



**PROGETTO DI COSTRUZIONE
ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO
AGROVOLTAICO PER UNA
POTENZA DI 15,72 MWP NEL
COMUNE DI SAN SEVERO (FG)**



STATO DEL PROGETTO:
Definitivo

TITOLO ELABORATO
Relazione generale

PROPONENTE



INGEGNERIA



TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA

DATA
08/01/2024

GRUPPO DI LAVORO

Ing. Antonio Ilardi
Dr. Gianmarco Durante
Arch. Chiara Ciardella
Dr. agr. Lorenzo Fusco

VERIFICATO

Ing. Antonio Ilardi

APPROVATO

Ing. Antonio Ilardi



Sommario

1. Scopo	3
2. Sintesi dell'intervento e localizzazione	3
3. Criteri di progettazione	6
3.1. Motivazione scelta progettuale	6
3.2. Obiettivi del progetto	8
3.3. Inserimento sul territorio	9
3.4. Criteri scelte progettuali	11
3.4.1 Agro-voltaico	12
3.5. Criteri di progettazione strutture e impianti	13
3.6. Caratteristiche dei materiali	14
3.7. Sicurezza dell'impianto	17
4. Inquadramento generale del progetto	18
4.1. Geologia	18
4.2. Idrologia	21
4.3. Idrogeologia	23
4.4. Strutture	26
4.5. Geotecnica	29
4.6. Paesaggio	30
4.7. Ambiente	32
4.8. Immobili di interesse storico artistico e archeologico	33
4.9. Indagini e studi	33
5. Descrizione delle opere	34
5.1. Caratteristiche tecniche del progetto	34
5.1.1. Moduli fotovoltaici	34
5.1.2. Strutture di supporto	34
5.1.3. Convertitori di potenza	34
5.1.4. Trasformatore	35
5.2. Cabine elettriche di campo(sottostazione) e cabina di consegna(arrivo)	36
5.2.1. Impianto di rete per la connessione SE	36
5.2.2. Sicurezza elettrica	36
5.2.3. Recinzioni	36
5.2.4. Livellamenti	37
5.2.5. Viabilità interna e finitura	37

5.2.6.	Regimentazione delle acque	38
5.2.7.	Sistema di illuminazione	39
6.	Idoneità reti esterne servizi	39
7.	Censimento delle interferenze e degli enti gestori	40
7.1.	Progetto dell'intervento di risoluzione della singola interferenza	40

1. Scopo

Scopo del presente documento è la redazione della Relazione Generale finalizzata all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'impianto Agrovoltaiico, denominato "SanSevero16" con potenza di picco di 15,72 MWp, nel comune di San Severo (FG).

Tale documento contiene:

- criteri scelte progettuali, inserimento sul territorio, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione strutture e impianti, sicurezza funzionalità e economia;
- aspetti relativi a geologia, topografia, idrologia, idrogeologia, strutture e geotecnica, interferenze, espropri, paesaggio, ambiente, immobili di interesse storico artistico e archeologico, indagini e studi;
- relazione descrittiva delle opere;
- idoneità reti esterne servizi;
- interferenze con reti aeree e sotterranee ed eventuali soluzioni.

2. Sintesi dell'intervento e localizzazione

L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Agrovoltaiico della potenza di picco di 15,72 MWp, nel comune di San Severo (FG) ed opere connesse nel comune di San Severo (FG). L'energia prodotta dall'impianto agrovoltaiico viene immessa in rete in antenna attraverso una linea interrata a 36 kV così fatta:

Elettrodotto interrato in AT, cavo che congiunge la Cabina di Consegna dell'impianto al futuro ampliamento(satellite) della Stazione Elettrica 380/150 kV della RTN "San Severo".

In particolare, con il termine Progetto si fa riferimento all'insieme di: Impianto Agrovoltaiico ed Impianto di Utenza per la Connessione.

Si riporta di seguito lo stralcio della corografia di inquadramento (*Figura1*):

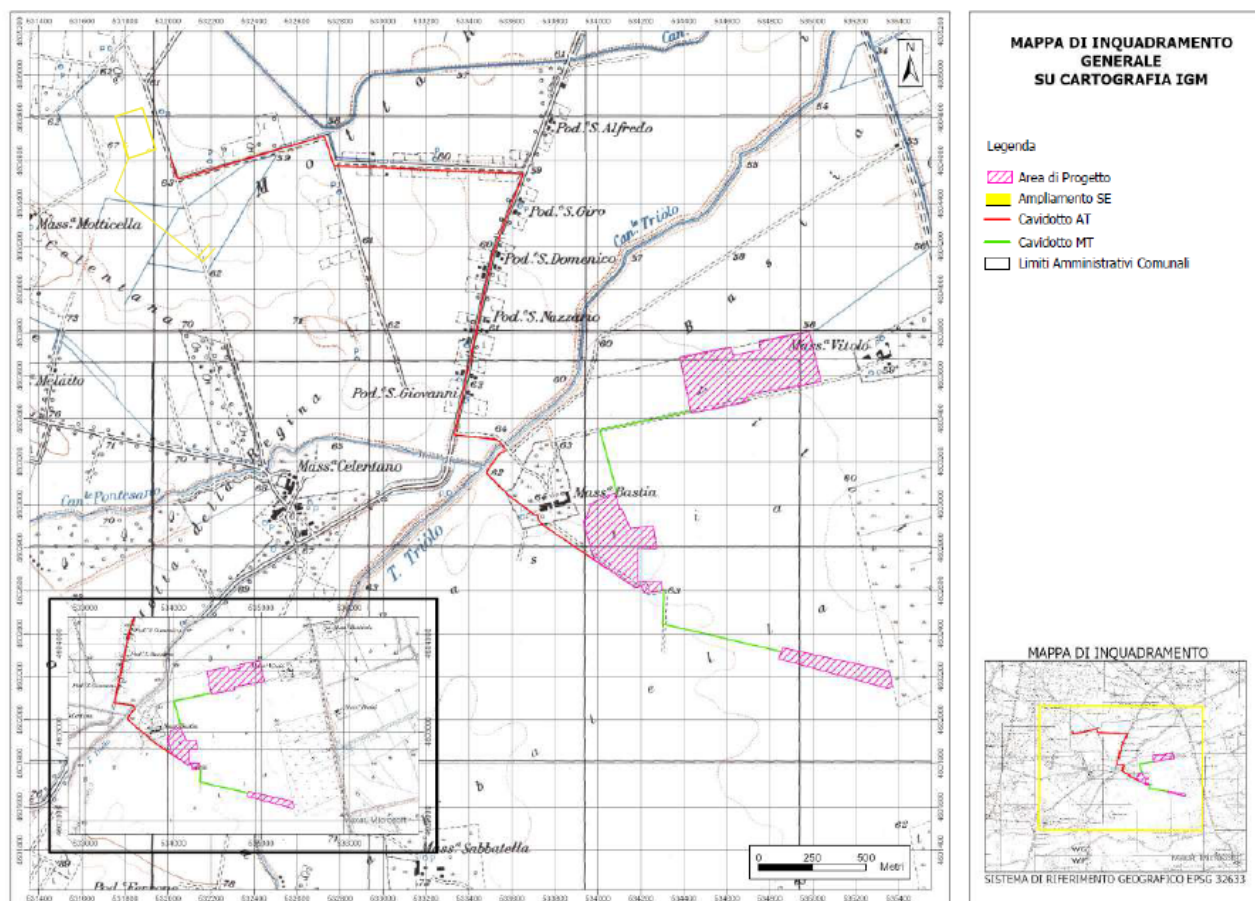


Figura 1- Inquadramento Progetto su IGM

L'impianto agrovoltico e l'impianto di rete per la connessione risultano ubicati nel Comune di San Severo (FG) sulle seguenti particelle catastali (Tabella 1):

PIANO PARTICELLARE IMPIANTO AGROVOLTAICO				
Rif.	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	ELEMENTI DELL'IMPIANTO
1	San Severo (FG)	127	93	Area impianto agrovoltico
2	San Severo (FG)	127	65	Area impianto agrovoltico
3	San Severo (FG)	127	71/AA	Area impianto agrovoltico
4	San Severo (FG)	127	71/AB	Area impianto agrovoltico
5	San Severo (FG)	127	17	Area impianto agrovoltico

6	San Severo (FG)	127	15	Area impianto agrivoltaico
7	San Severo (FG)	127	37	Area impianto agrivoltaico

PIANO PARTICELLARE IMPIANTO CONNESSIONE MT

Rif.	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	ELEMENTI DELL'IMPIANTO	PROGRESSIVO [m]	METRI LINEARI
1	San Severo (FG)	127	93	Cavidotto Interrato MT (Lotto1-Lotto2)	0	447,1
2	San Severo (FG)	127	94	Cavidotto Interrato MT (Lotto1-Lotto2)	447,1	90,6
3	San Severo (FG)	127	95	Cavidotto Interrato MT (Lotto1-Lotto2)	537,7	90,6
4	San Severo (FG)	127	103	Cavidotto Interrato MT (Lotto1-Lotto2)	628,3	86,4
5	San Severo (FG)	127	104	Cavidotto Interrato MT (Lotto1-Lotto2)	714,7	27,1
				Cavidotto Interrato MT (Lotto1-Lotto2)	741,8	
6	San Severo (FG)	127	37	Cavidotto Interrato MT (Lotto3-Lotto2)	0	612,1
7	San Severo (FG)	127	40	Cavidotto Interrato MT (Lotto3-Lotto2)	612,1	160,3
				Cavidotto Interrato MT (Lotto3-Lotto2)	772,4	

PIANO PARTICELLARE IMPIANTO CONNESSIONE AT

Rif.	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA	ELEMENTI DELL'IMPIANTO	PROGRESSIVO [m]	METRI LINEARI
1	San Severo (FG)	127	26	Cavidotto Interrato AT	0	215,1
2	San Severo (FG)	127	48	Cavidotto Interrato AT	215,1	86,5
3	San Severo (FG)	Soppressa - Strada Vicinale		Cavidotto Interrato AT	301,6	34,3
4	San Severo (FG)	Soppressa - Strada Vicinale		Cavidotto Interrato AT	335,9	41,3

5	San Severo (FG)	Soppressa - Strada Vicinale		Cavidotto Interrato AT	377,2	76,5
6	San Severo (FG)	127	49	Cavidotto Interrato AT	453,7	65,4
7	San Severo (FG)	127	30	Cavidotto Interrato AT	519,1	138,2
8	San Severo (FG)	127	2	Cavidotto Interrato AT	657,3	83,9
9	San Severo (FG)	Torrente Triolo		Cavidotto Interrato AT	741,2	5,5
10	San Severo (FG)	126	125	Cavidotto Interrato AT	746,7	45,8
11	San Severo (FG)	126	124	Cavidotto Interrato AT	792,5	38,3
12	San Severo (FG)	126	515	Cavidotto Interrato AT	830,8	214,2
13	San Severo (FG)	126	180	Cavidotto Interrato AT	1045	719,1
14	San Severo (FG)	126	50	Cavidotto Interrato AT	1764,1	498,2
15	San Severo (FG)	126	196	Cavidotto Interrato AT	2262,3	54,7
16	San Severo (FG)	Strada Vicinale		Cavidotto Interrato AT	2317	760,1
17	San Severo (FG)	126	397	Cavidotto Interrato AT	3077,1	22,1
18	San Severo (FG)	Strada Vicinale		Cavidotto Interrato AT	3099,2	563,1
19	San Severo (FG)	126	558	Cavidotto Interrato AT	3662,3	239,6
20	San Severo (FG)	126	560	Cavidotto Interrato AT	3901,9	159,2
21	San Severo (FG)	Strada Vicinale		Cavidotto Interrato AT	4061,1	201,1
22	San Severo (FG)			Ampliamento Stazione Elettrica	4262,2	-

Al parco agrovoltico vi si accede tramite SP20, SP13 e viabilità comunale e considerando la buona accessibilità al sito garantita dalla viabilità presente, per il raggiungimento dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto agrovoltico non sarà realizzata alcuna viabilità ex novo, ma sarà utilizzata quella esistente.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai seguenti elaborati di progetto:

- Planimetria catastale di progetto;
- Impianto di utenza per la connessione (planimetria cavidotto su Catastale)

3. Criteri di progettazione

3.1. Motivazione scelta progettuale

Il progetto proposto è relativo alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, nella fattispecie agrovoltica.

Le centrali agrovoltiche, 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 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 e alla coltivazione di specie agricole evidenziante nel Piano di Utilizzazione Agricola così da non andare a sottrarre suolo agricolo alla comunità.

Per valutare quantitativamente la natura del servizio offerto, possono essere considerati i valori specifici delle principali emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale (fonte IEA):

CO2 (anidride carbonica)	496 g/kWh
SO2 (anidride solforosa)	0,93 g/kWh
NO2 (ossidi di azoto)	0,58 g/kWh
Polveri	0.029 g/kWh

Tabella 2 – valori specifici delle emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale – fonte IEA.

Sulla scorta di tali valori ed alla luce della producibilità prevista per l'impianto proposto, è possibile riassumere come di

seguito le prestazioni associabili al parco agrovoltico in progetto:

- Produzione totale annua 29.411.147,89 kWh/anno;
- Riduzione emissioni CO2 14.091,9 t/anno circa;
- Riduzione emissioni SO2 27,35 t/anno circa;
- Riduzione emissioni NO2 17,05 t/anno circa;
- Riduzioni Polveri 0,85 t/anno circa.

Data la previsione di immettere in rete l'energia generata dall'impianto in progetto, risulta significativo quantificare la copertura offerta della domanda energetica in termini di utenze familiari servibili, considerando per quest'ultime un consumo medio annuo di 1.800 kWh.

Quindi, essendo la producibilità stimata per l'impianto in progetto, pari a 29.411.147,89 kWh/anno, è possibile prevedere il soddisfacimento del fabbisogno energetico di circa 16.339 famiglie circa.

Tale grado di copertura della domanda acquista ulteriore valenza alla luce degli sforzi che al nostro Paese sono stati chiesti dal collegio dei commissari della Commissione Europea al pacchetto di proposte legislative per la lotta al cambiamento climatico.

Alla base di alcune scelte caratterizzanti l'iniziativa proposta è possibile riconoscere considerazioni estese all'intero ambito territoriale interessato, tanto a breve quanto a lungo termine.

Innanzitutto, sia breve che a lungo termine, appare innegabilmente importante e positivo il riflesso sull'occupazione che la realizzazione del progetto avrebbe a scala locale. Infatti, nella fase di costruzione, per un'efficiente gestione dei costi, sarebbe opportuno reclutare in loco buona parte della mano d'opera e mezzi necessari alla realizzazione delle opere civili previste.

Analogamente, anche in fase di esercizio, risulterebbe efficiente organizzare e formare sul territorio professionalità e maestranze idonee al corretto espletamento delle necessarie operazioni di manutenzione. Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio considerate in progetto, quella eventualmente oggetto degli interventi migliorativi più significativi, e quindi fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria. Infatti, si prende atto del fatto che gli eventuali miglioramenti della viabilità di accesso al sito (ad esempio il rifacimento dello strato intermedio e di usura di viabilità esistenti bitumate) risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità pubblica, a tutto vantaggio della sicurezza della circolazione stradale e dell'accessibilità di luoghi adiacenti al sito di impianto più efficacemente valorizzabili nell'ambito delle attività agricole attualmente in essere.

3.2. Obiettivi del progetto

L'impianto sarà di tipo non integrato secondo la definizione dell'art.2 comma b1 del DM 19/02/2007, inoltre sarà un impianto Agrivoltaico Avanzato secondo l'art. 2.2 della Parte II delle "Linee Guida in materia di impianti Agrivoltaici" in quanto sarà nel pieno rispetto dei requisiti A, B, C e D. I pannelli saranno posizionati a terra, ad una altezza di 3 metri, tramite dei pali infissi in acciaio, non saranno utilizzate in nessun caso fondazioni in cemento armato.

Tale soluzione è dovuta esclusivamente allo scopo di consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica ed avere un impatto sul terreno non invasivo data dalla loro facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto. I pali proposti per le fondazioni verranno introdotti e fissati sul terreno senza ricorrere all'utilizzo di calcestruzzo, ma semplicemente conficcandoli a terra tramite l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'eco-edilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento.

Il campo agrovoltaico verrà collegato alla rete elettrica e l'energia prodotta sarà immessa in rete. Una volta realizzato, l'impianto consentirà di conseguire i seguenti risultati:

- immissione nella rete dell'energia prodotta tramite fonti rinnovabili quali l'energia solare;

- impatto ambientale locale nullo, in relazione alla totale assenza di emissioni inquinanti e di rumore contribuendo così alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in accordo con quanto ratificato a livello nazionale all'interno del Protocollo di Kyoto;
- sensibilità della committenza sia ai problemi ambientali che all'utilizzo di nuove tecnologie ecocompatibili.

La luce solare è una fonte inesauribile di energia pulita, disponibile per tutti ed integrabile nel contesto urbano ed ambientale in generale. Il fotovoltaico è un processo che consente di trasformare direttamente la luce solare in energia elettrica in corrente continua, sfruttando il cosiddetto “effetto fotovoltaico”.

Tale effetto si basa sulla proprietà che hanno alcuni materiali semiconduttori, opportunamente trattati, di generare energia elettrica quando vengono colpiti da radiazione solare. La tecnologia fotovoltaica è tra le più innovative e promettenti a medio e lungo termine, permettendo la produzione di elettricità là dove serve, senza alcun utilizzo di combustibile e senza praticamente alcuna manutenzione, tranne la pulizia dei pannelli una volta all'anno.

Detto impianto, si svilupperà in una porzione di territorio nel comune di San Severo (FG), composto da n. 26.208 moduli in silicio monocristallino, con tecnologia bifacciale, ciascuno di potenza nominale pari a 600 Wp. L'impianto è in grado di raggiungere la potenza di 15,72 MWp.

3.3. Inserimento sul territorio

Il principio progettuale utilizzato per il progetto e quindi anche posizionamento dell'impianto agrovoltaiico in esame è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile e quello di massimizzare la resa dovuta alle attività agricole.

Nella generalità dei casi, un generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento, poiché perdite di energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

I fattori considerati nella progettazione sono stati i seguenti:

- Caratteristiche del sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- Esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- Eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;

- Caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite di disaccoppiamento o mismatch;
- Caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Tra le possibili soluzioni, sono stati presi in considerazione i pannelli da 600W per una potenza installata di 15,72 MWp.

Si è ipotizzato di progettare un impianto capace di avere:

- una potenza lato corrente continua superiore all'85% della potenza nominale del generatore fotovoltaico, riferita alle particolari condizioni di irraggiamento;
- una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 90% della potenza lato corrente continua (efficienza del gruppo di conversione);
- e, pertanto, una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore all'85% della potenza nominale dell'impianto agrovoltaiico riferita alle particolari condizioni di irraggiamento.

In particolare, i criteri principali assunti alla base delle valutazioni in sede di sopralluogo riguarda l'individuazione dell'area utile di intervento.

La prima operazione di sopralluogo ha valutato i seguenti elementi:

- Sufficiente soleggiamento per tutto il corso dell'anno, mediante la verifica della presenza di ombre (vegetazione, costruzioni, alture), nebbie o foschie mattutine, nevosità, ventosità;
- Modalità tecniche di installazione dei moduli fotovoltaici;
- Alloggiamento delle apparecchiature elettriche;
- Percorso dei cavi di cablaggio;
- Eventuali difficoltà logistiche in fase di costruzione;
- Vincoli di tipo ambientale.

Una volta scelto il sito, si procede con l'individuazione delle coltivazioni idonee per la tipologia di terreno e successivamente si procede con la collocazione del generatore fotovoltaico, della sua esposizione rispetto al Sud geografico, del suo angolo di inclinazione e dell'area utilizzabile ai fini della sua installazione.

Il dimensionamento deve essere preceduto alla ricognizione dei dati meteorologici di radiazione globale media giornaliera su base mensile per almeno un anno tipo sul piano inclinato dei moduli.

Successivamente è necessario determinare i dati di carico elettrico previsti, al fine di poter procedere con il metodo di calcolo.

Nel caso di impianti connessi in rete, il dimensionamento dipende anche dai seguenti fattori:

- Budget per l'investimento;
- Costo di un sistema fotovoltaico collegato in rete;
- Densità di potenza dei moduli da installare;
- Superficie di installazione disponibile.

3.4. Criteri scelte progettuali

In accordo al D. Lgs 152/2006 e s.m.i., è stata effettuata l'analisi delle principali alternative ragionevoli, al fine di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto; mediante tale analisi è stato possibile valutare le alternative, con riferimento a:

- alternative strategiche, individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- alternative di localizzazione, in base alla conoscenza dell'ambiente, all'individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- alternative di processo o strutturali, esame di differenti tecnologie e processi di materie prime da utilizzare;
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi, consistono nella ricerca di contropartite nonché in accorgimenti vari per limitare gli impatti negativi non eliminabili;
- alternativa zero, rinuncia alla realizzazione del progetto;

Quest'ultima prevede la non realizzazione dell'Impianto, mantenendo lo status quo dell'ambiente. Tuttavia, ciò comporterebbe il mancato beneficio degli effetti positivi del progetto sulla comunità.

Non realizzando il parco, infatti, si rinunciarebbe alla produzione di energia elettrica che contribuirebbe a:

- risparmiare in termini di emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra che sarebbero, di fatto, emessi da un altro impianto di tipo convenzionale;
- incrementare in maniera importante la produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili, favorendo il raggiungimento degli obiettivi previsti dal Pacchetto Clima- Energia;

Inoltre, si perderebbero anche gli effetti positivi che si avrebbero dal punto di vista socio economico, con la creazione di un indotto occupazionale in aree che vivono in maniera importante il fenomeno della disoccupazione. L'iniziativa in progetto in un contesto così depresso potrebbe essere sbocco di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti dove si andranno ad installare

i pannelli fotovoltaici ed aziende agricole. Inoltre, durante la fase di costruzione/dismissione, figure altamente specializzate potranno utilizzare le strutture ricettive dell'area e gli operai e gli operatori di cantiere si serviranno dei servizi di ristorazione, generando un indotto economico nell'area locale. Anche la fase di esercizio dell'impianto, seppur in misura più limitata rispetto alla fase di costruzione/dismissione, comporterà l'impiego di professionalità per le attività di manutenzione preventiva.

Inoltre, la presenza dell'impianto potrà diventare un'attrattiva turistica se potenziata con accorgimenti opportuni, come l'organizzazione di visite guidate per scolaresche o gruppi, ai quali si mostrerà l'importanza delle energie rinnovabili ai fini di uno sviluppo sostenibile.

Si evince che la considerazione dell'alternativa zero, sebbene non produca azioni impattanti sull'ambiente, compromette i principi della direttiva comunitaria a vantaggio della promozione energetica da fonti rinnovabili, oltre che precludere la possibilità di generare nuovo reddito e nuova occupazione.

Pertanto, tali circostanze dimostrano che l'alternativa zero rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento sono auspicabili per il contesto in cui si debbono inserire.

3.4.1 Agro-voltaico

L'agrovoltaico, ovvero l'integrazione sinergica tra produzione primaria e di energia da fonte solare, mira ad inserirsi tra l'esigenza di produrre energia da "fonti pulite" nel rispetto dell'ambiente, in particolare nella componente "suolo". La letteratura scientifica sul tema consente oggi di sviluppare progetti in cui esercizio agricolo e generazione elettrica da pannelli fotovoltaici sono totalmente integrati.

L'agrovoltaico ha infatti diversi pregi, soprattutto se installati, come nel caso specifico del progetto presentato, ad altezza sufficiente per il passaggio di mezzi meccanici permettendo l'uso del terreno per condurre pratiche di allevamento e coltivazione.

Le scelte colturali e varietali proposte nel Piano di Utilizzazione Agronomico, sono sostanzialmente legate ad aspetti di natura progettuale, principalmente altezza ed interasse dei pannelli oltre che a fattori intrinseci delle colture in termini di vocazione del territorio ed ordinarietà delle pratiche colturali per l'areale di riferimento.

Un altro parametro fondamentale per le scelte progettuali e colturali è la quantità di radiazione elettromagnetica in quanto i due sistemi sono in competizione rispetto a questo fattore e, trovandosi la coltura sotto i pannelli, a questa giunge una minor quantità di radiazione luminosa per la fotosintesi. In ambienti con forte disponibilità di radiazione luminosa, un parziale ombreggiamento può anche favorire lo sviluppo vegetativo e le performance produttive, come nel caso del limone o del finocchio che si

avvantaggiano di un ombreggiamento parziale. La minor disponibilità di radiazione elettromagnetica si riflette anche sull'evapotraspirazione con risparmio di acqua nell'approvvigionamento idrico. La copertura con pannelli fotovoltaici, determinando una minore bagnatura fogliare sulle colture stesse, comporta inoltre una minore incidenza di alcune malattie legate a climi caldo umidi o freddo umidi.

In definitiva la Core Idea attorno cui si sviluppano tecnologia e tecnica agrivoltaica è rappresentata dalla possibilità di continuare a svolgere attività agricole caratteristiche del territorio anche nel rispetto del contesto paesaggistico-ambientale ed al contempo produrre energia elettrica da fonte rinnovabile.

3.5. Criteri di progettazione strutture e impianti

Per quanto riguarda i criteri di dimensionamento generali dell'impianto agrovoltaico si è fatto riferimento alla Norma CEI 82-25, salvo per gli aspetti specificamente indicati nel seguito.

Si precisa che la progettazione e le verifiche di struttura in Italia sono effettuate, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 20 febbraio 2018 n.8 – Suppl. Ord.) “Norme tecniche per le Costruzioni” (di seguito NTC2018) e della Circolare 21 gennaio 2019 n.7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n.5-Suppl.Ord.) “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.

Per quanto non diversamente specificato nella suddetta norma, per quanto riportato al capitolo 12 delle NTC 2018, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni portate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate su UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;

- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; è responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle presenti Norme tecniche.

3.6. Caratteristiche dei materiali

Impianto agrovoltaiico

Un sistema fotovoltaico è costituito dall'insieme di più celle fotovoltaiche a base di silicio o a base di tellurio di cadmio, arseniuro di gallio o di leghe di seleniuro di rame e indio.

L'effetto fotovoltaico, scoperto nel 1839, si basa sulla capacità di alcuni materiali semiconduttori di trasformare la radiazione solare in energia elettrica. La radiazione solare rappresenta l'energia elettromagnetica emessa dai processi di fusione dell'idrogeno contenuta nel sole, la cui intensità, essendo influenzata dal suo angolo di inclinazione, risulta massima quando la superficie di captazione è orientata a Sud con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito. Essa viene determinata mediante metodi di calcolo sperimentali o mediante apposite mappe isoradiative.

Il modulo è ottenuto dalla connessione elettrica delle singole celle fotovoltaiche connesse in serie o in parallelo. La maggior parte delle celle fotovoltaiche è composta da silicio, elemento più diffuso in natura dopo l'ossigeno, sotto forma di diossido di silicio, che deve essere trattato chimicamente e termicamente prima dell'utilizzo.

Le celle vengono assemblate fra uno stato superiore di vetro a basso tenore di ossido di ferro e uno inferiore di materiale plastico separate da un foglio sigillante che assicura anche un buon isolamento dielettrico. Il sistema viene poi racchiuso in una cornice di alluminio. I terminali di collegamento sui contatti anteriori e posteriori sono costituiti da nastri di rame, la cui saldatura può essere manuale o automatica.

Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il pannello, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie formano la stringa e più stringhe collegate in parallelo formano il generatore.

Si rimanda per ulteriori approfondimenti alla documentazione allegata.

Strutture di supporto

Le strutture a supporto dei moduli saranno in acciaio zincato a caldo ed ancorate nel terreno tramite infissione diretta ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento. Le strutture saranno del tipo tracker elevati monoassiali, di altezza 3 m per permettere la corretta lavorazione delle coltivazioni.

I moduli costituenti la stringa saranno alloggiati in modo tale da essere interessati dallo stesso irraggiamento. Ogni struttura permetterà l'installazione di 14 moduli costituenti una stringa.

Viabilità

L'accesso all'impianto, avverrà attraverso apposito cancello praticato su tratto accedente da strada pubblica; tale particolare è riportato sulle planimetrie componenti il progetto.

La viabilità interna al campo agrovoltico da garantire ai mezzi per il trasporto dei materiali al sito e per le successive attività di manutenzione, avverrà per effetto della strada interna da realizzare in terra battuta con adduzione di uno strato di ghiaia bianca superficiale. Tale viabilità avrà i seguenti requisiti minimi:

- larghezza 3 m con un ulteriore spazio per le manovre degli automezzi di circa 1,5 metri per lato.
- raggio di volta 6 m
- pendenza non superiore al 10%
- resistenza al carico superiore a 12 tonnellate per asse.

Al termine dei lavori si procederà al ripristino morfologico, alla stabilizzazione ed inerbimento di tutte le aree soggette a movimento di terra e al ripristino della viabilità pubblica e privata, utilizzata ed eventualmente danneggiata in seguito alle lavorazioni.

È prevista l'esecuzione di un cancello e di una recinzione metallica zincata le cui caratteristiche dimensionali sono riportate negli allegati progettuali.

Cavi BT e MT (impianto agrovoltico)

I cavi saranno posati all'interno di cavidotti a quota -80 cm e raccordati mediante pozzetti di ispezione.

I cavi di BT di collegamento tra cassette di parallelo di stringa e inverter saranno con:

- Sezione minima calcolata tenendo in conto di una caduta di tensione massima ammissibile <4%.

Tali cavi verranno posati all'interno di un tubo corrugato del tipo $\varnothing=160$ mm serie 450N.

I cavi MT saranno:

- In alluminio con formazione ad elica visibile del tipo ARG7H1M1;
- Conformi alla specifica Enel DS4285 matr.858833;

- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <4%.

La posa sarà prevista direttamente interrata a -80 ÷ -120 con tubo di protezione corrugato $\phi=160$.

Tutte le operazioni per loro messa in opera saranno eseguite secondo le norme CEI 20-13, 20-14, 20-24.

Cabine di campo

Le cabine di campo saranno costituite da edifici di dimensioni 8,10 m X 2,5 m X 2,75 m suddivise in tre sezioni:

- Una sezione contenente il locale BT;
- Una sezione contenente il locale MT;
- Una sezione dedicata all'unità di trasformazione.

Cabina di Consegna

All'interno della cabina di consegna saranno installati i quadri MT contenenti le apparecchiature elettromeccaniche necessarie per il funzionamento del sistema, il trasformatore connesso al quadro in BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari per il funzionamento della cabina, dotato di gruppo UPS, per garantire l'alimentazione in emergenza delle protezioni in conformità alla CEI 0-16.

Sui suddetti quadri saranno installati il sistema di protezione generale "PG" al quale è demandato il funzionamento del dispositivo generale "DG" ed il sistema di interfaccia "PI" al quale è demandato il funzionamento del dispositivo d'interfaccia "DI".

La suddetta cabina sarà realizzata attraverso manufatto prefabbricato in calcestruzzo vibrato (CAV).

Inoltre, all'interno di tale cabina, sarà installato un trasformatore dedicato ai servizi ausiliari: illuminazione, controllo accesso, videosorveglianza, monitoraggio impianti, etc.

La cabina di consegna sarà dotata di impianto di terra.

L'edificio della cabina di consegna (locale consegna + locale misure) sarà realizzato mediante la soluzione in box prefabbricato in cemento armato vibrato (c.a.v.), realizzato in conformità alla specifica DG2092 Ed.03.

Tutte le porte e le griglie di areazione saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm secondo quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018. Il basamento Prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco con profondità minima di 500 mm. Tra il box ed il basamento sarà previsto il collegamento meccanico prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta dell'acqua.

Cavidotto MT (impianto di Utenza per la connessione)

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 80 a 120 al fondo dello scavo.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo sul quale posare il tubo. Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra il nastro monitorare l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con materiale inerte provvedendo ad un adeguata costipazione e bagnando quando necessario.

3.7. Sicurezza dell'impianto

In merito alla valutazione della sicurezza dell'impianto sono stati presi in considerazione gli effetti di:

- impatto acustico
- impatto elettromagnetico

Impatto acustico

La descrizione dell'impatto acustico generato dall'impianto è approfondita nell'ambito della Relazione di impatto acustico, a cui si rimanda:

- Relazione impatto acustico

L'impianto agrovoltaiico, in virtù della tecnologia applicata e della configurazione complessiva delle apparecchiature, non è sede, nella sua fase di normale esercizio, di significative emissioni acustiche.

Pertanto, si può concludere che il clima acustico della zona resterà congruente con le previsioni di zonizzazione locale e nazionale, a seguito della realizzazione dell'impianto.

Impatto elettromagnetico

L'analisi completa delle emissioni elettromagnetiche associate alla realizzazione di un impianto agrovoltaiico, dovute potenzialmente al cavidotto MT, alle cabine di campo, di consegna ed utente viene effettuata nella specifica Relazione Campi elettromagnetici a cui si rimanda per i dettagli.

In particolare, alla luce di quanto analizzato in questo documento, si evince che nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di emissioni elettromagnetiche al di fuori

della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere NON SIGNIFICATIVA sulla popolazione.

Inoltre, poiché gli unici potenziali recettori, durante le tre fasi di costruzione, esercizio e dismissione, sono gli operatori di campo, la loro esposizione ai campi elettromagnetici sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e smi).

4. Inquadramento generale del progetto

4.1. Geologia

La Regione Puglia, con un'estensione di 19.541 km², è caratterizzata da una situazione geologica molto articolata e risultante nell'insieme complessa e di difficile interpretazione, sia per quanto attiene alle condizioni di superficie sia soprattutto per la geologia profonda. Il contesto geologico regionale nel quale va inquadrata l'area di studio è quella di un bacino di sedimentazione (Avanfossa Bradanica) di età pliocenica e pleistocenica, compreso tra l'Appennino meridionale ad Ovest e l'Avampaese Apulo (Murge settentrionali) ad Est.

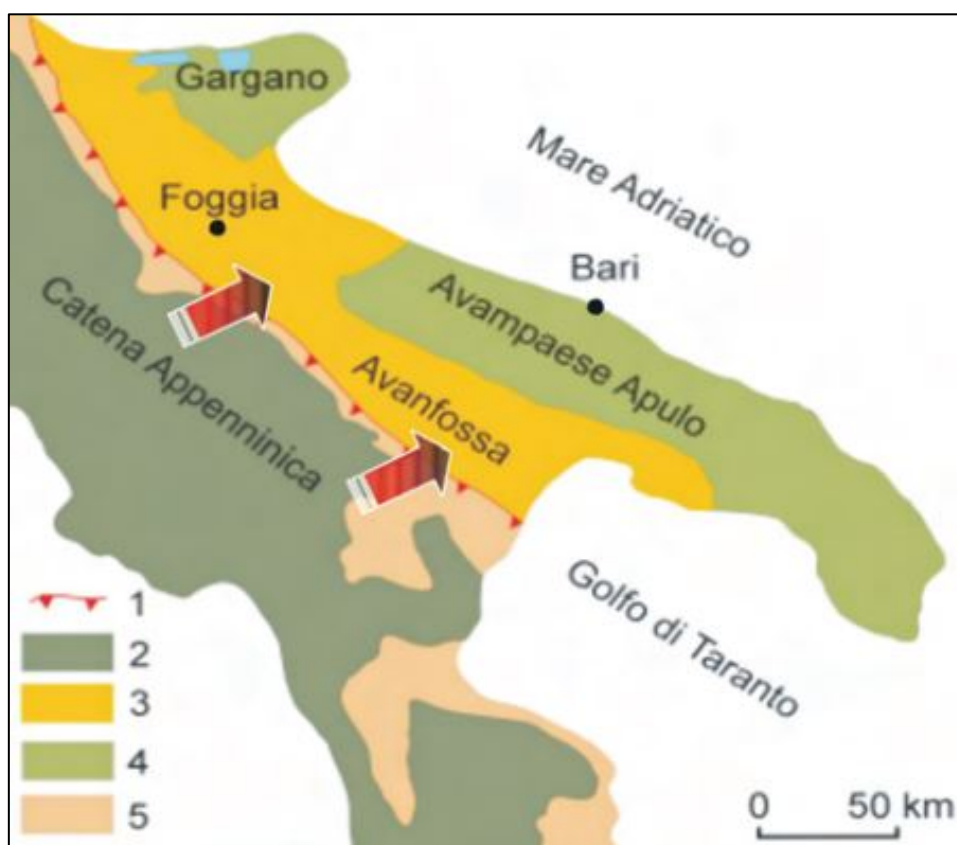


Figura 2- Rappresentazione semplificata dei domini strutturali in Italia meridionale

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto in progetto ricade geologicamente a ridosso del margine esterno dell'Appennino Dauno e del margine orientale della Fossa Bradanica (che comprende

anche il Tavoliere). Nel dettaglio essa ricade in una porzione dell'esteso sovrascorrimento che, a scala regionale, sovrappone i terreni della catena appenninica su quelli dell'antistante avanfossa plio-pleistocenica (Fossa Bradanica). I terreni affioranti sono costituiti da depositi terrigeni in facies di flysch che si sono formati dal Cretacico al Miocene, da sedimenti riferibili al ciclo sedimentario del Pliocene inferiore e medio e da terreni sciolti di età pleistocenica. In base ai rapporti stratigrafici e strutturali le unità della catena vengono distinte in due Unità stratigrafico – strutturali fra loro tettonicamente sovrapposte, da ovest verso est: l'Unità del Fortore, e l'Unità della Daunia, quest'ultima rappresenta prevalentemente dal Flysch di Faeto, una formazione calcarenitico-argillosa che poggia stratigraficamente su un'unità argillosa riconducibile al Flysch rosso. Ad est della catena affiorano depositi clastici più recenti di età compresa dal Pliocene al Pleistocene, riconducibili alla successione della Fossa Bradanica. Queste due zone danno luogo a paesaggi geologici differenti e assai variabili, ciascuno caratterizzato da particolari ambiti fisico-biologici e delimitato da confini geomorfologici ben definiti. L'Appennino Dauno è situato nella zona di confine tra i territori campano e pugliese e rappresenta una parte del margine orientale della catena appenninica. Tale ambito è caratterizzato geologicamente da una serie di accavallamenti a vergenza adriatica, all'interno dei quali sono presenti più unità tettoniche accavallatesi verso Est dall'Oligocene al Pliocene, ed è costituito da rocce sedimentarie nelle quali prevalgono litofacies sia prevalentemente lapidee che prevalentemente argillose. È caratterizzato da una serie di dorsali collinari subparallele allungate in direzione NO-SE, separate da valli profondamente incise da corsi d'acqua a carattere torrentizio. Nelle aree di affioramento dei terreni prevalentemente argillosi è maggiormente diffusa la presenza di frane e/o movimenti gravitativi superficiali. Come detto, nell'area della catena appenninica sono state distinte due unità tettoniche: l'Unità tettonica del Fortore e l'Unità tettonica della Daunia. La prima si sovrappone tettonicamente alla seconda, in corrispondenza di un thrust orientato secondo gli assi appenninici.

Il comune di San Severo è caratterizzato da terreni appartenenti al dominio della "Unità tettonica della Daunia" in contatto per sovrascorrimento sui depositi marini pliocenici che costituiscono l'Unità della Fossa Bradanica (fig. 3).

Da un punto di vista generale nella zona affiorano argille subappennine, mentre quelli quaternari rappresentano coperture conglomeratiche – sabbiose continentali, terrazzate in più ordini e raggruppati nel supersistema del "Tavoliere di Puglia".

In riferimento alla Carta Geologica d'Italia (fig. 3), le formazioni presenti nel territorio in esame appartengono a terreni quaternari. I depositi pleistocenici sono rappresentati da sabbie gialle fini con molluschi litorali e salmastri. Sovrastanti ma non affioranti nell'area di studio depositi olocenici rappresentati da depositi fluviali terrazzati a quote superiori ai 7 metri sull'alveo del fiume.

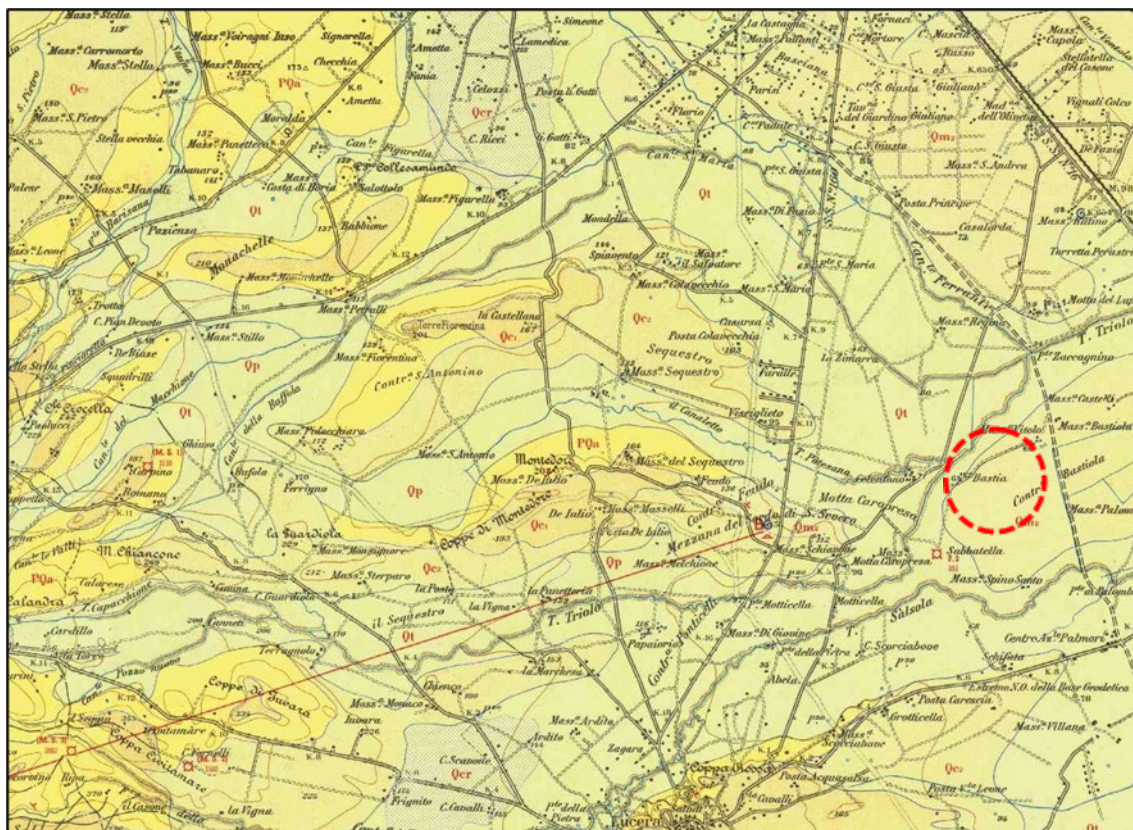


Figura 3 Stratigrafia della Carta Geologica d'Italia - foglio n° 163 "Lucera" in scala originale 1:100.000

In particolare, nell'area di interesse affiorano terreni ascrivibili ai depositi alluvionali del "Supersistema del Tavoliere di Puglia" e rappresentati, nella zona di studio, dal "Sistema di Motta del Lupo" del Pleistocene - Olocene. Tali terreni sono costituiti, dal basso verso l'alto, da argille e silt di colore verdastro a laminazione piano-parallela; argille brune e verdi con rare laminazioni siltose. Tale deposito è interpretabile come un deposito di piana alluvionale. Nella porzione superiore dominano argille, sabbie e subordinatamente ghiaie di ambiente alluvionale. Verso l'alto si rinvencono argille brune e verdi di ambienti alluvionali associate ad aree marginali di esondazione o paludose. Lo spessore è di circa 30 metri. Tale formazione è in discordanza sul "Sistema di Vigna Bocola" affiorante anch'esso nell'area d'interesse, del Pleistocene medio. In particolare, è presente il "Subsistema di San Severo" rappresentato da sabbie ed arenarie giallastre ed argille grigie verdastre. Si tratta di una successione marina e di transizione con un chiaro trend regressivo. Lo spessore è di circa 40 metri

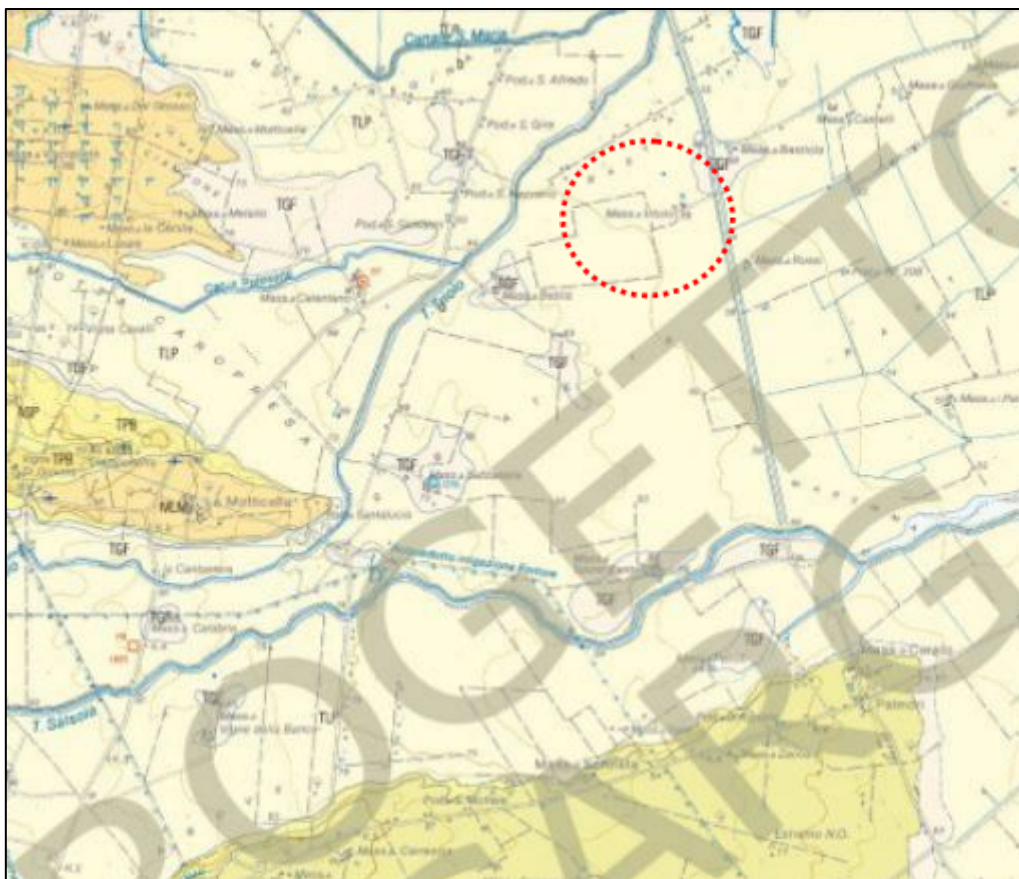


Figura 4 Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio n°408 "Foggia", in scala originale 1:50.000

4.2. Idrologia

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), introdotto dal D.Lgs 152/2006, è l'atto che disciplina il governo delle acque sul territorio. Strumento dinamico di conoscenza e pianificazione, che ha come obiettivo la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi delle risorse idriche, al fine di perseguirne un utilizzo sano e sostenibile. Con Deliberazione di Giunta regionale 19 giugno 2007, n.883, si è provveduto ad adottare, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.121 del D.Lgs 152/2006, il "Progetto di piano di tutela delle acque" (PTA) definito e predisposto dal Commissario delegato per l'emergenza ambientale in Puglia.

A seguito delle fasi di monitoraggio, verifiche tecniche e consultazione del pubblico, la Giunta Regionale, con la deliberazione n.1441 del 04/08/2009, ha approvato il "Piano di Tutela delle Acque" della Regione Puglia adottato con la propria precedente deliberazione (19 giugno 2007, n.883).

Considerato il carattere dinamico dei contenuti del PTA, la normativa di settore prevede che le sue revisioni e aggiornamenti debbano essere effettuati ogni sei anni. Pertanto l'Aggiornamento 2015-2021 del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia, adottato dalla Giunta Regionale con Delibera n.

1333 del 16/07/2019, costituisce il primo aggiornamento del PTA già approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 230 del 20/10/2009, e riguarda il sessennio 2015-2021. La proposta relativa al primo aggiornamento include importanti contributi innovativi in termini di conoscenza e pianificazione: delinea il sistema dei corpi idrici sotterranei (acquiferi) e superficiali (fiumi, invasi, mare, ecc) e riferisce i risultati dei monitoraggi effettuati, anche in relazione alle attività umane che vi incidono; descrive la dotazione regionale degli impianti di depurazione e individua le necessità di adeguamento, conseguenti all'evoluzione del tessuto socio-economico regionale e alla tutela dei corpi idrici interessati dagli scarichi; analizza lo stato attuale del riuso delle acque reflue e le prospettive di ampliamento a breve-medio termine di tale virtuosa pratica, fortemente sostenuta dall'Amministrazione regionale quale strategia di risparmio idrico.

Con Deliberazione n. 1521 del 07/11/2022, la Giunta Regionale ha adottato definitivamente l'Aggiornamento 2015 – 2021 del Piano di Tutela delle Acque, costituito da elaborati in parte modificati rispetto alla proposta di Aggiornamento 2015-2021 del PTA adottata dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 1333 del 16/07/2019, sia a seguito delle osservazioni pervenute nell'ambito delle consultazioni VAS che del parere motivato di VAS

CARATTERIZZAZIONE DELLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

La regione Puglia, in virtù della natura dei terreni di natura calcarea che interessano gran parte del territorio, è interessata dalla presenza di corsi d'acqua solo nell'area della provincia di Foggia. I corsi d'acqua, caratterizzati comunque da un regime torrentizio, ricadono nei bacini interregionali dei fiumi Saccione, Fortore e Ofanto e nei bacini regionali dei torrenti Candelaro, Cervaro e Carapelle. Di minore importanza risultano il canale Cillarese e Fiume Grande, nell'agro brindisino e, nell'arco jonico tarantino occidentale, i cosiddetti Fiumi Lenne, Lato e Galasso (o Galaso), che traggono alimentazione da emergenze sorgentizie entroterra. Discorso a parte meritano, nel Salento, il Canale Asso ed il Canale dei Samari.

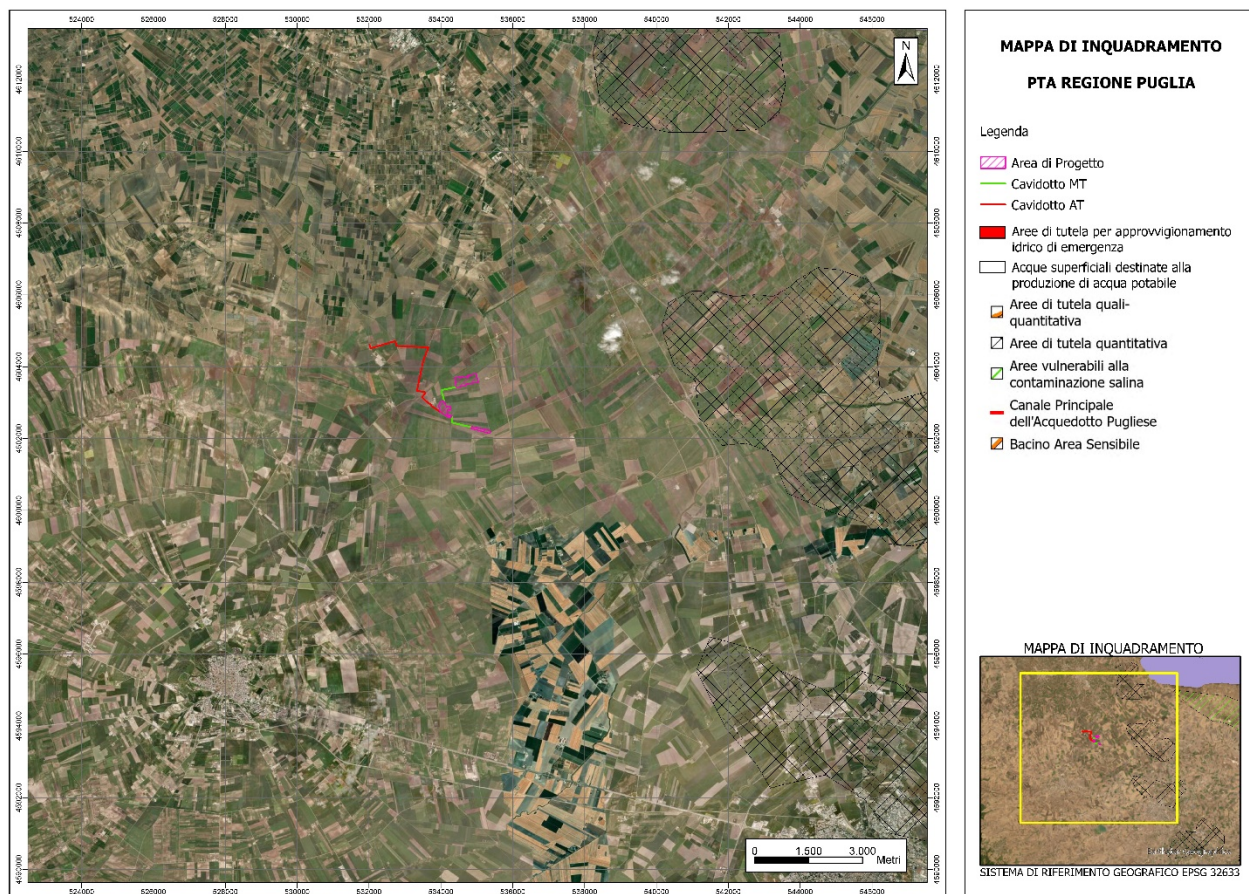


Figura 5- Inquadramento PTA

Dall'analisi del PTA approvato si evince che:

- il sito di intervento NON rientra in Zone di protezione speciale idrogeologica
- il sito di intervento NON rientra in aree con VINCOLO D'USO degli acquiferi, a meno delle aree vulnerabili da contaminazione salina.

Com'è noto i fenomeni d'infiltrazione e di ruscellamento superficiale sono legati da molteplici fattori di natura morfologica, geologica e biologica in modo contrapposto tra loro; infatti, maggiore è l'infiltrazione e minore è la quantità d'acqua che defluisce in superficie.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area sono legate alla natura litologica dei terreni affioranti, ma anche alla loro pendenza e alla loro permeabilità.

4.3. Idrogeologia

Com'è noto i fenomeni d'infiltrazione e di ruscellamento superficiale sono legati da molteplici fattori di natura morfologica, geologica e biologica in modo contrapposto tra loro; infatti, maggiore è l'infiltrazione e minore è la quantità d'acqua che defluisce in superficie.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area sono legate alla natura litologica dei terreni affioranti, ma anche alla loro pendenza e alla loro permeabilità. L'inquadrimento idrogeologico è stato sviluppato mediante raccolta degli elementi idrogeologici di base fondata sull'osservazione delle giaciture dei termini litologici, sul loro stato d'alterazione e sui reciproci rapporti stratigrafico-strutturali. I terreni in zona presentano diverse classi di permeabilità: permeabili per i termini conglomeratici, impermeabili per i termini argillosi ed a permeabilità intermedia per i termini sabbioso-argillosi.

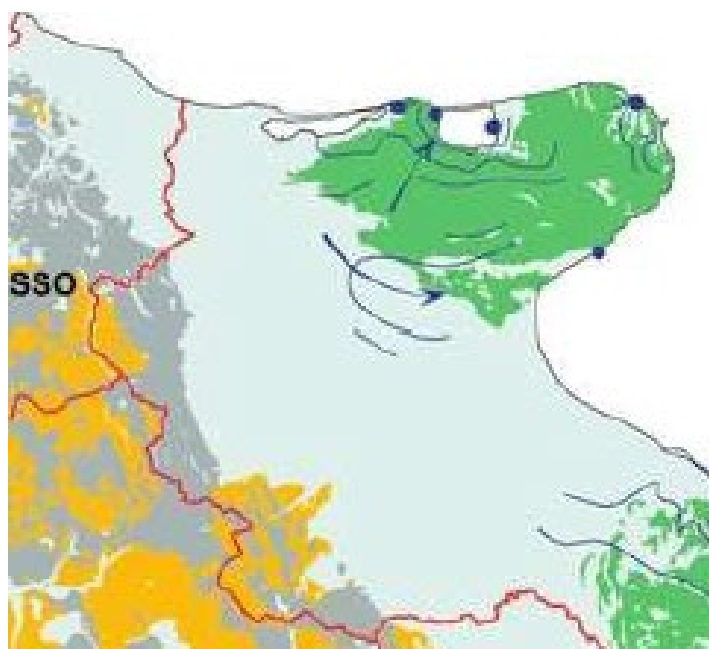


Figura 6- Stralcio della Carta Idrogeologica dell'Italia Meridionale (ridisegnata da Allocca et al., 2007)

Dal punto di vista idrogeologico i terreni affioranti nella zona circostante il progetto in esame, sono costituite da litotipi aventi diversi gradi di permeabilità (fig. 9).

Dati bibliografici consentono di ricostruire per l'area del Tavoliere Centrale una situazione stratigrafica e strutturale che porta a riconoscere tre unità acquifere principali (Maggiore et al., 1996):

- Acquifero fessurato-carsico profondo, situato in corrispondenza del substrato carbonatico pre - pliocenico;
- Acquifero poroso profondo, situato in corrispondenza delle lenti sabbiose intercalate alle argille plio - pleistoceniche;
- Acquifero poroso superficiale, la cui falda ha sede nei livelli sabbioso ghiaiosi dei depositi marini e alluvionali del Pleistocene sup. - Olocene.

Le principali differenze tra queste tre unità acquifere risiedono nei caratteri della circolazione idrica sotterranea e nelle caratteristiche chimiche delle acque, legate a un diverso grado di mescolamento di tre componenti fondamentali: acque di origine meteorica, acque salate di intrusione marina e acque connate.

L'acquifero poroso superficiale corrisponde agli interstrati sabbioso - ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene che ricoprono con notevole continuità laterale le sottostanti argille.

Il clima tipicamente mediterraneo, è caratterizzato da precipitazioni concentrate nel periodo autunno-inverno e praticamente assenti nel periodo estivo. Ad esclusione della percentuale di acqua meteorica evapotraspirata, il resto, lì dove non trova uno strato impermeabile nei primi metri di sottosuolo, si infiltra nel terreno alimentando direttamente la falda profonda. L'irregolare distribuzione delle piogge determina il regime esclusivamente torrentizio dei corsi d'acqua con fasi di piena nei. Questo regime è anche dovuto alle caratteristiche geologiche dell'area, in quanto la natura prevalentemente sabbioso-limosa delle formazioni superficiali implica una buona permeabilità, che cala bruscamente in corrispondenza delle zone argillose dove si creano, durante i rovesci, veri e propri dei ristagni di acqua.

Dal punto di vista geografico l'area oggetto di tale studio è ubicata a sud del centro abitato di San Severo. L'area si posiziona ad una quota altimetrica compresa circa tra 58 e 65 m sul livello del mare.

A grande scala l'area in esame è interessata dal complesso detritico sabbioso mediamente permeabile ed, subordinatamente, dal complesso alluvionale altamente permeabile (fig. 11).

Con riferimento all'area in esame, l'acquifero carbonatico è situato ad una profondità tale (oltre 1000 m dal p.c.) da renderne difficoltoso ed antieconomico lo sfruttamento.

Nell'ambito del banco delle Argille Subappennine, da considerarsi nel complesso a ridotta permeabilità, sono rinvenibili livelli di diversa potenza di sabbie più o meno limose. Tali livelli assumono nell'area in esame spessori variabili, ma comunque dell'ordine massimo della decina di metri. In seno a tali livelli a maggiore permeabilità si esplica una circolazione idrica in condizioni confinate. Tale manifestazione idrica, che nel PTA Regione Puglia viene denominata "acquifero intermedio del Tavoliere", nell'area in esame assume caratteri di artesianità con risalienza fino ad alcune decine di metri sotto il p.c.. Le quote a cui si rinvenivano tali manifestazioni acquifere sono, per quanto desumibile dai dati disponibili, comprese tra -150 e -240 m s.l.m.

Da un punto di vista idrografico l'area in studio l'intero Tavoliere di Puglia, è caratterizzato da un'idrografia superficiale piuttosto diffusa. Ciò è da mettere in relazione sia alla natura geolitologica, con affioramenti di litologie prevalentemente limo argillose che favoriscono il ruscellamento superficiale sia

anche alla collocazione morfologica e geografica, ai piedi di importanti rilievi dove si verificano intense precipitazioni e forti ruscellamenti a causa delle pendenze elevate e degli affioramenti lapidei impermeabili.

Il torrente Cervaro, il Carapelle e il fiume Ofanto rappresentano gli elementi idrografici principali, mentre quelli minori sono rappresentati da canali artificiali e di bonifica dislocati verso la costa.

4.4. Strutture

Le opere strutturali di cui si compone il Progetto sono le seguenti:

- Tracker agrovoltaici (h=3m);
- Cabine di Campo(sottostazioni);
- Cabina di Consegna;
- Recinzione
- Illuminazione e videosorveglianza

Tracker agrovoltaici

Sono le strutture fissate al suolo, di altezza all'asse di rotazione 3 m, di tipo ad inseguimento mono-assiale Est-Ovest, su cui sono installati i moduli fotovoltaici.

L'asse di rotazione delle strutture è orientato secondo il Nord-Sud; il sistema di controllo di cui sono dotati tali strutture agisce su specifici attuatori motorizzati attraverso cui si realizza una rotazione controllata del piano di appoggio dei moduli fotovoltaici nella direzione Est-Ovest nell'arco del giorno, inseguendo la traiettoria solare dall'alba al tramonto.

Cabine di Campo (sottostazioni)

È la cabina interna all'impianto agrovoltaico al cui interno sono installati i quadri di bassa tensione, il trasformatore BT/MT e le relative apparecchiature elettromeccaniche.

Le cabine di campo saranno collegate elettricamente attraverso una linea elettrica ad anello aperto alla cabina di consegna.

All'interno della cabina di campo saranno installati anche tutti gli scomparti di media tensione per la realizzazione dei collegamenti elettrici.

La Cabina di Campo sarà realizzata attraverso manufatti prefabbricati in calcestruzzo vibrato (CAV).

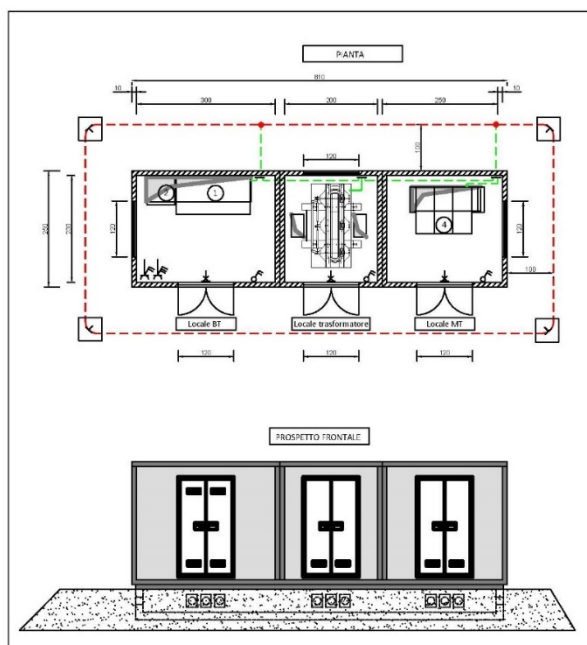
Il dettaglio delle planimetrie dei cavidotti e del posizionamento della cabina è riportato nelle tavole grafiche componenti il progetto.

La cabina di campo sarà dotata di impianto di terra, di cui la parte interna sarà costituito da una bandella di rame e da un collettore. Esso verrà realizzato mediante la messa a terra di tutte le incastellature metalliche con cavo e morsetti capicorda a compressione di materiale adeguato.

L'impianto di terra esterno della cabina di campo sarà costituito da:

- un dispersore intenzionale che realizza un anello in corda di rame nudo da 35 mm², posato ad una profondità di 0.5÷0.8 m completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame.
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;
- dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2 m
- morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio;
- pozzetti in calcestruzzo armato vibrato di tipo carrabile completi di chiusino.

Si riportano di seguito pianta e prospetto.



Cabina di Consegna

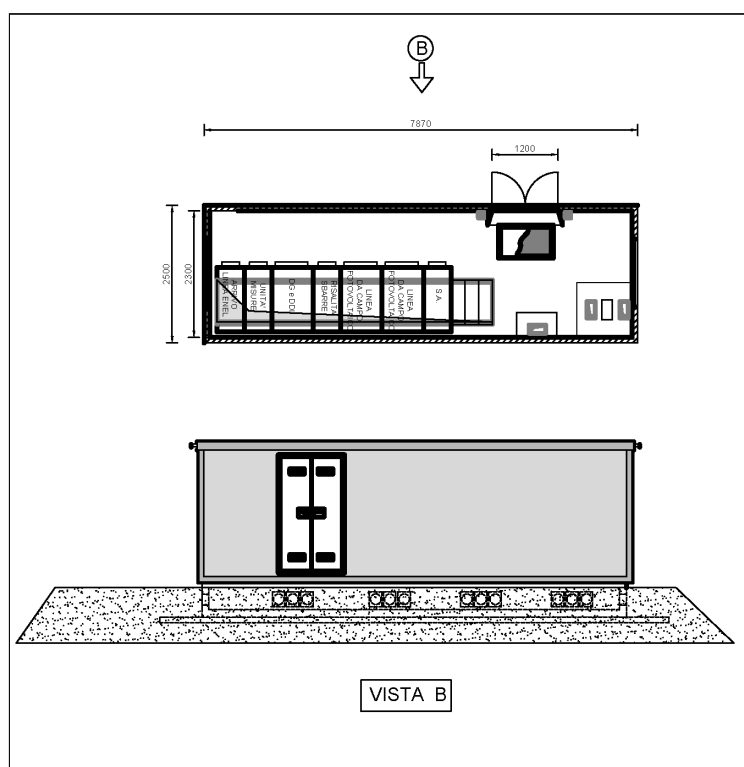
È la cabina di raccolta in cui convergono le linee elettriche di media tensione in arrivo dal campo agrovoltico. Al suo interno saranno installate tutte le apparecchiature previste dalla norma CEI 0-16, quale in particolare la protezione generale (PG) e la protezione di interfaccia (PI) necessari al corretto funzionamento dell'impianto di produzione in parallelo con la rete elettrica.

All'interno della cabina di consegna saranno installati anche tutti gli scomparti di media tensione per la realizzazione dei collegamenti elettrici.

La suddetta cabina sarà realizzata attraverso manufatto prefabbricato in calcestruzzo vibrato (CAV).

Inoltre, all'interno di tale cabina, sarà installato un trasformatore dedicato ai servizi ausiliari: illuminazione, controllo accesso, videosorveglianza, monitoraggio impianti, etc.

I dettagli della suddetta cabina sono riportati negli elaborati di progetto.



Recinzione

La recinzione è prevista a maglia rombica in ferro zincato plastificato di opportuno spessore e con altezza di 2,20 m e di colore verde. Alla base viene lasciato un spazio di 15 cm per consentire la continuità

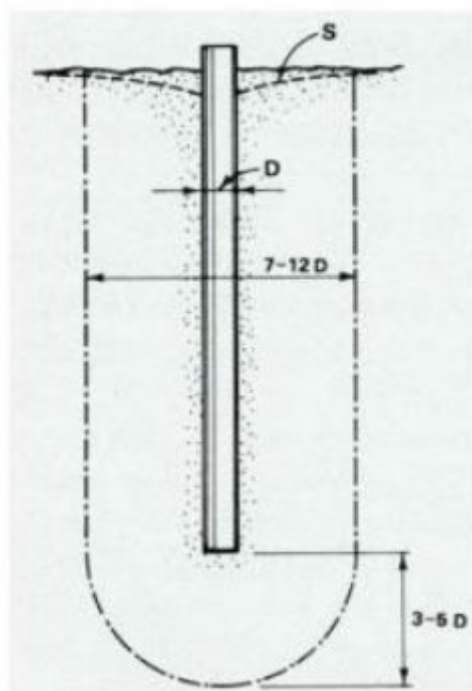
ecologica per il passaggio della piccola fauna. Sarà posta in opera su paletti in ferro zincato IPE ad ali parallele di altezza di 2,20 m, posti a distanza non superiore a 3 m oltre ad un contrafforto ogni 25 m circa e sarà corredata di legatura con filo di ferro alle asole dei paletti, e ancorati a piccoli plinti di calcestruzzo.

I pali da mettere in opera saranno fissati sul terreno mediante basamenti di calcestruzzo gettato in opera. Il cancello di accesso al campo agrovoltico sarà realizzato tramite struttura e pannelli in acciaio zincato, anch'esso di color verde.

4.5. Geotecnica

La caratterizzazione geotecnica del terreno sul quale sorgeranno le opere in progetto è risultata necessaria per stabilire le tipologie delle strutture di fondazione da adottare, oltre che per la verifica geotecnica delle fondazioni e per la modellazione dell'interazione terreno-struttura. La caratterizzazione fisico-meccanica del volume significativo di terreno che interagisce con le opere di progetto è avvenuta sulla base dei risultati delle indagini in situ e delle prove eseguite in laboratorio, eseguite sul terreno di sedime.

Il volume di terreno influenzato dall'infissione del palo, è tutto quello al palo circostante e quello sottostante la testa del palo, come è brevemente descritto nella figura sotto:



Nel volume così individuato si instaureranno gli sforzi nel terreno che sono la conseguenza dell'interazione tra la struttura ed il terreno. La proiezione sul piano di campagna della generatrice del volume significativo, descrive una circonferenza di raggio compreso tra $3.5D$ e $6D$, valore che è di molto inferiore rispetto l'interasse con cui sono infissi i pali, l'interazione tra i pali è minima.

Ai fini del dimensionamento delle opere di fondazione dei cabinati di progetto, a seguito di una analisi critica dei dati di letteratura disponibili, viene proposta la caratterizzazione fisico-meccanica e sismica dei litotipi individuati nell'area di studio.

Si ipotizza il substrato di fondazione è costituito da una sequenza dove i primi metri sono costituiti da terreni di riporto di qualità molto scadente dallo spessore di 5.00m. La successiva parte stratigrafica, 15m costituita da sabbie molto sciolte.

Nella Relazione Geotecnica viene riportato il calcolo della capacità portante, eseguito per opere omogenee considerando la condizione di carico più gravosa.

Tali calcoli attestano che

- Verifica a Scorrimento (SLU)
- Verifica a Scorrimento (SISMA)

Risultano essere entrambe verificate.

4.6. Paesaggio

Il presente Paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione Paesaggistica, a cui si rimanda, che dovrà essere considerata ai fini dell'espressione del parere di Compatibilità Paesaggistica da parte dell'Ente Competente.

Il paesaggio, secondo l'art. 1 dalla Convenzione Europea del Paesaggio, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa il 19 luglio 2000, è definito come “una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalla loro interrelazioni”. Con la presente, si mira ad ampliare il concetto del termine, non guardando solamente la componente ambientale, bensì integrandolo con gli elementi artificiali/antropici e culturali dettati dalla storia locale.

Il Paesaggio può essere descritto attraverso l'analisi delle sue componenti fondamentali:

- la componente naturale;
- la componente antropico-culturale;
- la componente percettiva.

In merito alla componente storico culturale, come visto dall'analisi della cartografia del PPTR Puglia, l'Impianto Agrovoltico interessa, sito nel comune di San Severo (FG), interesserà il seguente ambiente paesaggistico e relative figure territoriali e paesaggistiche:

- Tavoliere – la piana foggiana della riforma.

Il Cavidotto sarà su viabilità stradale esistente non alterando la percezione del paesaggio prevenendo il ripristino dello stato dei luoghi. L'intervento sarà realizzato tramite tecniche non invasive. L'area individuata per la realizzazione dell'Impianto Agrovoltaiico dista circa 11 km dal centro abitato di San Severo.

Infine la valutazione del grado di percezione visiva passa attraverso l'individuazione dei principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l'intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali), nonché gli elementi di particolare significato visivo per integrità, rappresentatività e rarità.

I luoghi privilegiati di fruizione del paesaggio vengono di seguito esplicitati:

- Punti panoramici potenziali: siti posti in posizione orografica dominante, accessibili al pubblico, dai quali si gode di visuali panoramiche, o su paesaggi, luoghi o elementi di pregio, naturali o antropici
- Strade panoramiche e d'interesse paesaggistico: le strade che attraversano paesaggi naturali o antropici di alta rilevanza paesaggistica da cui è possibile cogliere la diversità, peculiarità e complessità dei paesaggi dell'ambito o è possibile percepire panorami o scorci ravvicinati.

Nella classificazione delle Aree non idonee FER, DGR 2122, indicate sul SIT Puglia, l'Impianto Agrovoltaiico non ricade nelle seguenti aree ritenute non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili ai sensi del regolamento regionale n.24/2010.

Dall'analisi della documentazione cartografica del PPTR, si rileva che l'area dell'impianto Agro-voltaiico "San Severo 16" non ricade all'interno di beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art.142, comma 1, del Codice dei beni culturali e del paesaggio, ovvero "aree tutelate per legge". Mentre ricade all'interno di ulteriori contesti, come definiti dall'art.7, comma 7, delle NTA del PPTR, individuati e disciplinati ai sensi dell'art.143, comma 1, lett. e), del D.Lgs 42/2004, nello specifico "tav. 6.3.1 Componenti culturali e insediative: UCP- Paesaggi rurali".

Con riferimento al percorso del Cavidotto di connessione, è possibile osservare che parte di esso ricade in ulteriori contesti (UCP), come definiti dall'art.7, comma 7, delle NTA del PPTR, individuati e disciplinati ai sensi dell'art.143, comma 1, lett. e), del D.Lgs 42/04 ed in beni tutelati ai sensi dell'art. 142, comma 1 del Codice, ovvero "aree tutelate per legge" (BP), in particolare "BP- fiumi, torrenti – corsi d'acqua, acque pubbliche (150m) e "Componenti culturali e insediative , Paesaggi rurali".

Individuati i principali punti di vista, il tema della visibilità dell'impianto può essere affrontato con l'elaborazione di una carta dell'intervisibilità basata su un modello tridimensionale del terreno creato a partire dalle curve di livello; su di essa sono rappresentati i punti del territorio da cui è possibile vedere almeno un elemento dell'impianto, e per differenza cromatiche i punti dai quali l'impianto non risulta visibile. La stima della visibilità è da intendersi "teorica" poiché non tiene conto dell'effetto schermante prodotto dalle principali barriere visive costituite da boschi e edifici, degli elementi minuti del paesaggio (piccole fasce boscate e arbustive, viali alberati, ecc..) che possono, in taluni casi, limitare considerevolmente la visibilità da determinati punti del territorio. Si precisa inoltre che le aree interessate dal progetto sono tutte poco frequentate e per lo più dai fruitori delle aree agricole, aspetto di cui si deve tener conto nella valutazione d'impatto riportata di seguito.

È utile considerare che la dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici a terra è quella planimetrica, mentre l'altezza assai contenuta rispetto alla superficie fa sì che l'impatto visivo-percettivo in un territorio pianeggiante o con lievi pendenze, non sia generalmente di rilevante criticità.

4.7. Ambiente

La trattazione dettagliata del progetto nel contesto ambientale viene effettuata nello Studio di Impatto Ambientale, a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti:

- SIA

Volendo sintetizzare gli aspetti più rilevanti, si precisa che, accanto ad una descrizione qualitativa della tipologia delle opere, delle ragioni per le quali esse sono necessarie, dei vincoli riguardanti l'ubicazione, delle alternative prese in esame, compresa l'alternativa zero, si è cercato di individuare in maniera qualitativa la natura, l'entità e la tipologia dei potenziali impatti da queste generate sull'ambiente circostante inteso nella sua più ampia accezione.

Per tutte le componenti ambientali considerate è stata effettuata una stima delle potenziali interferenze, sia positive che negative, nella fase di cantiere, d'esercizio e di dismissione, con la descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare gli eventuali impatti negativi.

Si è osservato che l'intervento proposto risulta in linea con le linee guida dell'Unione Europea che prevedono:

- sviluppo delle fonti rinnovabili;
- aumento della sicurezza degli approvvigionamenti e diminuzione delle impostazioni;
- integrazione dei mercati energetici;
- promozione dello sviluppo sostenibile, con riduzione delle emissioni di CO2.

Da un'attenta analisi di valutazione degli impatti si evince quanto, comunque già noto, sia sostenibile complessivamente l'intervento proposto è compatibile con l'area di progetto. La presenza dell'impianto potrà diventare persino un'attrattiva turistica se potenziata con accorgimenti opportuni, come l'organizzazione di visite guidate per scolaresche o gruppi, ai quali si mostrerà l'importanza delle energie rinnovabili ai fini di uno sviluppo sostenibile.

In ogni caso, le mitigazioni effettuate per componente consentiranno di diminuire gli impatti, seppur minimi, nelle varie azioni in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione, al fine di garantire la protezione delle componenti ambientali.

Si precisa che, qualora sia ritenuto necessario, in qualsiasi momento di vita dell'impianto, si potranno prevedere ulteriori interventi di mitigazione.

Pertanto sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte nel corso dello Studio di Impatto Ambientale si può concludere che l'impatto complessivo dell'attività in oggetto è compatibile con la capacità di carico dell'ambiente e gli impatti positivi attesi delle misure mitigative, risultano superiori a quelli negativi, rendendo sostenibili l'opera.

4.8. Immobili di interesse storico artistico e archeologico

Dalle verifiche effettuate presso la Soprintendenza Archeologia belle arti e paesaggio per la provincia di Foggia, nonché dal sito vincoliinretegeo.beniculturali.it, si evince che nell'area di intervento non vi sono beni architettonici vincolati o aree archeologiche.

4.9. Indagini e studi

Per le indagini e gli studi specialistici condotti nell'ambito del presente Progetto si rimanda ai seguenti documenti:

- Studio di Impatto Ambientale
- Relazione Pedoagronomica
- Relazione del paesaggio agrario
- Relazione Floro-faunistica
- Relazione Impatti Acustici
- Relazione geologica
- Relazione preliminare sulla gestione delle terre e rocce da scavo
- Relazione Campi elettromagnetici
- Relazione Geotecnica
- Relazione strutturale
- Piano di utilizzazione agronomico (PUA)

5. Descrizione delle opere

5.1. Caratteristiche tecniche del progetto

5.1.1. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno in silicio monocristallino con tecnologia bifacciale, provvisti di cornice in alluminio, realizzati con 120 celle di tipo monocristallino con tensione massima di isolamento pari a 1500V, e di potenza 600 Wp

I pannelli saranno conformi alla norma IEC 61215 ed avranno le seguenti caratteristiche operative:

Dimensione massima modulo (mm)	2172×1303×33 mm
Tensione massima di isolamento	1500 Vdc
Temperatura operativa	-40° / +85°
Numero celle	120

L'impianto sarà costituito da un totale di 26.208 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 15,72 MWp.

Ciascun modulo sarà accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, applicato al modulo fotovoltaico, dove saranno riportate le principali caratteristiche, secondo la Norma CEI EN 50380.

5.1.2. Strutture di supporto

Le strutture a supporto dei moduli saranno in acciaio zincato a caldo ed ancorata nel terreno tramite infissione diretta nel terreno ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento. Le strutture saranno del tipo tracker mono-assiali agrovoltai, di altezza all'asse di rotazione 3 m. Esse sono fissate al terreno mediante fondazioni costituite da profilati in acciaio zincato a caldo infissi nel terreno.

I moduli costituenti la stringa saranno alloggiati in modo tale da essere interessati dallo stesso irraggiamento. Ogni struttura permetterà l'installazione di 28 moduli costituenti una stringa.

5.1.3. Convertitori di potenza

I gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata (inverter) saranno idonei al trasferimento della potenza generata alla rete di distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici di sicurezza applicabili.

Il convertitore opererà in modo completamente automatico l'inseguimento del punto di massima potenza (MPPT) del campo FV, in modo da far lavorare l'impianto sempre nelle condizioni di massima resa, anche durante i periodi di basso irraggiamento (alba e tramonto).

L'inverter consentirà la programmazione della curva di rendimento ottimale in funzione della distribuzione dei valori di irraggiamento solare del sito durante le stagioni dell'anno, al fine di ottenere un intervallo di rendimento massimo in corrispondenza del livello di potenza con la maggiore disponibilità attesa.

Gli inverter devono essere in grado di funzionare indifferentemente con il generatore fotovoltaico isolato da terra, oppure con una qualunque delle polarità DC collegate a terra (soft grounding/hard grounding).

La separazione dalla rete sarà garantita dal trasformatore bassa-media tensione (TR BT/MT) non compreso nell'inverter. Gli inverter soddisferanno i seguenti requisiti minimi:

Requisiti	Caratteristiche
Potenza di picco	185000 W
Potenza nominale	175000 W
Tensione massima Vdc	1500 V
Tensione nominale uscita AC	1100 Vdc
Rendimento Massimo	98,7%
Temperatura di esercizio	-25 +60°
Certificazioni	CE
Sicurezze e norme EMC	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311

5.1.4. Trasformatore

Il trasformatore MT/BT è il dispositivo che innalza la tensione elettrica dal valore di uscita di 30 kV. I trasformatori saranno alloggiati all'interno della cabina di campo(sottostazione). Attraverso il circuito di bassa tensione del trasformatore risulta alimentato il quadro dei servizi ausiliari, da cui si alimentano i carichi connessi al funzionamento della centrale attraverso un sistema 230/400V. Su tale quadro sarà installato anche un sistema UPS per l'alimentazione dei carichi ausiliari privilegiati. I trasformatori dell'impianto in progetto saranno isolati in resina; pertanto non saranno del tipo in olio e non sarà necessario la realizzazione delle specifiche vasche di accumulo.

I trasformatori di potenza saranno N° 14 x 1600 kVA.

5.2. Cabine elettriche di campo(sottostazione) e cabina di consegna(arrivo)

Le cabine di campo saranno costituite da edifici di dimensioni 4,05m X 2,5 m X 2,75 m suddivise in tre sezioni:

- Una sezione contenente il locale BT;
- Una sezione contenente il locale MT;
- Una sezione dedicata all'unità di trasformazione

5.2.1. Impianto di rete per la connessione SE

Elettrodotto MT in cavo interrato

L'opera di utenza per la connessione, verrà realizzata attraverso un cavo MT 30 kV del tipo ARG7H1RX 3x1x185 mmq ad elica visibile in elettrodotto completamente interrato con profondità di scavo 1,15/1,20 metri, che collega il futuro "impianto agrovoltico denominato SanSevero16", con la Stazione di Elevazione di Utenza (SEU) 30/150 kV.

5.2.2. Sicurezza elettrica

La protezione contro le sovracorrenti, i contatti diretti ed indiretti e le fulminazioni sarà assicurata in quanto tutte le componenti impiantistiche così come la progettazione definitiva rispetteranno quanto previsto dalle Norme CEI in materia.

5.2.3. Recinzioni

La recinzione è prevista a maglia rombica in ferro zincato plastificato di opportuno spessore e con altezza di 2,20 m e di colore verde. Alla base viene lasciato uno spazio di 15 cm per consentire la continuità ecologica per il passaggio della piccola fauna. Sarà posta in opera su paletti in ferro zincato IPE ed ali parallele di altezza di 2,2 m, posti a distanza non superiore a 3 m oltre a un contraffortito ogni 25 m circa e sarà corredata di legatura con filo di ferro alle asole dei paletti, e ancorati a piccoli plinti di calcestruzzo. I pali da mettere in opera saranno fissati sul terreno mediante basamenti di calcestruzzo gettato in opera. Il cancello di accesso al campo agrovoltico sarà realizzato tramite struttura e pannelli in acciaio zincato, anche esso di colore verde.

In prossimità dell'accesso sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi della lunghezza di cinque metri e dell'altezza di due e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro.

A mitigazione dell'impatto paesaggistico, la recinzione sarà integrata con cannuce di palude.

Per gli opportuni approfondimenti si rimanda agli elaborati di progetto.

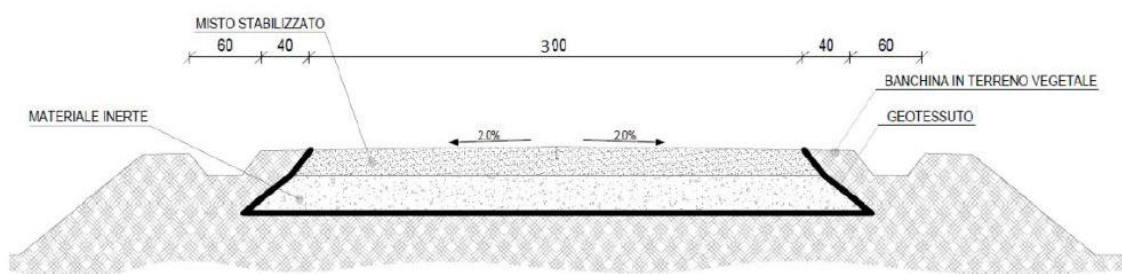
5.2.4. Livellamenti

All'interno del parco agrovoltaico sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti.

L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni ridurrà praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto. Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa delle cabine prefabbricate. La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno. Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno. In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

5.2.5. Viabilità interna e finitura

Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le cabine di campo, verranno realizzate le strade interne in terra stabilizzata, senza calcestruzzo, asfalto o bitume, strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto con ampiezza massima di 3m con un ulteriore spazio per le manovre degli automezzi di circa 1,5 metri per lato. La viabilità interna verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo; pertanto, non sarà ridotta la permeabilità del suolo.



Al fine di garantire una maggiore durabilità dell'opera stradale ed evitare ristagni d'acqua, in corrispondenza del piano di sottofondo verrà steso uno strato drenante di tessuto geotessile agugliato in poliestere. In tal modo si evita, altresì, la contaminazione tra materiali di diversa granulometria mantenendo, nel tempo, le prestazioni fisico-meccaniche degli strati. Nella realizzazione dei nuovi tronchi viari sono state considerate, inoltre, le opere di drenaggio e di regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale naturali ai fini di garantire il loro corretto smaltimento, attraverso l'eventuale realizzazione di cunette laterali ricavate sagomando il terreno adiacente la strada.

Per quanto concerne l'andamento plano-altimetrico dei tratti costituenti la viabilità interna, si sottolinea che quest'ultima verrà realizzata seguendo, come criterio progettuale, quello di limitare le movimentazioni

di terra nel rispetto dell'ambiente circostante. Questo è possibile realizzarlo in quanto le livellette stradali seguiranno l'andamento naturale del terreno stesso.



Figura 7-Dettaglio costruzione viabilità interno con terreno stabilizzato

5.2.6. Regimentazione delle acque

Come detto nel paragrafo sulla viabilità interna verrà realizzata una rete di opere di drenaggio naturale per lo smaltimento delle acque superficiali.

Durante la fase di esercizio dell'Impianto Agrovoltico, vista la tipologia di installazione scelta, ovvero pali infissi in acciaio, non si ha alcuna significativa modifica del naturale deflusso delle acque: la morfologia del suolo e la composizione del soprassuolo vegetale non vengono alterati.

Si precisa che la pulizia dei pannelli, fondamentale per assicurare una buona efficienza di conversione dell'energia solare catturata, sarà effettuata semplicemente con acqua, senza detergenti, con frequenza semestrale, che andrà a dispersione direttamente nel terreno. La pulizia dei pannelli ha lo scopo di eliminare il deposito di sporcizia, derivante da polveri, pollini, escrementi di volatili e sporco generico che inibisce parte delle performance potenziali dell'impianto.

Il Progetto non produce, dunque, acque reflue da depurare che possono costituire un fattore di rischio per la qualità delle acque superficiali e sotterranee.

5.2.7. Sistema di illuminazione

L'impianto sarà tutelato da un sistema di allarme di videosorveglianza connesso ad un sistema di illuminazione che funzionerà esclusivamente in caso di allarme dovuto alla violazione del perimetro da parte di persone estranee.

ILLUMINAZIONE

L'impianto di illuminazione esterno sarà costituito da 2 sistemi:

- illuminazione perimetrale
- illuminazione esterna cabine di trasformazione e di consegna

ILLUMINAZIONE PERIMETRALE DEL CAMPO AGROVOLTAICO

- Tipo lampada: LED
- Tipo armatura: proiettore direzionabile
- Numero lampade per ogni sostegno: almeno 1
- Funzione: illuminazione notturna e anti-intrusione

ILLUMINAZIONE ESTERNA DELLE CABINE ELETTRICHE

- Tipo lampade: LED
- Tipo armatura: corpo AI pressofuso, forma ogivale; numero lampade: 2 per cabina;
- Modalità di posa: sostegno su tubolare ricurvo aggraffato alla parete. Posizione agli angoli di cabina;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.

6. Idoneità reti esterne servizi

Con riferimento all'infrastruttura viaria, si è visto che per le strade esistenti non sono previste significative opere viarie per il raggiungimento dell'impianto, essendo l'infrastruttura viaria locale mediamente articolata e dunque nel complesso idonea alla realizzazione del Progetto.

Per quanto riguarda l'infrastruttura elettrica, si precisa che all'interno dell'impianto trovano adeguata collocazione i cavi per il convogliamento ed il trasporto dell'energia prodotta, canalizzata tramite elettrodotto MT alla cabina di consegna ed in ultimo riversata nella rete elettrica del Gestore Nazionale mediante un cavo interrato MT.

7. Censimento delle interferenze e degli enti gestori

Le interferenze rilevate sono essenzialmente di natura progettuale (interferenze con il percorso dell'elettrodotto interrato) e logistica (interferenze con i trasporti). In particolare vengono di seguito riportate le tipologie di interferenze rilevate:

- Strada Provinciale e Comunale e vicinale (Ente gestore: ANAS, Comune)
- Linee elettriche (ENEL)
- Corsi d'acqua
- Gasdotti

7.1. Progetto dell'intervento di risoluzione della singola interferenza

Allo stato attuale tutte le soluzioni illustrate sono da intendersi indicative. Per tale attività verranno effettuati appositi sopralluoghi al fine di individuare tutte le interferenze del cavidotto di progetto. Per ogni interferenza è stata ipotizzata una soluzione progettuale basata sulla constatazione dello stato dei luoghi, sulla base delle esperienze pregresse per lavori simili e sulla base delle direttive stabilite dagli Enti Gestori delle infrastrutture incontrate.