

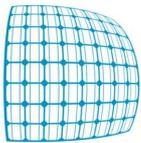


**REGIONE MOLISE  
PROVINCIA DI CAMPOBASSO**



COMUNI DI S.GIULIANO DI PUGLIA, SANTA CROCE DI MAGLIANO, ROTELLO

**IMPIANTO FV "SAN GIULIANO" DELLA POTENZA DI  
62.751 KWp + 20.000 KW c.a. BESS INTEGRATO CON AGRICOLTURA + OPERE  
CONNESSE RTN**



**STARENERGIA**

StarEnergia srl  
sede legale Via Francesco Giordani n. 42  
80122 Napoli P.IVA 05769401216 PEC: [starenergia@pec.it](mailto:starenergia@pec.it)

**RELAZIONE GENERALE**

PROGETTISTI	PROPONENTE	SCALA
	<p><b>STAR MOLISE</b> s.r.l. sede legale Via F. Giordani n. 42 80122 Napoli Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876 Rea - NA-1066126 – C.F. e P.IVA 09898851218 mail: <a href="mailto:starmolise@starenergia.com">starmolise@starenergia.com</a> PEC: <a href="mailto:starmolise@pecditta.com">starmolise@pecditta.com</a> Cod. Univoco 5RUO82D</p>	
		<b>TAVOLA</b>
		<b>RDAR-01</b>

Redatto da: Arch. Pasquale Carbone	Controllato da: Dott.ssa Arianna Pilato	Approvato da: Ing. Roberto Caldara
Rev:	Data:	Note :
00	16/02/2023	

## Sommario

1.	INTRODUZIONE	3
2.	PROPONENTE	5
3.	PROGETTAZIONE	5
4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	6
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOMORFOLOGIA	6
4.2	GEOLOGIA	7
4.3	GEOTECNICA	9
4.4	IDROGEOLOGIA	10
5.	DISSESTO IDROGEOLOGICO	12
6.	DESCRIZIONE PROGETTO	14
6.1	SOSTENIBILITA' DELLA SCELTA PROGETTUALE	14
6.2	BENEFICI AMBIENTALI	15
7.	PROGETTO	16
7.1	CARATTERISTICHE URBANISTICHE E DESTINAZIONE DEL SITO	16
7.2	CARATTERISTICHE GENERALI DEL PARCO FOTOVOLTAICO	18
7.3	MODULI FOTOVOLTAICI	23
7.4	STRUTTURE DI SUPPORTO: tipologia Materiali / forma	26
7.5	INSEGUITORI MONOASSIALI, funzionamento:	27
7.6	UNITA' INVERSIONE – POWER STATIONS	29
7.7	STORAGE POWER STATIONS	29
7.8	OPERE DI CONNESSIONE	32
7.9	COLLEGAMENTO ALLA RETE	33
7.10	STRADE DI ACCESSO E VIABILITA' DI SERVIZIO	33
7.11	SEZIONE TIPO	33
7.12	CAVIDOTTI INTERNI ALL'IMPIANTO	35
7.13	RECINZIONI	36
7.14	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	39
7.15	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	40
8.	MANUTENZIONE	41

8.1	OPERATION & MAINTENANCE	41
8.2	ATTIVITA' PER L'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	43
8.3	PULIZIA IMPIANTO	45
8.4	TECNICA ED OPERAZIONE DI PULIZIA	45
8.5	COMUNICAZIONE E GESTIONE	46
8.6	LA GESTIONE DELLE AREE VERDI E L'EVENTUALE INTEGRAZIONE CON L'AGRICOLTURA	47
9.	INTERFERENZE CON RETI AEREE E SOTTERRANEE	48
10.	INQUADRAMENTO SU STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE	56
11.	PIANIFICAZIONE DI BACINO	57
12.	ASPETTI AMBIENTALI	57
12.1	PRODUZIONE RIFIUTI	57
12.2	EMISSIONE EFFLUENTI INQUINANTI	59
12.3	RISCHIO INCIDENTI	60
12.4	IMPATTO SUL PATRIMONIO NATURALE STORICO	60
12.5	QUALITA' E CAPACITA' DI RIGENERAZIONE DELLE RISORSE NATURALI	61
13.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO, RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	61
14.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	62
15.	INDICE DELLE FIGURE E TABELLE	65

## 1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni, il fabbisogno globale di energia da parte della popolazione è cresciuto in modo esponenziale e la maggior parte dell'energia prodotta per soddisfare la sempre più esigente richiesta energivora è affidata ai combustibili fossili che rappresentano ancora oggi circa l'84% della produzione totale di energia, diversificata tra le varie fonti fossi attualmente utilizzate in 30% da petrolio e derivati, un 25%, in costante diminuzione, proveniente dal consumo di carbone ed infine il gas naturale che tra le altre fonti risulta essere quella presentata dalla informazione mediatica come relativamente meno inquinante (dimenticano le nanoparticelle emesse nella fase di combustione, non filtrabili e capaci di entrare nell'apparato cardiocircolatorio e di generare cancro negli organi bersaglio su cui si posano) e che rappresenta ancora il 22% della produzione totale.

Questo utilizzo sconsiderato di fonti energetiche fossili, in larga misura, è strettamente legato al problema del riscaldamento globale, all'inquinamento in fase di trasporto e lavorazione, e all'inquinamento da nanoparticelle post-combustione contro il quale oggi ci sono diverse campagne ed un interesse particolare da parte di tutta la comunità scientifica mondiale. Tra l'altro l'inquinamento da nanoparticelle post-combustione (idrocarburi) attanaglia la città in particolare la salubrità dell'aria.

A fronte delle problematiche derivanti da queste enorme richiesta energetica in aumento da parte della popolazione mondiale, un dato certo è che si sta instaurando una vera e propria disuguaglianza energetica tra chi ha le possibilità economiche-infrastrutturali per poter porre un freno a questo uso indiscriminato della componente fossile dell'energia e chi invece, non avendo le possibilità di attuare quegli interventi correttivi, subisce passivamente le ricadute delle scelte fino ad oggi intraprese.

Con il riscaldamento globale, si assiste ad un peggioramento dell'aria che respiriamo con un impatto diretto sulla salute e sull'ecosistema. L'inquinamento dell'aria è causa di milioni di decessi annuali ed è maggiormente concentrato nei paesi sottosviluppati in cui la mancanza di nuove forme energetiche pulite induce gli stessi a dover utilizzare risorse da idrocarburi non rinnovabili.

Oltre alle problematiche note è di notevole importanza sottolineare che una grossa fetta della popolazione mondiale non ha accesso a nessuna fonte energetica, sia essa inquinante o meno, creando così ancora più una frattura ed una barriera allo sviluppo delle civiltà in crisi.

È chiaro che la maggiore disponibilità di energia ("sostenibile": inesauribile, senza fattori inquinanti e quindi che preserva gli equilibri ambientali) ridurrà notevolmente il lavoro fisico/meccanico degli esseri umani senza fare danni. Inteso come "sforzo nel tempo", il lavoro infatti, non è altro che energia trasferita da un sistema ad un altro e per questo chiunque gradirebbe minor sforzo fisico/meccanico. Pertanto, considerando che la maggior parte del mondo è ancora "povero" e non industrializzato, la richiesta di energia rinnovabile globalmente

è destinata ad aumentare moltissimo.

E' utile citare quanto espresso negli ultimi mesi dall'ex **on. Roberto Cingolani, Ministro per la Transizione Ecologica**, il quale, in una nota pubblicata da la Repubblica, scrive: *"...Negli ultimi decenni, il modello energetico di Sapiens, che è stato la forza propulsiva del suo sviluppo, è diventato una fonte di insostenibilità ambientale e sociale, scavando un solco di disuguaglianza tra le nazioni, portando al riscaldamento del pianeta e all'inquinamento della sua atmosfera. La finestra di opportunità per intervenire si sta riducendo: per riavvolgere il nastro è necessario cominciare già oggi una transizione energetica verso fonti rinnovabili..."*.

La disponibilità di energia inesauribile, pulita, sicura e affidabile è uno dei prerequisiti per lo sviluppo di una società sostenibile. Per assicurare la sicurezza e la sostenibilità delle forniture energetiche è necessario diversificare gli approvvigionamenti ricorrendo a risorse di energia rinnovabile (solare, eolica, geotermica).

Sicuramente il **fotovoltaico** rientra tra le tecnologie di punta per il futuro a cui far affidamento per combattere le disuguaglianze e le problematiche prima esposte e avviare alla costituzione di un polmone verde per la produzione energetica nazionale.

Per energia solare si intende la valorizzazione dell'energia irradiata dal sole e trasmessa sulla terra con campi elettromagnetici. L'utilizzo del sole come fonte energetica presenta caratteristiche peculiari rispetto ai generatori tradizionali a fossile: si tratta di una fonte pulita, inesauribile ed abbondante che tuttavia è discontinua nel tempo. Inoltre, le varie condizioni climatiche e la latitudine influenzano l'irraggiamento del sito (potenza istantanea che colpisce la superficie, misurata in kW/m<sup>2</sup>), ed inoltre il calore (la temperatura alta del modulo) è un fattore di riduzione.

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare in maniera diretta l'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica sfruttando il fenomeno fotoelettrico. La conversione energetica avviene in un dispositivo (cella fotovoltaica) costituito da un materiale semiconduttore, opportunamente trattato, all'interno del quale si crea un campo elettrico, che orienta le cariche elettriche generate dalla interazione della radiazione solare (fotoni) con la struttura elettronica del materiale semiconduttore, dando origine ad un flusso di corrente elettrica se presente un carico.

Il mercato fotovoltaico mondiale si sta velocemente diffondendo in termini sia di distribuzione della potenza installata che di produzione, anche in Europa. Questo fenomeno non è casuale: l'Europa si è fortemente impegnata nel settore e i prossimi anni saranno decisivi per lo sviluppo di questa tecnologia che, oltre ai benefici di tipo energetico e ambientale, presenta un elevato potenziale tecnologico in grado di trascinare l'economia.

La realizzazione di un impianto fotovoltaico rientra nella politica della comunità europea ed in particolare del nostro paese di privilegiare le fonti rinnovabili rispetto a quelle tradizionali da fonti fossili.

La tecnologia fotovoltaica rappresenta un sistema per la produzione di energia elettrica per

conversione della radiazione solare, il cui obiettivo è sì quello di sfruttare la radiazione luminosa legata ai raggi solari, ma anche quello di contribuire, in maniera fattiva, alla riduzione di sostanze inquinanti: nanoparticelle (causa primaria del cancro), al risparmio di combustibili fossili, all'eliminazione dell'inquinamento acustico e alla tutela dell'ambiente attraverso la definizione di progetti compatibili con le esigenze di tutela architettonica ed ambientale.

Scopo del presente documento è la redazione della relazione tecnica finalizzato all'ottenimento delle autorizzazioni / permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico integrato all'agricoltura da 62.751 kWp più impianto di accumulo energia da 20.000 kW, da realizzarsi nei Comuni di Santa Croce di Magliano, Rotello e San Giuliano di Puglia (Cb) e della linea elettrica interrata di connessione, ovvero opera di connessione di rete, che dalla Cabina di Vettoriamento della Centrale elettrica di produzione, si collegherà alla rete di distribuzione 36 KV preesistente secondo le seguenti soluzioni tecniche emesse:

- ✓ Preventivo di connessione **202102773** di TERNA spa, relativo alla richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto fotovoltaico da **62,751 MWp oltre ad un sistema di accumulo da 20 MW a 6h**, collegata in antenna a 36 kV presso un nuovo ampliamento 380/36 kV della Stazione Elettrica di trasformazione di RTN (S.E.) 380/150 kV esistente ("Rotello"). La potenza totale richiesta ai fini della connessione è di 80 MW a.c. in immissione.

## 2. PROPONENTE

Il proponente del progetto è **STAR MOLISE s.r.l.** con sede legale in Via F. Giordani, 42, C.A.P. 80122 – Napoli P.IVA 09898851218 – Rea NA-1066126.

Il presente progetto è inquadrabile a tutti gli effetti nel piano strategico nazionale per la decarbonizzazione delle fonti produttive energetiche, attraverso significativi investimenti nella crescita delle rinnovabili, con primo obiettivo: ridurre progressivamente la generazione da fonti termoelettriche fino ad azzerarle entro il 2030.

## 3. PROGETTAZIONE

La progettazione della documentazione tecnica è affidata alla società **STAR ENERGIA s.r.l.** con sede operativa in Napoli, in Via F. Giordani 42 – 80122, mail. [info@starenergia.com](mailto:info@starenergia.com), PEC: [starenergia@pec.it](mailto:starenergia@pec.it) che vanta esperienza quindicennale nella progettazione, iter procedurale autorizzativo, esecuzione, realizzazione e gestione di impianti fotovoltaici di media e grande taglia (utility scale) su suolo e su coperture civili ed industriali su tutto il territorio nazionale.

La società si avvale della collaborazione di professionisti interni ed esterni, nel campo dell'ingegneria elettrica/elettronica/elettromagnetica/strutturale - architettonico - legislativo - dell'ingegneria ambientale, archeologia, agronomia ecc. con lo scopo di presentare soluzioni innovative ed ecocompatibili nel rispetto della normativa locale e nazionale e nella salvaguardia e valorizzazione del territorio.

## 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E GEOMORFOLOGIA

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 5 sottocampi dislocati tra i comuni di Santa Croce di Magliano e San Giuliano di Puglia, con un cavidotto interrato su circa 23km di strade esistenti, che collegherà i sottocampi alla stazione elettrica di Rotello.

Le aree su cui verrà realizzato l'impianto sono costituite da suolo agricolo classificate secondo i piani in "Zona E – agricola". Nell'area di impianto "Casciano" è presente l'attraversamento della SNAM DN650 e DN500, pertanto, nella definizione del layout di impianto, è rispettato un buffer (20 m dall'asse condotta) di 40 metri (in accordo con le servitù richieste dalla SNAM) per la condotta DN650 e un buffer (12,5 m dall'asse condotta) di 25 metri (in accordo con le servitù richieste dalla SNAM) per la condotta DN500 entro il quale non saranno posizionate strutture.

Nel prosieguo della relazione tecnica, il campo fotovoltaico – composto da 5 distinti sottocampi – verrà identificato con gli indici della figura che segue:

- Sottocampo 1: Località Mariano
- Sottocampo 2: Colle Passone
- Sottocampo 3: Località Masseria Terravecchia
- Sottocampo 4: Versante di Località Masseria Baccari
- Sottocampo 5: Colle di Stefano

L'area di installazione dei 5 sottocampi fotovoltaici si trova su rilievi collinari modesti, dissecati dal Vallone Covarello, affluente di sinistra del Fiume Fortore. In dettaglio procedendo dal corso d'acqua principale verso monte e quindi da SudEst verso NordOvest, si può distinguere: - Ampia piana alluvionale del Fiume Fortore, caratterizzato da un pattern meandriforme, con numerose barre di meandro e canali abbandonati, tipico di corso d'acqua evoluto su piana alluvionale a pendenza del tutto trascurabile. - SottoCampo 1 si trova su un antico terrazzo alluvionale, attualmente costituito da un versante regolare subpianeggiante, bordato da incisioni torrentizie. - I restanti sottocampi, seguono esposizioni diverse ma sempre orientate verso sud, di rilievi collinari modesti che non arrivano ai 300m di altimetria sul livello del mare. Il cavidotto che collega i 5 sottocampi alla rete elettrica nazionale segue sempre strade esistenti fino a Piano della Fontana, in Rotello, dove viene a localizzarsi la stazione elettrica esistente. Nella figura in basso il modello altimetrico dell'area di studio

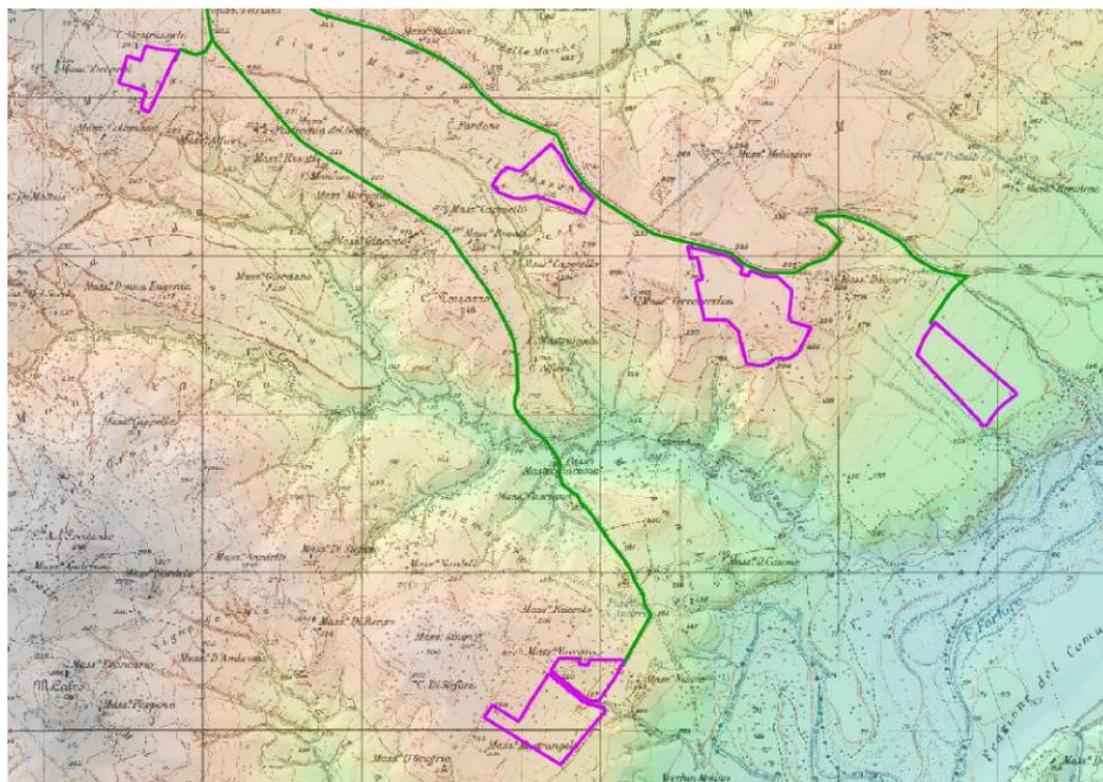


Figura 1: Modello altimetrico dell'area di studio

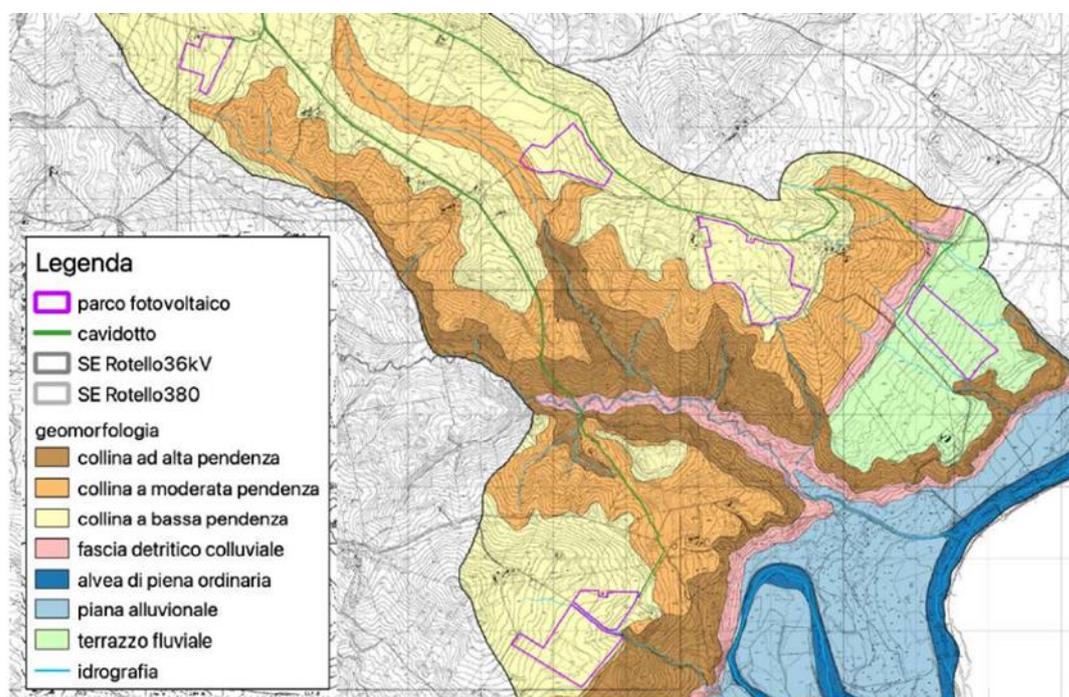
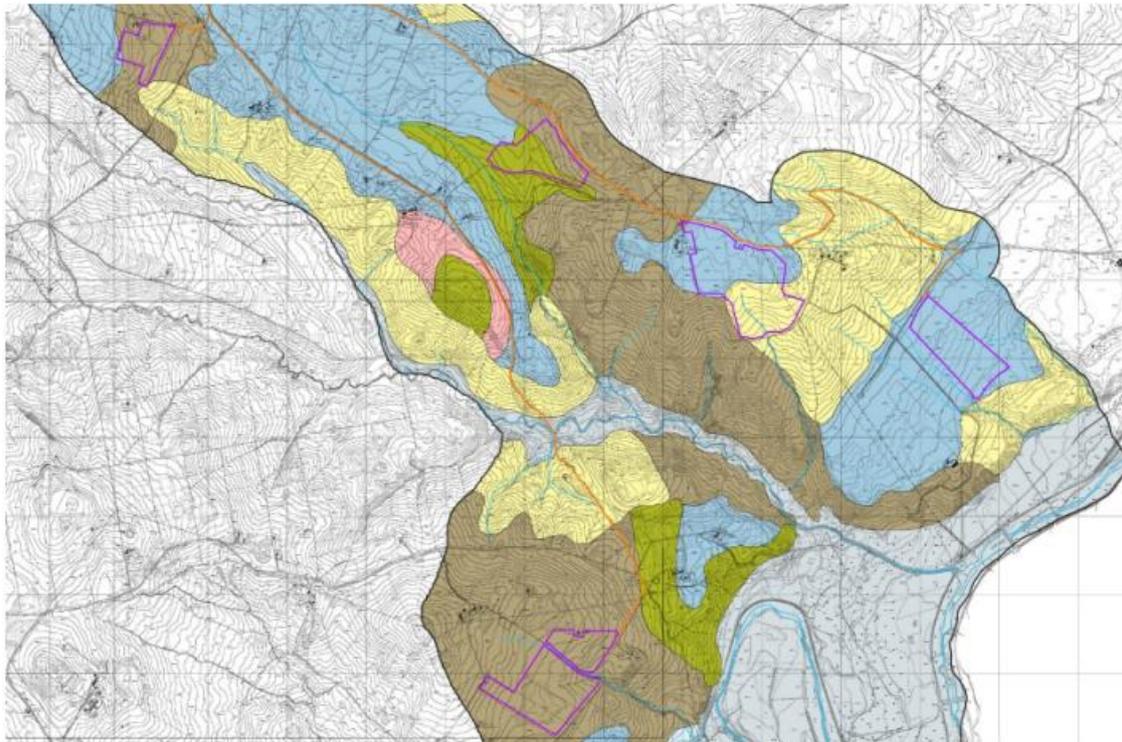


Figura 2: Carta geomorfologica dell'area di progetto

## 4.2 GEOLOGIA

Per la definizione della geolitologia della zona di studio è stata presa a riferimento la Carta Geologica d'Italia 1:100.000 del Servizio Geologico d'Italia, Foglio n°155 San Severo (1962): ci troviamo in una porzione dell'Appennino meridionale, al confine esterno dei fronti di accavallamento delle falde dell'Unità Daunia, sui terreni autoctoni dell'avanfossa bradanica e dell'avampaese apulo. Lo stile deformativo corrisponde a quello dei settori esterni dell'Appennino meridionale, caratterizzato da estese falde alloctone fortemente traslate e deformate. Nell'area molisana lo scollamento basale delle falde alloctone è in genere condizionato dalla presenza di argille varicolori.



*Figura 3: Carta geologica d'Italia 1:100.000 del Servizio Geologico d'Italia*

Di seguito il dettaglio per ogni sottocampo.

Sottocampo 1: la carta geologica evidenzia la presenza di detrito di falda (dt) che ricopre ad Ovest coperture fluviolacustri (fl1 ) dei piani alti e del I ordine di terrazzi, costituiti da ghiaie più o meno cementate, livelli lentiformi travertinosi, argille sabbiose, sabbie e calcari pulverulenti; e ad Est le argille di Montesecco (QCp2), costituite da argille marnose, siltoso-sabbiose.

Sottocampo 2: in questa zona ritroviamo argille varicolori (M1 O), sostanzialmente un complesso indifferenziato di arenarie giallastre con intercalazioni di calcareniti ed argille verdastre, alternate ad argilliti varicolori, con strati di calcari e diaspri. Su questi terreni ritroviamo sempre detrito di versante (dt) che borda i rilievi collinari di Colle Passone.

Sottocampo 3: il pianoro di Masseria Terravecchia è chiaro testimone di antichi terreni fluviolacustri (fl1 ) dei piani alti e del I ordine di terrazzi, costituiti da ghiaie più o meno cementate, livelli lentiformi

travertinosi, argille sabbiose, sabbie e calcari pulverulenti. Il versante Sudoccidentale è caratterizzato dalla presenza di terreni appartenenti alla formazione della Daunia (M3-1 ) ed in dettaglio calcari organogeni con intercalazione di calcari pulverulenti e calcareniti compatte e/o fogliettate, che passano a marne calcaree intercalate a selce, argille siltose. Nella parte bassa della formazione si rinvencono invece arenarie quarzose intercalate a calcareniti, marne argillose e calcari marnosi e arenacei. Il versante sudorientale invece è sede di terreni appartenenti alle argille marnose e siltoso-sabbiose di Montesecco (QCp2).

Sottocampo 4: il sito rientra in un antico terrazzo alluvionale dove vengono cartografati depositi fluviali del II° ordine di terrazzo (fl2), costituite da ghiaie più o meno cementate, sabbie e argille sabbiose. Sottocampo 5: per Colle di Stefano ed in dettaglio per la porzione di territorio occupata dal sottocampo fotovoltaico, vengono cartografati terreni appartenenti a detrito di falda.

## 4.3 GEOTECNICA

Durante l'esecuzione del sondaggio a carotaggio continuo eseguito per Privato, prossimo al Sottocampo 5, è stato prelevato un campione di terreno alla profondità di 5m dal piano campagna. In aggiunta sono state eseguite un totale di n° 7 SPT lungo la verticale del sondaggio, sceso fino a 25m. Sui campioni di terreno sono state eseguite in laboratorio le seguenti analisi geotecniche: proprietà fisiche, analisi granulometrica, prova di taglio. Ricordando che questo lavoro prende a riferimento un impianto fotovoltaico posato a terra con dei pali infissi nel terreno che scendono al massimo a 1-2m di profondità, con un carico della struttura modesto ed un volume significativo limitato ai primi metri di fondazione, è possibile caratterizzare geotecnicamente i primi 5m con terreni appartenenti a limo con argilla estremamente consistente, con frequenti intercalazioni calcarenitiche e struttura caotica. Si riporta di seguito la parametrizzazione delle prove penetrometriche SPT realizzate.

Profondita' (m)	Nr. Colpi
2.15	3
2.30	4
2.45	4
3.65	5
3.80	7
3.95	18
5.65	22
5.80	13
5.95	7

TERRENI COESIVI

## Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M.S. M	Schmertmann 1975	Bennasi e	SUNDA (1983)	Argilla di	Fletcher (1965)	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman n	De Beer
[1] -	8	2.45	0.54	1.00	0.00	0.32	0.78	0.00	0.71	1.04	0.40	1.10	1.00		
[2] -	25	3.95	1.69	3.13	0.00	0.95	2.48	0.00	2.07	2.57	1.25	3.87	3.13		
[3] -	20	5.95	1.35	2.50	0.00	0.78	1.98	0.00	1.70	2.08	1.00	2.68	2.50		

## Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
[1] -	8	2.45	Robertson (1983)	16.00
[2] -	25	3.95	Robertson (1983)	50.00
[3] -	20	5.95	Robertson (1983)	40.00

## Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	8	2.45	36.70	--	83.39	100.00
[2] -	25	3.95	114.70	--	256.78	250.00
[3] -	20	5.95	91.76	--	205.78	200.00

## Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	8	2.45	71.60	80.00
[2] -	25	3.95	267.10	250.00
[3] -	20	5.95	209.60	200.00

## Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	8	2.45	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[2] -	25	3.95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
[3] -	20	5.95	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

## Peso unita' di volume

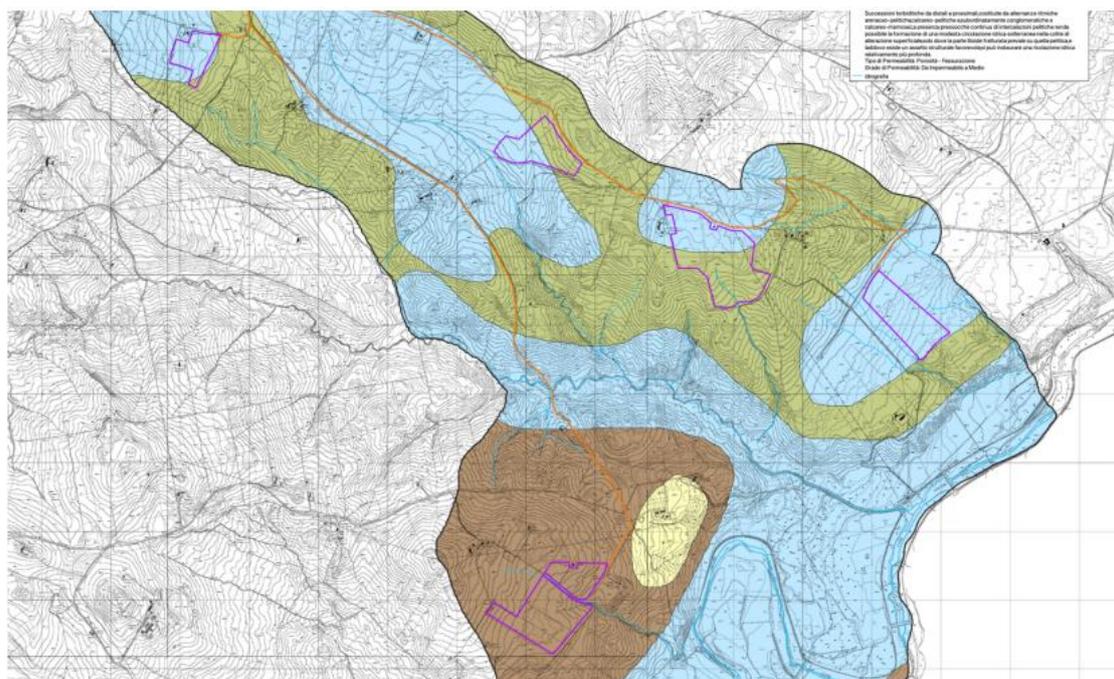
	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m <sup>3</sup> )
[1] -	8	2.45	Meyerhof	1.90
[2] -	25	3.95	Meyerhof	2.12
[3] -	20	5.95	Meyerhof	2.10

## 4.4 IDROGEOLOGIA

Prendendo a riferimento la Carta idrogeologica “Appennino Meridionale e Gargano” della Carta Idrogeologica dell’Italia Meridionale Carta Idrogeologica 1:250.000 dell’Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici e il Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia dell’Università di Napoli Federico II (2007), il parco fotovoltaico può essere scomposto in due porzioni:

- Porzione settentrionale: sottocampi 1 – 2 – 3 – 4

- Porzione Meridionale: sottocampo 5



**Figura 4: Carta idrogeologica**

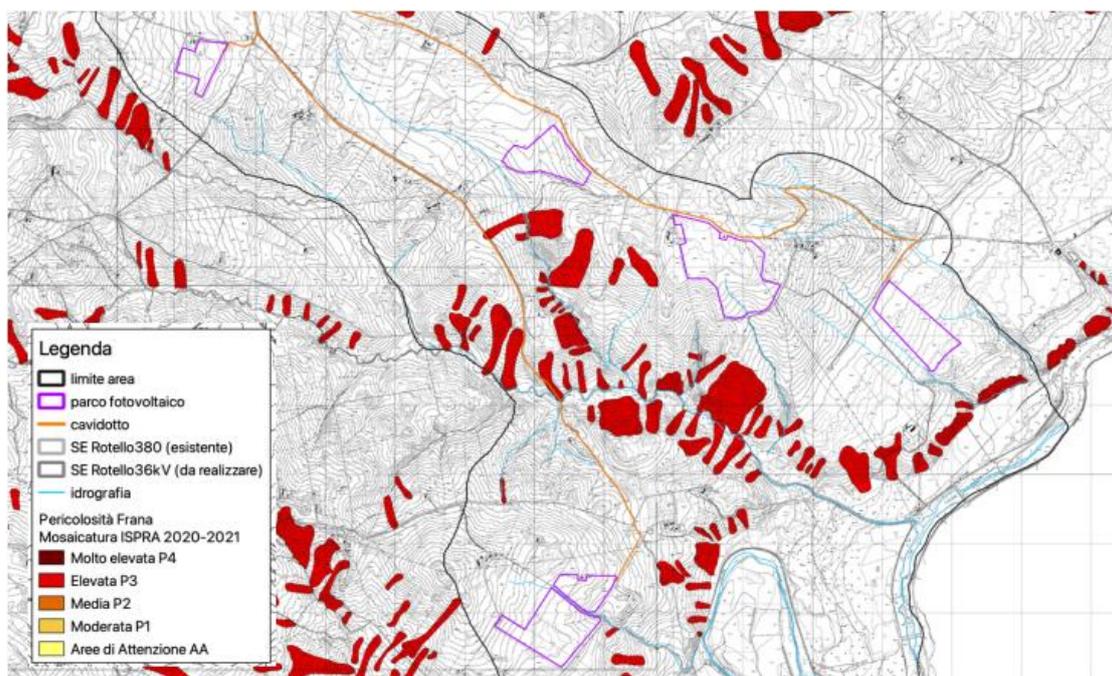
Per i primi 4 sottocampi ci troviamo in presenza di terreni appartenenti a: Complessi dei depositi marini paio-quadernari ed in dettaglio al Complesso argilloso, costituito da argille e argille siltose e sabbiose marine ascrivibili alla trasgressione che ha interessato esternamente la Fossa Bradanica. Costituiscono limiti di permeabilità, al contatto con depositi del complesso sabbioso - conglomeratico, al quale sono sottoposti stratigraficamente o con gli altri acquiferi ai quali essi sono giustapposti verticalmente e/o lateralmente. Tipo di Permeabilità: Porosità - Grado di Permeabilità: Impermeabile. Questi terreni sono localmente ricoperti da Complessi delle coperture quadernarie ed in dettaglio dal Complesso alluvionale costiero: Depositi clastici prevalentemente incoerenti costituiti da tutte le frazioni granulometriche. Costituiscono acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi. Sono sede di falde idriche sotterranee che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. Tipo di Permeabilità: Porosità - Grado di Permeabilità: Scarso - Medio Per sottocampo 5 vengono invece cartografati terreni appartenenti al Complesso delle Successioni Torbiditiche Sinorogene ed in dettaglio al complesso delle successioni arenaceo calcareo-pelitiche, costituite da Successioni torbiditiche da distali a prossimali, costituite da alternanze ritmiche arenaceo-pelitiche, calcareo-pelitiche e, subordinatamente conglomeratiche e calcareo-marnose. La presenza

pressoché continua di intercalazioni pelitiche rende possibile la formazione di una modesta circolazione idrica sotterranea nella coltre di alterazione superficiale, solo dove la parte litoide fratturata prevale su quella pelitica, e laddove esiste un assetto strutturale favorevole, si può instaurare una ricolazione idrica relativamente più profonda. Il tipo di permeabilità è per porosità – fessurazione e il grado di permeabilità varia da impermeabile a medio.

## 5. DISSESTO IDROGEOLOGICO

### *Pericolosità da frana*

Per la definizione della pericolosità da frana dell'intera area di studio è stato preso a riferimento il lavoro di perimetrazione eseguito dall'Autorità di Bacino Molise – Bacino Fortore oggi accorpata nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e dell'Inventario Fenomeni Franosi. Il parco fotovoltaico, scomposto nei 5 sottocampi, non presenta alcuna criticità da frana: ci troviamo su un territorio collinare a debole pendenza o su pianori di antichi terrazzi fluviali.



*Figura 5: Piano Stralcio Assetto Idrogeologico Pericolosità da frana – AdB Fortore*

Il caviddotto invece nei suoi quasi 23km di percorso a collegare i 5 sottocampi alla stazione elettrica di Rotello intercetta in diversi punti zone cartografate dall'AdB Molise a pericolosità da frana elevata: per tutte le zone non si rileva nessuna particolare problematica, ricordando che l'opera è di modesta entità e consiste in uno scavo di 1m dal piano campagna e su asse viario esistente che non appesantisce in alcun modo il versante.

### *Pericolosità idraulica*

Per la definizione della pericolosità idraulica dell'intera area di studio è stato preso a riferimento il lavoro di perimetrazione eseguito dall'Autorità di Bacino Molise – Bacino Fortore oggi accorpata nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e dell'Inventario Fenomeni Franosi. Il parco fotovoltaico, scomposto nei 5 sottocampi, non presenta alcuna criticità idraulica.

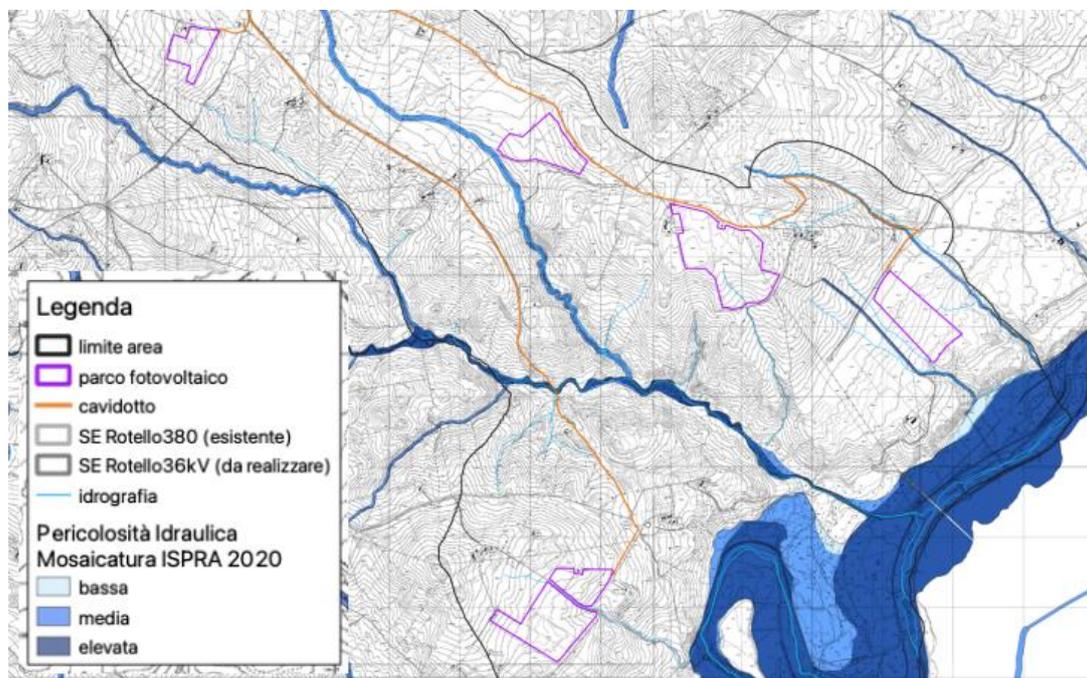


Figura 6: Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – pericolosità idraulica – AdB Fortore

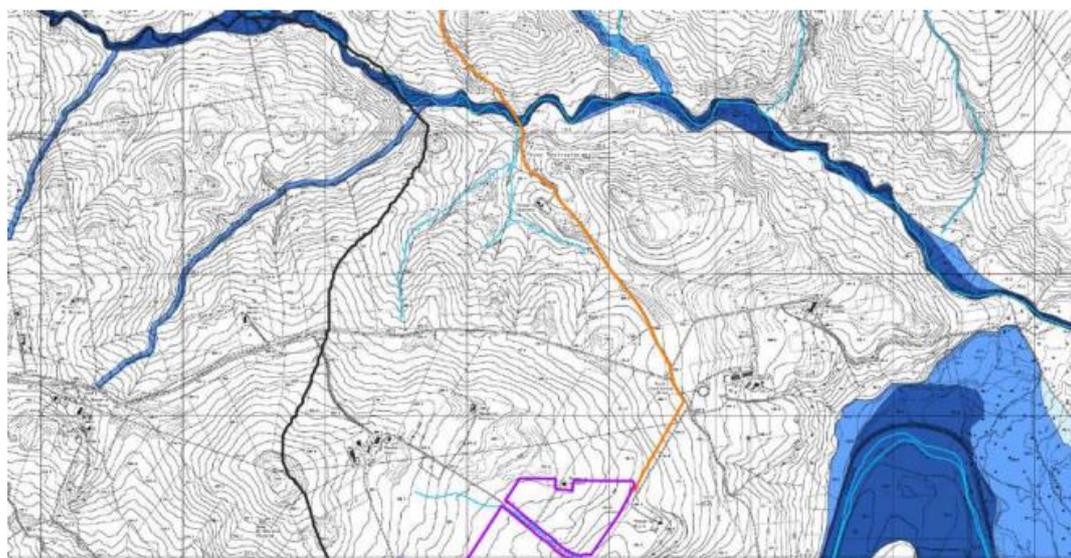


Figura 7: attraversamento Vallone Covarello

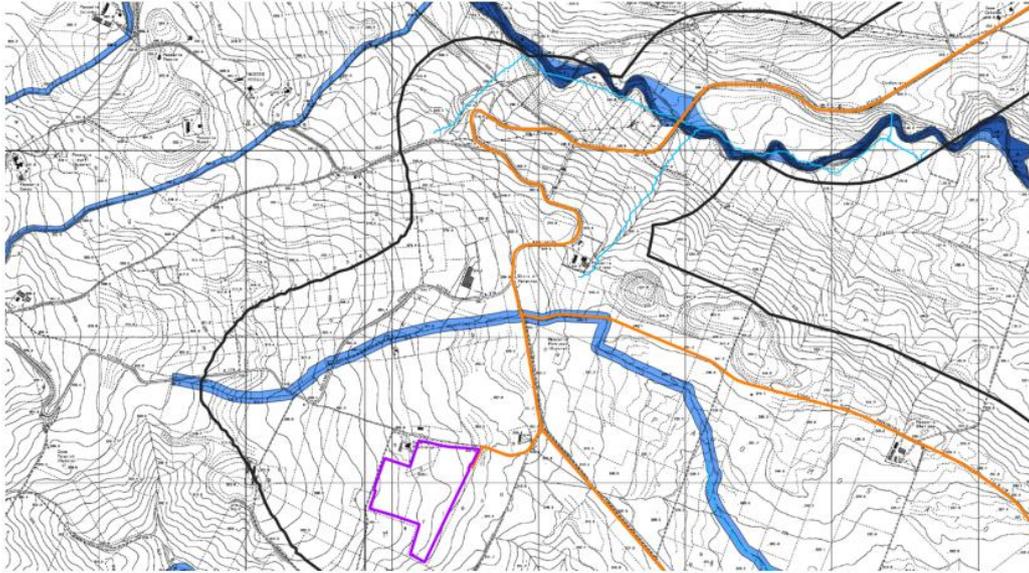


Figura 8: attraversamento Torrente Tona

Anche per questi punti si definisce la piena compatibilità dell'opera dato che in fase esecutiva il cavidotto verrà messo in opera con tubazione in sotterranea (TOC) ad evitare ogni possibilità criticità idraulica con il territorio circostante.

## 6. DESCRIZIONE PROGETTO

### 6.1 SOSTENIBILITA' DELLA SCELTA PROGETTUALE

Il progetto proposto è relativo alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, nella fattispecie solare fotovoltaica, integrato all'agricoltura comprensivo di un impianto di accumulo energia elettrica della potenza di 62.751 kWp + 20 MW c.a. di accumulo da 6h + opere connesse, da collegare alla rete RTN alla stazione elettrica "Rotello 36 kV.

Le centrali elettriche fotovoltaiche, alla luce del continuo sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, rappresentano oggi una realtà concreta in termini di disponibilità alla produzione di energia elettrica soprattutto in aree geografiche come quella interessata dal progetto in trattazione che, grazie alla loro particolare vocazione, sono in grado di garantire una sensibile diminuzione del regime di produzione delle centrali termoelettriche tradizionali, il cui funzionamento prevede l'utilizzo di combustibile di tipo tradizionale (gasolio o combustibili fossili).

Pertanto, il servizio offerto dall'impianto proposto nel progetto in esame consiste nell'aumento della quota di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile e nella conseguente diminuzione delle emissioni in atmosfera di anidride carbonica dovute ai processi delle centrali termoelettriche tradizionali.

Questa proposta progettuale è in linea con le strategie Europee ed Italiane in merito agli obiettivi prefissati di raggiungere una quota del 32% del consumo energetico da fonti rinnovabili entro il 2030.

I risultati previsti dal progetto sono:

- ✓ Diversificazione sostenibile del mix energetico nazionale;
- ✓ Copertura elettrica più ampia e approvvigionamento energetico domestico stabile;
- ✓ Riduzione delle emissioni e del rischio inquinante rispetto alla produzione di energia termica (carbone);
- ✓ Riduzione delle emissioni di anidride carbonica e gas serra dalla produzione di energia tradizionale;
- ✓ Invitare ulteriori investimenti stranieri e nazionali nelle energie rinnovabili;
- ✓ Opportunità per i produttori nazionali di materiali di costruzione per centrali di produzione di energie rinnovabili;
- ✓ Opportunità sociali ed economiche, lavorative, a livello locale e lungo tutta la filiera;

## 6.2 BENEFICI AMBIENTALI

Di seguito si presentano le componenti principali e le specifiche di questo progetto da **80.000 kW c.a. - ovvero 62.751 kWp di fv + 20.000 kW c.a. da accumulo; ovvero 60.000 kW ca. + 20.000 kW ca di accumulo**, in immissione nella rete elettrica di distribuzione nel nuovo ampliamento della Stazione Elettrica preesistente (Rotello 380/150kV), Stazione Elettrica "Rotello36kV" sito in Molise, nello specifico nell'area di Rotello, Santa Croce di Magliano e San Giuliano di Puglia CB). Il progetto proposto, quindi, riguarda un impianto di produzione elettrica con accumulo, e con vendita di energia al netto degli autoconsumi dei servizi ausiliari. Per valutare quantitativamente la natura del servizio offerto, possono essere considerati i valori specifici delle principali emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale (fonte IEA):

CO <sub>2</sub>	Anidride Carbonica	496 g/kWh
SO <sub>2</sub>	Anidride Solforosa	0,93 g/kWh
NO <sub>2</sub>	Ossido di Azoto	0,58 g/kWh
Polveri		0,029 g/kWh
Nano particelle	Prodotti da combustione	

*Tabella 1: valori delle emissioni associati alla generazione elettrica tradizionale (IEA)*

Alla luce di tali considerazioni e considerando la producibilità attesa dalla proposta progettuale in essere è possibile desumere quanto segue:

- Produzione annua attesa pari a **105.657.659,82 kWh / anno**

- Riduzione emissioni CO<sub>2</sub> annue pari a 52.406 t/anno almeno;
- Riduzione SO<sub>2</sub> annue pari a 98,3 t/anno almeno;
- Riduzione NO<sub>2</sub> annue pari a 61,28 t/anno almeno;
- Riduzione polveri annue pari a 3,06 t/anno almeno.

Attestata la producibilità stimata dalla realizzazione dell'impianto è possibile quantificare la copertura offerta della domanda di energia elettrica da parte delle utenze intese come familiari servibili ed assumendo per ognuna di esse la quota di consumo pro-capite di almeno 1.700 kWh/anno.

Pertanto, con una producibilità stimata pari a 105.657.659,82 kWh / anno è possibile, indicativamente, soddisfare la richiesta di almeno 62.151 famiglie.

## 7. PROGETTO

La proposta progettuale prevede la realizzazione di una centrale, con una superficie complessiva di progetto pari a 102,38 ha circa ricadente nell'area agricola dei comuni di Santa Croce di Magliano e San Giuliano di Puglia (CB). L'impianto sarà composto da moduli bifacciali posizionati su trackers mono assiali orientati asse Nord-Sud (1P: 1 portrait) con sistema intelligente di rotazione al sole, compreso il backtracking, finalizzato alla massimizzazione della efficienza ed alla riduzione dell'utilizzo del suolo. L'intera centrale di produzione sarà collegata in antenna a 36KV come da preventivo di connessione (c.p. 202102773) di TERNA spa, presso un nuovo ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE)380/150 kV della RTN esistente (Rotello 380): Rotello 36kV.

Saranno realizzate strutture di supporto dei moduli, inseguitori solari mono assiali, in acciaio zincato a caldo ed ancorate al terreno tramite infissione diretta ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento/neve. Non saranno utilizzate fondazioni in cemento armato.

Il generatore fotovoltaico è stato progettato e configurato sulla base dei moduli fotovoltaici da 670 W<sub>p</sub> cristallini bifacciali.

### 7.1 CARATTERISTICHE URBANISTICHE E DESTINAZIONE DEL SITO

L'impianto sarà realizzato su terreni collinari situati nei comuni di Santa Croce di Magliano, San Giuliano di Puglia e Rotello (Cb).

- Parco Fotovoltaico Santa Croce di Magliano:

Latitudine	41° 42'50.10"N
Longitudine	15° 02'37.24"E
Altitudine [m.s.l.m.]	271
Zona Climatica	E
Gradi Giorno	2.142

San Giuliano di Puglia (Cb):

Latitudine	41° 40'51.09"N
------------	----------------

Longitudine	15° 04'38.49"E
Altitudine [m.s.l.m.]	210
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.919

Il comune di Santa Croce di Magliano e Rotello (Cb) non dispongono di un Piano Regolatore Generale ma sono dotati di un Piano di Fabbricazione approvati con Legge n. 457 del 5 agosto 1978 il primo, e con deliberazione di G.R. n. 261 del 10 marzo 2008 il secondo. Il comune di San Giuliano di Puglia (Cb) è dotato di un Piano Regolatore Generale con delibera n. 56 del 22 febbraio 1980.

Le aree su cui verrà realizzato l'impianto sono costituite da suolo agricolo classificate secondo i piani in "Zona E – agricola".

Nell'area di impianto "Casciano" è presente l'attraversamento della SNAM DN650 e DN500, pertanto, nella definizione del layout di impianto, è rispettato un buffer (20 m dall'asse condotta) di 40 metri (in accordo con le servitù richieste dalla SNAM) per la condotta DN650 e un buffer (12,5 m dall'asse condotta) di 25 metri (in accordo con le servitù richieste dalla SNAM e conformi alle disposizioni del D.M. 17/03/2008) per la condotta DN500 entro il quale non saranno posizionate strutture;

Tali aree, acquisite con Contratto di Compravendita ed ubicate nei comuni di Santa Croce di Magliano e San Giuliano di Puglia, sono indentificate dalle particelle indicate di seguito:

- Comune di Santa Croce di Magliano (Cb).

Foglio	Particelle
26	9, 8, 10, 11, 12, 54, 59
43	464, 115, 108, 114, 107, 270, 333, 468, 470
29	13, 14, 59, 40, 58, 38,
28	45

- Comune di San Giuliano di Puglia (Cb).

Foglio	Particelle
29	25, 28
30	61, 39, 41, 42, 63,64, 37, 55, 38, 40

CAMPO	n. moduli	Potenza [Wp]
Santa Croce	6.180	4.140.600

Paladino	14.760	9.889.200
Casciano	29.760	19.939.200
Melanico	18.660	12.502.200
Malafede	24.300	16.281.000

Tabella 2: n moduli e potenza del campo

Il sito di impianto è raggiungibile dal centro comunale di Santa Croce di Magliano attraverso la viabilità Provinciale (SP 166-via delle Croci e SP 118).

Il generatore FV è costituito da 93.660 moduli cristallini bifacciali da 670 Wp cad. di potenza nominale, posizionati su inseguitori mono assiali, in configurazione: 1P, 1 portrait.

La distribuzione dei pannelli sulle aree è eseguita per minimizzare le perdite dovute all'ombreggiamento considerando la minima inclinazione del sole, ed è stato valutato un passo di 4,50 m, essendo presente lo smart backtracking.

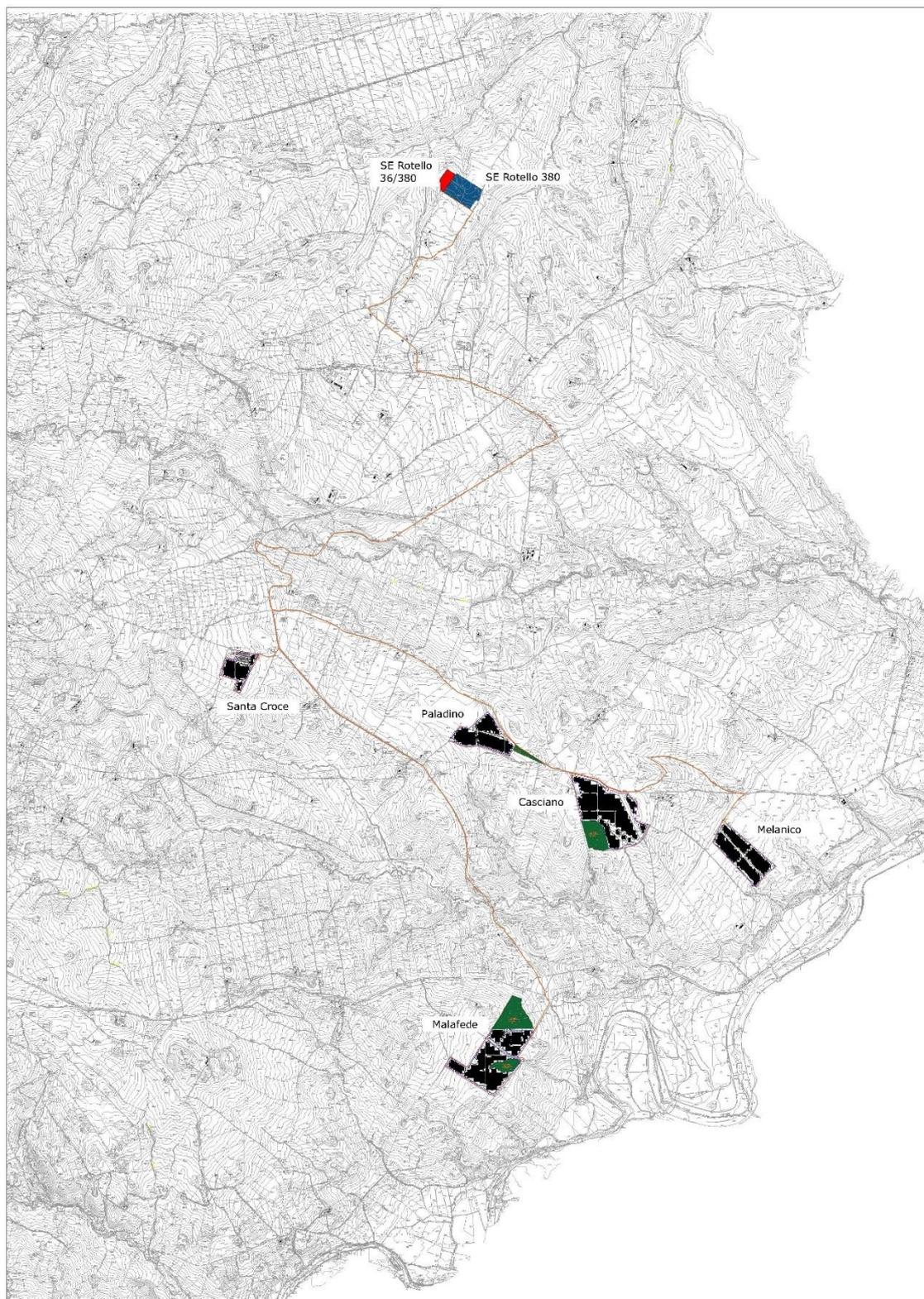
Dal punto di vista della compatibilità idraulica ed idrogeologica, si evidenzia che l'area interessata ricade nell'ambito territoriale dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Fortore, ora Unit of Management Fortore, dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. In particolare, l'intervento non ricade né nella perimetrazione delle aree individuate a Rischio da Frana né nella perimetrazione delle aree individuate a Rischio Idraulico, non risulta pertanto necessario effettuare alcuno studio di compatibilità idrogeologica o idraulica. Ciò non solamente perché tali studi sarebbero privi di elementi di comparazione determinati dall'assenza degli elementi di pianificazione territoriale specifica alla quale riferirsi, ma anche perché:

- a) La tipologia di impianto è costituita sostanzialmente da "pali" di diametro circa 10 cm infissi nel terreno che sostengono i gruppi di pannelli fotovoltaici;
- b) Le stringhe di pannelli fotovoltaici, ognuna posizionata su un tracker, distano tra loro di 4,50 m, pertanto anche se, viste in pianta in configurazione orizzontale di piano di appoggio, sembrerebbero coprire la superficie, in realtà sono elementi discreti che lasciano defluire sul terreno le acque zenitali senza determinare un reale aumento di superficie coperta;
- c) L'effetto della trasformazione della porzione di territorio occupata dal campo fotovoltaico è comunque limitata alla vita utile dell'impianto che non supererà i 30 anni.

## 7.2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL PARCO FOTOVOLTAICO

La centrale fotovoltaica in oggetto avrà una potenza complessiva, pari a 80.000 kW in c.a. di cui 62.751 kWp c.c./ 60.000 kW c.a. + 20.000 kW c.a. di accumulo in immissione, ed è prevista oltre all'installazione di strutture fotovoltaiche, la realizzazione di opere ed infrastrutture connesse alla sua messa in esercizio come da STMG:

- ✓ Preventivo di connessione **202102773** di TERNA spa, relativo alla richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto fotovoltaico da 60 MW e integrato con un sistema di accumulo da 20 MW collegata in antenna a 36 kW presso un nuovo ampliamento della Stazione Elettrica di trasformazione (SE) 380/150 kV della RTN di Rotello. La potenza totale richiesta ai fini della connessione è di 80 MW in immissione.



*Figura 9: Layout Impianto su Base C.T.R.*

L'inseguitore solare mono assiale, (tracker) definisce il piano inclinato di appoggio di moduli fotovoltaici bifacciali, (generatore elementare, composto da celle di materiale semiconduttore che

grazie all'effetto fotovoltaico trasformano l'energia solare luminosa dei fotoni in tensione elettrica continua che applicata ad un carico elettrico genera una corrente elettrica continua). L'energia prodotta dal generatore elementare, in corrente continua viene poi trasformata in corrente alternata dai gruppi di inversione, che, dopo elevazione (trasformatori), comando e controllo, viene consegnata poi alla rete elettrica preesistente, nel caso specifico in antenna a 36 kV presso il nuovo ampliamento della Stazione Elettrica 380/150 della RTN di "Rotello380", denominata "Rotello36kV".

Occorre poi tenere in conto che, nel sito, bisogna:

- lasciare adeguati spazi di manovra lateralmente ai filari, per le esigenze di manutenzione e movimentazione di materiali e persone nella fase di costruzione ed esercizio;
- prevedere delle aree libere lungo i confini dell'impianto;
- prevedere adeguati spazi per i locali del gruppo di conversione dell'energia e per la cabina di consegna \ raccolta.
- I moduli fotovoltaici, montati sugli inseguitori, e le componenti visibili dell'impianto (cabine prefabbricate per componenti elettrici, apparecchiature ausiliarie, ecc.) avranno un'altezza massima rispetto al piano campagna che si aggirerà intorno ai 2,5 – 3 m. I componenti principali dell'impianto fotovoltaico denominato "San Giuliano" sono:
  - Moduli contenenti le celle di materiale semiconduttore ed i relativi inseguitori solari;
  - Gli inverter, dispositivi la cui funzione è trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata;
  - I quadri elettrici e i cavi elettrici di collegamento;
  - I contatori per misurare l'energia elettrica prodotta dall'impianto, uno o più contatori per la misura degli auto-consumi di centrale e un contatore per la misura dell'energia ceduta alla rete;
  - Un trasformatore BT/36 KV per ogni power station e i quadri di protezione e distribuzione in media tensione;
  - Cavidotti in media tensione 36 KV;
  - Cabine elettriche di sottocampo, e di consegna.

I cavi elettrici saranno in parte esterni (cavi in aria graffettati alle strutture di supporto per la corrente continua, cavi in tubo interrato per la sezione in corrente continua) e in parte interni alle cabine (cavi in tubo in aria per la sezione in corrente alternata a bassa tensione e a media tensione) ed in parte interrati.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le possibili influenze da eventi elettrici sensibili quali fulmini al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti di classe I.

Da un punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici, generatori elementari, vengono collegati in serie a formare una stringa elettrica (su un unico inseguitore); più stringhe verranno collegate in parallelo nei quadri di parallelo stringhe nel campo fotovoltaico stesso, e da questi

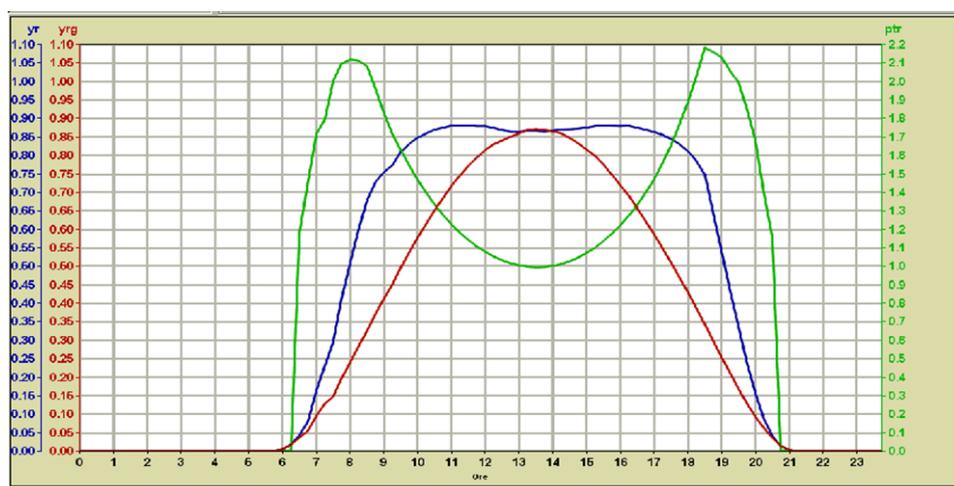
all'inverter / Power Stations, al trasformatore 36 KV/BT ed alla cabina di vettoriamento, dalla quale si realizza la connessione alla SE di connessione, attraverso una linea elettrica interrata in 36 KV, ed in cui vi sarà l'elevazione alla AT.

Il cavidotto interesserà la viabilità esistente, e più precisamente: via Contrada Cappella, SP 118, SP166-via delle Croci, via Contrada Verticchio, strada comunale Piano Palazzo e via Contrada Fontedonico e particelle private, per le quali sarà apposto il vincolo preordinato di esproprio, per una lunghezza totale di circa 22,5 Km.

Quindi, l'intera centrale di produzione, tramite realizzazione di un nuovo ampliamento della Stazione Elettrica di elevazione e connessione alla R.T.N., produrrà energia che risale alla Stazione Elettrica "Rotello36kV".

L'impianto con i trackers, avendo un maggior irraggiamento sui moduli già alle prime ore del mattino fino alle ore pomeridiane, avrà una produzione maggiore di energia rispetto ad un impianto a strutture fisse ed anche una produzione istantanea più alta.

La maggior produzione degli inseguitori rispetto alle strutture fisse varia mediamente da un +20% ad un +25-28% (dedotti già i consumi degli attuatori), in funzione delle caratteristiche, climatiche, morfologiche e topografiche del sito dove viene installato l'impianto. Si riporta di seguito il grafico giornaliero di confronto della produzione tra i due tipi di impianti (fisso e ad inseguitore).



*Figura 10 - Confronto tra un impianto fisso (linea rossa) ed un impianto con inseguitori (linea blu), l'area compresa tra le due linee indica la maggior produzione.*

Dal punto di vista costruttivo l'impianto con i tracker IP (1 Portrait) mono assiali è molto simile ad un impianto fisso con struttura mono-palo. La rotazione è assicurata da cuscinetti brevettati autolubrificanti, quindi privi di manutenzione, e da un attuatore (o motore) elettrico lineare senza olio (azionato elettricamente mediante trasmissione a vite senza fine, non idraulicamente). La struttura è bilanciata cioè è disegnata in modo che il baricentro della parte rotante, moduli inclusi, sia situato lungo l'asse di rotazione della stessa per cui il motore non deve fare sforzi per il movimento giornaliero, ma solo orientare la struttura di contenimento

dei moduli verso il sole e quindi il motore è di piccola potenza e consuma pochissimo (0.016 kWh / giorno per ogni fila). L'orientamento corretto per massimizzare la produzione è assicurato da un orologio astronomico con algoritmo matematico che conoscendo la posizione GPS del tracker, per ogni giorno dell'anno e per ogni ora del giorno, ricava l'angolo ottimale. L'algoritmo è dotato anche della strategia di backtracking che in caso di sole basso (mattina e sera) fa ruotare i moduli in modo da evitare gli ombreggiamenti di una fila rispetto alla seguente o alla precedente, tale strategia può essere settata individualmente su ogni fila ed affinata in fase di attivazione, in modo da avere un miglioramento netto delle prestazioni del sistema.

### 7.3 MODULI FOTOVOLTAICI

Il parco fotovoltaico è stato progettato e configurato sulla base dei moduli fotovoltaici da 670 Wp, cristallini, bifacciali, gli stessi sono stati sottoposti a rigorosi test per garantire l'affidabilità a lungo termine e sono stati certificati per soddisfare i più recenti standard di sicurezza.

E' inclusa una scatola di giunzione IP67 con un diodo di bypass che garantisce una protezione efficace per evitare il surriscaldamento delle celle prodotto dall'ombreggiamento parziale e la scatola di giunzione sarà dotata di cavi di uscita personalizzati da 1,2 m da 4 mm<sup>2</sup>. Segue scheda tecnica del generatore elementare tipo che sarà montato sugli inseguitori solari.







FRONT
BACK

## BiHiKu7

**BIFACIAL MONO PERC**  
**640 W ~ 670 W**  
**CS7N-640 | 645 | 650 | 655 | 660 | 665 | 670MB-AG**

**MORE POWER**

-  Module power up to 670 W  
Module efficiency up to 21.6 %
-  Up to 8.9 % lower LCOE  
Up to 4.6 % lower system cost
-  Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
-  Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
-  Better shading tolerance

**MORE RELIABLE**

-  40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
-  Minimizes micro-crack impacts
-  Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa\*

\* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

**12 Years** Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship\*

**30 Years** Linear Power Performance Warranty\*

**1<sup>st</sup> year power degradation no more than 2%**  
**Subsequent annual power degradation no more than 0.45%**

\*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

---

**MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\***

ISO 9001:2015 / Quality management system  
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system  
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

**PRODUCT CERTIFICATES\***

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA  
CEC listed (US California) / FSEC (US Florida)  
UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68  
Take-e-way









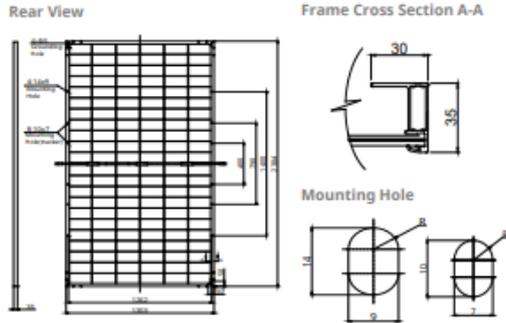
\* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

**CSI Solar Co., Ltd.** is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 70 GW of premium-quality solar modules across the world.

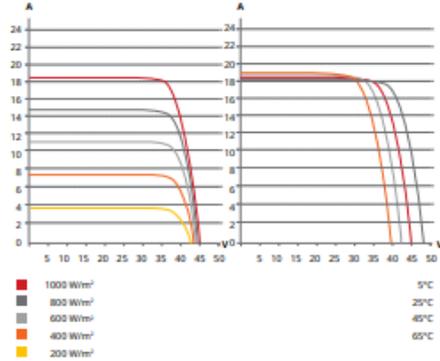
**CSI Solar Co., Ltd.**  
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, [www.csisolar.com](http://www.csisolar.com), [support@csisolar.com](mailto:support@csisolar.com)

Figura 11 - Scheda tecnica commerciale di un modulo fotovoltaico compatibile con il progetto

## ENGINEERING DRAWING (mm)



## CS7N-650MB-AG / I-V CURVES



## ELECTRICAL DATA | STC\*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-640MB-AG	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%
Bifacial Gain**	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	44.6 V	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	24.7%
CS7N-645MB-AG	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%
Bifacial Gain**	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	44.8 V	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	24.9%
CS7N-650MB-AG	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%
Bifacial Gain**	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	45.0 V	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	25.1%
CS7N-655MB-AG	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%
Bifacial Gain**	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	45.2 V	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	25.3%
CS7N-660MB-AG	660 W	38.3 V	17.24 A	45.4 V	18.47 A	21.2%
Bifacial Gain**	5%	693 W	38.3 V	18.10 A	45.4 V	22.3%
	10%	726 W	38.3 V	18.96 A	45.4 V	23.4%
	20%	792 W	38.3 V	20.69 A	45.4 V	25.5%
CS7N-665MB-AG	665 W	38.5 V	17.28 A	45.6 V	18.51 A	21.4%
Bifacial Gain**	5%	698 W	38.5 V	18.14 A	45.6 V	22.5%
	10%	732 W	38.5 V	19.02 A	45.6 V	23.6%
	20%	798 W	38.5 V	20.74 A	45.6 V	25.7%
CS7N-670MB-AG	670 W	38.7 V	17.32 A	45.8 V	18.55 A	21.6%
Bifacial Gain**	5%	704 W	38.7 V	18.20 A	45.8 V	22.7%
	10%	737 W	38.7 V	19.05 A	45.8 V	23.7%
	20%	804 W	38.7 V	20.78 A	45.8 V	25.9%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

\*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

## ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ +10 W
Power Bifaciality*	70 %

\* Power Bifaciality = Pmax<sub>back</sub> / Pmax<sub>front</sub>, both Pmax<sub>back</sub> and Pmax<sub>front</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.

Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

## ELECTRICAL DATA | NMOT\*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-640MB-AG	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
CS7N-645MB-AG	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
CS7N-650MB-AG	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
CS7N-655MB-AG	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A
CS7N-660MB-AG	495 W	35.9 V	13.79 A	42.9 V	14.89 A
CS7N-665MB-AG	499 W	36.1 V	13.83 A	43.1 V	14.93 A
CS7N-670MB-AG	502 W	36.3 V	13.85 A	43.3 V	14.96 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

## MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	37.9 kg (83.6 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces or 465 pieces (only for US)

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

## TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

## PARTNER SECTION



Figura 12: Scheda elettrica modulo fotovoltaico

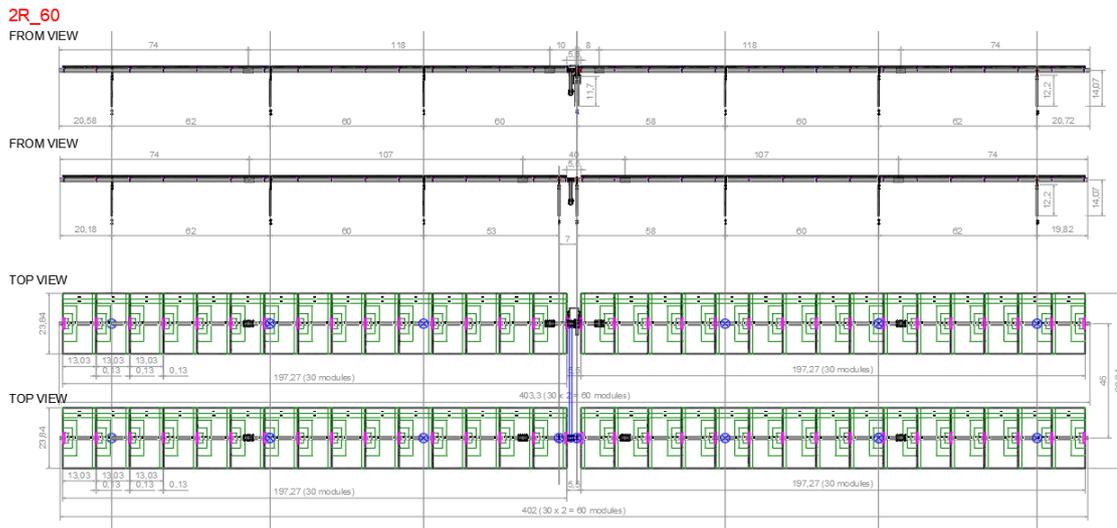
L'uscita prevede due Multi - Contact con connettori da 4/6 mm, i valori nominali delle

principali caratteristiche del modulo solare selezionato in condizioni di funzionamento standard (irraggiamento  $1000 \text{ W / m}^2$ , massa d'aria 1,5 e temperatura cella  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) sono quelli riportati nella scheda tecnica del modulo prescelto (*Figure 3 e 4*).

## 7.4 STRUTTURE DI SUPPORTO: tipologia Materiali / forma

Le strutture a supporto dei moduli (trackers) saranno in acciaio zincato a caldo ed ancorata al terreno tramite infissione diretta nel terreno ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento / neve. Le stesse saranno del tipo inseguitori mono assiali con distanza minima da terra pari a circa 50 cm (parametro settabile in fase di start dell'impianto) e raggiungono altezza massima di 249 cm circa (altezza massima dello spigolo più alto del modulo fotovoltaico nelle ore mattutine e/o serali). L'asse di rotazione, in elevazione rispetto alla testa del palo verticale, è situato a circa 1,40 m dal suolo. L'infissione dei pali di sostegno nel sottosuolo è preliminarmente di 2 mt (i calcoli esecutivi saranno effettuati con precisione in fase post-autorizzazione). La configurazione DUO fornita è con 2 stringhe per ogni struttura Tracker (inseguitore), che è composta da 1P (1 Portrait) x 30 moduli con disposizione asse rotazione Nord/Sud.

Questa soluzione riduce al minimo le perdite di ombreggiamento e garantisce un rapporto di copertura del suolo ottimale dell'area favorendo una minima incidenza possibile in ragione della massima producibilità ottenibile, a parità di suolo occupato totale.



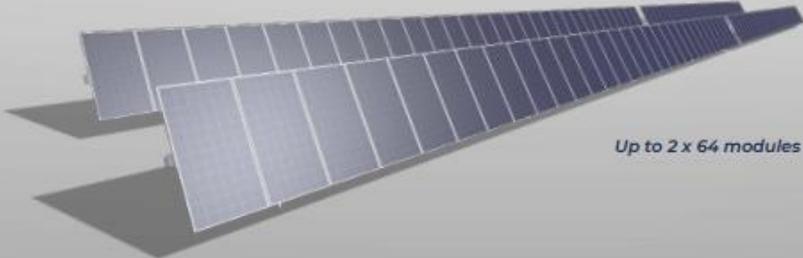
*Figura 13: Struttura di Supporto – inseguitori mono assiali per i moduli fotovoltaici da 60 moduli fv.*



## STRUCTURAL & MECHANICAL SPECIFICATIONS

<b>Tracker</b>	Horizontal single-axis with central driveline architecture in dual row
<b>Rotational range</b>	+/-60°
<b>Drive</b>	Gear drive arm screw
<b>Motor</b>	DC Motor
<b>Motors per MWp (390 Wp modules)</b>	~ 20
<b>Ground coverage ratio</b>	30-50%, depending on configuration
<b>Modules supported</b>	All market available modules, including thin film
<b>Slope tolerances</b>	N-S: up to 14%, E-W: unlimited
<b>Module configuration</b>	1 module in portrait
<b>Module attachment</b>	Direct mount to panel rail (configurable for clamps)
<b>Structural materials</b>	Magnelis / Hot-dipped galvanized steel per ASTM A123 or ISO 1461
<b>Allowable wind load</b>	Tailored to site specific conditions up to 120 mph/193 kph
<b>Grounding system</b>	Self-grounded via serrated fixation hardware
<b>Storm alarm for high winds</b>	Yes, stow position in up to 5 minutes
<b>Wind speed sensors</b>	Ultrasonic anemometer
<b>Solar tracking method</b>	Astronomical algorithm with GPS input
<b>Controller Electronics</b>	A central control unit per solar plant. Wireless communication with trackers. Redundancy of wireless gateways to guarantee communication
<b>SCADA interface</b>	Modbus TCP or OPC-UA
<b>Communication Protocol</b>	LoRa Wireless
<b>Nighttime stow</b>	Yes, configurable
<b>Backtracking</b>	Yes
<b>In-field manufacturing</b>	No
<b>On-site training and commissioning</b>	Yes, included in tracker supply
<b>Standard warranties</b>	Structure: 10 years. Electromechanical components: 5 years
<b>Certifications</b>	UL3703, IEC 62817
<b>Structural adaptation to local codes</b>	Yes, verified by third-party structural engineers if required





Up to 2 x 64 modules





contact@pvhardware.es  
(+34) 960 918 522



Figura 14: scheda tecnica tracker

### 7.5 INSEGUITORI MONOASSIALI, funzionamento:

L'inseguitore monoasse orizzontale, tramite dispositivi elettromeccanici, segue la massima

incidenza di raggi solari sul piano dei moduli, durante tutto il giorno, da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord - Sud (inclinazione 0°). Layout di campo con i tracker ad asse singolo N-S, sono molto flessibili. La semplice geometria significa che mantenere tutto l'asse di rotazione parallelo tra loro è tutto ciò che serve per un corretto posizionamento dei tracker. Il sistema di smart backtracking controlla e garantisce che una serie di pannelli non ombreggi gli altri adiacenti e consente di regolare la massima altezza del modulo. Quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, l'ombreggiatura automatica tra le righe del tracker potrebbe potenzialmente ridurre l'output del sistema. Il backtracking ruota l'apertura dell'array lontano dal sole, eliminando gli effetti deleteri di auto ombreggiatura tra i moduli permettendo di massimizzare il rapporto di copertura del suolo. “Struttura 2 x 30 moduli FV disponibili in verticale di dimensioni pari a circa 40,20 m x 2,38 m x 2,49 m per stringa”.

La distanza tra i tracker (I) sarà impostata in base alle specifiche del progetto per raggiungere il valore desiderato da PVH e rispettare i confini del progetto, poiché AXONE DUO è un tracker di file indipendente, non ci sono limitazioni tecniche.

L'altezza minima da terra (D) è pari a circa 0,5 m; settabile; altezza asse di rotazione dal terreno pari a 1,40 m; quota massima asta verticale fuori terra pari a 1,40 m; massima altezza dello spigolo alto del modulo nelle ore mattutine e serali pari a circa 2,49 m.

Ogni struttura di inseguimento completa, comprese le aste verticali di posizionamento, pesa circa 1.400 kg.

Il supporto del palo con attuatore non richiede una fondazione in calcestruzzo. Il palo è un omega d'acciaio profilo per massimizzare la superficie di contatto con il suolo, la profondità dipende dal tipo di terra. Una tipica flangia da 5 cm viene utilizzata per guidare il palo con un post driver che dovrebbe avere un guida per mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime.

Inoltre, il GPS integrato acquisisce automaticamente la posizione dell'impianto, la data e l'ora. Tali informazioni, insieme agli algoritmi dell'orologio astronomico, sono sufficienti per identificare e correttamente tracciare la posizione del sole. Il GPS è sempre attivo e aggiorna continuamente le informazioni, pertanto, gli errori di installazione dell'impianto non possono compromettere il corretto tracciamento. Per le sue caratteristiche, la scheda di controllo è autonoma e quindi non necessita di un'unità di controllo a livello di impianto per il funzionamento.

I malfunzionamenti vengono segnalati tramite una spia luminosa, un contatto pulito o via wireless comunicazione. Il sistema è dotato di pulsantiera locale per comandi manuali. In ordine per ridurre i costi e aumentare l'affidabilità, la scheda di controllo è dotata di 10 uscite da controllare 10 motori (attuatori lineari elettrici). O similare.

## 7.6 UNITA' INVERSIONE – POWER STATIONS

Al passo con le ultime tecnologie che il mercato offre si è optato per la scelta di una nuovissima soluzione di Inversione ed elevazione in tensione 36 kV che integra tutti i dispositivi necessari per un multi-Mega - sistema Watt. La stazione Inverter è compatta e flessibile adatta per l'installazione all'aperto integrata nella Power Stations; quindi, non c'è bisogno di nessun tipo di alloggio (da definire in fase esecutiva). La tipologia di storage, ovvero la specifica tipologia di batteria sarà definita in fase esecutiva. Preliminarmente gli accumulatori saranno di tipologia al litio.

Maggiore adattabilità e densità di potenza, in quanto presenta il trasformatore 36 kV/BT integrato in un telaio di base in acciaio insieme a BT e componenti 36 KV, inclusi gli inverter FV.

Inoltre, presenta una grande densità di potenza: 317 kW / m<sup>3</sup> con una Tecnologia Plug & Play che integra la conversione di potenza-attrezzatura (fino a 7,2 MVA in uscita) fino a 20-36 kV e predisposizione per apparecchiature a bassa tensione.

Gli inverter, il quadro e il trasformatore possono avere accesso immediato e risulta facilitata la manutenzione e la riparazione lavori. L'inversione è centralizzata, in fase esecutiva potrà essere definita una soluzione equivalente ad inversione distribuita. Gli inverter centrali si integrano con un'elettronica di ultima generazione e una protezione elettronica molto più efficiente. Inoltre, il collegamento elettrico tra gli inverter e il trasformatore è completamente protetto dal contatto diretto. Le POWER STATIONS sono in n. 15, con max quattro inverter ciascuno di 1550kVA a 55 °C e due trasformatori con doppio secondario 3176 kVA modello R18615TL. Potenza totale 5860 kVA a 50 °C (o equivalenti).

L'unità di inversione controlla continuamente il livello di isolamento delle singole stringhe di linea elettriche, string box DC per verificare rapidamente il guasto e aprire le protezioni.

Il progetto esecutivo potrà prevedere una soluzione alternativa ed equivalente, ovvero una inversione Distribuita: string inverters con mantenimento della posizione del trasformatore nella posizione centralizzata delle Power Stations (in fase esecutiva potrà essere definita una soluzione equivalente ad inversione distribuita).

## 7.7 STORAGE POWER STATIONS

In questo progetto di accumulo energia elettrica B.E.S.S., è prevista la presenza di n. 3 STORAGE Power Stations, Ingeteam Ingecon – sun storage fsk C series, per un totale di 20 MW e di n. 30 Container di batterie + 2 spare parts.

Il totale dei containers di batterie in progetto è pari a 30 + 2 di spare parts. Dimensioni 12.50 x 2.5 mt h = 2.74 mt, cadauno.

Ogni container sarà: 1 MW – 4 MWh; Ovvero **in totale avremo 20 MW / 120 MWh di energia accumulata** (+ 2 container di spare parts). Ovvero sarà un 6h-BESS.

Ogni singola Storage Power Station:

viene fornita completamente equipaggiata: tra uno e quattro inverter per accumulo (1000V o 1500V), trasformatore in olio a 36 kV/BT a tenuta ermetica con perdite ridotte, (o equivalente in resina, senza olio) quadro di bassa tensione e celle di media tensione. Può anche essere dotata di un trasformatore dei servizi ausiliari e di un UPS per servizi ausiliari. Inoltre, grazie alla mancanza di involucro, tutti i suoi elementi sono accessibili.

Inoltre, la serie B di inverter a batteria è stata progettata per facilitare le attività di O&M e ha gli stessi componenti degli inverter fotovoltaici serie B, ottimizzando così la fornitura di pezzi di ricambio per impianti che combinano il solare fotovoltaico e la tecnologia di accumulo di energia in batterie.

**Tutti i container batterie, convertitori, quadri elettrici saranno dotati di rivelatori incendi. I container batterie saranno inoltre equipaggiati con relativo sistema di estinzione specifico per le apparecchiature contenute all'interno. Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori di frequenza e dei quadri elettrici. Le segnalazioni provenienti dagli impianti antincendio saranno integrate nell'esistente sistema di allarme antincendio della centrale.**

Servizi ausiliari

I servizi ausiliari consisteranno in:

- Illuminazione ordinaria e di sicurezza
- Forza motrice di servizio
- Sistema di condizionamento ambientale
- Sistema di ventilazione
- Alimentazione sistema di controllo locale (sotto UPS).

Collegamento sistema conversione in Tensione elevata a 36 kV

In riferimento al sistema di conversione mediante valvole IGBT da corrente continua a corrente alternata in Bassa Tensione, si è menzionata la necessità di elevare, mediante trasformatori, la tensione in Media Tensione. Tali trasformatori saranno collegati tra di loro in configurazione entra esci e avranno il compito di distribuire la potenza erogata/assorbita dalle batterie verso i quadri di media tensione. Da un punto di vista funzionale i quadri avranno quindi il compito di:

- Dispacciare la totale potenza erogata/assorbita dal sistema di stoccaggio mediante una cella apposita che sarà in assetto classico "montante di generazione".
- Alimentare i servizi ausiliari di tutti i container che alloggiavano le batterie e i PCS mediante una cella in assetto classico "distributore".

**Il sistema BESS attraverso un quadro 36 KV ubicato nella cabina di vettoriamento e/o consegna sarà collegato in parallelo all'impianto Fotovoltaico**



## 7.8 OPERE DI CONNESSIONE

Come anticipato in precedenza, l'intera centrale di produzione sarà connessa in Alta Tensione (AT), come da richiesta alla Rete Elettrica Nazionale TERNA spa, in un ampliamento della SE nel Comune di Rotello (Cb). La STMG rilasciata al produttore (Pratica n.202102773) prevede che la centrale elettrica fotovoltaica venga collegata in antenna a 36 kV presso un nuovo ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione preesistente (S.E.) 380/150 kV della RTN di "Rotello380", denominata "Rotello36kV", mediante la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Realizzazione di una nuova stazione di trasformazione (Stazione Elettrica) 380/36 kV da collegare in antenna a 36 kV sulla "Rotello380".
- b) Realizzazione di cavidotti a 36 kV, di collegamento tra i siti di produzione del parco fotovoltaico, verso il centro stella elettrico: ovvero Cabina di Vettoriamento nel lotto di Santa Croce, e la nuova sezione di SE (della Rotello380) a 36 kV.
- c) I Cavidotti a 36 kV interrati di connessione saranno posizionati in trincea, nelle modalità e prescrizione operative di posa secondo la normativa vigente attraverso la viabilità preesistente. Come indicato nelle tavole grafiche allegate.

### ➤ Stazione Elettrica di Trasformazione ed Utenza

Latitudine	41° 45' 29,85" N
Longitudine	15° 4' 15,15" E
Altitudine [m.s.l.m.m.]	487
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.766

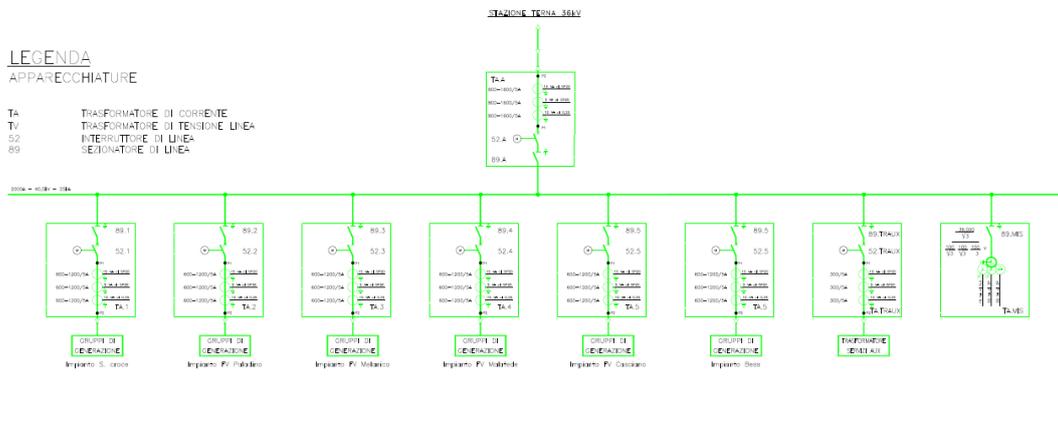


Figura 15 Schema elettrico unifilare della Connessione al Centro Stella della SE a 36 kV in estensione alla "Rotello380".

La posizione dell'edificio quadri consente di agevolare l'ingresso dei cavi a 36 kV nella stazione e sarà di dimensione adeguate nel rispetto delle leggi vigenti e rispettive regole tecniche.

## 7.9 COLLEGAMENTO ALLA RETE

L'impianto di utenza sarà così collegato in antenna a 36 kV presso il nuovo ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) 380/36 kV della RTN di "Rotello380". La nuova estensione della Stazione Elettrica di RTN sarà denominata "Rotello 36kV".

## 7.10 STRADE DI ACCESSO E VIABILITA' DI SERVIZIO

La vicinanza con strade rende il sito facilmente accessibile da tali vie di comunicazione. Per quanto riguarda la viabilità interna, saranno predisposte opportune strade di accesso ai sottocampi, per facilitare l'accesso ai mezzi di lavoro e manutenzione. L'eventuale realizzazione di strade sarà ottenuta, qualora possibile, semplicemente battendo i terreni e comunque realizzando strade bianche non asfaltate o cementate per minimizzare l'impatto ambientale.

## 7.11 SEZIONE TIPO

La sezione tipologica richiesta dalle specifiche prevede una larghezza netta di 5,00 m, oltre, ove necessario, le due cunette laterali da 0,50 m.

L'accesso alle aree di impianto avverrà tramite la viabilità preesistente.

Stante l'orografia del terreno caratterizzata da pendenze contenute per la realizzazione della viabilità interna e di accesso non si prevedono grossi interventi di scavo e rinterro ma saranno

previsti la rimozione dello strato vegetale superficiale e piccoli livellamenti delle zone evitando la formazione di avvallamenti ed il ristagno di acque al fine di mantenere inalterato il normale deflusso delle acque superficiali esistente, il tutto stimale con profondità massime di 30-35 cm.

Nel qual caso, in fase esecutiva, se ne rendesse necessaria la realizzazione della modifica di alcuni tratti di viabilità la stessa sarà realizzata secondo le seguenti specifiche.

Per la sovrastruttura tipo è prevista la messa in opera di due strati previa stesura di geo tessuto, ove necessario, come elemento di separazione avente grammatura pari a 200 g/mq:

- fondazione, realizzata con misto frantumato di cava con pezzature comprese tra i 0,2 e 20 cm ed uno spessore minimo di 30 cm. Tale spessore sarà funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno sottostante e realizzato soprattutto in funzione dei carichi transitabili lungo la viabilità;
- superficiale di “usura”, costituita da misto granulare stabilizzato con legante naturale dello spessore di 20 cm.

Di seguito e negli elaborati di progetto si riportano le sezioni tipo della pavimentazione stradale necessarie nei tratti di strade da realizzare e ove fosse necessario da adeguare, all'interno dell'area d'impianto:

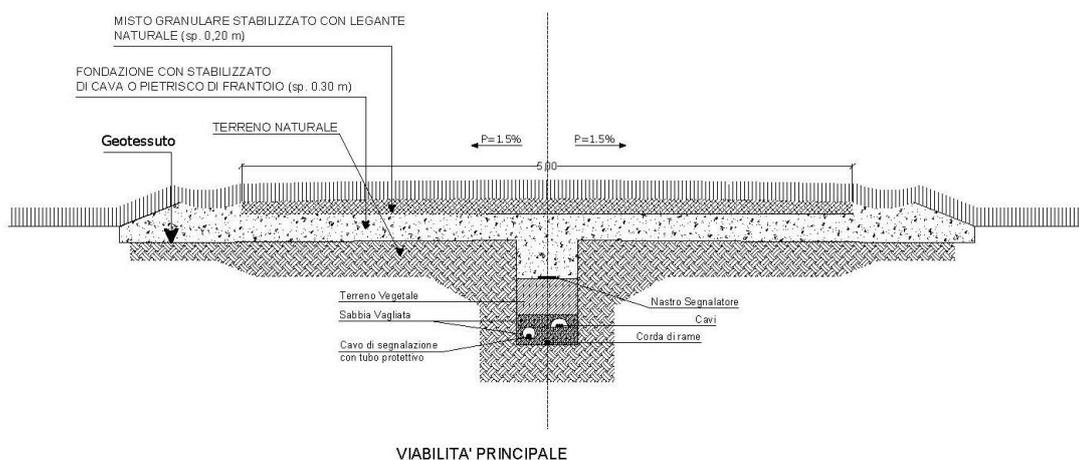


Figura 16: sezione stradale tipo

In ogni caso i volumi e/o gli spazi residui, a opera eseguita, saranno rinterrati con i materiali provenienti dagli scavi e profilati in modo tale da favorire il naturale deflusso superficiale delle acque.

Operativamente le fasi esecutive saranno le seguenti:

- scavo di sbancamento per ampliamento stradina esistente, e apertura di nuovi tratti, per la formazione del cassonetto previa l'eventuale rimozione di ceppaie e la regolarizzazione del fondo.

Essendo il terreno interessato dall'impianto, caratterizzato da pendenze contenute, gli scavi per la realizzazione della viabilità di servizio saranno minimi e volti alla sola realizzazione del cassonetto;

- compattazione del fondo degli scavi ai fini della realizzazione della sovrastruttura stradale;
- posa in opera di geo tessuto con funzione di separazione;
- costituzione del cassonetto con idonee materie appartenenti alle classi A1 ed A3 (sarà redatto apposito piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo), per strati di spessore di 30 cm circa, rullati e compattati.

## 7.12 CAVIDOTTI INTERNI ALL'IMPIANTO

### **Canalizzazioni**

Gli scavi, per alloggiare le linee elettriche in corrente continua, saranno realizzati principalmente lungo la viabilità interna del campo ed avranno dimensioni di circa 0,40 x 1,20 m, all'interno degli scavi saranno alloggiati tubi in polietilene a doppia parete corrugati e di colore esterno rosso, con pareti interne lisce, le tubazioni saranno corredate di filo di guida resistente ed avranno un diametro esterno variabile, o superiore.

Nel fondo dello scavo e per tutta la sua estensione sarà collocato uno strato di sabbia di uno spessore pari a 5 cm

sulla quale saranno appoggiati i tubi. Le tubazioni saranno ricoperte da un ulteriore strato di sabbia di spessore 10 cm. Lo scavo sarà quindi riempito dalla terra di risulta dello scavo stesso.

La parte superiore dei tubi sarà ad una distanza variabile tra i 50 ed 80 cm dal livello del terreno.

L'unione dei tubi che costituiscono la canalizzazione sarà realizzata mediante appositi connettori. Inoltre, nello stesso scavo sarà installato il cavo per la rete di terra.

### **Pozzetti**

Si installeranno pozzetti prefabbricati in ciascuna derivazione, cambio di direzione ed ogni 30-40 m di percorso. Le misure di questi pozzetti dipenderanno dal numero dei tubi della canalizzazione, in generale le dimensioni esterne saranno 80 x 80 cm. Saranno costruiti in modo da garantire in modo corretto l'accoppiamento del marco e il tappo di chiusura. La profondità di detti pozzetti sarà di circa 80cm variabile a seconda della tipologia di posa.

Saranno installati direttamente lungo gli scavi ed il fondo dei pozzetti sarà direttamente il terreno, perfettamente pulito, in modo da facilitare l'evacuazione delle acque. La parte superiore sarà rifinita e compattata.

All'interno dei pozzetti si identificheranno i cavi transitanti con appositi morsetti numerati. L'entrata e l'uscita dei conduttori dalle tubazioni all'interno dei pozzetti sarà sigillata con schiuma di poliuretano espanso o similare in modo da evitare l'ingresso di animali roditori.

Il numero di pozzetti sarà stabilito in modo che sia facilmente possibile la sostituzione e/o l'installazione di eventuali linee.

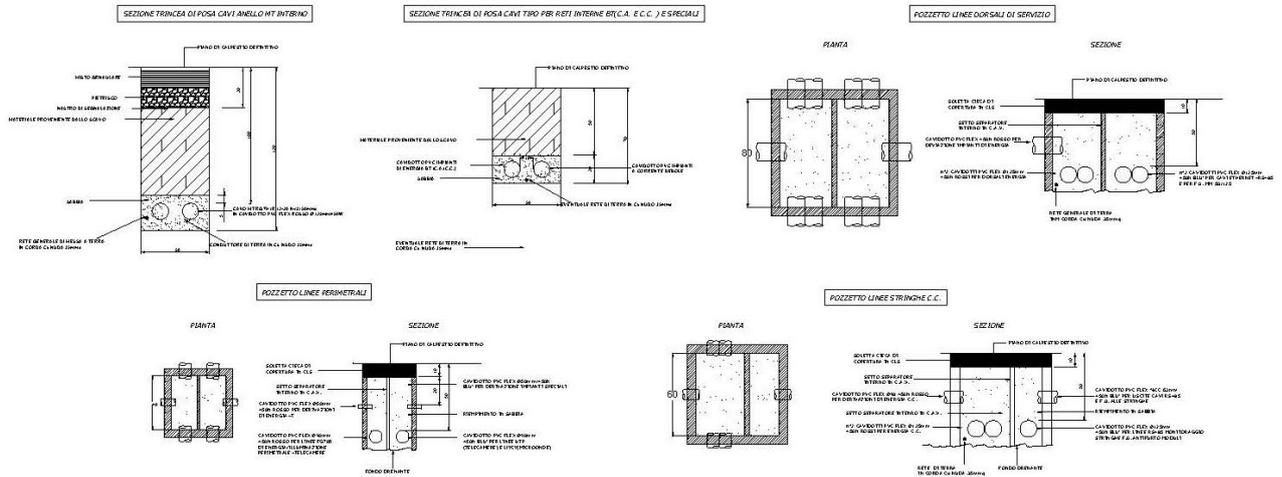


Figura 17: sezione degli scavi

## 7.13 RECINZIONI

Il parco fotovoltaico è delimitato da recinzioni metalliche integrate da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà realizzata lungo il confine del lotto, ad eccezione della parte lungo la strada in cui saranno rispettate le fasce di rispetto per pubblica utilità. Sarà costituita da elementi modulari rigidi (pannelli) in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che le conferiscono una particolare resistenza e solidità. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza ed avrà un'altezza totale da terra di circa  $h = 2,50$  m, lasciando uno spazio libero tra il piano campagna e la recinzione di almeno 20 cm per facilitare la migrazione della fauna selvatica di piccolo taglio ed i pali saranno fissati ad intervalli di 2,00 m circa l'uno dall'altro. Per mitigare l'impatto visivo, lungo tutto il perimetro è prevista la realizzazione di una siepe di Leccio e/o Lauroceraso (vedi foto allegate). Dopo una valutazione preliminare sull'opera di mitigazione visiva più corretta da porre in opera, si è optato per la realizzazione di una piantumazione fitta che vada a creare l'effetto di coprenza continua. Tale opera genererà un impatto di protezione visiva oltre che una leggera barriera acustica al rumore ed al vento. La piantumazione dovrà essere di tipo sempreverde per i seguenti motivi:

- Migliore mitigazione anche durante i mesi autunnali ed invernali
- Minori costi di manutenzione del verde
- Fioritura ridotta con minore sporco a terra

Il Leccio presenta una buona resistenza alle raffiche di vento ideale per resistere ai venti soprattutto

quelli derivanti di natura marina, fiorisce nei mesi di maggio con la successiva produzione di bacche (del tutto assimilabili per caratteristiche nutritive/tipologiche alle castagne). La potatura viene realizzata in autunno al fine di sfoltire e contenere la folta chioma.

Il Lauroceraso garantisce una protezione fonoassorbente ed ha una caratteristica di fogliame denso per questo sono ideali per la formazione di siepi, produce fiori piccole e frutti a bacca dell'ordine del centimetro, ha una crescita lenta dell'ordine di 50 cm l'anno circa e la potatura, pertanto, si effettua due volte l'anno a giugno e settembre.

Entrambe le essenze indipendentemente dalla scelta saranno installate all'esterno della recinzione, garantendo le distanze dai confini così come definito dell'art. 892 del Codice civile in modo da poter essere sempre accessibile e manutenibile, oltre ad essere facilmente accessibile dalle specie della microfauna presenti nel territorio. L'altezza delle siepi sarà in ogni caso prevista in questa fase di 3 metri.

L'idea di installare piante di leccio o lauroceraso, oltre alla buona riuscita di lavori simili già realizzati nell'area interessata è dovuta anche le seguenti motivazioni:

- Il leccio o lauroceraso genera un albero a buona crescita e buona coprenza
- Il leccio o lauroceraso permette di realizzare una corretta manutenzione della siepe, lasciandone spazio di lavoro.
- Il leccio o lauroceraso permette alla fauna presente nell'intorno di sviluppare la propria specie, offrendo riparo, posto di annidamento ed impollinatura.

Alle varie zone l'accesso sarà previsto lungo la viabilità principale esistente mediante la realizzazione di piazzole di accesso indipendenti, sarà inoltre previsto un cancello in metallo ad apertura manuale e/o automatica per l'accesso carrabile ed uno di dimensioni ridotte per l'accesso pedonale, collocato in posizione arretrata dal ciglio stradale ad una distanza sufficiente a consentire condizioni di sicurezza e buona visibilità ai veicoli in entrata/uscita nell'area.

I mezzi che accederanno a tale area oltre alle auto, saranno i mezzi per la normale manutenzione dell'impianto.

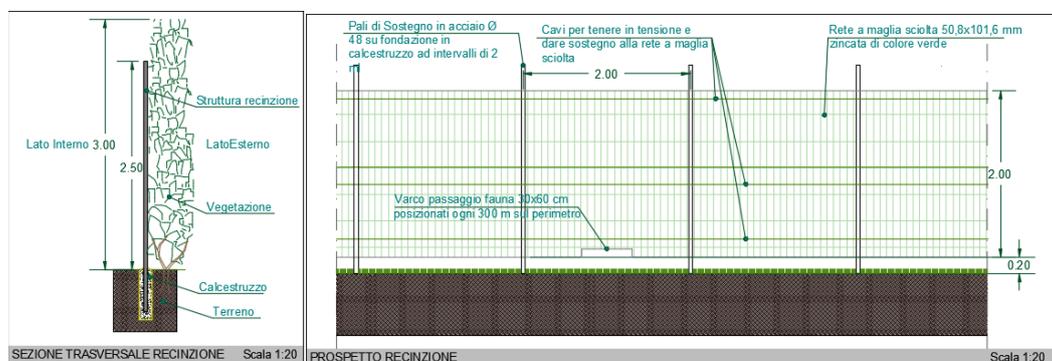


Figura 18: particolare recinzione

Di seguito si riporta un esempio fotografico di recinzione con Leccio o Lauroceraso.



*Figura 19: Tipologia di mitigazione recinzione con Leccio*



*Figura 14: particolare recinzione con Lauroceraso*

## 7.14 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Per quanto riguarda l'illuminazione dell'area di impianto si chiarisce che la stessa è automatizzata e coordinato con il sistema antiintrusione.

L'impianto sarà tale da gestire l'accensione delle luci solo nel caso in cui vi saranno intrusioni ad altezze superiori al metro al fine di evitare l'attivazione nel caso di intrusioni accidentali per animali di piccola taglia attraverso le aperture lasciate libere nella recinzione per il passaggio indisturbato della fauna locale. Pertanto, l'illuminazione sarà utilizzata solo in eventi occasionali e resterà inattiva nell'intero corso della giornata.

Per quanto riguarda i corpi illuminanti si precisa che *saranno preferiti corpi illuminanti che hanno questi ulteriori vantaggi:*

- Non inquinano e non abbagliano,
- Si sporcano meno, e sono più facilmente pulibili,
- Hanno una minore perdita di efficienza,
- Non ingialliscono,
- Sono più resistenti anche ad eventi accidentali,
- Non sono elementi mobili nell'armatura a rischio di cadute.

Saranno utilizzate lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa. Saranno comunque privilegiate le lampade a bassa potenza, in quanto meno inquinanti dell'intero spettro elettromagnetico. Questo principio si integra con quello altrettanto importante di contenimento delle potenze installate per ogni singolo impianto ed applicazione:

- ✓ *in senso puntuale*, in quanto a parità di applicazione e di punti luce è preferibile l'utilizzo di lampade a minore potenza (anche se meno efficienti);
- ✓ *in senso generale*, in quanto le scelte progettuali devono mirare alla riduzione delle potenze installate ed all'ottimizzazione degli impianti anche dal punto di vista manutentivo.

L'impianto di illuminazione, date le caratteristiche dell'area e dei luoghi, è previsto l'impiego di proiettori luminosi accoppiati ai sensori di presenza, che emettono luce artificiale solo in caso di rilevamento di persone e/o mezzi.

I proiettori saranno disposti:

- a) nelle zone antistanti le porte di ingresso delle cabine ausiliarie e delle power station (per consentire l'illuminazione dei piazzali),
- b) in corrispondenza dei cancelli di ingresso (per consentire l'illuminazione degli accessi)

Le restanti aree d'impianto non saranno dotate di punti di illuminazione esterna.

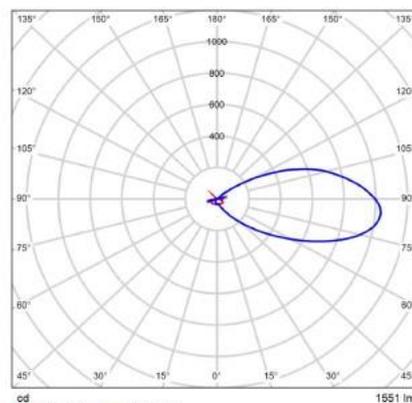
I corpi illuminanti saranno del tipo cut-off, compatibili con norma UNI 10819, ossia con ottica diffondente esclusivamente verso il basso, e saranno altresì installati con orientamento tale da non prevedere diffusione luminosa verso l'alto.

L'illuminazione sarà ad altezza adatta ad illuminare le aree di interesse (max 5 metri).

Hess GmbH Licht + Form - AUFSATZLEUCHTE CAMPO 4500 45° 4000K



Articolo No.	12.11410.0VXXX
P	42.0 W
Φilluminazione di emergenza	42.0 W
Φ <sub>Lampada</sub>	1552 lm
Φilluminazione di emergenza	1552 lm
Efficienza	37.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80
ELF	100 %
Indice	N3



CDL polare

Gebogenes Leuchtensegel aus Aluminiumguss mit profiliertem Reflexionsmaterial aus Aluminium. Neigung des Leuchtensegels schrittweise einstellbar: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°. Trägerelemente aus Aluminium. Leuchtenglas aus Einscheibensicherheitsglas (ESG). Trapezförmiger Leuchtenkörper aus Aluminiumguss.

γ	C0°	C90°	C0°-C360°
0°-180°	42.76	1035.97	1269.75
60°-90°	41.75	1035.97	1264.04

Tabella valori di abbagliamento [cd]

Figura 20: Tipologia apparati di illuminazione

## 7.15 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'impianto di video sorveglianza sarà realizzato utilizzando le strutture dell'impianto di illuminazione. Si avrà l'installazione di una telecamera su ogni palo d'illuminazione oltre all'installazione lungo tutto il perimetro una barriera antintrusione ed il tutto sarà monitorato da una centrale in luogo remoto.

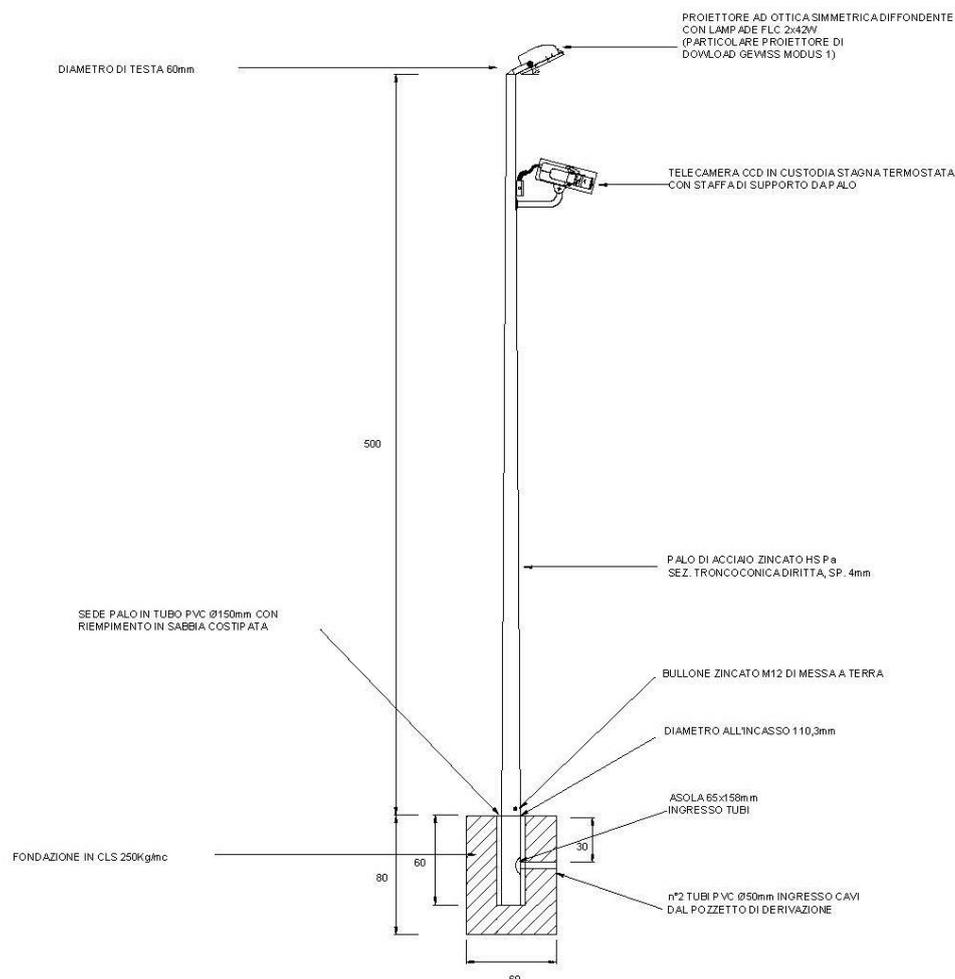


Figura 21: Impianto illuminazione e sorveglianza tipo

## 8. MANUTENZIONE

### 8.1 OPERATION & MAINTENANCE

La manutenzione degli impianti elettrici ordinari e speciali, sia essa di tipo ordinaria che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le loro prestazioni al fine di conseguire:

- le condizioni di base richieste negli elaborati progettuali, per un corretto uso e manutenzione;
- le prestazioni di base richieste quali produzione energia, illuminamento, automazione, ecc.;
- la massima efficienza delle apparecchiature;
- la loro corretta utilizzazione durante le loro vita utile, con le minori perdite possibili.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra e più precisamente a:

- ottimizzare i consumi propri di energia elettrica: servizi ausiliari e/o movimentazione

inseguitori solari;

- operazioni di manutenzione programmata su vari componenti di impianto secondo un calendario prestabilito;
  - operazioni di manutenzione programmata su apparati che necessitano l'intervento del produttore (es. manutenzione inverter, UPS, condizionatori);
  - indagini di diagnostica specializzata come:
    - curve I-V;
    - termografie (su moduli, quadri elettrici, trasformatori, inverter, ecc.);
    - verifiche di resistenza di isolamento;
  - operazioni di manutenzione correttiva su anomalie di funzionamento o guasti;
  - improvements.
  
  - gestione dei rapporti di natura amministrativa con il GSE, col gestore di rete, con l'UTF, con gli enti locali (comune, provincia, regione, ANAS, sovrintendenze, altri enti eventualmente coinvolti), con altri autoproduttori, con i proprietari terrieri o i confinanti...;
  - gestione del contratto di O&M con il *main contractor*:
    - Verifica del rispetto delle operazioni previste da calendario;
    - Verifica del rispetto dei parametri previsti nelle garanzie;
    - Verifica dell'idoneità di eventuali subappalti;
  
  - gestione delle problematiche di natura tecnica, civile o amministrativa derivanti dalle immancabili aree grigie dei contratti di O&M;
  
  - gestione dei contratti di security e di altri appalti;
  
  - gestione delle incombenze previste negli eventuali contratti di finanziamento (es. reportistica nei confronti delle banche);
  
  - stipula e gestione dei contratti di vendita dell'energia diversi dal RiD;
  
  - contratto subappalto O&M;
  
  - contratto di security (servizio di videosorveglianza e pronto intervento con o senza la manutenzione degli apparati);
  
  - eventuali contratti di estensione di garanzia e manutenzione inverter;
  
  - eventuale contratto di fornitura di servizi di monitoraggio;
  
  - eventuali contratti di fornitura di servizio di telecomunicazione;
-

- fornitura di energia elettrica (su POD coincidente e/o diverso dal POD di immissione);
- altre forniture, ove previste (es. acqua per lavaggio o irrigazione);
- pagamento di oneri per diritti di superficie, fideiussioni, attraversamento cavidotti, oneri previsti dalle convenzioni con enti locali, ecc.;
- assicurazioni (per furti e per interruzione della produzione);

## 8.2 ATTIVITA' PER L'ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

1. Disponibilità di una persona di contatto per l'impianto
2. Monitoraggio remoto degli Inverter e dell'intero impianto
3. Monitoraggio quotidiano dei parametri microclimatici e della produzione dell'impianto
4. Monitoraggio delle posizioni degli inseguitori solari;
5. Individuazione rapida e analisi di guasti o malfunzionamenti
6. Redazione documentazione mensile dettagliata sulla resa energetica e analisi degli scostamenti
7. Controllo di correttezza sui parametri correnti dell'impianto
  - Controllo delle tensioni e correnti lato CC
  - Controllo delle tensioni e correnti di fase lato CA
  - Calcolo delle prestazioni effettive e della resa energetica
8. Rapporti Giornalieri Mensili e Trimestrali
  - Raccolta dei dati mediante il sistema di monitoraggio e acquisizione dati proprio dell'inverter oppure proprietario della Società di OM.
  - Archiviazione dei dati acquisiti in formato leggibile
  - Redazione di rapporti mensili per il periodo della prova di accettazione definitiva
  - Redazione di rapporti trimestrali per il periodo successivo alla prova di accettazione definitiva
  - Invio al Cliente di rapporti in lingua italiana
9. Diagnosi dei malfunzionamenti
  - Individuazione dei malfunzionamenti durante l'analisi dei dati acquisiti
  - Ricevimento dei rapporti di errore generati automaticamente dall'impianto
  - Localizzazione delle cause di malfunzionamento:
    - o mediante controllo dell'Impianto via sistema di monitoraggio e acquisizione dati
    - o mediante ispezione in sito dell'impianto
  - Inoltro al cliente di un rapporto complessivo dei malfunzionamenti

Il set di parametri da monitorare è scelto in base al dettaglio delle analisi necessarie per il completo controllo della capacità produttiva degli impianti e della loro conformità alle

eventuali prescrizioni amministrative/autorizzative e vincoli a limiti di emissioni (sostanze inquinanti, campi elettromagnetici, particolati, ecc.).

In genere le grandezze meteo ed elettriche che è opportuno rilevare sono le seguenti:

GRANDEZZA		MONITORAGGIO	
		Necessari o	Opzionale
Irraggiamento moduli [W/m <sup>2</sup> ]		X	
Temperatura di Cella [°C]		X	
Temperatura Ambiente[°C]			X
Grandezze Elettriche [V, I, P]	Di stringa	X	
	Ingresso inverter		X
	Uscita inverter		X
Energia Elettrica [Wh]	Immessa in rete	X	
	Uscita inverter	X	
	autoconsumi		X
Segnali di errore	String box		X
	Inverter		X
	Quadri elettrici		X

Tabella 3: monitoraggio grandezze elettriche e meteo impianto

È possibile entrare maggiormente nel dettaglio, con sistemi di supervisione più avanzati, rilevando malfunzionamenti a livello di stringa e stimando la potenza nominale indisponibile nel periodo analizzato, grazie a sensori presenti all'interno delle cassette di stringa in parallelo (string box). Ciò diventa interessante qualora si voglia eseguire una valutazione precisa della Disponibilità Tecnica.

Tutti i sistemi di monitoraggio e acquisizione dati sono assimilabili a tecnologie Programmable Logic Controller (PLC), ovvero Controllore Logico Programmabile, e Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA), cioè Controllo di Supervisione e Acquisizione Dati.

Il PLC è un sistema digitale elettronico che utilizza una memoria programmabile per memorizzare informazioni o istruzioni con le quali realizzare specifiche funzioni, finalizzate al controllo di sistemi combinatori e sequenziali per la gestione di macchine e processi quali: operazioni logico-aritmetiche, temporizzazioni, conteggi, comparazioni, codifiche, decodifiche. L'uso dei PLC consente quindi di applicare una logica di controllo e di attuazione

di comandi automatici che, opportunamente programmati, consentono il funzionamento automatico o semi-automatico degli impianti FV.

I sistemi di tipo SCADA tipicamente sono quelli utilizzati come sistemi di controllo in ambito industriale per il monitoraggio, e si servono di:

- c) *sensori*, per effettuare misure di grandezze fisiche;
- d) *microcontrollori*, che appunto possono essere PLC o microcomputer, i quali, continuamente o a intervalli di tempo, effettuano misure tramite i sensori a cui sono collegati e memorizzano i valori misurati in una memoria locale;
- e) *sistema di telecomunicazione* tra i microcontrollori e il supervisore;
- f) *computer supervisore*, che periodicamente raccoglie i dati dai microcontrollori, li elabora per estrarne informazioni utili, memorizza su disco i dati o le informazioni riassuntive, eventualmente fa scattare un allarme, permette di selezionare e di visualizzare su schermo i dati attuali e passati, anche in formato grafico, ed invia le informazioni selezionate al sistema informativo aziendale.

Nello specifico, il dimensionamento del dispositivo SCADA utilizzato per il monitoraggio di impianti fotovoltaici è effettuato sulla base del numero e del tipo di sensori che dovrà gestire, i quali dipendono dalle dimensioni e dalla complessità dell'impianto oggetto di monitoraggio.

Lo **SCADA** quindi acquisisce e memorizza i dati rilevati dai sensori distribuiti nelle diverse zone dell'impianto, generando eventuali messaggi di errore in caso di rilevato malfunzionamento, che allertino l'operatore in modo che possa intervenire tempestivamente limitando i periodi di fermo impianto.

Il passo temporale di acquisizione dati è in genere pari a 5-15 minuti, intervallo sufficiente ai fini della verifica delle performance d'impianto, in quanto intervalli di campionamento meno ampi renderebbero difficoltosa la memorizzazione e la trasmissione dei dati dal sistema di acquisizione.

### 8.3 PULIZIA IMPIANTO

Per gli interventi di pulizia dell'impianto fotovoltaico sarà predisposto un sistema di gestione dell'impianto fotovoltaico ad alta efficienza tecnologica e nel pieno rispetto delle componenti ambientali in cui tali generatori si collocano.

Il sistema proposto, ed accettato per la gestione della pulizia degli impianti fotovoltaici dalla società Star Energia s.r.l. è il sistema che prevede una soluzione detergente autonoma e priva di acqua per installazioni fotovoltaiche su scala industriale che utilizzano la tecnologia SAT.

### 8.4 TECNICA ED OPERAZIONE DI PULIZIA

I robot T4 sono assegnati a uno specifico tracker o serie di tracker e rimuove in sicurezza oltre il 99% della polvere dai pannelli in una pulizia automatizzata notturna con funzionamento fino

a 400 mq (200 moduli). La pulizia viene eseguita quando i tracker sono in uno stivaggio posizione o un post con angolo molto basso (fino a 5°) ore di produzione di energia.

Il robot, leggero, utilizza una pulizia senza acqua metodo che combina una rotazione di elementi in morbida microfibra e generazione di flusso d'aria controllato a spingere le particelle di polvere dai pannelli solari. Tale azione è completamente automatizzata e non richiede operatori / manodopera.



*Figura 22: Robot T4 - Pulizia Moduli*

## 8.5 COMUNICAZIONE E GESTIONE

Utilizzando più sensori e tecnologie integrate, il robot rileva i bordi della struttura e naviga sul tracker utilizzando l'ottimale, percorso predefinito più efficiente e preciso. E' in grado di viaggiare attraverso il tracker e al piano vicino utilizzando semplici ponti di collegamento.

La comunicazione e gestione è basata su cloud e connesso, tutte le unità sono centralizzate gestito tramite il controllo Master. I robot comunicano con la centrale T4 Master tramite segnale RF. Il controllo principale consente ai proprietari del sito di pianificare pulizia, disabilitazione o abilitazione di singoli robot o rimanda immediatamente tutti i robot alla base. Il controllo Master comunica con tutti i robot, esecuzione di comandi "keep alive", monitoraggio della batteria stato e gestione delle operazioni di pulizia ed i dati rilevanti sono offerti tramite il web dashboard che consentono agli utenti autorizzati di gestire, monitorare e analizzare il processo di pulizia e lo stato dei robot. Tra i cicli di pulizia, ogni robot si collega la sua docking station dedicata a lato del tavolo per evitare ombreggiature e sono bloccate dal muoversi orizzontalmente o verticalmente, resistendo a venti fino a 160 km/ora.

Il controllo Master inoltre racchiude tutte le informazioni meteorologiche in tempo reale e di previsione ricevuti dai principali servizi di informazione mondiale e del meteo locale attraverso i quali vengono pianificate le ottimali tempistiche di pulizia in base a caratteristiche del vento, probabilità di pioggia ed umidità.

Il robot non necessita di alcuna fonte di energia esterna ed è completamente indipendente dal

punto di vista energetico. Tutti i robot sono equipaggiati con pannelli solari dedicati in base all'attracco stazione, consentendo la ricarica completa delle batterie durante il giorno, Inoltre la gestione e manutenzione del sistema di pulizia sarà del tutto affidato a ditte specializzate che provvederanno alla ordinaria manutenzione ed al relativo smaltimento. A tal riguardo si specifica che la microfibrina è realizzata da polimeri plastici, pertanto, va smaltita come classico rifiuto non riciclabile.

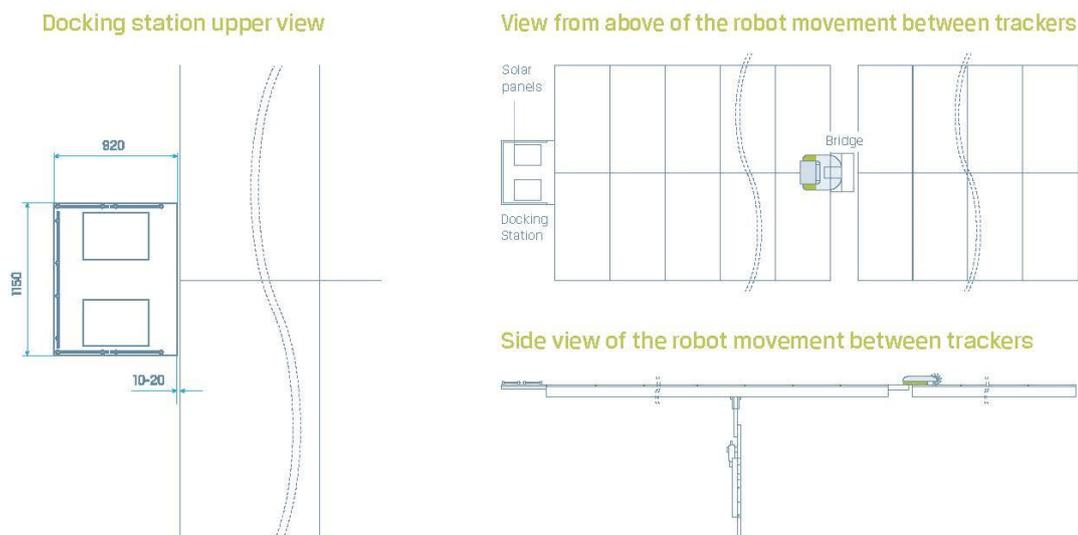


Figura 23: Schema modalità di funzionamento Robot T4

## 8.6 LA GESTIONE DELLE AREE VERDI E L'EVENTUALE INTEGRAZIONE CON L'AGRICOLTURA

Nell'ottica delle Operazioni di Manutenzione rispetto all'area di suolo **non occupata** dalle strutture la cui superficie raggiunge circa il 76% del totale, la società prevede la realizzazione di attività agricole affidate ad aziende del settore, compatibilmente con la convenienza dei cicli economici di questa attività secondaria.

Le operazioni di manutenzione agricola dovranno riguardare interventi di potatura delle siepi e mantenimento delle essenze arboree autoctone impiantate lungo i confini. Nelle aree di impianto saranno favorite la rivegetazione spontanea, le opere di mitigazione interne ed esterne, di regimentazione.

Invece per l'attività di manutenzione delle aree libere dall'installazione delle strutture, sarà possibile prevedere un'attività agricola in modo da implementare le attività fotovoltaiche in essere. La presenza di condotte idriche consortili favorirà la gestione e la manutenzione di questa attività. Si precisa che non sono previste estirpazioni ma al contrario piantumazioni (10.914 metri lineari di siepi).

In questi 15 anni di realizzazione e gestione di impianti fotovoltaici, il concetto di Agro voltaico è stato spesso travisato come un concetto complesso e lontano dalla realtà. Invece si tratta di una normale, necessaria e soprattutto naturale convivenza tra due ambiti che si dividono un territorio, con un ruolo maggiore a carico della superficie agricola. Infatti, la

percentuale di suolo che si rende inibita alla produzione agricola è davvero ridotta a circa il 30%. Con tale premessa in questi 15 anni si è dimostrato come il suolo debba essere necessariamente curato, seminato e destinato a produzioni che producano sufficiente economicità per l'operatore agricolo.

Si riporta di seguito uno schema di sintesi dell'impianto in progetto.

## 9. INTERFERENZE CON RETI AEREE E SOTTERRANEE

L'area di progetto è interessata dalla presenza del gasdotto e dalle relative servitù. La scrivente società ha effettuato un sopralluogo in data 28/01/2022 con il picchettamento della linea dei metanodotti interessati e, coadiuvata da tecnici preposti, si è proceduto al rilievo cartografico dell'intero asse della condotta. Tale operazione si è conclusa con il rilascio di un Verbale di Picchettamento di seguito inserito.

A fronte delle considerazioni effettuate e dei rilievi di sopralluogo sono state valutate le interferenze ed è stato definito un layout di progetto lasciando libera l'area gravata da servitù di metanodotto dall'installazione di eventuali strutture e/o dal passaggio delle linee di connessione interne dell'impianto Fotovoltaico.

Inoltre, secondo quanto stabilito dal D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico del 17 marzo 2008 sono state verificate le distanze di rispetto dalle condotte Denominate "Metanodotto San Salvo – Biccari 3 TR. DN 500 64 bar" e "Metanodotto Nuovo San Salvo – Biccari 3 TR. DN650 75 bar".

Si riporta di seguito quanto prescritto nella Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale (DM. 17-03-2008) al par. 2.5 Distanza di sicurezza dalle condotte facendo riferimento al punto 2.6 Distanze da Linee Elettriche del quale si riporta di seguito uno stralcio:

*"...La distanza tra linee elettriche interrate, senza protezione meccanica, e condotte interrate, non drenate, non deve essere inferiore a 0,5 m sia nel caso di attraversamenti che di parallelismi. Tale distanza può essere eccezionalmente ridotta a 0,3 m quando venga interposto un elemento separatore non metallico (per esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido). Nel caso degli attraversamenti non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore ad un metro dal punto di incrocio a meno che non venga interposto un elemento separatore non metallico. Qualora le linee elettriche siano contenute in un manufatto di protezione valgono le prescrizioni del punto 2.7. Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e condotte per il trasporto di gas.....".*

Inoltre, per quanto riguarda le strutture si riporta di seguito la tabella 5 con indicazione della

correlazione tra le distanze dalle condotte, dai fabbricati, in funzione del diametro, della pressione di esercizio, della natura del terreno e dal tipo di manufatto.

Pressione massima di esercizio [bar]	1			2			3		
	Prima specie 24 < MOP ≤ 60			Seconda specie 12 < MOP ≤ 24			Terza specie 5 < MOP ≤ 12		
Categoria di posa	A	B	D	A	B	D	A	B	D
Diametro nominale	Distanza m								
≤ 100	30	10	2,0	20	7	2,0	10	5	1,5
125	30	10	2,5	20	7	2,0	10	5	1,5
150	30	10	3,0	20	7	2,5	10	5	2,0
175	30	10	3,5	20	7	2,5	10	5	2,0
200	30	10	4,0	20	7	3,0	10	5	2,0
225	30	10	4,5	20	7	3,5	10	5	2,0
250	30	10	5,0	20	7	4,0	10	5	2,0
300	30	10	6,0	20	7	4,5	10	5	2,0
350	30	10	7,0	20	7	5,0	10	5	2,5
400	30	10	8,0	20	7	6,0	10	5	3,0
450	30	10	9,0	20	7	6,5	10	5	3,5
≥ 500	30	10	10,0	20	7	7,0	10	5	3,5

*Tabella 4: D.M. Sviluppo Economico del 17-03-2008*

Per pressioni superiori a 60 bar le distanze di cui alla colonna I vanno maggiorate in misura proporzionale ai valori della pressione fino ad un massimo del doppio.

Per le condotte di 1<sup>a</sup> Specie dimensionate con un grado di utilizzazione maggiore di 0,57, i valori della colonna I, per le categorie di posa B e D, vanno maggiorati del 50%.

Ai fini dell'applicazione della Tabella 2 sono contemplate le seguenti condizioni di posa delle condotte:

**Categoria A** - Tronchi posati in terreno con manto superficiale impermeabile, intendendo tali le pavimentazioni di asfalto, in lastroni di pietra e di cemento ed ogni altra copertura naturale o artificiale simile. Si considerano rientranti in questa categoria anche quei terreni nei quali all'atto dello scavo di posa si riscontrano in profondità una permeabilità nettamente superiore a quella degli strati superficiali.

**Categoria B** - Tronchi posati in terreno sprovvisto di manto superficiale impermeabile, purché tale condizione sussista per una striscia larga almeno due metri e coassiale alla condotta. Si considerano rientranti in questa categoria anche quei terreni nei quali, all'atto dello scavo di posa, si riscontrano in profondità una permeabilità inferiore o praticamente equivalente a quella degli strati superficiali.

**Categoria D** - Tronchi contenuti in manufatti di protezione chiusi drenanti di cui al punto 2.8, lungo i quali devono essere disposti diaframmi alla distanza massima di 150 m e dispositivi di sfiato verso l'esterno protetti contro l'intasamento.

I fabbricati ausiliari, destinati esclusivamente a contenere apparecchiature e dispositivi finalizzati all'esercizio del servizio di trasporto, devono mantenere una distanza di sicurezza dalle condotte interrate o fuori terra, poste all'interno della recinzione di punti di linea, impianti e centrali, pari almeno alla quota di interrimento della condotta stessa e tale da consentire la

manovrabilità degli apparati per le condotte fuori terra, comunque non inferiore a 0,90 m e nel rispetto del D.Lgs. 12 giugno 2003, n. 233.

Com'è possibile evidenziare per le linee elettriche (cavidotti BT, 36 KV, di comunicazione e controllo all'interno dell'area di impianto) non sussistono problematiche in merito alle interferenze in quanto le stesse devono rispettare una distanza in attraversamento e/o parallelismo di 0,50 m. In ogni caso, il passaggio delle linee elettriche avverrà con scavi orizzontali controllati (spingitubo o TOC).

Per quanto riguarda i fabbricati ausiliari destinati esclusivamente a contenere apparecchiature e dispositivi finalizzati all'esercizio del servizio di trasporto, quali la cabina di consegna e la inverter/Power Station nonché le strutture dei moduli fotovoltaici secondo quanto riportato al punto 2.5.1 del D.M. 27-03-2008 devono rispettare le distanze pari alla quota di interrimento della condotta stessa oltre agli eventuali spazi di manovra.

Si chiarisce che sia la PowerStation/inverter che la cabina ed i Trackers sono posti a distanze ben oltre la profondità di interrimento e che le stesse sono al di fuori della fascia di asservimento del metanodotto.

A valle di tali considerazioni, pur volendo applicare rigorosamente le distanze di rispetto previste al punto 2.5.1 del D.M. per i fabbricati (ricordiamo che le strutture dei moduli non sono assimilabili a fabbricati) e considerando che le condotte nel caso in esame, più precisamente nel sottocampo Casciano, ricade su terreno di natura agricola pertanto rientranti nella **Categoria B** essendo la pressione di esercizio della condotta dichiarata di **75 bar** per la **DN650** e **64bar** per la **DN500** si è proceduto alla definizione delle distanze di sicurezza in proporzione alla Tabella 2 del citato D.M.

Pressione massima di esercizio [bar]		Prima specie 60 < MOP ≤ 75	Prima specie 24 < MOP ≤ 60	Seconda specie 12 < MOP ≤ 24	Terza specie 5 < MOP ≤ 12
Categoria di posa		B	B	B	B
Diametro nominale		Distanza m			
≤ 100		11,6	10	7	5
12		11,6	10	7	5
150		11,6	10	7	5
17		11,6	10	7	5
200		11,6	10	7	5
22		11,6	10	7	5
250		11,6	10	7	5
300		11,6	10	7	5
350		11,6	10	7	5
400		11,6	10	7	5
450		11,6	10	7	5
≥	500	11,6	10	7	5
Maggiorazione del 50%		17,3	15,0	10,5	7,5

Tabella 5: Interpolazione dati Tab.2 DM 17-03-2008

La valutazione della distanza alla pressione di 75 bar è stata generata interpolando i valori compresi tra la pressione 60 bar, per cui si ha una distanza di rispetto di 10 metri, e quella 12 bar con una distanza di rispetto di 5 metri aumentando la distanza di rispetto proporzionalmente al crescere della pressione stessa. Inoltre, si è proceduto anche alla valutazione della stessa maggiorata del 50%.

A fronte delle considerazioni qui esposte si è proceduto alla definizione del layout, ed in ottemperanza ai criteri di sicurezza più restrittivi, si è proceduto a posizionare i trackers ad una distanza dall'asse della condotta di circa **20 metri dalla DN650** (nell'immagine di seguito in arancione) e circa **12,5 metri dalla DN500** (in verde) ed evitando attraversamenti e parallelismi con le linee elettriche interne al campo.

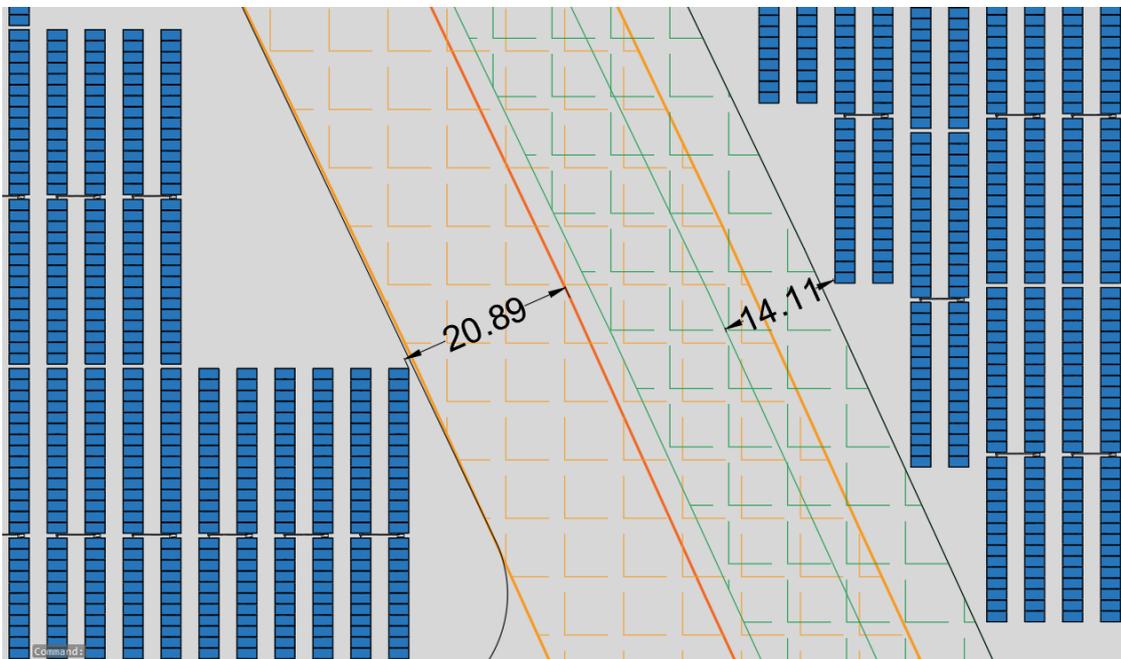


Figura 24: Layout Impianto con indicazione distanze di rispetto condotta SNAM

Si riporta di seguito lo stralcio del rilevamento del verbale del picchettamento effettuato in data 28-01-2022 nel quale si attesta la profondità di posa dei metanodotti.

	<b>VERBALE PICCHETTAMENTO</b>
<b>Dati identificativi dell'unità esercente Snam Rete Gas competente</b>	
Centro di: VASTO;	Direttrice: DISOR-BA;
Indirizzo: ZONA INDUSTRIALE PORTO DI VASTO 66054 - VASTO (CH); TEL: 0873-310133; (linea diretta presidiata 24 h); FAX: 0873-310496;	
<b>Dati identificativi del Richiedente ( Terzo / Appaltatore)</b>	
Nominativo/Ragione sociale: STAR ENERGIA S.r.l.	Tel. 081-0607743; PEC: starenergia@pec.com;
Sede: VIA FRANCESCO GIORDANI, 42 - 80122 NAPOLI	
<b>Dati identificativi del metanodotto/impianto</b>	
Denominazione: METANODOTTO SAN SALVO - BICCARI 3° TR. DN 500 (20'') - 45820; ② METANODOTTO NUOVO SAN SALVO - BICCARI 3° TR. DN 650 (26''); ② METANODOTTO ALLACCIAMENTO COMUNE DI SANTA CROCE DI MAGLIANO DN 80 (3'') - 4104019; ③	
Comune di: SANTA CROCE DI MAGLIANO - ROTELLO (CB); Fogli: < Mappali: <	
Riferimenti geografici (es. località):	
<b>Memorandum:</b>	
In data odierna Snam Rete Gas alla presenza di un rappresentante del Richiedente, ha provveduto all'esecuzione del picchettamento del tratto di metanodotto in oggetto e/o delle opere ad esso accessorie. Indicativi della posizione del metanodotto SRG e dell'eventuale cavo TLC sono:	
<input checked="" type="checkbox"/> la segnaletica fissa presente nell'area <input type="checkbox"/> i piastrini segnalatori gialli indicanti il tracciato del metanodotto <input type="checkbox"/> i piastrini segnalatori arancioni indicanti i tracciati del cavo TLC <input type="checkbox"/> il nastro di avvertimento posto nel terreno	① I ATR. H. 1.35 m Ø C. SIRADA 1.20 m Ø V. 1.25 m Ø  II ATR. H. 1.35 m Ø C-SIRADA 1.30 m Ø V. 1.25 m Ø
Il metanodotto risulta interrato, rispetto alla generatrice superiore, ad una profondità di circa _____ metri.	
Posizione e profondità sono state determinate tramite:	
<input checked="" type="checkbox"/> strumento cercabul, quindi da considerarsi presente in quanto l'esatta ubicazione del metanodotto è determinabile soltanto attraverso l'esecuzione di scavi di saggio da effettuarsi obbligatoriamente a cura di Snam Rete Gas; <input type="checkbox"/> esecuzione di n° _____ scavi di saggio con messa a giorno della condotta effettuati a cura SRG.	③ H. 1.55 m Ø VERTICE. Ø 1.75 m Ø V. 1.60 m Ø
Il Richiedente, nel prendere atto di quanto sopra, si dichiara consapevole che il presente verbale non costituisce una liberatoria autorizzativa ai lavori/opere, ma bensì solamente una informativa di supporto tecnico per stabilire eventuali interferenze dei lavori/opere con il metanodotto. In fascia asservita di sicurezza e/o le opere accessorie. Il permesso all'esecuzione dei lavori/opere potrà essere rilasciato da SRG solo a seguito di richiesta scritta, corredata da dettagli progettuali.	
I picchetti sono rimossi al termine del picchettamento: <input checked="" type="checkbox"/> sì <input type="checkbox"/> no	
00E111495212	
Il Richiedente si impegna a non rimuovere / spostare i segnali indicatori del tracciato del metanodotto. Se ciò dovesse accadere per caso fortuito si impegna a darne tempestiva comunicazione telefonica all'Unità Snam Rete Gas.	
<b>Note / Schemi grafici: I DATI RILEVATI SARANNO RIPORTATI DA PARTE DELL'INTERLOCUTORE SU FOGLIO DI MAPPA CATASTALE, TRACCIANDO IL METANODOTTO ED EVIDENZIANDO LE OPERE INTERFERENTI DA REALIZZARE. NON DOVRA' ESSERE REALIZZATA NESSUNA OPERA SENZA LA NS. PRESENZA E PREVIA AUTORIZZAZIONE.</b>	
Compagnia Assicuratrice Dell'appaltatore Lavori: Nominativo Impresa Esecutrice Lavori:	
RIFERIM. ARCH. PASQUALE CARBONE CELL. 333-9679371 (NEW GREEN ENERGY Srl); GEOM. LUIGI ANDRONE, CELL. 339-1854984;	
ESCLUSO PICCHETTAMENTO CONTINUI	
Data: 28/01/2022	SIG. ARDORÉ A. <i>Luigi Androne</i>
	<i>[Firma]</i> Per il Richiedente (P)
	Per l'unità esercente S.R.G. (P)
(P) La firma deve essere apposta in maniera leggibile	

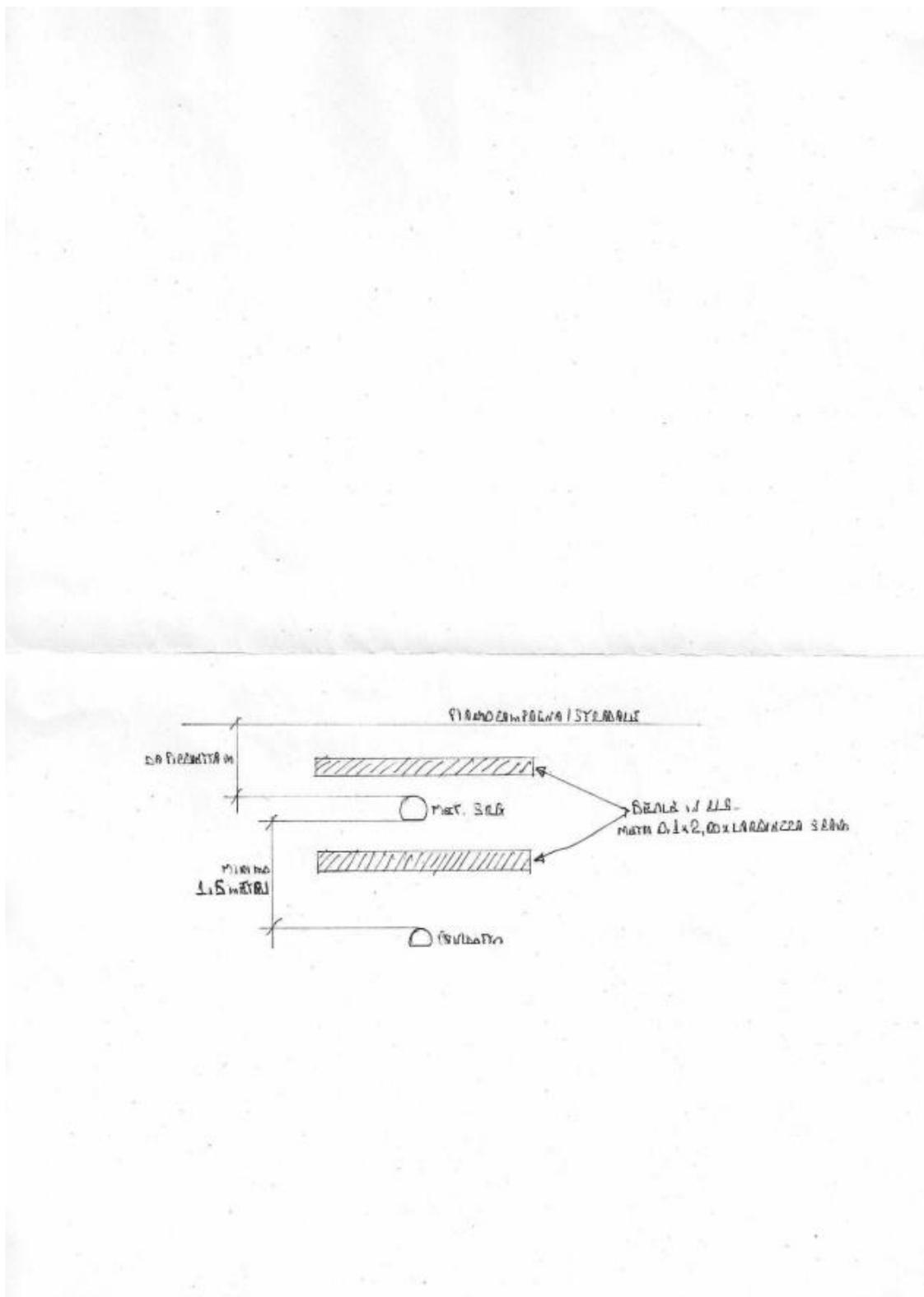


Figura 25: verbale picchettamento condotta SNAM

All'interno dell'area di impianto non si ravvisano ulteriori interferenze particolari.

Per il cavidotto a 36kV interrato verso la nuova SE Rotello 36kV, oltre l'interferenza con la rete SNAM, sono previste le seguenti interferenze:

1. attraversamento del Torrente Mannara;
2. interferenza con condotte pozzi estrattivi;
3. attraversamenti canali di scolo;
4. attraversamento del Torrente Tona;
5. attraversamento del Fosso Spinaceta;
6. attraversamento del Vallone Covarello, nei pressi del sottocampo Malafede;
7. interferenze con condotte consortili;
8. tratturi (tratturo Biferno-Sant'Andrea e tratturo Celano-Foggia)

Tali punti di attraversamento sono stati cartografati e predisposta la tipologia di attraversamento degli stessi.

In questa fase si ipotizza di effettuare gli attraversamenti menzionati e, di conseguenza, "superare" le interferenze riscontrate in loco mediante T.O.C. al fine di non interferire con il normale deflusso delle acque e non modificare le strutture di attraversamento preesistenti favorendo una soluzione del tutto invasiva dell'intervento.

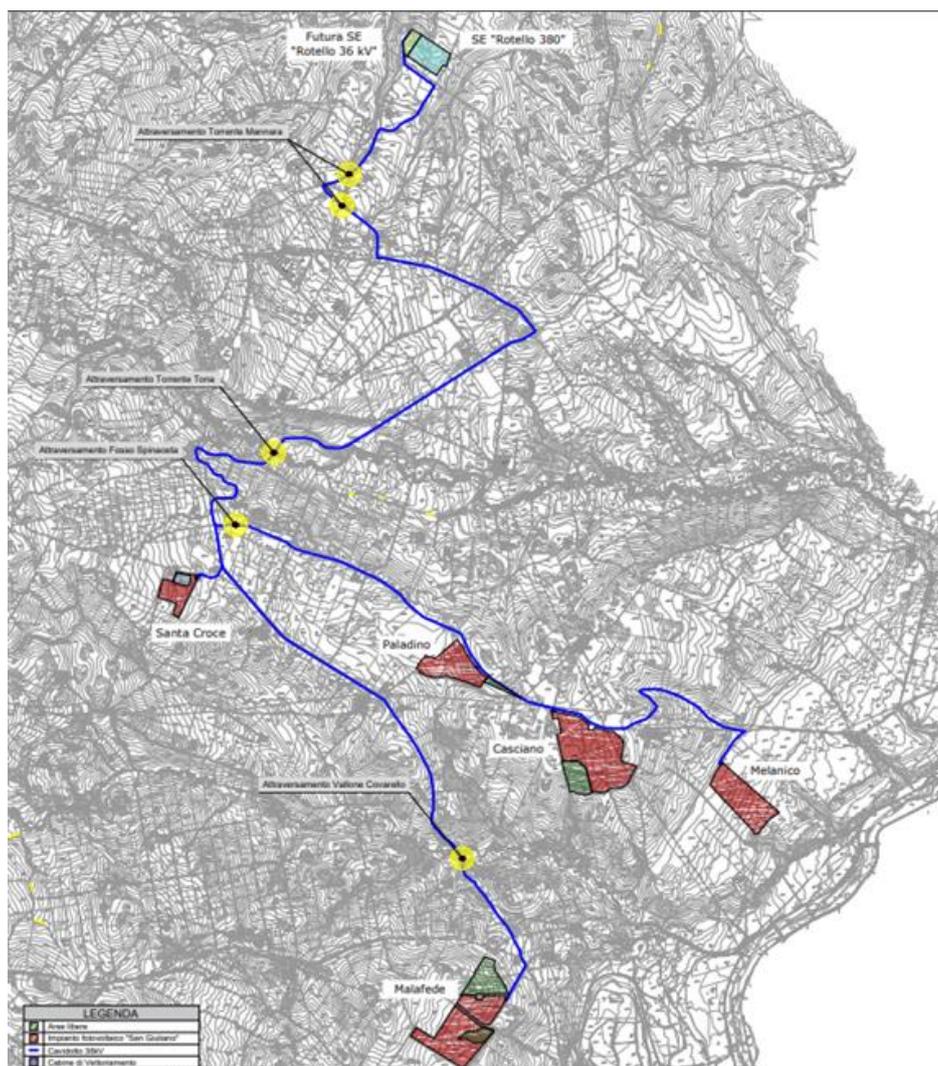


Figura 26: inquadratura interferenze Torrente Tona, Vallone Covarello, Fosso Spinaceta e Torrente Mannara

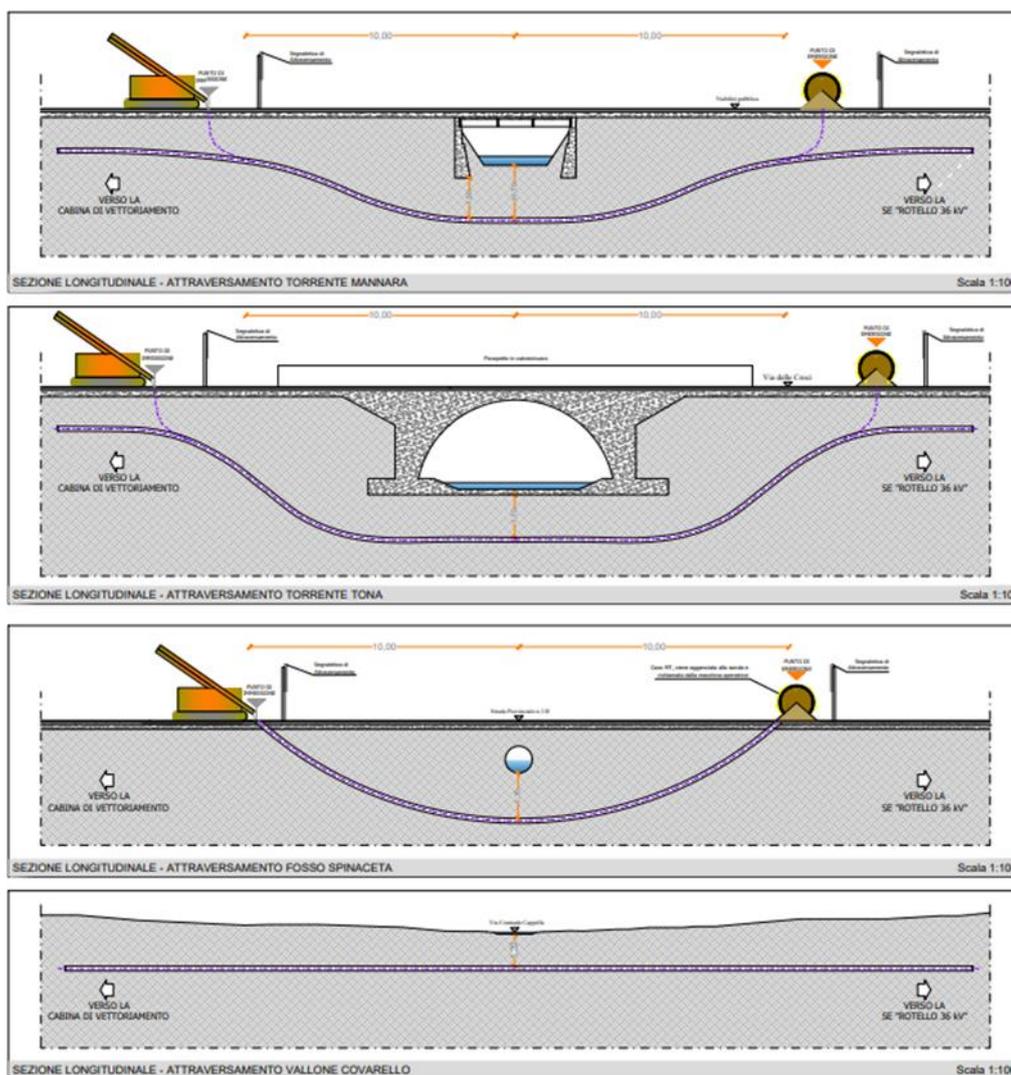


Figura 27: Risoluzione interferenze

## 10. INQUADRAMENTO SU STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE

Le aree su cui verrà realizzato l'impianto sono costituite da suolo agricolo classificate secondo i piani in "Zona E – agricola".

Il comune di Santa Croce di Magliano e Rotello (Cb) non dispongono di un Piano Regolatore Generale ma sono dotati di un piano di Fabbricazione approvati con Legge n. 457 del 5 agosto 1978 il primo, e con deliberazione di G.R. n. 261 del 10 marzo 2008 il secondo. Il comune di San Giuliano di Puglia (Cb) è dotato di un Piano Regolatore Generale con delibera n. 56 del 22 febbraio 1980.

Pertanto, non si dispone di una cartografia di inquadramento delle aree oggetto di intervento nei piani comunali, in quanto incentrati sul centro abitato.

## 11.PIANIFICAZIONE DI BACINO

Dal punto di vista della compatibilità idraulica ed idrogeologica, si evidenzia che l'area interessata ricade nell'ambito territoriale dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Fortore, ora Unit of Management Fortore, dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale. In particolare, l'intervento non ricade né nella perimetrazione delle aree individuate a Rischio da Frana né nella perimetrazione delle aree individuate a Rischio Idraulico, non risulta pertanto necessario effettuare alcuno studio di compatibilità idrogeologica o idraulica. Ciò non solamente perché tali studi sarebbero privi di elementi di comparazione determinati dall'assenza degli elementi di pianificazione territoriale specifica alla quale riferirsi, ma anche perché:

- a) La tipologia di impianto è costituita sostanzialmente da "pali" di diametro inferiore a 10 cm infissi nel terreno che sostengono i gruppi di pannelli fotovoltaici;
- b) Le stringhe di pannelli fotovoltaici, ognuna posizionata su un tracker, distano tra loro di 4,50 m, pertanto anche se, viste in pianta in configurazione orizzontale di piano di appoggio, sembrerebbero coprire la superficie, in realtà sono elementi discreti che lasciano defluire sul terreno le acque zenitali senza determinare un reale aumento di superficie coperta;
- c) L'effetto della trasformazione della porzione di territorio occupata dal campo fotovoltaico è comunque limitata alla vita utile dell'impianto che non supererà i 30 anni.

## 12.ASPETTI AMBIENTALI

### 12.1 PRODUZIONE RIFIUTI

#### FASE DI COSTRUZIONE

Consiste prevalentemente nella produzione di rifiuti da interventi edili tutti rientranti nella categoria CER 17.00.00 (imballaggi) di rifiuti non pericolosi e movimentazione terra di scavo (trincee per passaggio cavi, realizzazione viabilità, ecc.)

#### FASE DI ESERCIZIO

Il funzionamento di un impianto fotovoltaico avviene con una modestissima produzione di rifiuti da smaltire (solo nelle fasi di cantiere iniziali e finali), consistendo in una tecnologia che non prevede flussi di massa. Per lo più si tratta di imballaggi i quali proteggono e contengono fili, cabine quadri ecc.

La tecnologia fotovoltaica è inoltre caratterizzata dalla estrema semplicità e ridotta necessità di operazioni di manutenzione e di consumo di materiali, essendo i moduli fotovoltaici costruiti e assemblati in unico pezzo; in ogni caso le quantità di scarti che potranno derivare dalle normali operazioni di manutenzione sono estremamente ridotte. Gli eventuali materiali speciali quali schede elettroniche, chip, componenti elettromeccanici (interruttori, sezionatori, vernici,

ecc.) risultanti dagli interventi e sostituzioni in caso di guasti saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si avvieranno alla filiera del recupero/riciclaggio, avvalendosi di idonee strutture e organizzazioni disponibili sul territorio.

I dati di letteratura, le previsioni, gli studi, le ipotesi di accesso al credito e il monitoraggio degli impianti fotovoltaici nel mondo (fonti IEA, ENEA) dimostrano che la vita utile del generatore supera agevolmente i 25 anni in relazione soprattutto al fatto che nulla dei componenti attivi si consuma o si usura; prove sperimentali di “invecchiamento accelerato” condotte hanno dimostrato che il pannello fotovoltaico può continuare a produrre energia elettrica per più di 80 anni.

## FASE DI DISMISSIONE

Nel momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio/rimozione di tutti i componenti (moduli, strutture, cabina), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei moduli fotovoltaici nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che compongono le celle fotovoltaiche.

I principali rifiuti prodotti possono essere riassunti nelle categorie CER di seguito riportati:

- 20 01 36 - Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici – Classici RAEE);
- 17 02 03 - Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici);
- 17 04 05 - Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici);
- 17 04 11 - Cavi;
- 17 05 08 - Pietrisco (derivante dalla rimozione della eventuale ghiaia gettata per realizzare la viabilità e le piazzole).

Una volta separati i diversi componenti del progetto in base alla loro natura ed in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclo e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata. La tabella riportata di seguito riassume le possibili destinazioni finali dei diversi componenti del progetto.

MATERIALE	DESTINAZIONE FINALE
Acciaio	RICICLO
Materiali ferrosi	RICICLO
Rame	RICICLO
Inerti	CONFERIMENTO IN DISCARICA

Materiali compositi in fibra di vetro	RICICLO
Materiali Elettrici e componenti elettromeccanici (RAEE)	RIUTILIZZO/RICICLO/CENTRI DI RACCOLTA

Tabella 6: destinazioni finali dei materiali da dismissione

## 12.2 EMISSIONE EFFLUENTI INQUINANTI

L'esercizio dell'impianto presentato nel progetto, alla pari di qualunque dispositivo per la conversione fotovoltaica della radiazione solare, non darà luogo alla produzione di elementi inquinanti che possano causare danni all'ambiente circostante e/o alla salute. La tecnologia di conversione fotovoltaica NON comporta:

- emissioni acustiche
- emissioni elettromagnetiche
- riflessione dei raggi solari (per stessa natura deve raccogliere tutta l'energia senza rifletterla, infatti in quanto l'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici è protetto frontalmente da un vetro temperato anti-riflettente e le singole celle in silicio cristallino sono coperte da un rivestimento trasparente antiriflesso)
- emissioni in qualsiasi modo inquinanti (in particolare di CO<sup>2</sup>)  
e quindi non pregiudica minimamente l'ambiente e la salute degli esseri viventi.

Solo il ronzio derivante dalle ventole del climatizzatore dei locali di alloggiamento dei gruppi di conversione potrà causare nelle ore diurne un lievissimo livello di pressione sonora fino a pochi metri dalla Power Station stessa, ma occorre considerare che:

1. le Power Stations sono collocate lontano da abitazioni, strade e luoghi frequentati stabilmente da persone;
2. nelle ore notturne e in quelle di bassa insolazione il gruppo di conversione affievolisce molto tutti e dispositivi elettrici/elettronici.

I moduli fotovoltaici non generano onde elettromagnetiche. L'inverter, apparecchiatura elettronica che ha la funzione di trasformare l'energia elettrica prodotta dalle sezioni del generatore fotovoltaico da corrente continua a corrente alternata in modo da potersi interfacciare con la rete elettrica di collegamento per iniettarvi l'energia elettrica prodotta, ed il trasformatore che innalza la tensione prodotta dall'inverter fino a portarla a quella di rete, generano invece onde elettromagnetiche le cui intensità e frequenza è contenuta nei livelli massimi ammissibili dalla normativa. Si considera che i dispositivi installati sono certificati dalle norme IEC (internazionali) e CEI (nazionali) per la compatibilità elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche eventualmente presenti. Le prove di certificazione assicurano, attraverso la misura dei livelli di emissione elettromagnetica, che questi siano inferiori ai valori di pericolosità o disturbo soprattutto in radiofrequenza.

Gli effetti che l'intervento proposto avrà sulle componenti ambientali, per la natura stessa della tecnologia considerata, si possono limitare al solo impatto visivo dei filari di moduli

fotovoltaici installati, il cui aspetto può, in alcune condizioni risultare soggettivamente in contrasto con il paesaggio circostante.

Si sono comunque adottati opportuni accorgimenti di posizionamento e di progettazione, mirati ad una corretta integrazione con l'ambiente e all'armonizzazione e al contenimento dell'evidenza degli ostacoli visivi, quali:

- altezza limitata sul piano campagna;
- layout del generatore quanto più possibile geometrico e regolare compatibilmente con la sagoma dell'area di posa;
- siepi vegetali che circondaeranno l'impianto.

## 12.3 RISCHIO INCIDENTI

Vista la natura delle opere previste nel progetto, si escludono rischi di incidenti causati da eventuali esplosioni, incendi o rotture che comportino rilasci nell'ambiente di sostanze tossiche, sversamenti accidentali o sostanze pericolose. Durante la fase di costruzione della centrale saranno rispettate tutte le vigenti leggi e normative inerenti alla sicurezza sul lavoro, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e mitigazione degli incidenti.

Particolare attenzione sarà posta a prevenire il rischio di folgorazioni durante i collegamenti elettromeccanici del generatore, in quanto i moduli fotovoltaici sono sempre in tensione se esposti alla luce.

L'aumento del traffico veicolare dovuto al trasporto in situ delle persone, dei componenti e dei materiali è limitato nello spazio all'area circostante il sito d'installazione e nel tempo ad un numero contenuto.

Sarà posta la massima attenzione affinché durante i lavori e negli interventi di manutenzione siano osservati gli accorgimenti e le precauzioni prescritti dal buon senso e dalle norme vigenti. In ogni caso saranno installate barriere protettive secondo la normativa CEI vigenti in modo che la sicurezza delle persone nei confronti dei componenti e delle apparecchiature della centrale fotovoltaica sia assicurata. In questo senso, si prevede comunque l'installazione di un sistema tele gestito anti-intrusione ed un sistema di supervisione dell'intera centrale fotovoltaica; il sistema consente il controllo dell'impianto sia in funzionamento locale che in telecontrollo da posizione remota (uffici lontani) e permette l'acquisizione dei dati di funzionamento, la diagnostica di guasto, il monitoraggio del funzionamento dell'impianto on-line, l'avviso degli operatori in caso di malfunzionamenti o anomalie.

## 12.4 IMPATTO SUL PATRIMONIO NATURALE STORICO

In questa sede è opportuno sottolineare che si tratta di un intervento pur sempre temporaneo e reversibile, ovvero che alla fine della vita utile dell'impianto è possibile ripristinare lo stato dei luoghi come ex ante, ovvero smantellare completamente tutte le strutture e restituire il terreno agli usi precedenti. Tale intervento fortemente preserva il patrimonio naturale e storico non

producendo impatti inquinanti, se non energia elettrica pulita e sostenibile.

Per i motivi già esposti, e per la lontananza da siti archeologici, storici, o tratturi l'impianto fotovoltaico non inciderà negativamente in alcun modo sul patrimonio storico del territorio di intervento.

## 12.5 QUALITA' E CAPACITA' DI RIGENERAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

Con la realizzazione delle opere in progetto i tipi di habitat floro-faunistici presenti in zona non verranno minimamente intaccati da tale opera.

Da quanto sopra esposto, l'impatto risulterà trascurabile, vista anche la documentata e totale compatibilità di questo tipo di impianti con la vita di tutti i tipi di animali. L'intervento previsto non inciderà significativamente sull'attuale equilibrio dell'ecosistema ovvero non produrrà la scomparsa delle specie attualmente esistenti. Dal punto di vista naturalistico, è opportuno considerare che i lavori di costruzione e l'esercizio dell'impianto non presuppongono e non causeranno né estirpamento di specie arboree, né disturbi alla fauna.

la dismissione definitiva dell'impianto non comporterà alcuna alterazione floro-faunistica del territorio.

## 13. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO, RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE

A fine vita produttiva dell'impianto fotovoltaico, potrà essere effettuata la dismissione dello stesso e la rimessa in ripristino dei luoghi in condizioni analoghe o migliori dello stato originario. Nell'atto di autorizzazione unica, saranno riportati anche i modi ed i tempi per il ripristino ove mai applicasse.

Questo comporterà un'altra fase di cantierizzazione e di movimentazione mezzi nell'area. Si effettueranno opere di demolizione e rimozione con il conseguente aumento dei livelli di rumore e di emissioni di polveri nella zona, peraltro non apportando criticità data la presenza dell'area industriale nelle vicinanze. Sarà necessario smaltire una gran quantità di materiale sia come quantità che come tipologia.

In questa fase risulterà fondamentale prevedere una accurata politica di differenziazioni e recupero dei materiali che compongono il sistema FV. Data la tipologia dell'impianto si porrà particolare cura nel recupero dei metalli pregiati costituenti le varie parti dei moduli e i cavi elettrici. Una volta smantellati i moduli e le parti elettriche si demoliranno le infrastrutture di sostegno e le fondazioni dei moduli e delle cabine che verranno smaltite nelle apposite discariche di inerti.

Saranno pertanto separate le varie parti d'impianto in base alla composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio e silicio, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi; i restanti rifiuti

dovranno essere inviati in discarica autorizzata.

Infine, verrà ripristinato il piano campagna, con il livellamento di tutta l'area e la ricostituzione di uno strato superficiale di terreno agricolo; si prevede un completo ripristino morfologico dell'area che sarà rilavorata con trattamenti addizionali per il riadattamento e la valorizzazione del terreno e l'adeguamento al paesaggio, restituendola agli usi originari. Il piano di dismissione dell'impianto verrà presentato unitamente al progetto esecutivo dell'intervento e conterrà la descrizione degli interventi di smontaggio rimozione e smaltimento delle strutture di sostegno, dei moduli fotovoltaici, di rimozione delle infrastrutture e di tutte le opere connesse, di rimozione dei cavi elettrici e delle apparecchiature elettromeccaniche, e gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi secondo le vocazioni proprie del territorio ponendo particolare attenzione alla valorizzazione ambientale

## 14. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La realizzazione dell'opera è subordinata alla propria autorizzazione e pertanto la documentazione di progetto è stata prodotta, innanzitutto, in funzione della procedura autorizzativa prevista per il tipo di impianto in trattazione, regolamentata dalla seguente normativa:

D.M del 10 settembre 2010 "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", le quali pongono particolare attenzione all'inserimento dell'impianto nel paesaggio fornendo elementi utili per la valutazione dei progetti come ad esempio, la buona progettazione degli impianti, il minore consumo possibile di territorio, il riutilizzo di aree degradate (cave, discariche, ecc.), soluzioni progettuali innovative, coinvolgimento dei cittadini nella progettazione, ecc.

Nell'ambito di tale procedura, particolare attenzione è richiesta verso la formazione del giudizio di compatibilità ambientale dell'intervento proposto, per cui la redazione del progetto e degli elaborati specificamente dedicati allo Studio di Impatto Ambientale è avvenuta nell'osservanza delle seguenti normative:

D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;

Infine, le soluzioni tecniche previste nell'ambito del progetto definitivo proposto sono state valutate sulla base della seguente normativa tecnica:

T.U. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni";

Vengono di seguito elencati, i principali riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto:

CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"

CEI 0-13 "Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature"

CEI 0-16 "Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi ed utenti passivi alle reti AT ed 36 KV delle imprese distributrici di energia elettrica"

CEI EN 61215-1-1 - CEI: 82-55 Moduli fotovoltaici (FV) per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo Parte 1-1: Prescrizioni particolari per le prove di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino

CEI EN 61829 - CEI: 82-16 Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V

CEI EN 50618 - CEI: 20-91 Cavi elettrici per impianti fotovoltaici CEI EN 60904-2 - CEI: 82-2 Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici di riferimento

CEI EN 61730-1/A11 - CEI: 82-27; Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici

CEI EN 60904-8 - CEI: 82-19 Dispositivi fotovoltaici

CEI EN 50539-11 - CEI: 37-16 Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Limitatori di sovratensioni di bassa tensione per applicazioni specifiche inclusa la c.c. Parte 11: Prescrizioni e prove per SPD per applicazioni negli impianti fotovoltaici

CEI 81-28 - CEI:81-28 Guida alla protezione contro i fulmini degli impianti fotovoltaici

CEI EN 50530/A1 - CEI: 82-35; V1 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica

CEI EN 62446 - CEI:82-38 Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica – Prescrizioni minime per la documentazione del sistema, le prove di accettazione e prescrizioni per la verifica ispettiva

CEI EN 61853-1 - CEI:82-43 Misura delle prestazioni e dell'energia nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Misura delle prestazioni e della potenza nominale erogata da moduli fotovoltaici (FV) in funzione dell'irraggiamento e della temperatura

CEI EN 62109-2 - CEI: 82-44 Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti Fotovoltaici

CEI 82-25; Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione e relative Varianti

CEI EN 50530 - CEI:82-35 Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica

CEI EN 62109-1 - CEI: 82-37 Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 50524 - CEI: 82-34 Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici

CEI EN 61215 - CEI: 82-8 Moduli fotovoltaici (FV) in silicio cristallino per applicazioni Terrestri

CEI EN 62093 - CEI: 82-24 Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali

CEI EN 61277 - CEI: 82-17 Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica Generalità e guida

CEI EN 61724 - CEI: 82-15 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati

CEI EN 61727 - CEI: 82-9 Sistemi fotovoltaici (FV) Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete

CEI 82-25 Guida realizzazione sistemi e fotovoltaici

NORMATIVA REGIONALE

Deliberazione della Giunta regionale dell'11 maggio 2009, n. 486 - Direttiva in materia di Valutazione di Incidenza per piani, programmi e interventi che possono interferire con le componenti biotiche ed abiotiche dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) individuate nella Regione Molise, in attuazione del D.P.R. 8 settembre 1997 n.357, così come modificato con il D.P.R. del 12 marzo 2003, n. 120.

Deliberazione della Giunta regionale del 29 luglio 2008, n. 889 - Decreto del MINISTERO dell'Ambiente, del Territorio e della Tutela del Mare n. 184 del 17 ottobre 2007:

"Criteri minimi uniformi per la definizione di misure minime di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciali (ZPS)" — CLASSIFICAZIONE delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) ed INDIVIDUAZIONE dei relativi divieti, obblighi ed attività, in attuazione degli articoli 3, 4, 5 e 6.

Delibera della Giunta regionale n. 304 del 13/09/2021- Recepimento delle linee guida Nazionali per la valutazione di incidenza (VINCA) – Direttiva n. 92/43/CEE “Habitat” articolo 6, paragrafi 3 e 4. Approvazione direttiva.

D.Lgs n. 104 del 2017 – Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale – Attuazione della direttiva 2014/52/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n.114 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.156 del 06.07.2017 modifica il D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., ed istituisce all'art.16

## 15.INDICE DELLE FIGURE E TABELLE

Figura 1: Modello altimetrico dell'area di studio .....	7
Figura 2: Carta geomorfologica dell'area di progetto.....	7
Figura 3 .....	8
Figura 4: Carta idrogeologica.....	11
Figura 5: Piano Stralcio Assetto Idrogeologico Pericolosità da frana – AdB Fortore.....	12
Figura 6: Piano Stralcio Assetto Idrogeologico – pericolosità idraulica – AdB Fortore .....	13
Figura 7: attraversamento Vallone Covarello .....	13
Figura 8: attraversamento Torrente Tona.....	14
Figura 9: Layout Impianto su Base C.T.R . .....	20
Figura 10 - Confronto tra un impianto fisso (linea rossa) ed un impianto con inseguitori (linea blu), l'area compresa tra le due linee indica la maggior produzione. ....	22
Figura 11 - Scheda tecnica commerciale di un modulo fotovoltaico compatibile con il progetto.....	24
Figura 12: Scheda elettrica modulo fotovoltaico .....	25
Figura 13: Struttura di Supporto – inseguitori mono assiali per i moduli fotovoltaici da 60 moduli fv. ....	26
Figura 14: scheda tecnica tracker .....	27
Figura 15 Schema elettrico unifilare della Connessione al Centro Stella della SE a 36 kV in estensione alla “Rotello380” .....	33
Figura 16: sezione stradale tipo .....	34
Figura 17: sezione degli scavi .....	36
Figura 18: particolare recinzione.....	37
Figura 19: Tipologia di mitigazione recinzione con Leccio .....	38
Figura 20: Tipologia apparati di illuminazione.....	40
Figura 21: Impianto illuminazione e sorveglianza tipo.....	41
Figura 22: Robot T4 - Pulizia Moduli .....	46
Figura 23: Schema modalità di funzionamento Robot T4 .....	47
Figura 24: Layout Impianto con indicazione distanze di rispetto condotta SNAM.....	51
Figura 25: verbale picchettamento condotta SNAM.....	53
Figura 26: inquadramento interferenze Torrente Tona, Vallone Covarello, Fosso Spinaceta e Torrente Mannara.....	55
Figura 27: Risoluzione interferenze .....	56
Tabella 1: valori delle emissioni associati alla generazione elettrica tradizionale (IEA).....	15
Tabella 2: n moduli e potenza del campo.....	18
Tabella 3: monitoraggio grandezze elettriche e meteo impianto .....	44
Tabella 4: D.M. Sviluppo Economico del 17-03-2008 .....	49
Tabella 5: Interpolazione dati Tab.2 DM 17-03-2008 .....	51
Tabella 6: destinazioni finali dei materiali da dismissione .....	59