

PROGETTO:



**Progetto Definitivo
Impianto agrovoltaiico avanzato
“Spinazzola” di 599,08 MWp**

**Comuni di Minervino Murge e Spinazzola
Provincia di Barletta Andria Trani (BT)
Regione Puglia**

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

CODIFICA ELABORATO:

IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001

REVISIONE:	04	DOCUMENTO	Presentazione progetto definitivo in
DATA:	06/2026	RILASCIATO PER:	VIA

DL	DL	Il Tecnico Ing. Francesca Gallo ORDINE INGEGNERI PROVINCIA COSENZA N.A4627
Preparato da:	Revisionato da:	Approvato da:

Il presente documento, inclusi i contenuti e i segni distintivi in esso presenti, salvo espressa indicazione contraria, sono di proprietà espressa di Solaria Energía y Medio Ambiente S.A. e del Gruppo Solaria Energía y Medio Ambiente, o dispongono delle necessarie licenze, e sono pertanto tutelati dai diritti di proprietà industriale e intellettuale in conformità alla legislazione europea e internazionale. La riproduzione è autorizzata esclusivamente per uso privato ed è vietata la riproduzione totale o parziale in qualsiasi forma, salvo espressa autorizzazione.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	2	di	73

SINTESI DELLE REVISIONI

Revisione	Data	Descrizione delle modifiche
00	12/2024	Nuovo documento
01	06/2025	Seconda revisione
02	10/2025	Spostamento recinzione e fascia di mitigazione
03	05/2026	Rimozione aree interne alla fascia di rispetto di 500 metri dal Regio Tratturo Melfi - Castellaneta
04	06/2026	Ridimensionamento impianto per rispetto fascia beni culturali 500 mt

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	3	di 73

INDICE

1	PREMESSA.....	6
2	SOGGETTO PROPONENTE.....	9
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
4	INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE.....	12
4.1	Accessibilità e uso del suolo	13
4.2	Identificazione catastale.....	15
5	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	18
5.1	Analisi vincolistica e tecnica	18
6	GEOLITOLOGIA E CLASSIFICAZIONE SISMICA	21
7	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO	25
7.1	Descrizione generale	25
7.2	Struttura di sostegno.....	30
7.3	Layout di impianto.....	32
7.4	Viabilità interna	33
7.5	Schema elettrico.....	33
7.6	Pannelli fotovoltaici.....	35
7.7	Cassette di stringa	39
7.8	Gruppo di conversione CC/AC. Inverter	39
7.9	Power station	40
7.10	Trasformatore MT/BT.....	41
7.11	Compartimento MT	41
7.12	Compartimento BT	42

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	4	di	73			

7.13	Cabine servizi ausiliari	42
7.14	Cavi	43
7.14.1	Cavi solari di stringa.....	43
7.14.2	Cavi solari DC	43
7.14.3	Cavi dati	44
7.14.4	Cavi MT	45
7.15	Rete di terra.....	45
7.16	Misure di protezione e sicurezza.....	46
7.16.1	Protezioni elettriche	46
7.16.2	Altre misure di sicurezza	47
7.17	Misura dell’energia.....	48
7.18	Sistemi ausiliari.....	48
7.18.1	Sistemi di sicurezza e sorveglianza	48
7.18.2	Sistema di monitoraggio e controllo	49
7.19	Sala controllo.....	50
7.20	Locale tecnico/Cabine magazzino	50
7.21	Recinzione perimetrale e cancello di accesso	50
7.21.1	Sistema di illuminazione e forza motrice	52
7.22	Connessione alla rete AT di Terna S.p.A.....	53
8	DESCRIZIONE DELL’ATTIVITÀ AGRICOLA.....	54
8.1	Fascia di mitigazione	54
8.2	Aree coltivabili.....	56
8.3	Aree sotto i pannelli	57
9	FASE DI COSTRUZIONE DELL’IMPIANTO AGROVOLTAICO	58
9.1	Lavori relativi alla costruzione dell’impianto fotovoltaico	60

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	5	di 73

9.1.1	Cantierizzazione e preparazione delle aree	60
9.1.2	Realizzazione delle strade e dei piazzali	60
9.1.3	Installazione della recinzione e dei cancelli	61
9.1.4	Battitura pali e strutture di sostegno	61
9.1.5	Montaggio strutture e installazione dei moduli	61
9.1.6	Realizzazione delle fondazioni per Power Station, Cabine e Cabina magazzino	62
9.1.7	Realizzazione della sala controllo	62
9.1.8	Realizzazione cavidotti e posa cavi	63
9.1.9	Posa rete di terra	65
9.1.10	Installazione Power Station, cabine e cabina magazzino	65
9.1.11	Finitura aree	66
9.1.12	Installazione del sistema di antintrusione e videosorveglianza	66
9.1.13	Realizzazione di opere di regimazione idraulica	66
9.1.14	Ripristino aree di cantiere	67
9.2	Lavori relativi allo svolgimento dell’attività agricola	67
9.2.1	Realizzazione della fascia di mitigazione	67
9.2.2	Realizzazione delle aree coltivabili	68
10	CRONOPROGRAMMA LAVORI	68
10.1	Manodopera	69
11	PROVE E MESSA IN SERVIZIO DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	72
11.1	Collaudo dei componenti	72
11.2	Fase di commissioning	72
11.3	Fase di testing per accettazione provvisoria	73
11.4	Impiego di manodopera in fase di commissioning	73

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Rev.:	04	Pagina	6	di	73

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica generale ha lo scopo di descrivere la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato per la produzione di energia elettrica da fonte solare tramite impiego di pannelli fotovoltaici e delle relative opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale su strutture fisse combinate con l'attività di coltivazione agricola.

La produzione di energia elettrica dell'impianto in oggetto avviene tramite fonte rinnovabile in accorto alla Strategia Energetica Nazionale (SEN) che pone i seguenti obiettivi:

- **Competitività:** migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- **Ambiente:** raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello Europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- **Sicurezza:** continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

Il progetto rientra nell'obiettivo di decarbonizzazione previsto da PNIEC1 con riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 40 % a livello europeo; in particolare il parco di generazione elettrica persegue l'obiettivo di phase out di generazione da carbone e promozione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili: “Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permetterà al settore di coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi

¹ Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	7	di	73

degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030".²

La società **Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l.** propone di realizzare nei territori comunali di Spinazzola e Minervino Murge (BT), in provincia di Barletta-Andria-Trani, un impianto agro - fotovoltaico, denominato "Spinazzola", avente potenza installata complessiva di 599,08 MWp, e le necessarie opere di connessione alla RTN, ricadenti invece nel solo Comune di Spinazzola (BT).

Le opere progettuali da realizzare posso essere sintetizzate nel modo seguente:

1. *Impianto agrovoltaiico*: con strutture fisse, modulo fotovoltaico con potenza di 615 Wp e una potenza installata pari a 599,08 MWp circa, ossia 600 MWac in immissione come da STMG, ubicato in terreni agricoli nei Comuni di Spinazzola e Minervino Murge, in provincia di Barletta-Andria-Trani;
2. *Dorsali di collegamento interrate*, in media tensione a 30 kV, per la consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alle diverse sottostazioni elettriche di innalzamento 220/30 (SE01, SE02, SE03) ubicate all'interno delle diverse aree impianto (Area 2, Area 4 e Area 5);
3. *Cavidotto interrato 220kV* di collegamento tra le varie SSE interne all'area impianto (SE01-SE02, SE02-SE03) e tra la SE03 e la SSE di utenza, denominata SSE SPINA, nei pressi della nuova SE Terna;
4. *Realizzazione SSE di utenza*, denominata "SSE SPINA", in cui avviene l'innalzamento del livello di tensione 220/380 kV, tensione di consegna come da STMG;
5. *Cavidotto interrato a 380 kV* di collegamento in antenna tra la SSE di utenza e la stazione elettrica, di futura realizzazione, di proprietà di Terna S.p.A., per la distribuzione dell'energia elettrica prodotta alla RTN, avente una lunghezza di circa 2 km.

Le opere indicate al punto 1, 2 e 3 costituiscono il **Progetto dell'impianto agrovoltaiico** e il presente documento si configura come la **RELAZIONE TECNICA GENERALE** del medesimo progetto.

² Fonte: PNIEC_Ministero dello sviluppo economico-Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	8	di	73

Le opere presenti al punto 4 e 5 costituiscono il **Progetto dell'impianto di Utenza** per la connessione.

Il progetto prevede che l'impianto venga realizzato su un'area catastale complessiva di 945 ha compresa la fascia di mitigazione che risulta essere pari a circa 77,87 ha. Invece la superficie recintata è di circa 771,17 ha.

La società al fine di riqualificare e ottimizzare le aree da un punto di vista agricolo e per esigenze di installazione data la morfologia del sito, ha scelto di adottare una soluzione con strutture fisse, poste ad un'altezza minima dal suolo pari a 2,10 m, con un pitch tra le strutture di 8 m e una distanza inter-fila tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici di circa 3,94 m, consentendo la coltivazione "a tutto campo", a meno delle opere civili in progetto (strade interne e cabine) e il transito dei mezzi agricoli necessari per la lavorazione agricola.

Infatti, la soluzione impiantistica che si intende realizzare rispetta pienamente i limiti imposti dalle "Linee Guida per gli Impianti Agrovoltai", tali linee guida sono più specificatamente motivate nei documenti *IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001* "Relazione tecnica generale", *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0005* "Relazione Pedo-agronomica" e *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0006* "Relazione pedo-floristica e faunistica".

Le dorsali in cavo interrato saranno poste, per quanto possibile, lungo le strade pubbliche.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE							
	Rev.:	04	Pagina	9	di	73		

2 SOGGETTO PROPONENTE

La società **Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l.**, facente parte del **Gruppo Solaria Energia y Medio Ambiente S.A.**, attualmente azienda leader nello sviluppo e nella produzione di energia solare fotovoltaica nel Sud d’Europa; specializzata nell’impiantazione e nello sviluppo della tecnologia solare fotovoltaica basata sull’impiego di contribuire a un futuro migliore e allo sviluppo sostenibile della società. Il modello di business si è evoluto dalla fabbricazione di celle e pannelli fotovoltaici allo sviluppo e alla gestione di impianti di produzione.

Negli ultimi anni la Società è passata dall’essere un gruppo industriale a una società di produzione di energia; quotata in borsa nel mercato spagnolo dal 2007 ed entrata nel selettivo IBEX35 nel 2020.

Attualmente la Società gestisce impianti fotovoltaici in Spagna, Grecia, Italia, Portogallo e Uruguay, con una pipeline di più di 10.000 MW di progetti.

Nel febbraio del 2021, l’azienda ha aumentato i suoi obiettivi di installazione da 6.2 GW entro la fine del 2025 a 18 GW entro la fine del 2030, contemplando un’espansione dell’attività in Europa, soprattutto in Italia, dove prevede di raggiungere 4 GW.

Denominazione	Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l.
Indirizzo sede legale ed operativa	Piazza dell'Indipendenza 23 B/C, 00185, Roma (RM)
Codice Fiscale e Partita IVA	15415721008
Rappresentante Legale	Jesus Fernando Rodriguez Madredejos Ortega
Telefono	+39 06 8688 6722
PEC	solariapromozionesviluppofotovoltaicosrl@legalmail.it
Mail	info.italia@solariaenergia.com
Sito Web	www.solariaenergia.com

Tabella 2. 1 - Informazioni Società proponente

La società **Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l.** è il soggetto proponente della realizzazione e della messa in esercizio della presente iniziativa progettuale denominata “Spinazzola”.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	10	di	73			

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente progetto è coerente con le seguenti disposizioni normative:

- Legge n. 186 del 01.03.68 - Costruzione e realizzazione di materiali e impianti a regola d'arte;
- D.M. 37/08 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.lgs. 81/08 – Testo Unico sulla salute e Sicurezza sul Lavoro;
- D.lgs. 106/09 – Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008 n° 81, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1000 V in corrente alternata;
- CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-35 - Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 17-13 - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT);
- CEI EN 60067-1,2,3,4,5 -11, CEI EN 50541-1, ISO 9001: 2008, ISO 14001 – Norme per il trasformatore;
- CEI 17-63 - Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- CEI 81-10/1 (EN 62305-1) - "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali";
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2) - "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio";
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3) - "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4) - "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- CEI 81-3 - "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico";
- CEI 20 - Guida per l'uso di cavi in bassa tensione;

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	11	di	73

- CEI UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35027 - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Generalità per la posa in aria ed interrata;
- D.M. 10/09/2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili;
- REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923, n. 326 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani;
- D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137;
- G.R. n.827 del 08-06-07 Piano Energetico Ambientale Regionale della Puglia (P.E.A.R.) e s.m.i.;
- DGR 240/2016 Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia (P.T.P.R) e s.m.i.;
- REGOLAMENTO REGIONALE della Puglia 24/2010 del 30/12/2024 (R.R. 24/2010) *“Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia”;*
- Legge Regionale n. 1 del 19 gennaio 2010 *“Norme in materia di energia e Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale della Basilicata (P.I.E.A.R.)*
- LR 54/2015 della Basilicata recezione dei criteri indicati nelle *Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili* del D.M. 10.09.2010;
- Linee Guida in materia di Impianti Agrovoltai.

4 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE

Il presente progetto agrovoltaiico è ubicato nella Regione Puglia e interessa i territori comunali di Minervino Murge e Spinazzola, nella provincia di Barletta-Andria e Trani (BT), i quali si trovano al confine con la regione Basilicata.

Come si evince dalla figura sottostante, il progetto si articola in cinque diverse aree di impianto:

- una nel comune di Minervino Murge (AREA 1);
- quattro nel comune di Spinazzola (AREE 2,3,4,5).

In particolare, il progetto presenta:

- l'area totale di progetto, pari a circa 801 ha, compresa la fascia di mitigazione;
- la superficie recintata, pari circa 771,17 ha;
- le aree occupate dai moduli, pari a 239,60 ha.

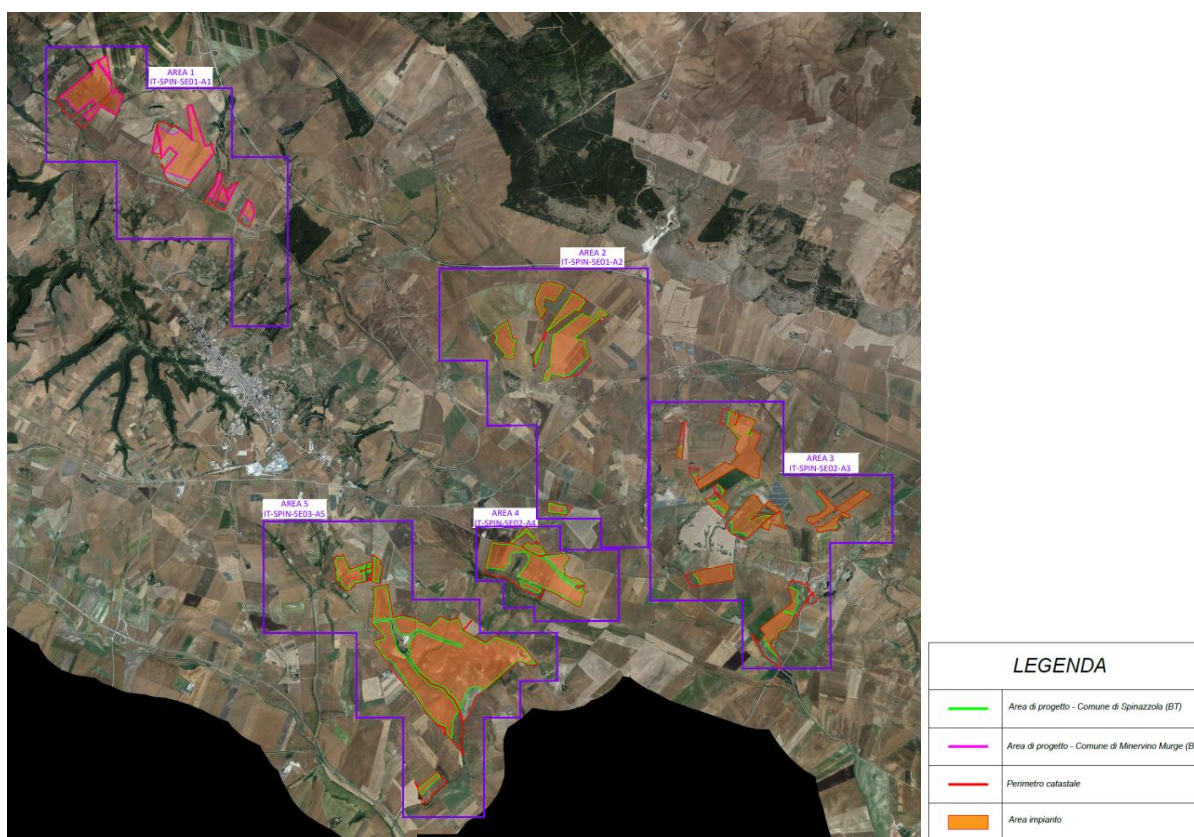


Figura 4. 1 - Aree di interesse dell'intervento su ortofoto

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	13	di 73

4.1 Accessibilità e uso del suolo

Il progetto, nella sua unione su cui insiste l’impianto agrovoltaico, consta di una superficie totale di circa 801 ha nei Comuni di Spinazzola e di Minervino Murge, in provincia di Barletta - Andria- Trani.

L’impianto è raggiungibile dai centri cittadini dei comuni interessati, e ad essi confinanti, percorrendo le seguenti strade provinciali:

- SP 230; SP 222; SP 138; SP 200; SP 194; SP 7; SP 128; SP 199; SP 129.

Nel territorio comunale di Minervino Murge, si concentrano una sola area con le seguenti coordinate:

1) FV_MM_A1 (campo agrovoltaico n.1 in località “Minervino Murge”)

- Latitudine: 41° 0'24.10"N
- Longitudine: 16° 4'52.77"E
- Altitudine: circa 354 m.

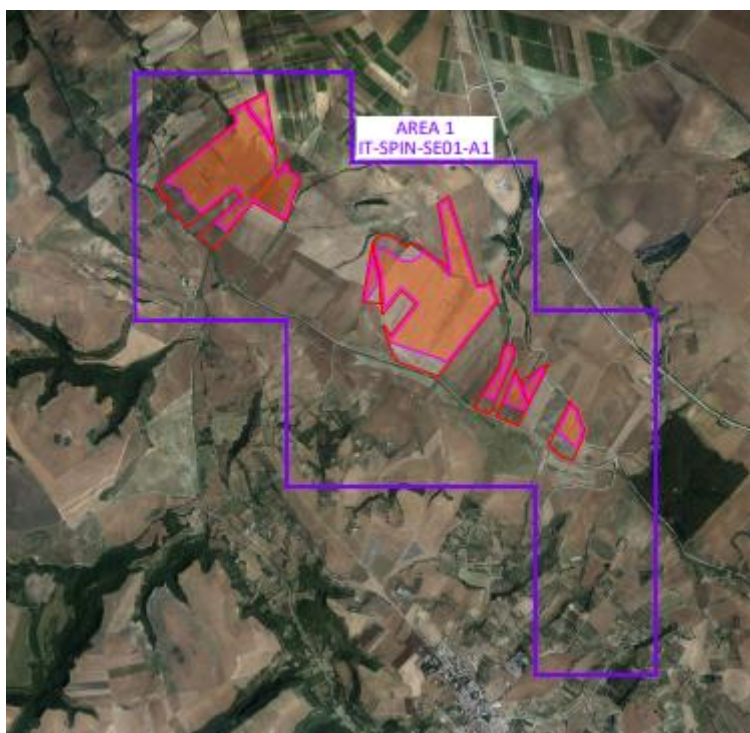


Figura 4. 2 – Individuazione geografica dell’area A1

Mentre nel Comune di Spinazzola troviamo le altre quattro aree con le seguenti coordinate:

2) FV_SPIN _A2 (campo agrovoltaico n.1 in località “Spinazzola”)

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE							
			Rev.:	04	Pagina	14	di	73

- Latitudine: 40°57'29.84"N
 - Longitudine: 16° 9'24.25"E
 - Altitudine: circa 389 m;
- 3) FV_ SPIN_A3 (campo agrovoltaico n.2 in località “Spinazzola”)
- Latitudine: 40°56'31.20"N
 - Longitudine: 16°11'32.30"E
 - Altitudine: circa 397m.
- 4) FV_ SPIN_A4 (campo agrovoltaico n.3 in località “Spinazzola”)
- Latitudine: 40°56'11.48"N
 - Longitudine: 16° 9'9.32"E
 - Altitudine: circa 453 m.
- 5) FV_ SPIN_A5 (campo agrovoltaico n.4 in località “Spinazzola”)
- Latitudine: 40°55'17.42"N
 - Longitudine: 16° 7'41.38"E
 - Altitudine: circa 428 m.

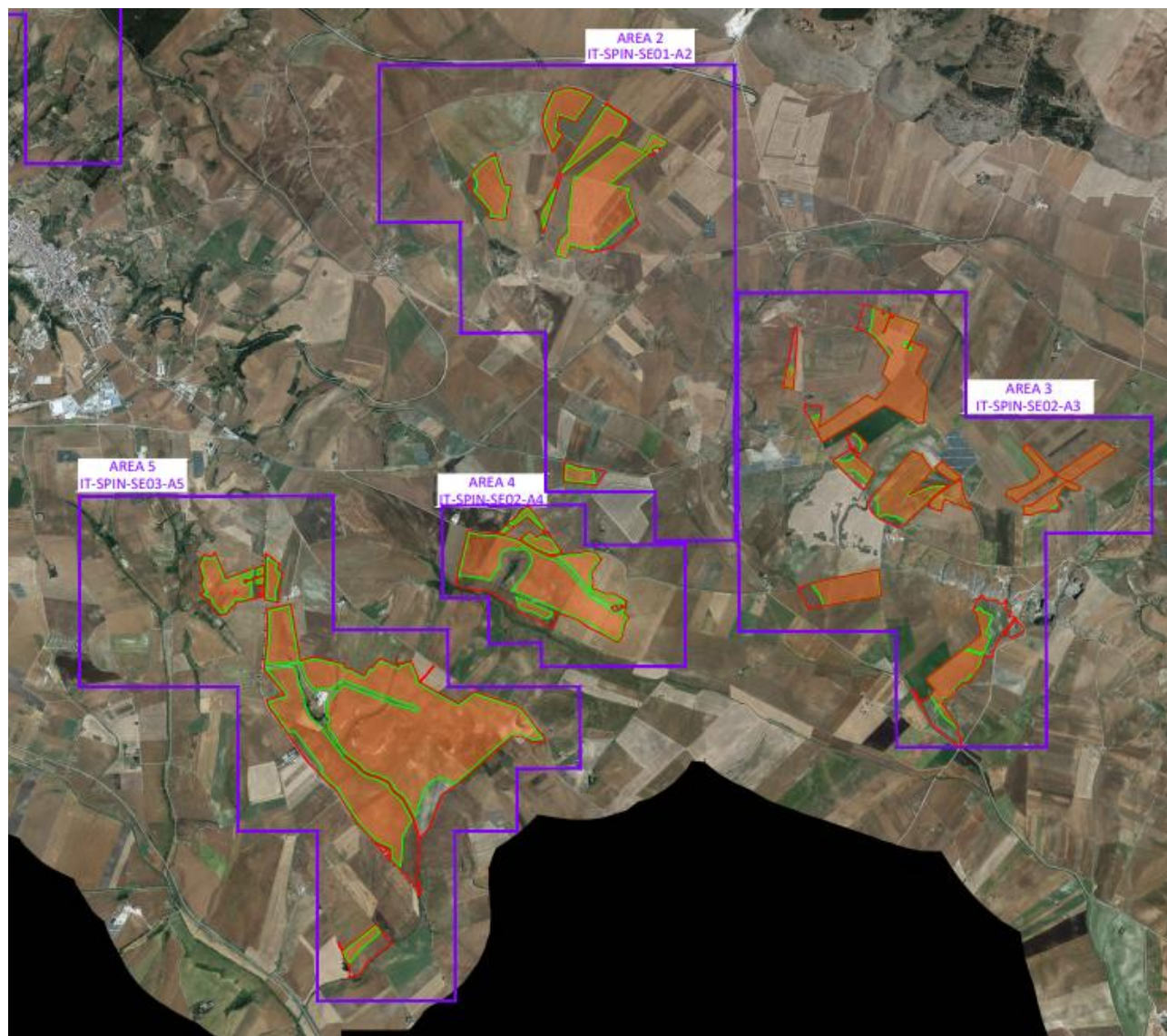
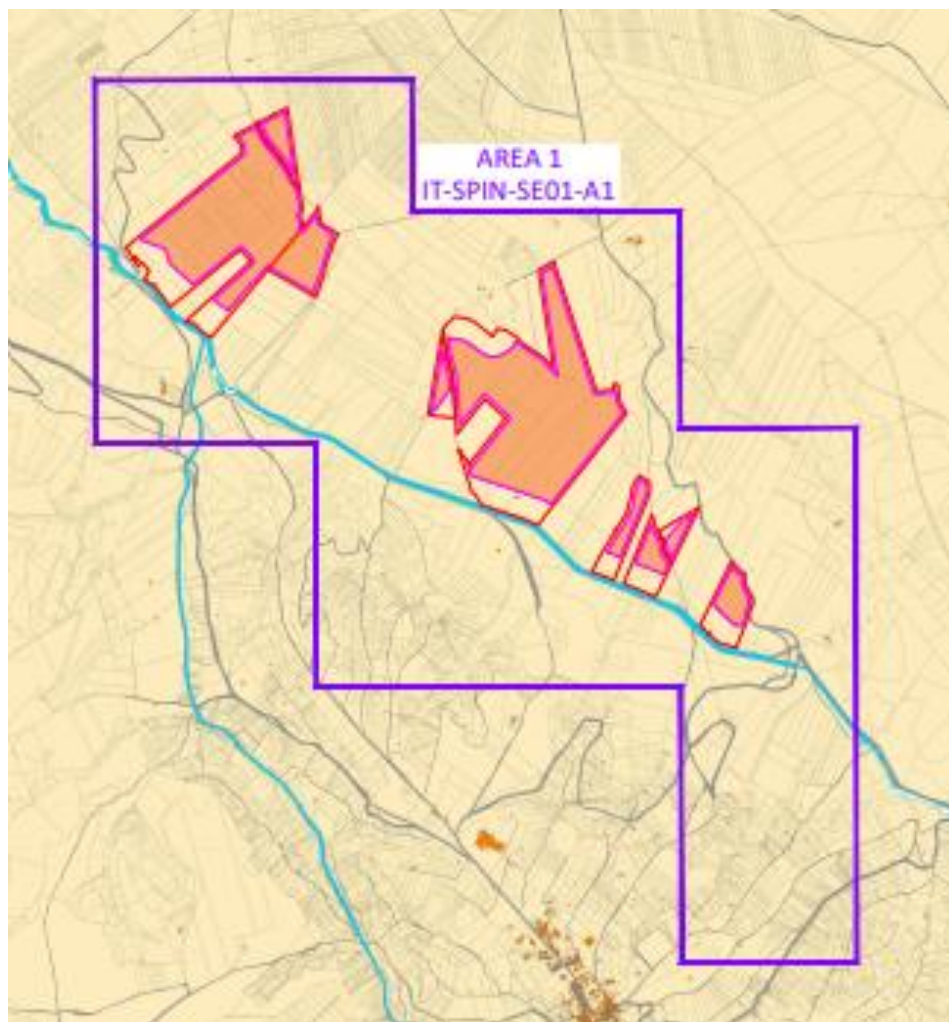


Figura 4. 3 – Individuazione geografica delle aree A2, A3, A4, A5

4.2 Identificazione catastale

L'area recintata totale sulla quale è prevista l'installazione dell'impianto è pari a circa 771,17 ha.

Di seguito si riportano le particelle su cui insiste l'area di progetto, distinte per le cinque aree individuate.



LEGENDA	
	Area di progetto - Comune di Spinazzola (BT)
	Area di progetto - Comune di Minervino Murge (BT)
	Perimetro catastale
	Area impianto

Figura 4. 4 – Inquadramento catastale dell’area A1

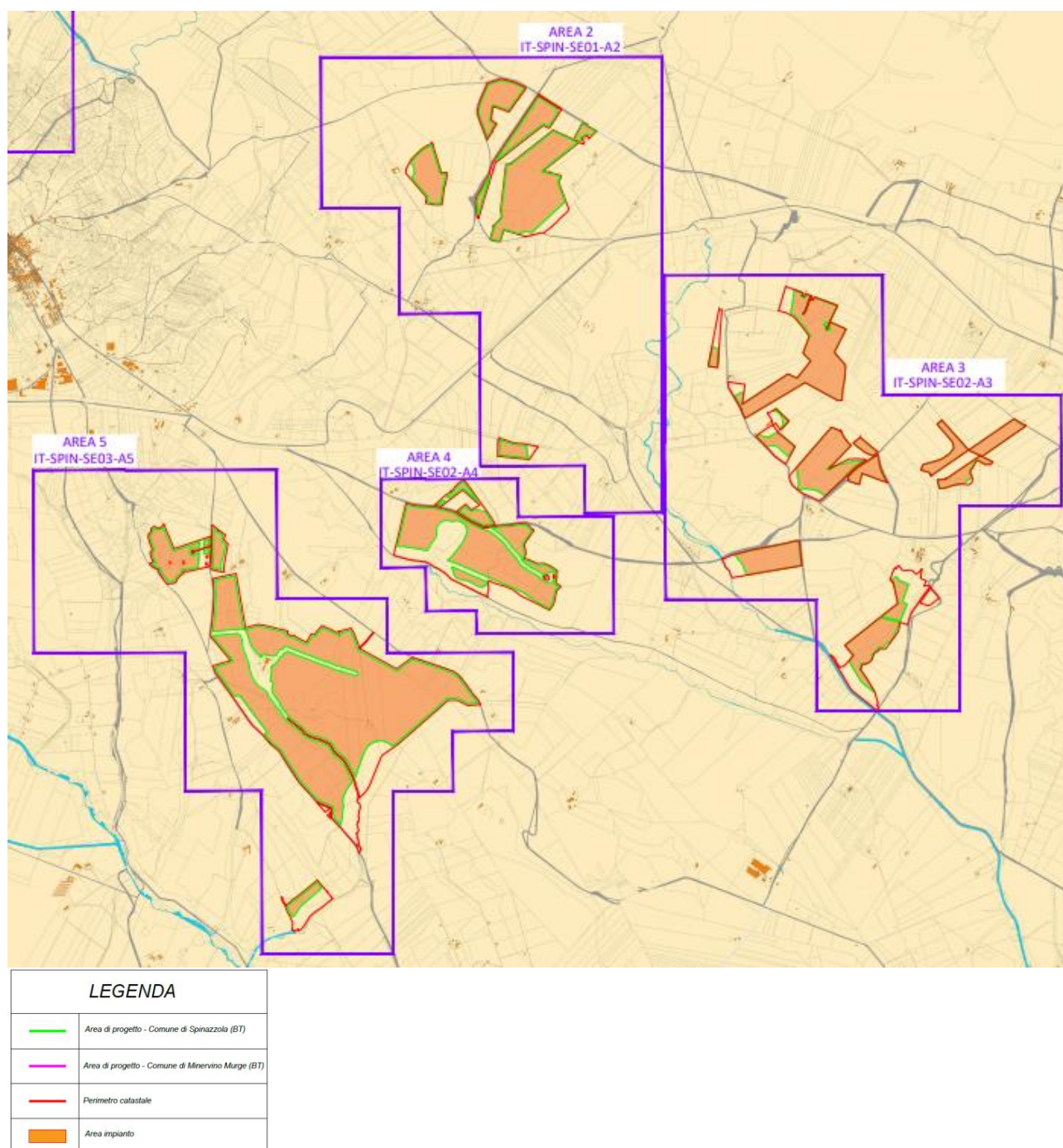


Figura 4. 5 – Inquadramento catastale delle aree A2, A3, A4, A5

Per una maggiore individuazione delle particelle interessate dall’attraversamento della dorsale ed eventuali espropri si faccia riferimento all’elaborato *IT- SPIN-SOL-FV-GN-RBD-0001* “Piano particellare”.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	18	di	73

Invece per maggiori informazioni sull'inquadramento dell'impianto si rimanda agli elaborati *IT-SPIN-SOL-FV-GN-DRW-0002* "Inquadramento territoriale su IGM", *IT-SPIN-SOL-FV-GN-DRW-0003* "Inquadramento territoriale su CTR", *IT-SPIN-SOL-FV-GN-DRW-0004* "Inquadramento territoriale su ortofotocarta" e *IT-SPIN-SOL-FV-GN-DRW-0005* "Inquadramento territoriale su catastale".

5 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

5.1 Analisi vincolistica e tecnica

In sintesi, l'analisi vincolistica e delle interferenze realizzata sulle aree di impianto interessate dal presente progetto ha evidenziato quanto segue:

- Facendo riferimento alle aree classificate *non idonee* nell'allegato III del R.R. 24/10, le aree di impianto:
 - non ricadono** all'interno della perimetrazione di nessuna Area Naturale Protetta Nazionale e Regionale, delle Zone Umide Ramsar, di Siti d'importanza Comunitaria - SIC, delle Zone di Protezione Speciale – ZPS;
 - non ricadono** nella perimetrazione di nessuna Area I.B.A.;
 - non ricadono** in siti dell'Unesco. Il sito Unesco più prossimo è ad oltre 10 km nel territorio ed è "Andria";
 - non ricadono** in prossimità e nel buffer di 300 m di Territori costieri e Territori contermini ai laghi (art.142 D.Lgs. 42/04);
 - non ricadono** in prossimità e nel buffer di 100 m di immobili e aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art.136 D.Lgs. 42/04) e di Beni Culturali (parte II D.Lgs. 42/04);
 - non ricadono** nella perimetrazione delle Grotte e relativo buffer di 100m;
 - non ricadono** in zone tutelate dal Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio" (PUTT/p)

Inoltre, si specifica che il presente progetto:

- non coinvolgerà** le porzioni catastali soggette a vincolo paesaggistico dovuto alla presenza Fiumi, Torrenti e Corsi d'acqua (art.142 D.Lgs. 42/04);

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	19	di	73

- **non coinvolgerà** le porzioni catastali soggette a vincolo paesaggistico dovuto alla presenza di Boschi (art.142 D.Lgs. 42/04) o nella relativa area di tutela (100m).
- **non coinvolgerà** le porzioni catastali ubicate in prossimità e nel buffer di 100 m di Zone archeologiche (art.142 D.Lgs. 42/04);
- **non coinvolgerà** le porzioni catastali ubicate in prossimità e nel buffer di 100 m da Tratturi (art.142 D.Lgs. 42/04).
- **non coinvolgerà** le porzioni catastali ubicate in aree a pericolosità idraulica (AP e MP) del PAI e pericolosità geomorfologica (PG2 e PG3) del PAI;
- **non coinvolgerà** le aree interne alla fascia di rispetto di 500 mt dai tratturi e nello specifico, dal Tratturo Melfi-Castellaneta (D.Lgs 42/2004)
- **non coinvolgerà** le porzioni catastali ubicate nella perimetrazione di lame, gravine (ma nella fascia di rispetto 100m) e versanti;
- **non ricadono** in aree di connessione (di valenza naturalistica).

Al contempo, però, si specifica che le Aree di Impianto 2 e 3 ricadono all'interno di un'area indicata come Non Idonea, ovvero Coinvolgerà aree considerate non idonee poiché *frapposta tra SIC-ZPS-IBA nei territori di Laterza e Castellaneta*.

Va tuttavia sottolineato come il progetto in esame è stato progettato non come fotovoltaico ma bensì come agro-fotovoltaico e pertanto permette l'integrazione tra l'attività agricola e quella di produzione di energia da fonte rinnovabile.

Inoltre, saranno previste adeguate misure di mitigazione volte a salvaguardare la continuità del paesaggio e degli ecosistemi come, ad esempio:

- tane artificiali per salvaguardare della presenza di animali di piccola taglia, rettili ed avifauna;
- passaggi per consentire agli animali di piccola taglia di attraversare le aree di impianto;
- impianto di illuminazione progettato in modo tale da non disturbare i chirotteri o rapaci notturni;
- rispetto di habitat prioritari individuati nell'area di impianto;
- rispetto della fascia di inedificabilità da impluvi e corsi d'acqua volti a non compromettere i corridoi fluviali l'ecosistema.

	"Spinazzola" di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Rev.:	04	Pagina	20	di	73

2. Facendo riferimento al **PTPR** si specifica che, nonostante nelle aree di impianto sono presenti svariate componenti paesaggistiche considerate non idonee nelle *Linee guida sulla progettazione e localizzazione di impianti di energia rinnovabile* a cui rimandano le rispettive NTA del PTPR.
3. Il PCPT, in accordo a quanto disciplinato nel PEAR e come indicato all'art 76 "*Aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili*", individua come aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili quelli previsti dal Regolamento attuativo del D.M. 10.09.2010 del Ministero per lo Sviluppo Economico, "*Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*" recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia, Pubblicato nel B.U.P. Puglia 31 dicembre 2010, n. 195. Pertanto, l'idoneità delle aree secondo il PTCP equivale a quella indicata al p.to 1 del presente elenco.
4. Come già accennato in precedenza, rispetto al **PAI** e nel **PRQA**, le aree di impianto non risultano particolarmente interessate da dissesti idrologici o potenziali fenomeni di alluvioni; si specifica che le aree classificate a pericolo alluvioni presenti nell'area di impianto 1 verranno escluse dalle aree di impianto.
5. Al contempo, il presente progetto terrà conto della normativa della Regione Basilicata, poiché l'area di impianto 5 è ubicata al confine regionale. Rispetto a tale normativa, pertanto soggetta ai vincoli paesaggistici e del PPEAR della Regione:
 - le aree soggette a vincolo paesaggistico (fascia di rispetto dei corsi d'acqua e dei tratturi): tali aree verranno escluse dal popolamento
 - aree considerate non idonee dal
D.lgs. 154/2015:
 - Buffer di 500 m di fiumi e torrenti;
 D.lgs. 42/2004:
 - Buffer di 500 m da tratturi.
6. L'installazione delle strutture fisse terrà conto delle prescrizioni le distanze di rispetto dovute alle interferenze presenti nell'area di impianto.

In conclusione, è possibile affermare che il terreno individuato per la costruzione del parco agro-fotovoltaico e relative opere connesse risultano compatibili con le prescrizioni identificate nei regolamenti regionali e nazionali relativi alle aree non idonee per l'installazione di impianti FER.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	21	di	73			

Per maggiori dettagli sull’analisi vincolistica si rimanda alla lettura del Capitolo 3 dello “SIA-Studio di Impatto Ambientale” *IT-SPIN-SOL-FV-IA-EST-0001*.

6 GEOLITOLOGIA E CLASSIFICAZIONE SISMICA

Il territorio comunale di Spinazzola (BT), maggiormente interessato dal Progetto, è situato nella parte nord-occidentale della Puglia, al confine con la Regione Basilicata. L’area appartiene in parte al dominio strutturale della Fossa Bradanica, ossia il bacino di sedimentazione plio-pleistocenico della Catena Appenninica meridionale compresa tra la Catena Appenninica ad Ovest e l’Avampaese Apulo ad Est (Migliorini, 1937; Selli, 1962) [Fig. 2 - Stralcio Carta geologica schematica dell’Appennino meridionale] e in parte al dominio strutturale dell’Avampaese.

L’Avanfossa Bradanica, che è il contesto strutturale in cui ricade l’area di progetto, corrisponde alla porzione autoctona dell’Avanfossa Appenninica meridionale; il substrato di questa grande area bacinale è stato soggetto dal Cretaceo al Miocene, ad una ridottissima subsidenza; anzi, in quest’intervallo di tempo ha rappresentato per lunghi periodi un’area emersa, come indicano le ampie lacune stratigrafiche e le numerose trasgressioni.

La zona studiata mostra in affioramento terreni appartenenti al ciclo regressivo della Fossa bradanica e post regressivo sensu Lazzari & Pieri (2002).

Il rilevamento geologico di superficie è stato esteso a gran parte delle superfici limitrofe a quelle di interesse ed ha permesso di riconoscere e cartografare diverse unità [vedasi cartografia generale delle Fig. 3A/3B – Stralcio F. 188 Spinazzola e F.176 Minervino M. della Carta Geologica d’Italia, e Carta geologica di dettaglio in All. I-VI A] che di seguito, a partire dalla formazione più antica a quella più recente, sono descritte in maniera generale:

- **Argille subappennine** (Qca) - Argille, argille siltose e marnose di colore grigio-azzurre con sottili livelli siltosi e sabbiosi.
- **Sintema di Palazzo San Gervasio** (GVS) - Formazione del Conglomerato di Irsina (Qccg), delle Sabbie dello Staturo (Q1s) e delle Argille Calcigne (Q1a) riportate nella cartografia geologica allegata.
- **Sintema di Barile** - Comprende la maggior parte dei prodotti vulcanici emessi dal M. Vulture ed è costituito prevalentemente da sabbie conglomeratiche con stratificazione piano- parallela ed

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	22	di	73			

incrociata concava con intercalazioni di strati vulcanici. Si tratta di depositi di origine fluvio-lacustre che riempivano la depressione valliva nota come bacino di Venosa e del T.Basentello. Tale sintema corrisponde alle Alluvioni terrazzate fluvio-lacustri (fl) riportate nella cartografia geologica.

- **Deposito alluvionale** recente ed attuale (a1/a2) - Ghiaie clasto sostenute con matrice sabbiosa ed intercalazioni di lenti sabbioso-argillose a stratificazione incrociata concava ed obliqua, di fondo valle e/o sospese rispetto all'attuale alveo e non più inondabili.

L'area di interesse si colloca nel contesto morfologico-strutturale della Fossa bradanica che è un'area in gran parte occupata da terreni argillosi e sabbioso-conglomeratici che costituiscono un paesaggio dalla morfologia collinare caratterizzato da rilievi, spesso isolati, e versanti di tipo tabulare a sommità pianeggiante. La sommità degli altipiani è caratterizzata dalla presenza di sedimenti conglomeratici, sabbiosi e arenacei, come testimonianza dell'ultima azione di un mare in fase di colmamento. Tali depositi, in quest'area, sono incisi, a nord, da un importante corso d'acqua, il torrente Locone, e a sud, dal torrente Basentello, e da una serie di affluenti ed una rete idrografica secondaria normalmente attiva solo nella stagione piovosa.

In riferimento alle aree di Progetto, dal rilievo in sito, le superfici si presentano in alcuni tratti con lievi cambi di pendenza, assenza di dissesto superficiale visibile (Macroarea 194), altre zone hanno morfologia tabulare, assenza di dissesto superficiale visibile (Macroaree 58, 132,135, 136, 78, 140, 142, 121, 122, 111), altre presentano invece dissesti superficiali diffusi ben visibili, a volte con spaccature del terreno pari a 5-10 cm, evidenza di forti movimenti franosi superficiali (Macroarea 22), in altre vi è presenza, come evidenziato nella Tav. III B della Carta Geomorfologica allegata, di zone di conoide alluvionale (Macroarea 51), presso la Macroarea 196, invece, la presenza dei vari affluenti del T. Locone provenienti da Nord dell'abitato di Minervino Murge, inseriscono l'area in zona a pericolosità alta (AP), facendo riferimento alla Tav. I B della Carta Geomorfologica allegata e comprendente il rischio idraulico del PAI Puglia. Le quote altimetriche spaziano tra i +270/280 m s.l.m. per le Macroaree 194-196, ai +360/400 m s.l.m. per le altre Macroaree.

La stratigrafia generale dei siti esaminati, riportata nei singoli report delle indagini M.A.S.W. [All. E, F della relazione geologica], può riassumersi come segue, associando ad essa anche dati geotecnici derivanti da prove pregresse di laboratorio su materiali simili, confrontabili con i dati bibliografici:

1. terreno vegetale/riporto/alluvionale spessore variabile 1-3 m;
2. terreno calcareo/conglomeratico da poco a mediamente fratturato spessore variabile 3-4 m;
3. terreni argilloso/sabbioso con intercalazioni ghiaiose spessore variabile 3-9 m;

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	23	di	73

4. depositi argilloso-limosi con intercalazioni sabbiose dello spessore variabile 3-7 m.

Per questioni di logistica dell'area (a volte dettata dalla difficoltà materiale d'accesso nei lotti, presenza di terreni cedevoli) si è preparata la campagna d'indagini M.A.S.W. in sito, in modo da accorpare le zone di progetto in n.14 Macroaree principali (Fogli 194,196 Minervino Murge, Fogli 22, 58, 135, 51, 132, 136, 78, 142, 140, 121, 122, 111 Spinazzola). Tali lotti presentavano simili caratteristiche litologiche e ubicazione limitrofa tra loro. In tal modo è stato possibile investigare un'area molto vasta di territorio, accorpendo le zone di Progetto con maggiore densità di realizzazione degli impianti FV, sovrapponendo e interpolando l'esito delle indagini sismiche.

Le categorie di suolo fondazionale individuate son di tre tipi: **Cat. A**-Ammassi rocciosi/terreni rigidi con $V_{s30} > 800$ m/s (Macroarea 51-58, 78B, 196A), **Cat. B**-Rocce tenere a grana grossa molto addensati $360 \text{ m/s} < V_{s30} < 800$ m/s (Macroaree 22A, 22B, 78A, 111, 132-136, 135-58, 140, 142, 194A, 196B), **Cat. C**-Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati $180 \text{ m/s} < V_{s30} < 360$ m/s (Macroaree 121-122, 194B).

In riferimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio n.3274 del 20/03/2003, i comuni di Spinazzola e Minervino Murge sono classificati come "Zona Sismica 2".

Da quanto ciò descritto e rilevato in sito, alcuni lotti presentano fenomeni di dissesto superficiale diffusi ben visibili, seppur non evidenti dalla Carta Geomorfologica (All. I-VI B), dove le spaccature del terreno sono pari a 5-10 cm (Macroarea e M.A.S.W. 22); in altre vi è presenza, come da Tav. III B della Carta geomorfologica allegata, di zone di conoide alluvionale a NE (Macroarea e M.A.S.W. 51); presso la Macroarea 194 e 196, invece, la presenza dei vari affluenti del T. Locone provenienti da Nord dell'abitato di Minervino Murge, inseriscono l'area in zona a pericolosità alta (AP), facendo riferimento alla Tav. I B della Carta geomorfologica allegata comprendente il rischio idraulico del PAI Puglia, alla quale porre attenzione in fase di realizzazione dell'opera, soprattutto in caso di eventuale posizionamento su versante.

Per il resto dei lotti, dai rilievi, dalle indagini sismiche in sito e dalla Carta geomorfologica (All. I-VI B), non parrebbero visibili specifici fenomeni di dissesto.

In fase di progettazione, particolare attenzione sarebbe da porre alle Macroaree 121-122 e 194B dove, dai risultati delle analisi M.A.S.W., la categoria di suolo è determinata come "C", con presenza di terreni fortemente argilloso-sabbiosi aventi basse proprietà geotecniche.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	24	di	73

Si precisa che per ogni analisi M.A.S.W. (All. F), nella relazione geologica, vi è la descrizione della successione stratigrafica puntuale dei terreni in sito per tutte le 15 indagini eseguite e, nelle pagine successive, vi è la rispettiva sezione sismostratigrafica con gli spessori dei singoli strati.

Al fine di evitare fenomeni di scalzamento alla base, e per attestare i pali di supporto della sovrastruttura FV su terreni fondazionali più resistenti, si consiglia di asportare la parte di terreno corrispondente ai primi strati vegetali/alluvionali poco cementati. Qualora le condizioni fondazionali in sito o in fase di Progetto non risultassero soddisfacenti, si consiglia di eseguire sondaggi meccanici diretti a distruzione di nucleo o a carotaggio continuo per la verifica dei terreni di sottofondo.

In ultimo, in fase esecutiva del Progetto, si consiglia di prevedere una regimentazione delle acque di dilavamento con appositi sistemi di drenaggio superficiale, senza alterare il normale deflusso, al fine di garantirne l'allontanamento e l'intercettazione con le opere da realizzarsi.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e sismiche, si rimanda all'elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0002* "Relazione geologica e geomorfologica con indagini sismiche M.A.S.W. e elementi di geotecnica". Per la carta geologica, geomorfologica, vegetazionale e dei bacini idrografici di dettaglio dell'area di Progetto, vedasi allegati a fine relazione geologica.

7 DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO AGROVOLTAICO

7.1 Descrizione generale

Come già detto in precedenza, le aree di progetto dell’impianto agrovoltaiico sono cinque aree su cui insisteranno 42 campi fotovoltaici, come si evince dalle figure sottostanti:

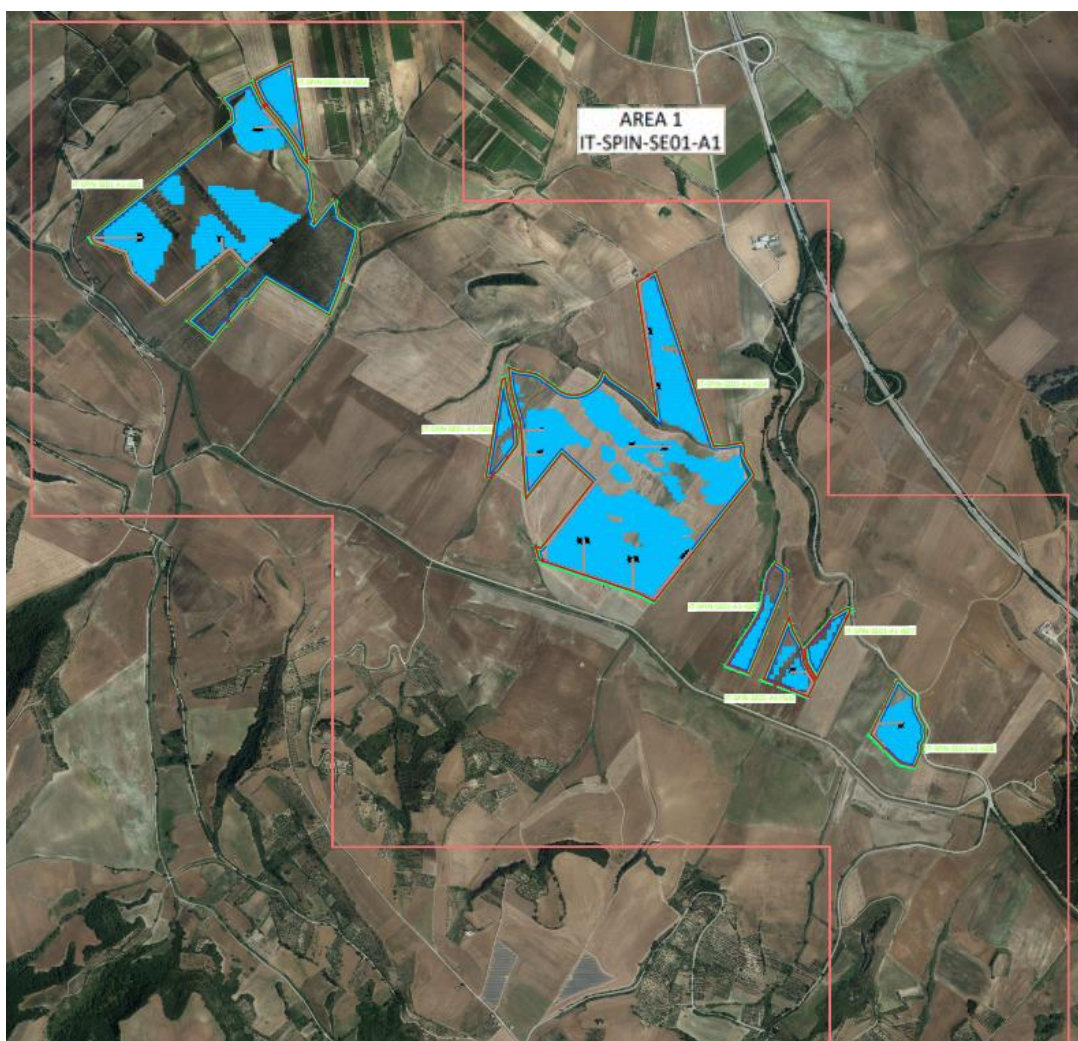


Figura 7. 1 - Particolare del layout di impianto su ortofoto – area A1

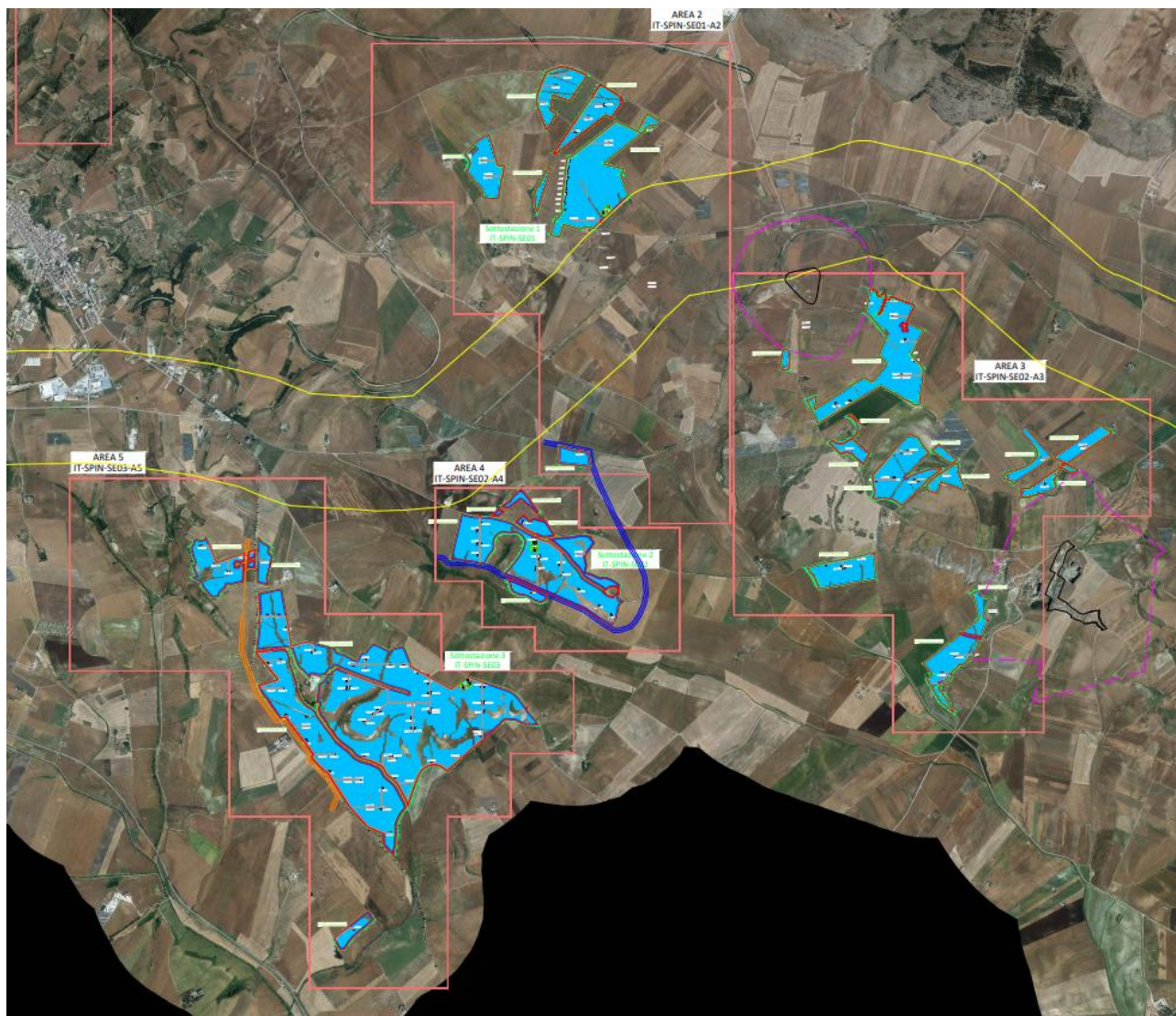


Figura 7. 2 - Particolare del layout di impianto su ortofoto – aree A2, A3, A4, A5

Il progetto dell’impianto prevede:

1. *Impianto agrovoltaico*: con strutture fisse, modulo fotovoltaico con potenza di 615 Wp e una potenza installata pari a 599,08 MWp circa, ossia 600 MWac in immissione come da STMG, ubicato in terreni agricoli nei Comuni di Spinazzola e Minervino Murge, in provincia di Barletta-Andria-Trani;
2. *Dorsali di collegamento interrate*, in media tensione a 30 kV, per la consegna dell’energia elettrica prodotta dall’impianto alle diverse sottostazioni elettriche di innalzamento 220/30 (SE01, SE02, SE03) ubicate all’interno delle diverse aree impianto (Area 2, Area 4 e Area 5);

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	27	di	73

3. *Cavidotto interrato 220kV* di collegamento tra le varie SSE interne all’area impianto (SE01-SE02, SE02-SE03) e tra la SE03 e la SSE di utenza, denominata SSE SPINA, nei pressi della nuova SE Terna;
4. *Realizzazione SSE di utenza*, denominata “SSE SPINA”, in cui avviene l’innalzamento del livello di tensione 220/380 kV, tensione di consegna come da STMG;
5. *Cavidotto interrato a 380 kV* di collegamento in antenna tra la SSE di utenza e la stazione elettrica, di futura realizzazione, di proprietà di Terna S.p.a, per la distribuzione dell’energia elettrica prodotta alla RTN, avente una lunghezza di circa 2 km.

Le necessarie opere di connessione alla RTN ricadono nel Comune di Spinazzola in provincia di Barletta - Andria- Trani.

Il progetto prevede le seguenti aree:

- l’area di progetto agrovoltaiico pari a circa 801 ha, inclusa la fascia di mitigazione perimetrale;
- la superficie recintata, pari circa 771,1 ha;
- una fascia di mitigazione perimetrale pari a circa 77,87 ha.

Il progetto dell’impianto è stato sviluppato cercando di conciliare al massimo la producibilità elettrica da fonte solare, nel pieno rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali, tutelando la finalità agricola delle zone interne all’impianto e della fascia arborea perimetrale.

La Società, al fine di riqualificare e ottimizzare le aree da un punto di vista agricolo e per esigenze di installazione date dalla morfologia del sito, ha scelto di adottare una soluzione con strutture fisse, con un passo tra le strutture e una distanza tra le file di strutture sufficiente a garantire criteri agronomici di impianto, consentendo la coltivazione tra le strutture, al di sotto alle strutture, e il transito dei mezzi agricoli necessari per la lavorazione agricola.

La soluzione impiantistica che si vuole realizzare rispetta a pieno i limiti imposti dalle “Linee Guida in materia di Impianti Agrovoltaiici”, difatti:

- la superficie effettivamente occupata dall’impianto (Area utile) è pari a circa 771,17 ha. Di quest’area d’impianto 239,60 ha sono occupati dai moduli fotovoltaici, 5,45 ha sono occupati dalle strade interne di progetto, 1,03 ha dalle cabine di trasformazione e 2,04 ha dalle sottostazioni interne di trasformazione 30/220;

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	28	di	73

- lungo il perimetro dell’impianto si è realizzata una fascia di mitigazione pari a circa 77,87 ha;
- la superficie agricola coltivabile corrispondente a circa 625,74 ha, di cui 547,87 ha dell’area coltivata utile e 77,87 ha di fascia di mitigazione. Per la definizione del piano colturale sono state prese in considerazione diverse specie arboree, arbustive ed erbacee, in funzione dell’area in cui dovranno essere inserite, distinguendo le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile), dalle aree che non saranno oggetto di installazione dei moduli e dalla fascia di mitigazione. Il piano colturale proposto negli elaborati *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0005* “Relazione pedo-agronomica” e *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0006* “Relazione floristica e faunistica”, cui si rimanda per un maggior approfondimento;
- **il rapporto tra la superficie dei moduli e quella agricola rispetta il limite imposto del 40% (LAOR≤40%)** come si evince dalla tabella sotto riportata.

Stot	Stot_pv	Sagricola	Requisito A1	Requisito A2
ha	ha	ha	$Sagricola \geq 0,7 \cdot Stot$	LAOR= $\leq$ 40%
771,17	239,60	547,87	71%	31,07%

Tabella 7. 1 – Rispetto dei requisiti agrovoltaici

Il sistema agrovoltaico ha l’obiettivo di sfruttare lo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la produzione agricola, coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l’attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

	"Spinazzola" di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	29	di 73

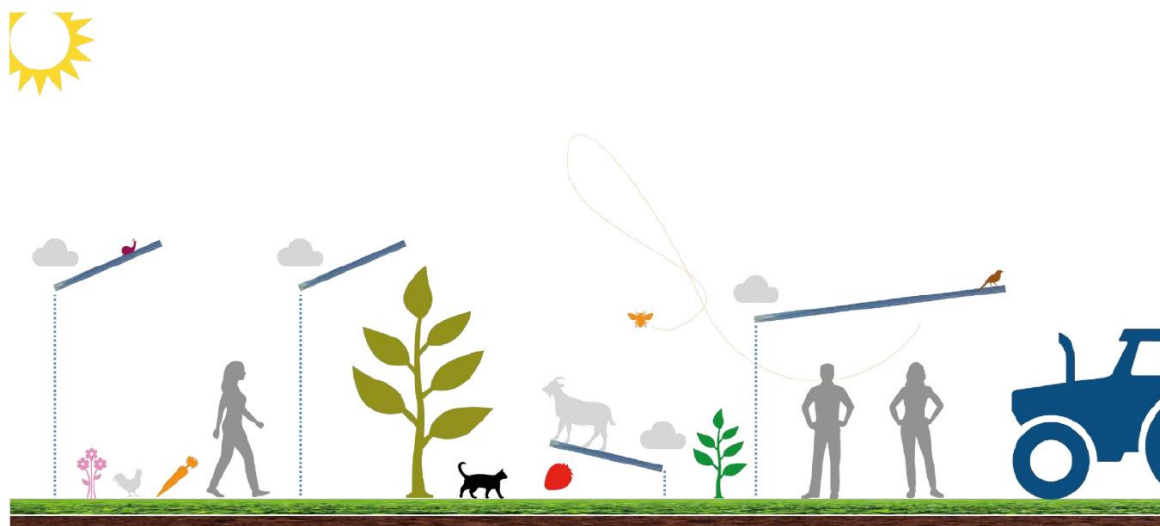


Figura 7. 2 - Schematizzazione di un sistema agrovoltaico

La soluzione progettuale che si è sviluppata è in linea sia con gli obiettivi sopra richiamati sia con le Linee Guida previste per la realizzazione degli impianti agrovoltaici, attraverso:

- l'installazione di strutture fisse rialzate (circa 2,10 m da terra);
- la limitazione dell'occupazione del suolo utilizzando moduli ad alta potenza (615 Wp) così da ottenere la potenza in immissione richiesta senza andare a ricoprire una quantità di area non necessaria;
- la realizzazione di una fascia di mitigazione perimetrale, costituita da piante disposte in file parallele con arbusti ed essenze arboree autoctoni tipiche dell'ambiente mediterraneo (tutto ciò verrà descritto negli elaborati *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0005* "Relazione Pedo-agronomica e piano di gestione e manutenzione agronomica", *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0006* "Relazione floristica e faunistica" e *IT-SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0007* "Particolari costruttivi: Opere di Mitigazione degli impatti ambientali", di circa 77,87 ha;
- la riqualificazione delle aree in cui insisterà l'impianto (ad oggi alcune delle aree sono improduttive), sia perché le lavorazioni agricole che saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie).

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	30	di 73

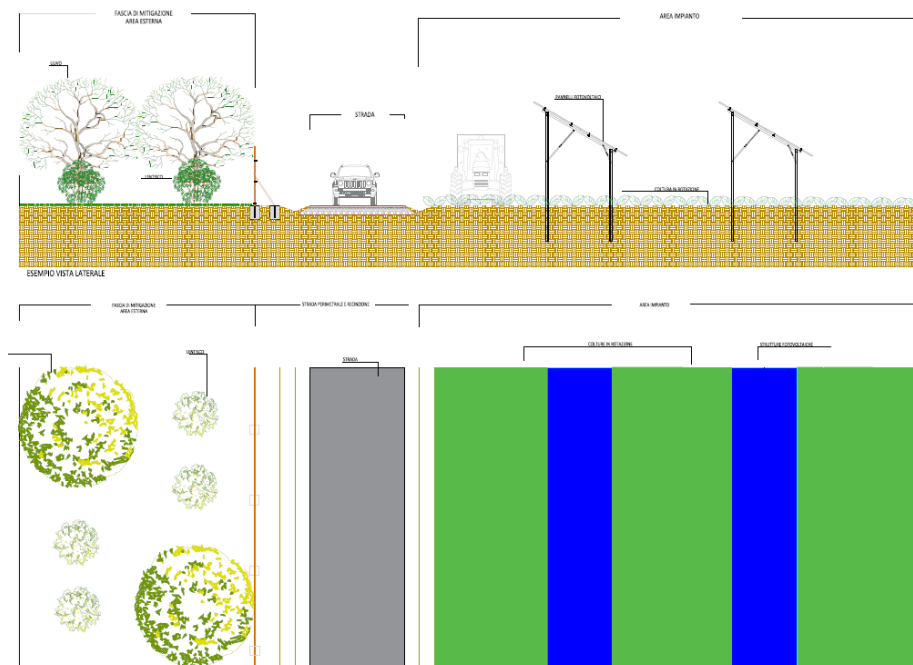


Figura 7.3 – Particolare della fascia di mitigazione di progetto

7.2 Struttura di sostegno

Le strutture di sostegno su cui verranno installati i moduli sono di tipo fisso, disposte in direzione Est-Ovest su file parallele e opportunamente spaziate tra loro per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Gli elementi principali di cui si compone la struttura di sostegno sono i seguenti:

- fondazioni: profili spinti con o senza preforatura;
- struttura portante: costituita da diversi tipi di profili in acciaio zincato e alluminio;
- elementi di fissaggio e viti;
- elementi di rinforzo;
- pannello fotovoltaico;
- sistema di comunicazione interna tramite PLC;

Per ottimizzare la superficie disponibile, è stata adottata la soluzione con strutture fisse a 2V14.

Esse hanno un'altezza minima dal suolo di 2,10 m, presentano un pitch di 8,00 m e una distanza di interfila di 3,94 m.

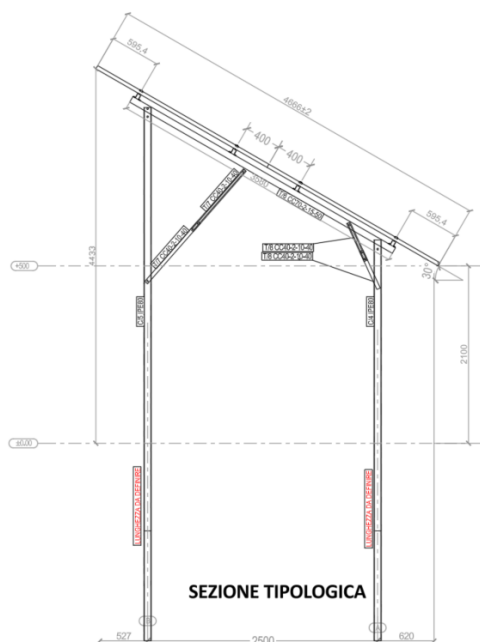


Figura 7. 4 - Esempio di struttura di sostegno bipalo

Il dimensionamento delle strutture è realizzato per sopportare il peso dei moduli, considerando il carico neve e vento della zona di installazione.



Figura 7. 5 - Esempio di struttura con integrazione agricola e di pascolo

Si rimanda il dettaglio della struttura di sostegno nell’elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0001* “Particolari costruttivi: Struttura fissa”.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	32	di	73

7.3 Layout di impianto

La scelta della tipologia di struttura concilia la necessità di coltivazione del suolo e si adatta al meglio alla conformazione morfologica del suolo. Le fondazioni sono costituite, dunque, da pali in acciaio del tipo IPE180. Lo sviluppo delle considerazioni presentate ha portato alla progettazione di un impianto agrovoltaico, collocato su una struttura fissa, di potenza installata totale pari a circa 599,08 MWp costituito da:

- potenza installa di circa 599,08 MWp;
- n°180 Power Station con trasformatore elevatore di 3437 Kva (35°C) di potenza;
- n°180 cabine per servizi ausiliari all’interno delle Power Station;
- n°180 inverter centralizzati di conversione CC/CA (con possibilità di limitazione della potenza per rispettare il vincolo della potenza richiesta in immissione);
- n.3 sottostazioni elettriche di innalzamento 30/220 kV (SE01, SE02, SE03) ubicate all’interno dell’area impianto (Area A2, Area A4, Area A5);
- n°1 sottostazione elettrica di utenza 380/220 kV, nei pressi della futura stazione elettrica di proprietà di Terna, e relativo collegamento alla RTN;
- impianto elettrico a sua volta costituito da:
 - una rete di distribuzione elettrica MT in cavidotto interrato costituito da cavi a 30 kV;
 - una rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell’impianto fotovoltaico e la trasmissione dati via modem o via satellite;
 - una rete elettrica interna in bassa tensione per l’alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice, etc.);
 - una rete elettrica in bassa tensione per la connessione degli inverter di stringa alle Power station;
 - opere civili di servizi, costituite principalmente da fondazioni e/o basamenti per le cabine/power station, edifici prefabbricati e in opera, opere di viabilità, posa cavi, recinzione, etc...

Lo sfruttamento agricolo verrà svolto su tutta la superficie disponibile ovvero sia sotto le strutture che nelle interfile.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	33	di	73

L'altezza minima dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna e i moduli sia circa 2,10 m per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. L'altezza massima della struttura, verso nord, sarà maggiore di 4,43 m.

Per maggiori dettagli, si rimanda alle tavole *IT-SPIN-SOL-FV-GN-LAY-0001* “Layout di impianto su ortofotocarta” e *IT-SPIN-SOL-FV-EL-LAY-0002* “Layout di impianto con opere elettriche BT e MT”.

7.4 Viabilità interna

All'interno dell'impianto saranno realizzate delle strade di servizio per ispezionare le varie zone dell'impianto e raggiungere le piazzole delle cabine di trasformazione. La larghezza minima sarà non inferiore a 4,00 m in modo da consentire un agevole transito dei mezzi destinati alla manutenzione di ogni parte dell'impianto.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) e infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo, di uno spessore di circa 20 cm e uno superficiale, di uno spessore di circa 10 cm.

Al di sotto di tale viabilità ai lati, inoltre, si prevede il posizionamento sia dei cavidotti destinati a contenere i conduttori elettrici necessari per portare l'energia prodotta al cavidotto esterno e sia di quelli destinati a contenere i cavi degli impianti di illuminazione e videosorveglianza.

Lungo il perimetro dell'area di impianto, infatti, è prevista la posa in opera di pali di sostegno sia per l'installazione di corpi illuminanti e sia per l'installazione di videocamere di sorveglianza, gestite da un sistema di monitoraggio e controllo del tipo SCADA, in grado di sorvegliare l'impianto anche a distanza.

Si rimanda agli elaborati *IT-SPIN-SOL-FV-EL-LAY-0002* “Layout di impianto con opere elettriche BT e MT”, *IT-SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0003* “Particolari costruttivi: Viabilità interna”.

7.5 Schema elettrico

L'impianto fotovoltaico produce energia pulita e rinnovabile, sfruttando l'energia solare derivante dalla radiazione solare, convertendola in energia elettrica.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	34	di 73

I componenti principali di un sistema fotovoltaico sono i moduli fotovoltaici e l’inverter.

I moduli fotovoltaici sono composti da celle in silicio, un materiale semiconduttore; per mezzo di questo materiale semiconduttore che vengono sollecitati dalla luce, producono energia elettrica.

Quando un fotone con sufficiente energia colpisce la superficie di una cella, per effetto fotovoltaico, la sua energia si trasferisce agli elettroni (di valenza) presenti che “eccitati” cominciano a spostarsi all’interno del circuito verso la banda di conduzione, creando una differenza di potenziale e quindi una circolazione di corrente.

L’energia necessaria per liberare un elettrone e farlo muovere dalla banda di valenza alla banda di conduzione è denominata *energia di gap*, questa deve avere un valore minimo per permettere all’elettrone di liberarsi, in caso contrario questa verrebbe esclusivamente dissipata in calore.

L’energia di gap necessaria a liberare l’elettrone nelle celle fotovoltaiche in silicio è pari a 1.12 eV.

Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC (denominati “string box”). L’energia prodotta è convogliata attraverso cavi CC dalle string box ad un gruppo di conversione (dette Power Station), in cui viene realizzata l’elevazione di tensione. A questo punto l’energia elettrica sarà raccolta tramite cavi in MT a 30 kV e trasferita alle diverse sottostazioni di trasformazioni 220/30 kV (SE01, SE02 e SE03), successivamente in cavo interrato 220kV fino alla Sottostazione utente 220/380 kV e infine consegnata alla RTN a 380 kV.

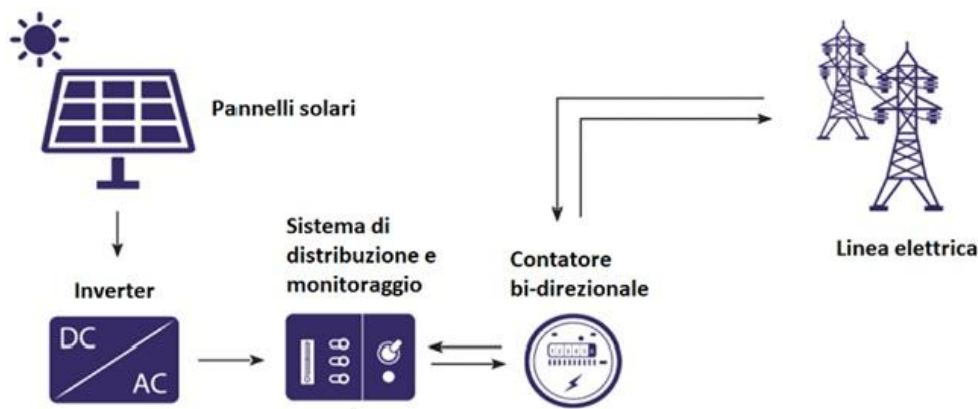


Figura 7. 6 - Schema a blocchi componenti impianto fotovoltaico

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	35	di	73

7.6 Pannelli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (0,4 % di degrado annuo in 30 anni) e con potenza nominale di 615 Wp. Questa soluzione permette di ridurre le aree occupate dall’impianto ottimizzando l’occupazione del suolo.

Per ottimizzare la coltivazione e limitare ombreggiamenti reciproci tra le strutture e i moduli si è deciso di impostare una distanza di interfila tra le strutture di 3,942 metri.

La tipologia di modulo specifica sarà definita in fase esecutiva, di seguito si riportano le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell’impianto del tipo JA SOLAR JAM72D40 LB n-type Double Glass Bifacial Modules da 615 Wp o similare:

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	36	di 73



Harvest the Sunshine
615W


JAM72D40 LB n-type Double Glass Bifacial Modules

Premium Cells

n-
Bycium+
16BB
MBB Half-Cell
Technology

26%
Up To
Cell Conversion
Efficiency

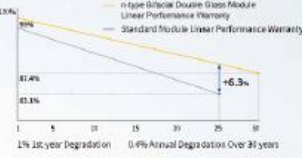
Premium Modules

 Higher power generation better LCDE

 n-type with very Lower LID

 Better Temperature Coefficient

 Better low irradiance response



1% 1st-year Degradation 0.4% Annual Degradation Over 30 years

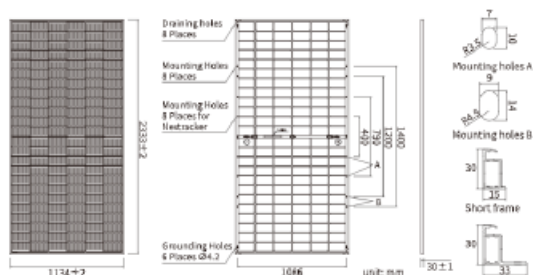
11-year product warranty 30-year linear power output warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing




Figura 7. 7 – Modulo FV



MECHANICAL PARAMETERS

Cell		Mono
Weight		32.5kg
Dimensions	2333±2mm×1134±2mm×30±1mm	
Cable Cross Section Size	4mm ² [IEC], 12 AWG[UL]	
No. of cells	144(6×24)	
Junction Box	IP68, 3diodes	
Connector	QC 4.10-351/MC4-EVO2A	
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-) Landscape: 1400mm(+)/400mm(-)	
Front Glass/Back Glass		2.6mm/2.0mm
Packaging Configuration	35pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container	

Remark: customized frame color and cable length available upon request

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB	JAM72D40 -605/LB	JAM72D40 -610/LB	JAM72D40 -615/LB
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	590	595	600	605	610	615
Open Circuit Voltage (V _{oc}) [V]	52.00	52.20	52.40	52.60	52.80	53.00
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	43.41	43.59	43.76	43.94	44.11	44.28
Short Circuit Current[I _{sc}] [A]	14.35	14.42	14.48	14.53	14.57	14.61
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	13.59	13.65	13.71	13.77	13.83	13.89
Module Efficiency [%]	22.3	22.5	22.7	22.9	23.1	23.2
Power Tolerance	0+3%					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α_{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β_{Voc})	-0.250%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ_{Pmp})	-0.290%/°C					
5TC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

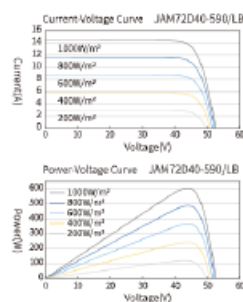
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D40 -590/LB	JAM72D40 -595/LB	JAM72D40 -600/LB	JAM72D40 -605/LB	JAM72D40 -610/LB	JAM72D40 -615/LB
Rated Max Power(Pmax) [W]	637	643	648	653	659	664
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	52.00	52.20	52.40	52.60	52.80	53.00
Max Power Voltage(Vmp) [V]	43.41	43.59	43.76	43.94	44.11	44.28
Short Circuit Current(Isc) [A]	15.50	15.57	15.64	15.69	15.74	15.78
Max Power Current(Imp) [A]	14.68	14.74	14.81	14.87	14.94	15.00
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

*For NexTracker installations, in addition static load please take compatibility approval letter between JA Solar and NexTracker for reference.

CHARACTERISTICS



OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa (112 lb/ft ²)
Maximum Static Load, Back*	2400Pa (50 lb/ft ²)
NOCT	45 ± 2°C
Bifaciality	80% ± 5%
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 29/Class C

Figura 7. 8 - Caratteristiche modulo FV

Il pannello avrà le seguenti caratteristiche:

	"Spinazzola" di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	38	di 73

Dati elettrici (in condizioni standard STC)	
Potenza nominale	615 Wp
Efficienza nominale	26%
Tensione in uscita a vuoto	53.00 V
Corrente di corto circuito	14.61 A
Tensione di uscita a Pmax	44.28 V
Corrente nominale a Pmax	13.89 A
Dimensioni	2333*1134*30 mm

Tabella 7. 9 - Caratteristiche del modulo fotovoltaico scelto

La potenza di picco (potenza nominale dei moduli fotovoltaici) viene sovradimensionata rispetto alla potenza nominale degli inverter per ridurre al minimo le perdite e migliorare il punto di lavoro dell'inverter.

La scelta del fattore di dimensionamento è determinata principalmente dalle caratteristiche di irraggiamento e temperatura del luogo, dalla disposizione dei moduli sulle strutture, tenendo conto delle condizioni e del terreno, dalle caratteristiche delle apparecchiature utilizzate e dalla remunerazione per la produzione di energia.

Si considerano anche le possibili perdite di energia che possono verificarsi nel tratto tra il generatore fotovoltaico e l'inverter (temperatura di esercizio, ombreggiamento parziale, sporcizia dei moduli, dispersione dei parametri, effetto Joule nel cablaggio DC, ecc.)



Figura 7. 10 - Particolare scatola di giunzione

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
	Rev.:	04	Pagina	39	di	73	

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

7.7 Casette di stringa

Le cassette di stringa (noto anche come string combiner box o string combiner box, SCB) è l'apparecchiatura che consente il collegamento in parallelo dei cavi solari provenienti dai moduli. I box di livello 1 devono essere di Classe II.

Per risparmiare e facilitare l'installazione, diverse stringhe devono essere collegate in parallelo attraverso queste strings box, convergendo in un unico circuito.

Le scatole di stringa devono avere almeno un fusibile in uno dei poli positivi o negativi. Le scatole saranno dotate di scaricatori di sovratensione di classe II e di un sezionatore all'uscita.

Le scatole saranno dotate di un sistema di monitoraggio della corrente di stringa, che rileverà i guasti e invierà segnali di allarme.

Saranno collocate all'esterno, lungo il campo solare, in posizioni accessibili per ottimizzare il cablaggio solare e i percorsi dei cavi CC e, di conseguenza, facilitare le operazioni di montaggio e manutenzione.



Figura 7. 11 - String Box di progetto

7.8 Gruppo di conversione CC/AC. Inverter

L'inverter fotovoltaico è l'apparecchiatura responsabile della conversione della corrente continua a bassa tensione generata dai moduli fotovoltaici in corrente alternata a bassa tensione alla stessa frequenza della rete elettrica nel punto di interconnessione.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
	Rev.:	04	Pagina	40	di	73	

Gli inverter connessi alla rete sono dotati di un sistema di controllo che consente un funzionamento completamente automatizzato. A causa dell'intermittenza e della dipendenza dalla risorsa solare per variare la tensione e la corrente del modulo, l'inverter deve avere un ampio intervallo di tensione in ingresso per ottenere la massima efficienza possibile nel più ampio intervallo operativo.

La potenza e il fattore di potenza dell'inverter sono controllati e limitati dalle apparecchiature di controllo dell'impianto, in particolare dal sistema di monitoraggio (SCADA) e dal controllore dell'inverter (Power Plant Controller o PPC). Ciò consente di ridurre dinamicamente il livello di potenza attiva o di variare la potenza reattiva per aiutare la gestione della rete nel punto di interconnessione.

L'uscita dell'inverter verso il trasformatore deve essere dotata di un interruttore automatico di capacità adeguata alla potenza.

L'inverter comprende fusibili all'ingresso CC e un interruttore automatico all'uscita CA.

Gli inverter del progetto sono SunGrow modello SG3125 HV o simili.



Figura 7. 3 - Inverter di progetto

7.9 Power station

Le sottostazioni di trasformazione ospitano le apparecchiature responsabili dell'aumento della tensione dell'energia generata attraverso un trasformatore.

L'uscita dell'inverter è collegata al trasformatore della sottostazione di trasformazione, che sarà responsabile dell'innalzamento della tensione al livello di media tensione dell'impianto.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	41	di	73

Una sottostazione di trasformazione contiene il trasformatore di potenza, il quadro MT e il trasformatore dei servizi ausiliari (SSAA).

Tutte le sottostazioni di trasformazione saranno associate ai quadri MT necessari per la loro protezione e per la distribuzione dell'energia in un sistema a 30 kV e saranno conformi alle disposizioni della normativa nazionale sugli impianti elettrici, che stabilisce le specifiche tecniche da rispettare per garantire la sicurezza sia nell'uso dell'energia elettrica sia per le persone.

Si rimanda al dettaglio della pianta, sezioni e relativi impianti tecnici delle Power Station nell'elaborato *IT-SPIN -SOL-FV-CI-DWG-0005* "Particolari costruttivi: cabinati ed edifici tecnici".

7.10 Trasformatore MT/BT

Per elevare la tensione alternata all'uscita dell'inverter alla rete MT, ogni sottostazione di trasformazione è dotata di un trasformatore da 0,6/30 kV con doppio avvolgimento BT.

I trasformatori di potenza saranno trifase, di tipo esterno con regolazione del carico (sul lato dell'alta tensione), isolati in bagno d'olio e con raffreddamento naturale/secco incapsulati in resina epossidica. Nel caso di trasformatori isolati in olio deve essere presente un serbatoio di ritenzione dell'olio di capacità tale da poter immagazzinare l'intera quantità di olio utilizzata. I trasformatori devono essere a bassa perdita elettrica, appositamente progettati per gli impianti fotovoltaici e progettati per il funzionamento continuo a carico nominale senza superare i limiti di temperatura.

L'avvolgimento primario sarà contrassegnato in modo permanente con U, V e W e l'avvolgimento secondario con u, v e w.

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholtz., ecc. La scheda tecnica di riferimento è riportata all'allegato *IT-SPIN -SOL-FV-GD-ESP-0003* "Scheda tecnica inverter/trasformatore".

7.11 Compartimento MT

Ciascuna stazione di trasformazione ospiterà un quadro MT che incorpora le necessarie apparecchiature di commutazione e protezione a 30 kV, nonché un dispositivo di rilevamento della tensione che deve indicare

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	42	di	73

la presenza o l'assenza di tensione sulle tre fasi della rete MT. Questo rilevatore dovrà fornire segnali indipendenti da ciascuna fase, evitando l'uso di trasformatori di tensione.

Saranno installati cubicoli compatti perché, tra gli altri vantaggi, consentono un funzionamento sicuro e semplice, hanno dimensioni e peso ridotti, aumentano la protezione contro le condizioni ambientali e gli incidenti e, in generale, la manipolazione e l'installazione sono facili e veloci.

In ogni sottostazione di trasformazione ci saranno 3 cubicoli: 2 cubicoli di linea (ingresso e uscita) con interruttore o sezionatore di carico e 1 cubicolo di protezione del trasformatore.

7.12 Compartimento BT

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

- quadro BT per alimentazioni ausiliarie (FM, illuminazione, ausiliari quadri, etc);
- pannello contatori per la misura dell'energia attiva prodotta a valle della sezione inverter;
- UPS per alimentazioni ausiliarie degli inverter e delle apparecchiature di monitoraggio d'impianto alloggiate nella cabina inverter;
- trasformatore di tensione per i servizi ausiliari.

7.13 Cabine servizi ausiliari

All'interno di ogni Power Station, oltre alla presenza del trasformatore elevatore, sono presenti:

- quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- quadro BT prese FM, illuminazione, antintrusione, TVCC etc., del sottocampo corrispondente;
- sistema di monitoraggio e controllo del sottocampo di appartenenza;
- sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo di appartenenza;
- sistema di trasmissione dati del sottocampo di appartenenza.

Nell'impianto in progetto, sarà previsto un sistema di controllo e gestione del clima interno all'area mediante il monitoraggio di parametri quali temperatura, pH, umidità relativa, ventilazione, illuminazione, irrigazione, contenuto di CO₂ nell'aria, conducibilità elettrica, ecc. Tale sistema consentirà il monitoraggio e la gestione dell'impianto da remoto in modo da rendere la presenza di personale non più indispensabile.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	43	di	73

Nel presente progetto, inoltre, si prevede la realizzazione di un impianto integrato di illuminazione e videosorveglianza, gestite da un sistema di monitoraggio e controllo SCADA, in grado di sorvegliare l'impianto anche a distanza. Tale sistema verrà successivamente integrato da una serie di termocamere esterne in grado di monitorare in tempo reale l'efficienza di funzionamento dei pannelli fotovoltaici anche da remoto attraverso una piattaforma cloud in grado di allertare direttamente l'impresa incaricata della manutenzione degli impianti elettrici e di produzione di energia.

7.14 Cavi

7.14.1 Cavi solari di stringa

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

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

I cavi saranno del tipo H1Z2Z2-K o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

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

Le condizioni di posa sono:

- temperatura minima di installazione e maneggio: -40 °C;
- massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²;
- raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 4D.

7.14.2 Cavi solari DC

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

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	44	di	73

I cavi solari DC sono direttamente interrati e solo in alcuni brevi tratti possono essere posati sulla struttura all'interno del profilato della struttura porta moduli.

Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda agli elaborati *IT-SPIN-SOL-FV-EL-LAY-0001* “Layout di impianto diviso in sottocampi BT e MT”.

I cavi saranno del tipo H1Z2Z2-K o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

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

Le condizioni di posa sono:

- temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C;
- massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²;
- raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 6D.

7.14.3 Cavi dati

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

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:

- cavo RS485 o Ethernet per tratte di cavo di lunghezza limitata;
- cavo in F.O., per i tratti più lunghi.

Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda agli elaborati *IT-SPIN-SOL-FV-EL-LAY-0002* “Layout di impianto con opere elettriche BT e MT”.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE							
	Rev.:	04	Pagina	45	di	73		

7.14.4 Cavi MT

Per effettuare i vari collegamenti previsti in MT, tra cui, ad esempio, il collegamento tra le cabine MT/BT, verranno utilizzati cavi di potenza MT con sezione variabile tra 50 mmq e 630 mmq.

I cavi di potenza MT sono direttamente interrati e saranno del tipo ARE4H1R 18/30 kV o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Essi sono adatti per l'installazione fissa da interno o da esterno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN60216.

Le condizioni di posa sono:

- temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C;
- massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²;
- raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 6D.

Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda agli elaborati *IT-SPIN-SOL-FV-EL-LAY-0002* “Layout di impianto con opere elettriche BT e MT”.

7.15 Rete di terra

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

Il dispersore è costituito da una maglia in corda di rame interrata di sezione pari a sezione variabile tra 35 mmq e 95 mmq, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Il sito verrà provvisto di un impianto generale di terra di protezione costituito da un sistema di dispersori a picchetto tra loro interconnessi mediante conduttore di terra in rame di colore giallo-verde posato all'interno di un tubo in PVC. L'impianto sarà collegato ad un collettore generale dal quale verranno poi derivati tutti i collegamenti secondari.

	"Spinazzola" di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	46	di	73

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico verranno utilizzati componenti con isolamento verso l'esterno di classe I. Il collegamento a terra dell'impianto fotovoltaico avverrà portando il conduttore equipotenziale dell'impianto, di colore giallo verde, al collettore EQP di terra. Essendo l'impianto fotovoltaico ubicato all'aperto e sorretto da una struttura metalSPIN sarà necessario un collegamento a terra realizzato per mezzo di un conduttore di terra collegato direttamente al nodo equipotenziale fotovoltaico.

L'impianto fotovoltaico sarà in ogni caso dotato di opportuni limitatori di sovratensione SPD sul circuito in continua in grado di scongiurare l'insorgenza di tensioni pericolose sia in caso di fulminazione diretta che indiretta.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalla normativa vigente.

7.16 Misure di protezione e sicurezza

7.16.1 Protezioni elettriche

7.16.1.1 Protezione contro il corto circuito

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

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

7.16.1.2 Misure di protezione contro i contatti diretti

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

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

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	47	di	73			

7.16.1.3 Misure di protezione contro i contatti indiretti

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

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

7.16.1.4 Misure di protezione dalle scariche atmosferiche

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

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

7.16.2 Altre misure di sicurezza

7.16.2.1 Trasformatori in olio

I trasformatori dell'impianto, che si dividono in trasformatori elevatori delle singole unità di conversione e trasformatore ausiliario, possono avere isolamento in olio minerale.

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

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	48	di	73

7.17 Misura dell'energia

La misura dell'energia attiva e reattiva è effettuata tramite strumento posto al punto di consegna sulla rete Terna S.p.A. (contatore per misure fiscali di tipo bidirezionale, ubicato nell'edificio della Sottostazione di Trasformazione 220/380 kV).

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

7.18 Sistemi ausiliari

7.18.1 Sistemi di sicurezza e sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire il perimetro recintato dell'area impianto.

Il sistema è di tipo integrato e utilizza:

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

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- sottrazione di oggetti;
- passaggio di persone;
- scavalco o intrusione in aree definite;
- segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	49	di	73

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto.

L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

Si rimanda all'elaborato *IT_SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0002* “Particolari costruttivi: Cannello di ingresso, recinzione e sostegno illuminazione/videosorveglianza”.

7.18.2 Sistema di monitoraggio e controllo

Il sistema di monitoraggio e controllo è costituito da una serie di sensori atti a rilevare, in tempo reale, i parametri

ambientali, elettrici, dei moduli e del sistema antintrusione/TVCC dell'impianto e da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati centralizzato (SAD – Sistema Acquisizione Dati), in accordo alla norma CEI EN 61724.

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

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

- irraggiamento solare;
- temperatura ambiente;
- temperatura dei moduli;
- tensione e corrente in uscita all'unità di generazione;
- potenza attiva e corrente in uscita all'unità di conversione;
- tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- stato interruttori generali MT e BT.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	50	di	73			

7.19 Sala controllo

In prossimità dell’ingresso all’area di impianto, in una zona di raccolta posta a Sud, verrà realizzato in opera un edificio delle dimensioni circa di 29,5*7,5 m e un’altezza pari a 4,50 m, denominato “sala controllo” adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell’intero campo fotovoltaico, al cui interno ritroviamo tre locali:

- una sala operativa impianto fotovoltaico;
- una sala di controllo e celle dove è installata una postazione locale per il controllo di tutti i parametri provenienti dall’impianto fotovoltaico, dalle stazioni meteo, dall’impianto antintrusione/TVCC;
- un locale magazzino.

Inoltre, al fine di garantire un’ottima manutenzione dell’impianto e soprattutto ai manutentori che saranno presenti nell’area dell’impianto per più di quattro ore al giorno, all’interno di questo edificio verranno realizzati dei servizi igienici, che scaricheranno le acque nere all’interno di una fossa Imhoff.

Si rimanda all’elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0005* “Particolare costruttivi: cabinati ed edifici tecnici”.

7.20 Locale tecnico/Cabine magazzino

Sempre nella zona di raccolta in prossimità dell’ingresso all’area di impianto, verranno installati n.2 container prefabbricati accoppiati delle dimensioni di 12,20*4,90 m e un’altezza pari a 3,30 m destinati a locale magazzino per lo stoccaggio del materiale di consumo dell’impianto fotovoltaico. Verrà inoltre realizzato in opera un massetto in CLS armato di circa 20 cm per garantire la corretta posa dei n.2 container.

Si rimanda all’elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0005* “Particolare costruttivi: cabinati ed edifici tecnici”.

7.21 Recinzione perimetrale e cancello di accesso

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell’area di installazione dell’impianto, che sarà collocata dietro la fascia di mitigazione, al fine di mimetizzarsi fra la vegetazione. Essa sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti di fondazione realizzati in opera.

In particolare, si utilizzerà una rete metallica costituita da una rete grigliata rigida in acciaio zincato di colore verde, alta 2,00 m con dimensioni della maglia di 10x10 cm nella parte superiore, e 20x10 cm nella parte inferiore, il tutto supportata da paleria di color legno. La parte sommitale verrà definita con un filo liscio al fine di garantire una maggiore sicurezza all’area dell’impianto, per un’altezza totale di circa 2,50 m.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	51	di 73

Nella parte inferiore saranno realizzati dei varchi di dimensione 30x30 cm ad intervalli di 5 m in modo da consentire il passaggio della fauna selvatica (mammiferi, rettili e anfibi etc...), oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna.

Inoltre, lungo tutto il confine interno della recinzione si è predisposta una strada in terra battuta della larghezza pari a circa 4,00 m di servizio al fine di creare una fascia di distacco fra il posizionamento dei moduli fotovoltaici e le opere di mitigazione necessaria per evitare ombreggiamenti.

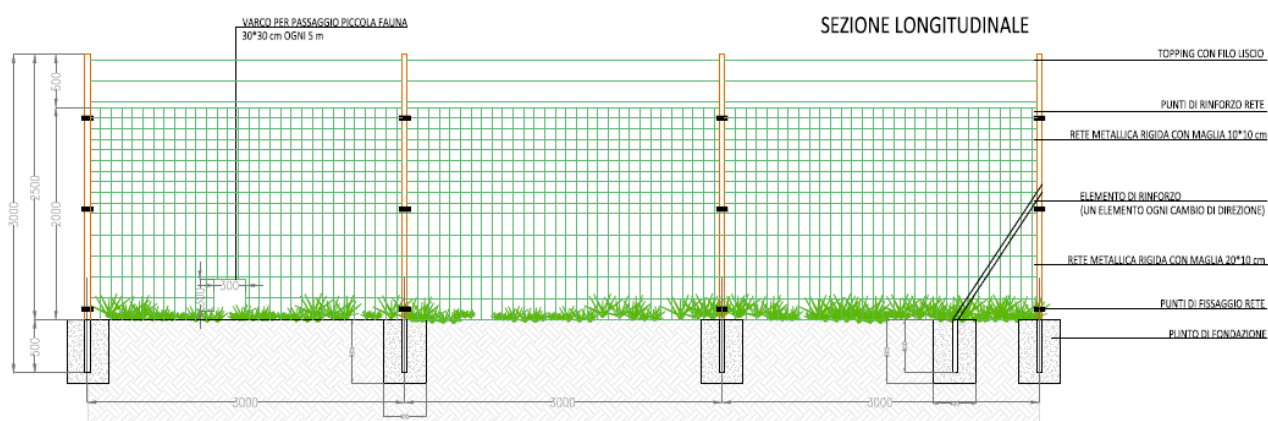


Figura 7. 43 – Particolare della recinzione perimetrale

L’accesso carrabile dell’area impianto è costituito da diversi cancelli sparsi lungo l’area impianto. Sono costituiti da un cancello a due ante per il passaggio dei mezzi con pannellature in rete metallica della dimensione di circa 6,00 m e un’altezza di circa 2,50 m, ancorato ai n.2 montanti laterali realizzati in profilato metallico, ancorati al terreno collegati da un cordolo. Inoltre, è previsto, accanto al cancello carrabile, un cancello pedonale ad un’anta battente, realizzato come il cancello carrabile, della dimensione di circa 0,90 m.

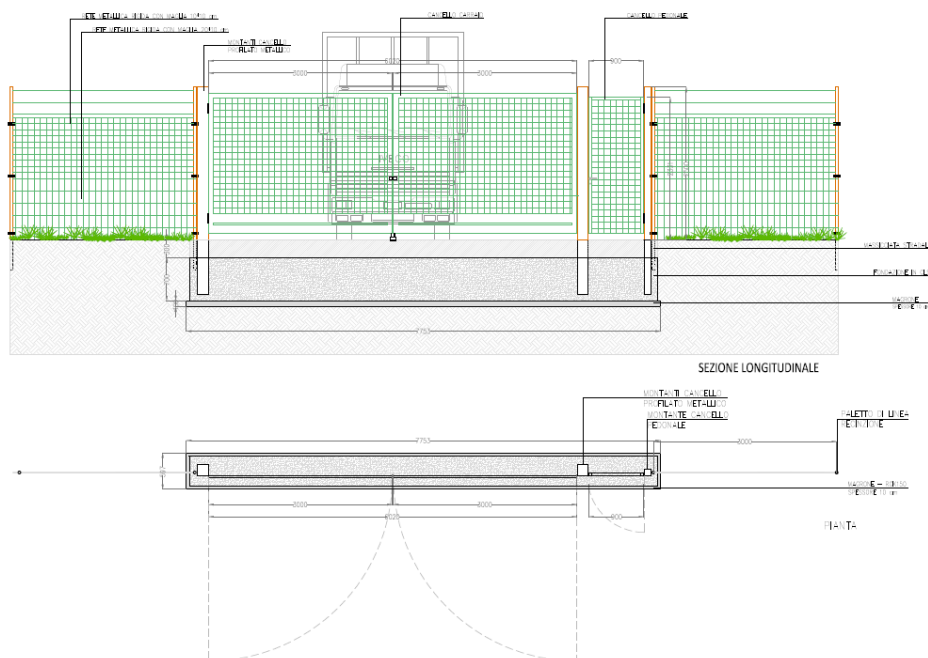


Figura 7. 53 – Particolare del cancello carrabile e pedonale

Si rimanda all'elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0002* "Particolari costruttivi: Cancelli di ingresso, recinzione e sostegno illuminazione/videosorveglianza".

7.21.1 Sistema di illuminazione e forza motrice

In tutti i gruppi di conversione, nella cabina ausiliaria e nella Cabina Magazzino/sala controllo sono previsti i seguenti servizi minimi:

- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi.

Impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bivalente 10/16 A Std ITA/TED.

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

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001			
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	53 di 73

7.22 Connessione alla rete AT di Terna S.p.A.

La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 380 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV “Genzano – Melfi”.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	54	di 73

8 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

Il progetto prevede una superficie destinata alla produzione agricola così suddivisa:

- una fascia perimetrale di mitigazione di 77,87 ha (di cui 47,82 ha interni alla recinzione);
- delle aree coltivabili di 547,87 ha.

Le superfici sotto i pannelli, trattandosi di un impianto agrovoltaiico avanzato, verranno utilizzate per la coltivazione. Le colture che saranno introdotte sono frutto di un'attenta analisi pedoclimatica; pertanto, visto e considerata che la zona di intervento è fortemente vocata all'attività agricola, le aree di progetto saranno investite a cereali, ortive, foraggiere, leguminose e prato. Tali colture saranno in rotazione durante tutta la durata del progetto.

Tali colture occupando il suolo per tutte le stagioni umidi e piovose, svolgeranno diverse funzioni quali:

- mantenere inerbito il suolo soprattutto nei periodi di maggiore piovosità, in modo da ridurre fenomeni di erosione superficiale, causa di perdita di suolo e di fertilità;
- accrescere la biodiversità autoctona;
- incrementare l'habitat per la fauna ed entomofauna utile in agricoltura;
- accrescere la quantità di sostanza organica nel suolo.

Per la definizione del piano colturale sono state prese in considerazione diverse specie arboree, arbustive ed erbacee, in funzione dell'area in cui dovranno essere inserite, distinguendo le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile), dalle aree che non saranno oggetto di installazione dei moduli e dalla fascia di mitigazione.

Il piano colturale proposto nell'elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-MA-MEM-0005* “Relazione pedo-agronomica”, cui si rimanda per un maggior approfondimento, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico dovuto dalla realizzazione dell'impianto Agrivoltaiico, avrà come obiettivo quello di valorizzare dal punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale, avviando un graduale processo di valorizzazione economico-agrario.

8.1 Fascia di mitigazione

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, anche sulla base delle vigenti normative, è prevista la realizzazione di fasce arboree/arbustive con analoghe caratteristiche di ampiezza variabile - a seconda dei vincoli presenti sui confini degli appezzamenti - lungo tutto il perimetro dei siti dove sarà realizzato l'impianto agri-voltaiico.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	55	di 73

È importante delimitare il campo esclusivamente con aeree di vegetazione arboree/arbustive autoctone, soprattutto specie produttrice di bacche apprezzate dall'avifauna presente e pertanto favoriscono la nidificazione.

Le specie che si è scelto di utilizzare per la realizzazione della fascia arborea perimetrale sono l'ulivo e una fascia arbustiva caratterizzata da piante di lentisco, posizionate a 2,3 m di distanza l'una dall'altra e a 1,59 m dalle piante di ulivo. La scelta di coltivare tali piante è dipesa dalle loro caratteristiche intrinseche, ovvero si adattano bene al clima Mediterraneo, ma che soprattutto possono essere coltivate tranquillamente in asciutta, assicurando, per l'olivo, una buona redditività. La scelta delle cultivar di olivo da utilizzare per la realizzazione il nuovo impianto verrà scelta nel momento di realizzazione dell'impianto affinché si possano ottenere ibridi e innesti più resistenti alla Xylella fastidiosa. Il sesto di impianto che sarà adottato è quello definito a quinconce: nella fattispecie, le piante saranno disposte a intervalli regolari secondo un reticolo a maglie triangolari, saranno impiantati due filari, adottando sesti d'impianto 7x5,48 m (olivo) e 3x2,3 (lentisco).

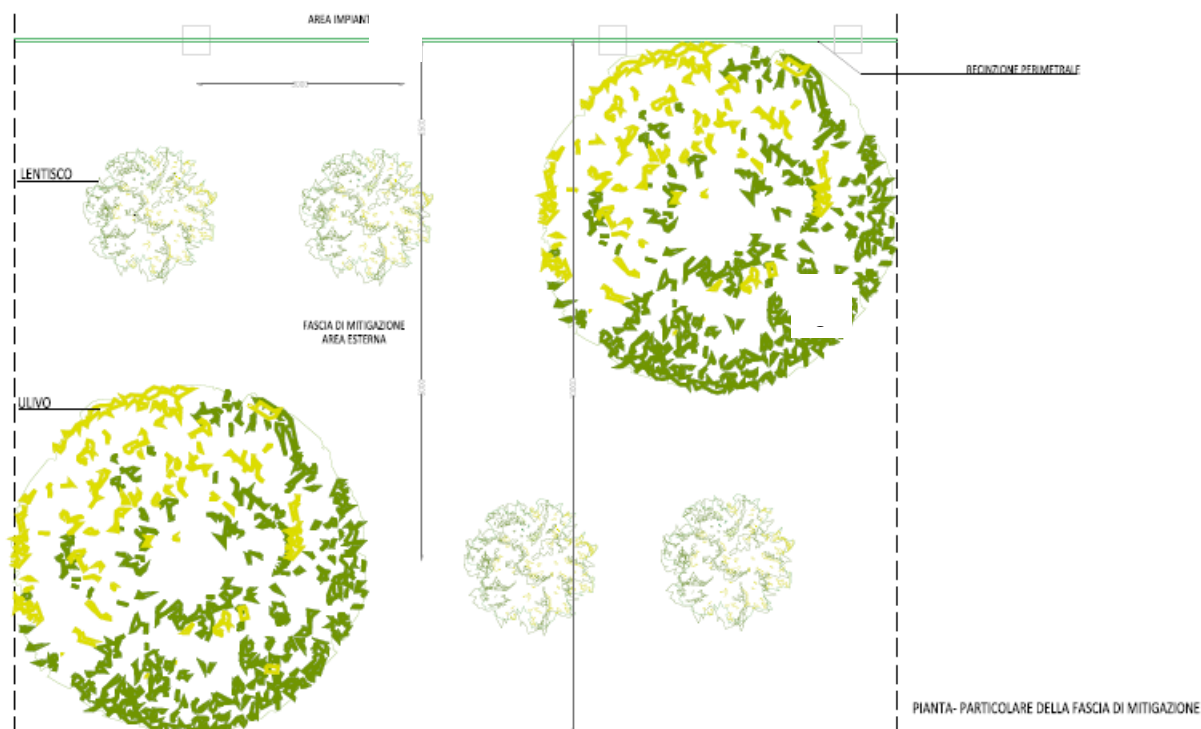


Figura 8. 1 - Sesto d'impianto dell'uliveto nella fascia perimetrale

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	56	di	73			

Per una migliore funzione paesaggistica e per l'azione mellifera potenziale, al ridosso della recinzione perimetrale, sarà messa a dimora una fila di piante arbustive, di specie differenti che possono tranquillamente essere gestite in asciutto.

Il mosaico particellare comprende:

- Colture arboree (*Olea europea*);
- Essenze arbustive (*Pistacia lentiscus*).

Le piante saranno messe a dimora lungo due filari in modo alternato, ovvero in una fila ogni due piante di lentisco una pianta di olivo. Le piante saranno distanziate sulla stessa fila in modo diverso, l'olivo a 5,48 m e le ginestre a 2,3 m l'una dall'altra e 1,59 m dall'olivo. Una volta che le piante avranno superato la fase di giovanità svilupperanno i caratteri produttivi e la loro chioma sarà espansa e densa, di dimensioni tali da creare una schermatura uniforme con le piante adiacenti, dando vita ad una schermatura completa fino ad un'altezza di 3-5 metri.

Tutte le superfici delle fasce di mitigazione, in fase di avvio del parco Agrovoltico, saranno gestite secondo le Buone Pratiche Agricole, il tutto in ottica di migliorare dal punto di vista economico, ambientale e sociale, il sistema agricolo in cui si sviluppa l'idea progettuale.

8.2 Aree coltivabili

All'interno di questa categoria sono inseriti tutte le superficie utili coltivabili tra le file dei pannelli, la parte della fascia di mitigazione interna alla recinzione e le superfici che per motivi diversi non state interessate dall'installazione dei pannelli. La scelta delle possibili specie da coltivare nel Parco Agrovoltico risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione. Infatti, essendo che il sito ricade in un'area interessata dalla coltivazione, dove vengono coltivati cereali e olivi. Si è valutata l'ipotesi di coltivare colture foraggere sia graminacee o leguminose e ortive secondo un piano di rotazione, utilizzando la produzione come foraggio secco (fieno) da rivendere sul mercato locale. L'utilizzo di specie foraggere garantisce una copertura del suolo totale, favorendo i processi di interazione chimico-fisico e suolo-vegetazione, il tutto favorendo un aumento della fertilità, quindi della sostanza organica soprattutto nei primi 20-30 cm di suolo, e di conseguenza un miglioramento della struttura del terreno. Le specie saranno seminate nel periodo invernale, le leguminose da impiegare saranno la Fava (*Vicia faba*), la Sulla (*Hedysarum coronarium*) e Lenticchia (*Lens culinaris*), Cece (*Cicer arietinum*), Erba medica (*Medicago sativa*). Tra le

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001			
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	57 di 73

graminacee il frumento (*Triticum aestivum e durum*) e Sorgo (*Sorghum bicolor*) ed infine tra le ortive la Patata (*Solanum tuberosum*),

8.3 Aree sotto i pannelli

All'interno di questa categoria, sono state inserite tutte le superficie agricole, al di sotto dei pannelli che saranno coltivate su tutta la superficie a disposizione, ovvero anche sotto le strutture.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	58	di	73

9 FASE DI COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO

I lavori relativi all'impianto agrovoltico si possono suddividere in due categorie principali:

1. lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico:
 - 1.1. cantierizzazione e preparazione delle aree d'interesse;
 - 1.2. realizzazione delle strade interne e dei piazzali;
 - 1.3. installazione della recinzione e dei cancelli;
 - 1.4. montaggio delle strutture;
 - 1.5. installazione dei moduli;
 - 1.6. realizzazione delle fondazioni delle power station, delle cabine e cabina magazzino;
 - 1.7. realizzazione della Sala Controllo;
 - 1.8. realizzazione dei cavidotti per la posa dei cavi;
 - 1.9. posa della rete di terra;
 - 1.10. installazione delle power station, delle cabine e cabina magazzino;
 - 1.11. finitura delle aree;
 - 1.12. posa dei cavi;
 - 1.13. installazione del sistema di videosorveglianza;
 - 1.14. realizzazione delle opere di regimazione idraulica;
 - 1.15. ripristino delle aree di cantiere.
2. Lavori relativi allo svolgimento dell'attività agricola:
 - 2.1. Realizzazione della fascia di mitigazione;
 - 2.2. Realizzazione delle aree coltivabili.

A seguito della preparazione dei piani di lavori saranno effettuati gli scavi per la realizzazione delle fondazioni superficiali fino alla quota di imposta delle fondazioni dirette. Le uniche parti interrato previste dal progetto sono indirizzate ai cavidotti che si snodano lungo le stringhe e le strade interne di collegamento; verranno realizzati scavi a sezione obbligata per la posa dei cavi elettrici, tubazioni, reti di raccolta acque e trincee drenanti, illuminazione e videosorveglianza.

Le lavorazioni si svolgeranno tutte all'interno delle aree di cantiere coincidenti con le aree dell'impianto che verranno opportunamente recintate e adeguatamente attrezzate in cui si svolgeranno in parallelo le lavorazioni per una durata complessiva di otto mesi.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE							
			Rev.:	04	Pagina	59	di	73

L'unica lavorazione esterna all'area di cantiere sarà relativa alla realizzazione del cavidotto esterno per l'allaccio alla cabina elettrica "punto di consegna"; pertanto durante tale lavorazione si dovrà procedere a delimitare e segnalare tale area.

Le aree delle lavorazioni devono sempre essere opportunamente delimitate e segnalate: in nessun caso si potranno lasciare scavi aperti, anche di piccola entità non protetti. Si consiglia di procedere con la realizzazione di piccoli tratti di linea in modo da poter richiudere lo scavo al termine di ogni giornata di lavorazione. Anche i mezzi operativi ed i materiali non potranno essere abbandonati fuori dalle aree di cantiere.

All'ingresso dell'area impianto verranno installati una serie di monoblocchi prefabbricati da adibire a uffici di cantiere, sala riunioni, spogliatoi, infermeria e depositi. Verranno collocati anche i box per i servizi igienico-sanitari.

La logistica di cantiere sarà supportata dai necessari approvvigionamenti di acqua, corrente elettrica e saranno predisposti idonee modalità di gestione delle acque nere. L'acqua verrà fornita tramite autobotti sia per l'uso sanitario che per la gestione del cantiere.

Anche le postazioni di carico e scarico e le zone di stoccaggio materiali saranno poste all'interno della compartimentazione senza interferire con le aree interessate dalle lavorazioni.

Non si sono riscontrate nell'ambito di cantiere linee aeree, elettriche o telefoniche per le quali sia necessario eseguire delle opere preventive di protezione.

L'accesso all'area di cantiere avverrà in modo autonomo direttamente dalla viabilità principale, e sarà dotata di un ingresso debitamente segnalato e corredato da adeguata cartellonistica di cantiere.

La viabilità interna di cantiere consentirà la corretta movimentazione dei mezzi di cantiere senza interferire con le lavorazioni manuali destinando opportune aree per gli spazi di manovra. Inoltre, sono stati previsti due ingressi entrata/uscita diversi tra automezzi ed autovetture.

L'impresa affidataria come tutte le imprese esecutrici subappaltatrici rilascerà, all'interno del proprio POS, apposita dichiarazione relativa a che tutto il personale risulti fornito, informato e formato sui necessari DPI da usare in cantiere in relazione ad ogni fase di lavoro a loro assegnata.

	"Spinazzola" di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	60	di	73

Nel dettaglio si fa rimanda all'elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-GN-LAY-0003* "Layout di cantiere".

9.1 Lavori relativi alla costruzione dell'impianto fotovoltaico

9.1.1 Cantierizzazione e preparazione delle aree

In tale fase sono previste tutte le attività necessarie all'allestimento dell'area di cantiere.

Nel dettaglio si prevede:

- rimozione della vegetazione esistente, laddove necessaria;
- realizzazione della recinzione dell'area destinata ai baraccamenti e al deposito dei materiali in pannelli metallici tipo "orsogrill" fissati a paletti di sostegno vincolati a blocchetti di cls appoggiati a terra;
- realizzazione delle aree per baracche di cantiere (baracche ad uso ufficio, servizi igienici, infermeria, deposito attrezzature);
- realizzazione aree per lo stoccaggio dei materiali e la sosta dei mezzi operativi;
- realizzazione della viabilità di cantiere.

Si prevede inoltre la realizzazione di una guardiania per il controllo degli accessi all'area di cantiere oltre alla predisposizione di un servizio di vigilanza notturna e nei giorni di non operatività del cantiere.

9.1.2 Realizzazione delle strade e dei piazzali

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

La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale di circa 4,00 m di larghezza.

Ove necessario vengono quindi effettuati:

- scotico circa 30 cm;
- eventuale spianamento del sottofondo;
- rullatura del sottofondo;
- posa di geotessile TNT 200 gr/mq;
- formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 25 cm e rullatura;
- finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 15 cm e rullatura;

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	61	di	73

- formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali.

9.1.3 Installazione della recinzione e dei cancelli

L'area d'impianto è interamente recintata. La recinzione presenta caratteristiche di sicurezza e antintrusione ed è dotata di cancelli carrai e pedonali, per consentire l'accesso sia ai mezzi di manutenzione ed agricoli che al personale operativo.

La recinzione che verrà realizzata è quella descritta al punto 8.9 della presente relazione.

Si prevederà la realizzazione in opera di un plinto di fondazione in CLS armato per l'installazione della recinzione costituita da pali di sostegno metallici con un interasse di circa 3,00 m e rete metalSPIN rigida.

Per la posa del cancello carrabile e pedonale verranno realizzare le fondazioni in CLS armato in opera per ancorare i montanti del cancello e poi completato da una massicciata stradale.

9.1.4 Battitura pali e strutture di sostegno

Concluse le opere di regolarizzazione del terreno, si provvederà con il picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvederà alla distribuzione dei profilati metallici e alla loro installazione. Tale operazione viene effettuata con delle battipalo cingolate, le quali consentono una agevole ed efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

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

9.1.5 Montaggio strutture e installazione dei moduli

Dopo la battitura dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici, e si prevede:

- la distribuzione in sito dei profilati metallici;
- montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- montaggio giunti semplici;
- montaggio accessori alla struttura (string box, etc.);
- regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

	"Spinazzola" di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Rev.:	04	Pagina	62	di	73

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

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

9.1.6 Realizzazione delle fondazioni per Power Station, Cabine e Cabina magazzino

Le Power station (gruppi di conversione) e le cabine sono fornite in sito complete di sotto vasca autoportante, che potrà essere sia in CLS prefabbricato che metalSPIN.

Per le Power Station e le cabine verranno realizzate in opera le fondazioni in CLS armato, opportunamente dimensionate in fase esecutiva. Esse verranno collocate in funzione delle pendenze e delle zone che permetteranno una movimentazione di terra trascurabile o comunque riutilizzabile. Mentre per quanto riguarda la Cabina magazzino, che è sempre del tipo prefabbricato, prima della sua installazione, verrà realizzato un piano di posa regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cavo.

9.1.7 Realizzazione della sala controllo

Tale edificio verrà realizzato in opera, per cui le fasi, in linea generale, che si dovranno seguire saranno le seguenti:

- scavo di sbancamento per le fondazioni;
- getto di calcestruzzo per il magrone di sottofondazione;
- posa delle armature delle fondazioni;
- posa di tubazioni per il passaggio degli impianti tecnici (elettrici, fognari, idraulici);
- successivo getto di calcestruzzo per le fondazioni;
- posa delle armature dei pilastri;
- posa delle casseforme per la realizzazione di pilastri e successivo getto di calcestruzzo;
- posa delle casseforme per la realizzazione del solaio di copertura;
- armature delle travi e successivo getto di calcestruzzo;
- posa di pannelli prefabbricati per la realizzazione di pareti interne ed esterne;

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE							
	Rev.:	04	Pagina	63	di	73		

- posa delle tubazioni relative agli impianti tecnici (elettrici, fognari, idraulici);
- finiture interne ed esterne;
- realizzazione di fossa Imhoff per la raccolta delle acque nere.

9.1.8 Realizzazione cavidotti e posa cavi

Saranno realizzati due distinti cavidotti, per la posa delle seguenti tipologie di cavi:

- cavidotti per cavi BT e cavi dati (RS485 e Fibra Ottica all'interno dell'Impianto Fotovoltaico);
- cavidotti MT e Fibra Ottica.

I cavi di potenza (sia MT che BT), i cavi RS485 o Ethernet e la Fibra Ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17, come riportato nell'elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-GN-DWG-0001* "Particolari costruttivi: Planimetria risoluzione delle interferenze area impianto su base CTR con sezioni tipo elettrodotti interrati BT e MT".

La profondità di posa minima sarà di 0.8 m per i cavi BT/cavi dati e 1.5 m per i cavi MT. Le profondità minime potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Tali profondità potranno garantire l'esecuzione delle attività agricole tra le interfile.

Tutti i cavi saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta nel terreno, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva.

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni, etc...) saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

9.1.8.1 Cavidotti BT

La realizzazione dei cavidotti per i cavi BT e cavi dati, seguirà il completamento della battitura dei pali e il montaggio della struttura. Le fasi di realizzazione dei cavidotti BT/Dati sono:

- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato. Attività eseguita con escavatore cingolato;
- posa della corda di rame nuda (rete di terra interna al parco fotovoltaico). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	64	di	73

- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- installazione di nastro di segnalazione. Attività eseguita manualmente;
- posa di pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
- rinterro con il terreno precedentemente stoccato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat.

9.1.8.2 Cavidotti MT

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

- fresatura asfalto e trasporto in discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina. Attività eseguita tramite fresatrice a nastro e camion;
- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato. Attività eseguita con escavatore;
- posa della corda di rame nuda. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- posa cavi MT (cavi a 30 kV di tipo unipolare o tripolare ad eSPIN visibile). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- posa di Fibra Ottica armata o corrugati. Attività eseguita manualmente con supporto di stendicavi;
- posa di terreno vagliato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive). Attività eseguita manualmente;
- posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
- rinterro con il materiale precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;

	"Spinazzola" di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	65	di	73

- realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
- posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina. Attività eseguita tramite utilizzo di camion ed asfaltatrice.

9.1.9 Posa rete di terra

La posa della rete di terra all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne.

La posa dei cavi della rete di terra prevede le seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato, lungo tutto il perimetro dell'area di impianto. Attività eseguita con escavatore;
- posa della corda di rame nuda di sezione pari a 35/50 mmq. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- posa di sabbia per ricoprire il cavo. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- posa pozzetti di messa a terra. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
- rinterro con il materiale precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada laddove necessaria. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
- posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina, laddove necessita. Attività eseguita tramite utilizzo di camion ed asfaltatrice.

9.1.10 Installazione Power Station, cabine e cabina magazzino

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali e delle fondazioni in calcestruzzo si provvederà alla posa e installazione delle power station/cabine e del magazzino prefabbricati.

Essi arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001						
	RELAZIONE TECNICA GENERALE								
	Rev.:	04	Pagina	66	di	73			

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

9.1.11 Finitura aree

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

9.1.12 Installazione del sistema di antintrusione e videosorveglianza

Contemporaneamente all'attività d'installazione della struttura su cui verranno posizionati i moduli, si realizzerà l'impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza.

Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori di antintrusione che TVCC. I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali alti 4.5 m (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. Per un tipologico del sistema TVCC si faccia riferimento all'elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-CI-DWG-0002* "Particolari costruttivi: cancello di ingresso, recinzione e sostegno illuminazione/videosorveglianza".

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

- esecuzione dei cavidotti (stesse modalità per i cavidotti BT, come descritto nel paragrafo relativo);
- posa dei pali con telecamere: attività eseguita manualmente con il supporto di cestello e camion con gru;
- installazione di sensori antintrusione: attività eseguita manualmente con il supporto di cestello;
- collegamento e configurazione del sistema di sicurezza.

9.1.13 Realizzazione di opere di regimazione idraulica

Poiché all'interno dell'area di impianto sono presenti dei corpi idraulici importanti si prevede di realizzare delle trincee drenanti in opera mediante scavi a sezione obbligata per consentire il regolare deflusso delle acque piovane.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	67	di	73

9.1.14 Ripristino aree di cantiere

Al termine delle opere di realizzazione dell’impianto agrovoltico e prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

9.2 Lavori relativi allo svolgimento dell’attività agricola

9.2.1 Realizzazione della fascia di mitigazione

Come precedentemente descritto, le specie per la fascia di mitigazione (interna ed esterna) sono l’olivo e il lentisco, delle specie arbustive tipiche della Macchia Mediterranea che ben si adattano al regime climatico dell’area. Per quanto concerne il sesto di impianto per l’olivo sarà 7x5,48 m a quinconce e saranno realizzate almeno 2 file (il numero delle file varia all’aumentare della larghezza della fascia perimetrale), mentre, per quanto riguarda il lentisco il sesto d’impianto sarà 3x2,3 m.

Le operazioni colturali eseguire, prima della messa a dimora delle piante sono:

- Scasso del terreno alla profondità di cm. 60-80, con un aratro meccanico. Il periodo migliore per eseguire lo scasso è l'estate, ma può essere effettuato anche in altre epoche purché il terreno sia in tempera.
- Operazioni di frangizzollatura ed erpicatura, aventi lo scopo di livellare il terreno, ridurne la zollosità e distruggere le erbe infestanti.
- Spietramento con mezzi meccanici in terreni pietrosi con asportazione ed accantonamento del materiale, da utilizzare come cumuli habitat.
- Concimazione di fondo, preferibilmente di tipo organico o a lento rilascio.

Una volta eseguite le lavorazioni nel suolo, le operazioni successive saranno:

- Squadratura del terreno e picchettatura. La squadratura serve per stabilire i confini dell’impianto e garantire un perfetto allineamento delle piante. Dopo aver definito i filari si procede con il picchettamento.
- Messa a dimora delle piantine. Per mettere a dimora le piante occorre fare delle buche a mano o con trivella azionata da un trattore o con una moto-trivella, larghe e profonde 40 cm. Dopo la messa a dimora delle piante, si riempie la buca mettendo con il terreno accantonato al momento dello scavo.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE							
	Rev.:	04	Pagina	68	di	73		

La messa a dimora dovrà avvenire nella stagione di riposo vegetativo delle piante, cioè non oltre la metà del mese di marzo o anche prima nel caso di una precoce risalita delle temperature.

- Concimazione localizzata, è importante una volta messa a dimora la pianta somministrare un concime organico a lenta cessione, contenente soprattutto azoto e fosforo.
- Pacciamature delle piantine, per ridurre la competizione iniziale delle erbe infestanti ed attenuare i fenomeni di evapotraspirazione nei periodi più caldi, le piantine saranno protette alla base con l'apposizione di materiale pacciamante, in materiale ligno - cellulosico biodegradabile, di dimensioni cm 40 x 40.

9.2.2 Realizzazione delle aree coltivabili

Come precedentemente descritto, sulle superfici agricole utilizzabili tra due file di pannelli è previsto l'impiego di colture erbacee annuali e pratensi poliennali, appartenenti alla famiglia delle leguminose e delle graminacee e ortive.

Le operazioni colturali previste sono:

- Aratura del terreno: alla profondità di cm. 30-40, con un aratro meccanico;
- Frangizzollatura ed erpicatura, aventi lo scopo di livellare il terreno, ridurre la zollosità e distruggere le erbe infestanti;
- Spietramento con mezzi meccanici in terreni pietrosi con asportazione ed accantonamento del materiale, da utilizzare come cumuli habitat;
- Semina e Concimazione, presumibilmente alla fine dell'anno solare, si procede alla semina delle essenze foraggere leguminose, graminacee od eventualmente in consociazione. Contestualmente alla semina (concimazione di presemina) viene eseguita una concimazione preferibilmente di tipo organico o a lento rilascio. La concimazione in presemina viene eseguita principalmente negli erbai misti o di graminacee, nel caso di erbaio di leguminose non verrà eseguita nessuna concimazione.

10 CRONOPROGRAMMA LAVORI

Per la realizzazione dell'impianto agrovoltico, delle dorsali a 30 kV, delle linee di evacuazione a 220 kV e 380kV, per le 3 sottostazioni di innalzamento 30/220 kV e la sottostazione utente di trasformazione 220/380

	"Spinazzola" di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						

kV, la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa **8 mesi**, includendo due mesi per il commissioning. La stessa tempistica è prevista per il completamento dell'Impianto di Utenza.

L'entrata in servizio commerciale dell'impianto agrovoltico è però prevista dopo 22 mesi dall'apertura del cantiere.

Il primo parallelo dell'impianto agrovoltico potrà essere realizzato solo a valle del completamento della realizzazione delle opere RTN necessarie alla connessione da parte di Terna per la realizzazione del nuovo stallo presso su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano – Melfi" come riportato nella STMG, e l'entrata in esercizio commerciale solo dopo il completamento del commissioning/start up e dei test di accettazione provvisoria.

10.1 Manodopera

La presenza delle risorse per la manodopera è dipendente dalle attività necessarie per la realizzazione e la manutenzione dell'impianto agrovoltico. In particolare, quelle per la manutenzione si riferiscono alle attività di pulizia moduli, sfalcio/raccolta della componente agricola e per la manutenzione ordinaria edile ed elettrica necessaria per il mantenimento delle prestazioni dell'impianto agrovoltico.

La presenza delle risorse per la manodopera è dipendente dalle attività necessarie per la realizzazione e la manutenzione dell'impianto agrovoltico. In particolare, quelle per la manutenzione, si riferiscono alle attività di pulizia moduli, sfalcio/raccolta della componente agricola e per la manutenzione ordinaria edile ed elettrica necessaria per il mantenimento delle prestazioni dell'impianto agrovoltico.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	70	di 73

FASE DI REALIZZAZIONE

N.Risorse	Tipologia risorsa
3	Tecnici Specialisti (Rilievi, Analisi Geologiche e geotecniche - idrogeologiche, altro)
4	Tecnici Specialisti direzione dei lavori, sicurezza e direzione del cantiere:
35	Operai specializzati edili
15	Operai specializzati elettrici
7	Altre maestranze
6	Trasporti
5	Personale guardiania
Totale	75

FASE DI ESERCIZIO

N.Risorse	Tipologia risorsa
3	Lavori agricoli per la manutenzione della componente agricola dell'impianto agrovoltico
2	Operai specializzati edili
2	Operai specializzati elettrici
2	Personale guardiania
Totale	9

	"Spinazzola" di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001				
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	71	di 73

FASE DI DISMISSIONE

N.Risorse	Tipologia risorsa
3	Lavori agricoli per la manutenzione della componente agricola dell'impianto agrovoltico
2	Tecnici Specialisti direzione dei lavori, sicurezza e direzione del cantiere:
10	Operai specializzati edili
5	Operai specializzati elettrici
3	Altre maestranze
4	Trasporti
2	Personale guardiania
Totale	29

Durante la fase di realizzazione e di mantenimento, il numero di risorse sopra indicate potrà essere reperito localmente (con riferimento alla attività di Sorveglianza/guardiania e a quella legate al mantenimento e in riferimento alla manutenzione agricola dell'impianto).

Le risorse per la fase di dismissione saranno impiegate a fine vita utile dell'impianto agrovoltico.

Per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato *IT-SPIN-SOL-FV-PC-SCH-001 "Cronoprogramma"*.

	“Spinazzola” di 599,08 MWp	IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE						
		Rev.:	04	Pagina	72	di	73

11 PROVE E MESSA IN SERVIZIO DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO

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

I test principali da effettuare durante il commissioning consistono in: verifica dei livelli di tensione e corrente dei moduli (V_{oc} , I_{sc}), verifica di continuità elettrica, verifica dei dispositivi di protezione e della messa a terra, verifica dell’isolamento dei circuiti elettrici, controllo della polarità, test di accensione, spegnimento e mancanza di alimentazione della rete esterna.

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

Le fasi di commissioning e testing hanno una durata complessiva stimata di circa 3-4 mesi.

11.1 Collaudo dei componenti

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

11.2 Fase di commissioning

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

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

- continuità elettrica e connessione tra i moduli;

	“Spinazzola” di 599,08 MWp		IT-SPIN-SOL-FV-GN-MEM-0001					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE		Rev.:	04	Pagina	73	di	73

- continuità dell’impianto di terra e corretta connessione delle masse;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell’impianto agrovoltaico nelle diverse condizioni previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza di rete esterna...);
- verifica della potenza prodotta dal modulo fotovoltaico e dal gruppo di conversione secondo le relazioni indicate nella guida.

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

11.3 Fase di testing per accettazione provvisoria

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

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

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

Inoltre, i risultati dei test saranno usati anche come riferimento di confronti per le misure che si effettueranno durante il futuro funzionamento dell’impianto in condizioni normali, atte a tracciare la sua degradazione.

11.4 Impiego di manodopera in fase di commissioning

Durante la fase di commissioning è previsto essenzialmente l’impiego di tecnici qualificati (ingegneri elettrici e meccanici), per i collaudi e le verifiche di campo.