tale situazione, la mitigazione visiva dell'immobile avverrà con la realizzazione di una opera di mitigazione dell'altezza di circa 4-4,5 metri rispetto al punto di installazione dell'opera stessa. Nella fattispecie sarà realizzata una fascia arbustiva perimetrale di 6-8 mt. di larghezza, realizzata con vegetazione di altezza pari 4-4,5 metri per consentire il mascheramento dell'impianto. L'opera di mitigazione visiva più corretta da porre in opera è la

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	63

realizzazione di una piantumazione fitta che vada a creare l'effetto di coprenza continua. Tale opera genererà un impatto di protezione visiva oltre che una leggera barriera acustica al rumore.

La piantumazione dovrà essere prevalentemente di tipo sempreverde e la scelta sarà dettata dai seguenti motivi:

- Migliore mitigazione anche durante i mesi autunnali ed invernali
- Minori costi di manutenzione del verde
- Altezza dei manufatti fuori terra
- Elevata rusticità ed adattamento a condizioni siccitose

La scelta delle piante è ricaduta su diverse tipologie di piante di diversa taglia di seguito elencate:

- piante di grossa taglia (> 4 metri)
  - o Olea Europea (Olivo);
- piante di piccola o media taglia (tra 2 e 3 metri)
  - o Myrtus communis (Mirto);

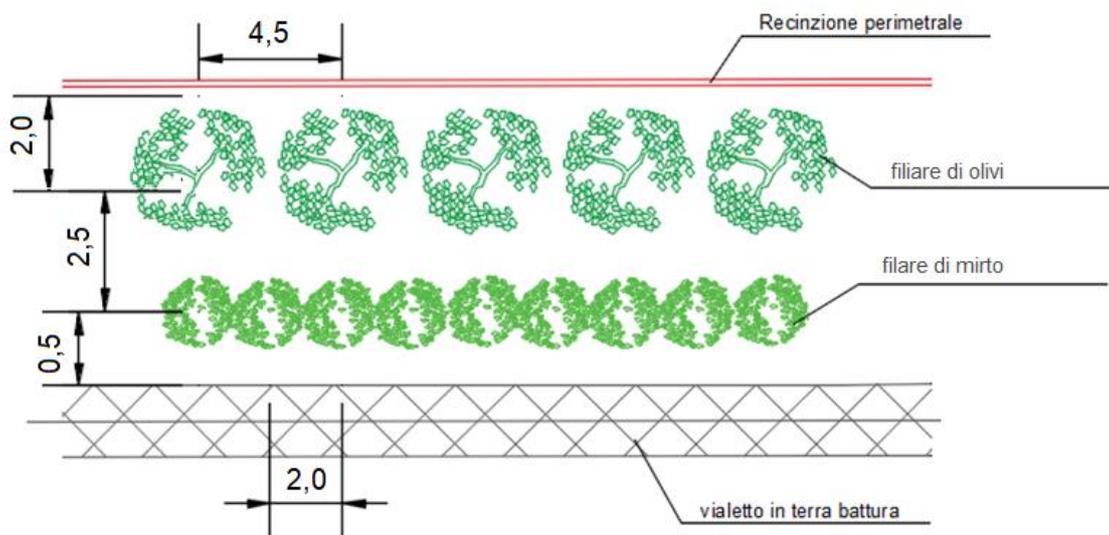
Utilizzare tre tipologie di piante di taglia differente consente di realizzare un'azione coprente lungo tutta la fascia perimetrale dell'impianto. Pertanto, si prende in considerazione la piantumazione di alcuni alberi a sviluppo di chioma, i quali dovranno avere sviluppo di tronco all'interno della proiezione della siepe e sviluppo della chioma nella parte superiore. La chioma dovrà arrivare a toccarsi l'una all'altra, creando una barriera verde a nascondimento della parte superiore. La presenza della siepe, posta nella parte frontale, manterrà le radici della pianta in condizione di ombra e quindi di terreno morbido e minormente secco.

Relativamente alla tipologia di impianto e alle tecniche di piantumazione si prevede di realizzare un impianto con sesto definito e con tipologie diverse di specie arboree e arbustive tipiche della macchia mediterranea. Con i dovuti accorgimenti l'impianto si integrerà perfettamente con la vegetazione naturale presente, senza alterare il contesto paesaggistico all'interno del quale esso sarà realizzato. Sarà realizzata una fascia perimetrale lungo l'intero perimetro dei lotti di terreno secondo le modalità di seguito descritte:

- costituzione di un doppio filare sfalsato di piante di grossa taglia e piante di media e piccola taglia. Tale fascia avrà un'ampiezza di 5 metri e a maturazione raggiungerà anche i 4-4,5 metri di altezza con la presenza di un fitto e vario sottobosco.
- Le piante di grossa taglia saranno poste ad una distanza minima di 4,5 metri l'una dall'altra, mentre le specie di media e piccola taglia che costituiscono la fascia di rinforzo ad una distanza minima di 2,0 metri l'una dall'altra.
- La disposizione delle piante sfalsate garantirà una copertura visiva in tempi relativamente brevi.
- A ridosso dell'impianto sarà realizzato un vialetto in terra battuta che renderà più facili le operazioni di manutenzione dell'area a verde.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgrn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	64

Di seguito si riporta uno schema planimetrico dell'impianto:



## 12.2. MANDORLETO

Tra gli interventi collaterali a quello della realizzazione della fascia di mitigazione è previsto anche la realizzazione di un mandorleto nell'appezzamento individuato catastalmente dal foglio di mappa n° 204 del Comune di Gonnosfanadiga, part. 38, esteso circa 1.3 ettari. Il mandorleto sarà realizzato a sud dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico.



Figura 29- Particolare impianto a mandorlo

Si prevede di realizzare un impianto con sesto definito di metri 6 x 6. L'impianto sarà posto ad

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	65

una distanza di circa 3 m dal perimetro. Le varietà utilizzate saranno quelle tipiche della zona; la varietà prescelta dovrà assicurare buone produzioni unitarie ed alte rese in sgusciato e soprattutto essere resistente alle principali fitopatie. La forma di allevamento utilizzata. La forma di allevamento sarà quel vaso libero, impalcato a 80-100 cm, che può consentire l'utilizzazione degli scuotitori. La realizzazione dell'impianto sarà preceduta da un'aratura del terreno. La piantumazione sarà eseguita scavando buche profonde da 90-100 cm, che verranno colmate in parte con terreno di natura sabbiosa ed in parte con terreno locale. All'atto della piantumazione sarà eseguita una concimazione organica a base di urea e/o letame. Dopo questa operazione, le buche verranno innaffiate abbondantemente fino a quando il terreno non apparirà saturo di acqua. Data la rusticità delle piante non si prevedono ulteriori irrigazioni. Saranno utilizzati di tutori a sostegno delle piante. Questi potranno essere tolti solo due o tre anni dopo la piantagione quando le piante avranno raggiunto un buon ancoraggio e saranno meno soggetti all'azione allettante del vento.

Dopo l'impianto saranno eseguite potature di formazione. Gli interventi interesseranno per lo più la parte periferica e verde della chioma ed inizieranno dopo il primo anno di impianto e saranno eseguiti durante il periodo di riposo vegetativo delle piante. Dal secondo o terzo anno in poi saranno eseguite solo potature di mantenimento della forma desiderata.

Deve essere tenuta sotto controllo anche la stabilità degli alberi, verificando periodicamente la solidità delle legature ai tutori.

Nella fase di monitoraggio dovrà essere prevista anche la verifica dello stato di salute delle piante e l'eventuale sostituzione delle fallanze e la cura delle piante ammalate. Gli interventi dovranno avere cadenza annuale o all'occorrenza nel caso di problematiche di malattie infestanti alle foglie o all'arbusto. Saranno eseguite operazioni di ripulitura dalle infestanti erbacee, mediante lavorazione dell'interfilare con macchine agricole di piccola taglia (motocoltivatore) o tramite zappatura manuale. Inoltre, è previsto l'uso di decespugliatori per l'eliminazione di specie arbustive invadenti.

Non sono previste concimazioni annuali o interventi di irrigazione poiché si tratta di specie rustiche in grado di sopravvivere utilizzando l'acqua proveniente dalle precipitazioni atmosferiche, adatte anche in terreni con bassa fertilità.

### **12.3. OPERE PER IL MANTENIMENTO DELLE CARATTERISTICHE DEL SOPRASSUOLO**

Obiettivo della seguente relazione sarà anche quello di dettare delle linee guida sulla gestione agronomica dei fondi su cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico, al fine di garantire il corretto mantenimento delle caratteristiche agronomiche del soprassuolo. Come ampiamente descritto nella relazione tecnica attualmente i terreni sono seminati o incolti ed è presente

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	66

soltanto vegetazione spontanea. I terreni però presentano una buona caratteristica chimico-fisica e quindi, come avvenuto in passato, si prestano bene alla coltivazione di specie erbacee, quali graminacee, leguminose da granella e specie da foraggio. In quest'ottica appare importante che vengano mantenute le caratteristiche agronomiche del soprassuolo, anche in presenza delle strutture che costituiranno l'impianto fotovoltaico. Particolare attenzione sarà data anche alle cosiddette "aree rifugio", ovvero quelle aree costituite da vegetazione spontanea che costituiscono l'habitat per la fauna locale.

Saranno presi dovuti accorgimenti che permetteranno di mantenere inalterate le caratteristiche agronomiche del soprassuolo. L'impianto fotovoltaico in progetto risulterà compatibile con gli indirizzi e le indicazioni strategiche richieste per i seguenti motivi:

- il progetto prevede di lasciare il terreno allo stato naturale, inerbito con miscugli di leguminose e graminacee senza modificazioni della morfologia e della struttura del suolo e del sottosuolo, garantendo così la riduzione dell'erosione superficiale e non introducendo alcun fattore di dissesto idrogeologico; il mantenimento dei livelli ante operam di sostanza organica del suolo è garantito dal fatto che per tutta la durata della vita utile dell'impianto il terreno non sarà sottoposto a pressioni antropiche derivanti dall'apporto di elementi chimici estranei (diserbanti, concimi, etc)
- Per la pratica dell'inerbimento si utilizzeranno specie che si caratterizzano per la loro rusticità, come la sulla o il trifoglio, che inoltre essendo delle specie leguminose azotofissatrici, arricchiscono il terreno di azoto. Le leguminose in alternativa possono essere utilizzate in miscuglio con altre specie graminacee.
- non prevede interventi di livellamento del terreno e/o di modifica dei profili dei suoli;
- non prevede modifiche alle caratteristiche morfologiche e pedologiche dei suoli;
- prevede il mantenimento della permeabilità del terreno e della viabilità poderale;
- la tipologia di impianto non compromette le caratteristiche morfo-pedologiche e consente la totale rimessa in pristino dei luoghi successivamente alla dismissione.

In merito alla continuità degli habitat invece:

- la presenza dell'impianto in progetto non ostruisce i varchi di connessione, consentendo il movimento delle specie tra i nodi della rete ecologica, e non riduce significativamente le aree costituenti i nodi e le connessioni ecologiche; oltretutto la recinzione sarà perimetrale è permeabile alle specie di media e piccola taglia poiché saranno realizzati dei varchi ecologici;
- Saranno ridotte al minimo le operazioni di asportazione di vegetazione spontanea che saranno effettuate solo nei casi in cui sia necessario creare un passaggio per gli addetti ai lavori;
- l'area dell'impianto rimane allo stato naturale, senza presenza umana o elementi di disturbo, essendo pertanto fruibile da parte dell'avifauna;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	67

- la fascia verde di mitigazione perimetrale assolve le funzioni di arricchimento e continuità trofica per le specie;
- la mitigazione perimetrale, che sarà effettuata mediante l'utilizzo di essenze autoctone, è paragonabile ad un intervento di riforestazione, e aumenta di fatto le strutture naturali necessarie a favorire la presenza di specie animali.

#### 12.4. OPERE PER IL RECUPERO DEI TERRENI A SEGUITO DELLA DISMISSIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Di seguito sarà affrontata la questione del consumo di suolo e del progetto di recupero a seguito della dismissione dei pannelli fotovoltaici. È bene precisare che, a proposito di impianti fotovoltaici, appare eccessivo parlare di “consumo di suolo”, quasi si trattasse di interventi edilizi o infrastrutturali. Nella maggior parte dei casi si tratta di interventi facilmente smontabili ed asportabili (e dunque completamente reversibili) realizzati su terreni agricoli che non cambiano destinazione d'uso e che, dunque, tali rimangono a tutti gli effetti. Dal punto di vista agronomico si potrebbe considerare la copertura del suolo alla stregua di una sorta di set aside, (un regime agronomico adottato nell'ambito della politica agricola comune che consiste nel ritiro dalla produzione di una determinata quota della superficie agraria utilizzata che doveva essere lasciata a riposo per periodi più o meno lunghi, anche fino a 20 anni). Inoltre, sotto il profilo della permeabilità, la maggior parte della superficie asservita all'impianto non prevede alcun tipo di ostacolo alla infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici “coperte” dai moduli risultano, infatti, del tutto “permeabili”, e l'altezza libera al di sotto degli “spioventi” consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione. Anche sotto il profilo agronomico, la realizzazione dell'impianto si traduce nel “ritiro” temporaneo di una superficie di terreno dal ciclo produttivo, il che significa che, per il periodo di vita utile dell'impianto fotovoltaico non verranno distribuiti concimi e fitofarmaci; per cui la sospensione delle attività colturali (e delle lavorazioni) può tradursi in un giovamento delle caratteristiche agronomiche e della capacità produttiva dei suoli agrari, senza che vi sia una riduzione della fertilità del suolo.

Di seguito si riporta comunque un elenco di aspetti che potrebbero influire in modo negativo sulle condizioni del terreno e i relativi accorgimenti da mettere in atto per ripristinare le condizioni iniziali di fertilità, o in alcuni casi di migliorarle, a seguito della dismissione dell'impianto fotovoltaico:

- un aspetto da considerare in fase di dismissione è la **compattazione del suolo**. Relativamente a questo problema è bene analizzarne le cause che sono molto varie e possono essere classificate tra naturali e antropiche. Nel primo caso, una riduzione

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.2 – IBSE713PDRrgn002R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "EG ATLANTE" RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	68

degli spazi esistenti tra le particelle del suolo potrebbe essere conseguenza di piogge particolarmente abbondanti o di un rigonfiamento e crepacciamento del terreno stesso. Per quanto riguarda i fattori antropici, facciamo riferimento principalmente all'utilizzo di macchinari pesanti e a un continuo passaggio di questi ultimi sul terreno per compiere le diverse attività. Per quanto concerne la compattazione del suolo preventivamente possono essere attuate alcune metodologie in grado di aumentare la porosità del suolo e riportare il suolo alla sua condizione originaria. Tra queste è opportuno rafforzare il terreno con l'aggiunta di sostanze organiche, in grado di renderlo più resistente alla compattazione. Inoltre, è fondamentale tenere monitorati i valori pH. Infatti, un terreno con pH neutro diventa particolarmente accogliente per gli organismi viventi che contribuiscono alla formazione degli aggregati, potenti alleati contro la compattazione. A seguito della dismissione dell'impianto invece per ripristinare le condizioni originarie la soluzione migliore, comunque, resta quella di dotarsi di specifici macchinari agricoli che consentano una lavorazione rapida e poco invasiva del terreno, e realizzare una stratificazione omogenea del suolo, portando in superficie il terreno più fine e lasciando in profondità quello più grossolano, in modo da aumentarne il drenaggio e la porosità.

- un altro aspetto riguarda il **ripristino delle condizioni chimico-fisiche del terreno**: Sarà eseguita anche un'analisi dei principali parametri fisici e chimici del terreno (N, P, K, Ca, Na, Carbonati, Mg, Zn, Cu, etc) al fine di evidenziare eventuali carenze nutritive del terreno e poter agire in modo mirato per sopperire agli elementi nutritivi mancanti e ripristinare le condizioni originarie del suolo, tramite l'apporto di concimi organo-minerali ed ammendanti o letame.
- accorgimenti che possano prevedere un rapido ripristino della fertilità del suolo è rappresentato da una corretta gestione delle **rotazioni colturali** sui terreni dismessi. Considerato che i terreni, precedentemente alla realizzazione dell'impianto erano coltivati a seminativo, sarà opportuno limitare pratiche colturali poco sostenibili come il ringrano, a favore di rotazioni colturali ampie che prevedano oltre all'utilizzo di specie sfruttatrici, anche altre miglioratrici come le leguminose da granella, in grado di migliorare in modo naturale la quantità di N di origine organica nel terreno.
- Relativamente al **ripristino degli habitat**, si ritiene, per le motivazioni esposte al precedente punto, che non ci saranno grossi interventi da realizzare in quanto, in maniera preventiva, si è già provveduto alla salvaguardia delle nicchie ecologiche esistenti. Dove necessario si potrà invece reintegrare le specie arbustive eliminate in fase di realizzazione del progetto, utilizzando specie autoctone e tipiche del paesaggio. Potrebbe essere inoltre utile mantenere la fascia alberata perimetrale creata per realizzare un effetto mitigante, in quanto la presenza di specie arboree e arbustivi contribuirà al potenziamento e al mantenimento della biodiversità.