

COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS

(Provincia di Campobasso)

Realizzazione di un impianto Agrovoltaiico della potenza nominale in DC di 49,007 MWp e potenza in AC di 45 MW denominato "Morrone" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) nei Comuni di San Martino in Pensilis (CB) e Larino (CB)

Proponente

PIVEXO 1 S.r.l.

PIVEXO 1 SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA),
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 03358100737, REA TA-210848,
mail: pivexo1@pec.it

Sviluppatore

 **Greenergy**

GREENERGY SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA),
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 02599060734, REA TA-157230,
www.greenergy.it, mail:info@greenergy.it

Elaborato Relazione tecnico descrittiva

Data

04/04/2024

Codice Progetto	Nome File	Revisione	Foglio	Scala	
GREEN GP - 18	Relazione tecnico descrittiva rev.02	00	A4	-	
	Codice Elaborato				
	P_01 - A				
02	Terza emissione	04/04/2024	Geom. Christian Mazzarella	Ing. Giuseppe Mancini	PIVEXO 1 SRL
01	Seconda emissione	23/02/2024	Geom. Christian Mazzarella	Ing. Giuseppe Mancini	PIVEXO 1 SRL
00	Prima emissione	17/03/2023	Geom. Christian Mazzarella	Ing. Giuseppe Mancini	PIVEXO 1 SRL
Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
1.1 Dati del proponente e generali del sito	6
1.2 Motivazioni dell'opera e analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche	7
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, CATASTALE E URBANISTICO	14
2.1 Inquadramento territoriale	14
2.2 Inquadramento catastale.....	16
2.3 Inquadramento urbanistico	18
3. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO E ANALISI VINCOLISTICA DELL'AREA	20
3.1 Caratterizzazione geologica, litotecnica e sismica.....	20
3.2 Caratterizzazione idrologica e idraulica	25
3.3 Analisi vincolistica dell'area	28
3.3.1 Verifica di coerenza con il P.T.P.A.A.V. n. 1 e n. 2	29
3.3.2 Verifica di coerenza con il P.A.I.	37
3.3.3 Verifica di coerenza con aree "Rete Natura 2000"	46
3.3.4 Verifica di coerenza con il PEAR	48
4. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO	53
5. ANALISI PRODUCIBILITA' ELETTRICA E CALCOLO DELLA CO2 EVITATA	68
6. INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE	74
7. CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI	76
7.1 Dimensionamento del campo fotovoltaico-inverter	77
7.2 Dimensionamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.....	81
7.3 Dimensionamento delle cabine inverter	83
7.4 Dimensionamento del cavidotto di trasmissione.....	85
7.5 Layout stazione di elevazione 30/150 kV	87
8 FASI DI CANTIERE	95

8.1	Costruzione.....	95
8.2	Dismissione	95
9	OPERE CIVILI	96
9.1	Viabilità, accessi e recinzione	96
9.2	Cabina di raccolta, locale tecnico e cabina manutenzione.....	97
10	GESTIONE DEI RIFIUTI	102
11	COSTI E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....	103
12	COSTI E CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE.....	103
13	PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA.....	104

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la “*Relazione Tecnico-Descrittiva*” relativa al progetto denominato “Morrone” di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, della potenza nominale totale in DC di 49,007 MW e potenza in AC di 45 MW ubicato in contrada Terratelle nel Comune di San Martino in Pensilis (CB) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell’energia elettrica Nazionale (RTN) necessarie per la cessione dell’energia prodotta.

La cessione dell’energia prodotta dall’impianto agrovoltaiico alla Rete di Trasmissione dell’energia elettrica Nazionale (RTN) avverrà attraverso il collegamento dello stesso alla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica Terna esistente denominata “S.E. 380/150kV di Larino”. Tale collegamento prevedrà la realizzazione di un cavidotto interrato in MT che dall’impianto agrovoltaiico arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150kV collegata alla esistente Stazione Elettrica Terna di Larino. La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV sarà ubicata in terreno limitrofo alla Stazione Elettrica di Larino.

La Società *PIVEXO 1 S.r.l.* con sede legale in via Stazione, snc – 74011 Castellaneta (TA), intende realizzare l’impianto fotovoltaico in area agricola del comune di San Martino in Pensilis (CB).

Terna S.p.A., ha rilasciato la “Soluzione Tecnica Minima Generale” n. 22001598 del 05.12.2020, indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l’utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo nella nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV che sarà ubicata nel terreno limitrofo alla Stazione Elettrica di Larino.

La centrale fotovoltaica è censita al catasto del Comune di San Martino in Pensilis al Foglio 55, Particelle 60-85-54-59-77-78-90-91-75-57-71-70-69-68-67-66-65-64-76-79-21-40-74-80-81-82-5, mentre la stazione di elevazione sarà realizzata nel comune di Larino al foglio a 43, p.lle 90, 124, 150 e 152.

Come si evince sia dal Certificato di Destinazione Urbanistica rilasciato dal Comune di San Martino in Pensilis in data 30.08.2022 che dal Certificato di Destinazione Urbanistica rilasciato dal Comune di Larino in data 26.09.2022, tutte le aree di intervento ricadono in Zona E – avente destinazione “agricola”.

Dalla foto aerea (Figura 1) di seguito riportata si evince l'ubicazione della centrale fotovoltaica e delle opere di connessione.

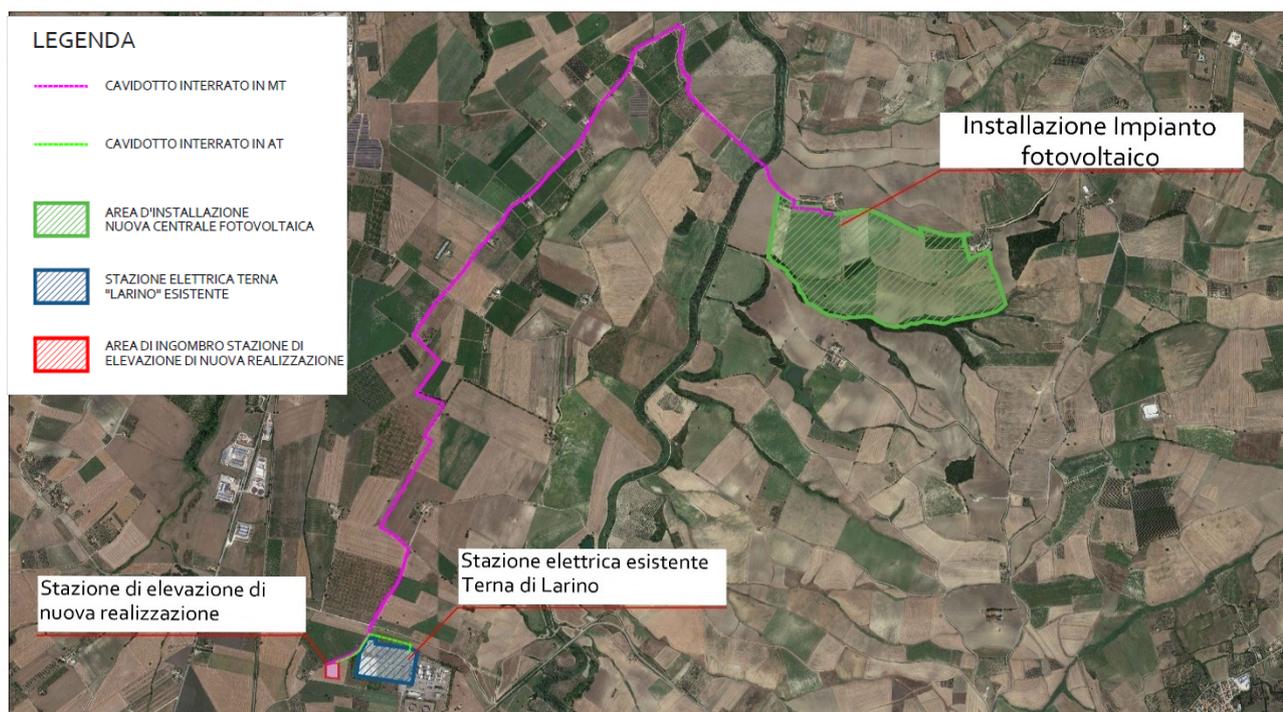


Figura 1: Vista ortofoto dell'area oggetto dell'intervento

Nel caso specifico, il luogo prescelto per l'intervento in esame, infatti, risulta essere economicamente sfruttabile in quanto area di tipo agricola improduttiva, urbanisticamente coerente con l'attività svolta, con conseguenti minori impatti a causa della ridotta visibilità rispetto ad impianti posizionati in aree diverse. L'impianto agrovoltaico "MORRONE" composto da 70.010 moduli, sviluppa una potenza nominale pari a 49.007 kWp; lo stesso sarà suddiviso in 8 sottocampi facenti capo ad un'unica Cabina di Consegna in media tensione a 30 kV, che conterrà le terne delle 8 cabine inverter, di potenza max totale ca. 6250 kVA ognuna, insieme anche ad un trasformatore 0,4 kV/30 KV per i sistemi ausiliari quali linee di videosorveglianza, luci e prese di servizio.

I pannelli fotovoltaici saranno installati su opportune strutture di sostegno, appositamente progettate e infisse nel terreno in assenza di opere in cemento armato. Non si prevede la realizzazione di particolari volumetrie, fatte salve quelle associate ai poli tecnici, inverter e cabine del tipo outdoor, indispensabili per la realizzazione degli impianti fotovoltaici. Al termine della loro vita utile, gli impianti dovranno essere dismessi e il soggetto esercente provvederà al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art. 12 comma 4 del D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

L'intervento proposto:

- Consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- Utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- Consente il risparmio di combustibile fossile;
- Non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- Non è fonte di inquinamento acustico;

- Non è fonte di inquinamento atmosferico;
- Utilizza viabilità di accesso già esistente;
- Comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio.

Il presente progetto viene redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente nazionale, con particolare riferimento al D. Lgs.152/2006, e s.m.i., infatti il progetto in questione viene sottoposto al **Provvedimento Unico in materia Ambientale (PUA)** ai sensi dell'Art. 27 del D.Lgs 152/2006 dove, unitamente al provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) di competenza ministeriale, confluiscono tutte le autorizzazioni in materia ambientale. A seguito del provvedimento di PUA, la costruzione e l'esercizio dell'impianto sarà garantito a seguito del rilascio del procedimento di **Autorizzazione Unica** regionale ai sensi del D. Lgs 387/2003. Alcuni contenuti, previsti nella normativa, come facenti parte del presente studio sono approfonditi in appositi elaborati ai quali si rimanderà nel proseguo della trattazione. In questo contesto la normativa prevede un livello di progettazione definitiva.

1.1 Dati del proponente e generali del sito

PROPONENTE: PIVEXO 1 Srl
Sede legale: via Stazione, snc – Castellaneta (TA)
Numero REA n° TA-210848
C.F./P.IVA n. 03358100737

INQUADRAMENTO: Sito censito al Catasto Terreni del Comune di San Martino in Pensilis (CB)

Foglio 55 – Particelle N. 60-85-54-59-77-78-90-91-75-57-71-70-69-68-67-66-65-64-76-79-21-40-74-80-81-82-5
Coordinate: latitudine 41° 50.457' longitudine 14°59.767'

Altitudine: 150 m s.l.m.

POTENZA IMPIANTO : 49.007 kWp (potenza DC)

DISPONIBILITA' DEL SITO: Contratto preliminare compravendita immobiliare soggetto al preventivo ottenimento delle autorizzazioni necessarie alla realizzazione di impianto fotovoltaico" stipulato tra la società proponente ed i proprietari del sito oggetto di intervento.

1.2 Motivazioni dell'opera e analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche

Nella presente relazione sono descritti gli elementi di progetto e le motivazioni assunte dal proponente nella definizione dello stesso, le motivazioni tecniche alla base delle scelte progettuali, le misure, i provvedimenti e gli interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, che il proponente ritiene opportuno adottare ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

Le caratteristiche dell'opera vengono precisate con particolare riferimento a:

- natura dei beni e/o servizi offerti;
- articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione;
- previsione delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto.

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali vanno ricordati:

- CO₂ (anidride carbonica): 466 g/kWh;
- SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO_x (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

Pertanto, la produzione di energia elettrica dall'impianto FV in esame consentirà la mancata emissione di:

- CO₂ (anidride carbonica): 37.658 t/anno ca;
- SO_x (anidride solforosa): 113,14 t/anno ca;
- NO_x (ossidi di azoto): 153,5 t/anno ca;

Tra i gas sopra elencati l'anidride carbonica o biossido di carbonio merita particolare attenzione, infatti, il suo progressivo incremento in atmosfera contribuisce significativamente all'effetto serra causando rilevanti cambiamenti climatici.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora. Per produrre 1 miliardo di chilowattora utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell'atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO₂ che potrebbero essere evitate se si utilizzasse energia elettrica da produzione solare.

Altri benefici del fotovoltaico sono: la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche, la regionalizzazione della produzione.

Risulta quindi evidente il contributo che l'energia da fotovoltaico è in grado di offrire al contenimento delle emissioni delle specie gassose che causano effetto serra, piogge acide o che contribuiscono alla distruzione della fascia di ozono.

Vista l'assenza di processi di combustione, la mancanza totale di emissioni aeriformi e l'assenza di emissioni termiche apprezzabili, l'inserimento ed il funzionamento di un impianto solare non è in grado di influenzare le variabili microclimatiche dell'ambiente circostante.

Si può affermare che la produzione di energia tramite l'impianto in progetto non interferirà con il microclima della zona.

I progetti delle energie rinnovabili da fotovoltaico di grande generazione in Italia rappresentano oggi un grande vantaggio per la popolazione. La realizzazione di impianti FER migliora giorno dopo giorno, immettendo sul mercato delle tecnologie sempre più pulite ed efficienti. L'era dei combustibili fossili ha visto il suo picco di massima produttività negli anni 80' e da allora ha subito la sua fase calante, con conseguente esaurimento delle risorse disponibili ed innalzamento dei prezzi del mercato dell'energia. Oltre agli aspetti economici, i combustibili fossili hanno generato inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, impoverendo la biodiversità del territorio italiano. Per tale motivo l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile rappresenta l'unico modo possibile futuro per garantire un approvvigionamento energetico sostenibile, che ci garantisce quindi di poter mantenere lo stesso tenore di vita, senza dover esaurire le risorse naturali essenziali.

L'opera in questione utilizza i migliori dispositivi sul mercato in termini di efficienza energetica e si prefissa l'obiettivo di produrre un grande quantitativo di energia elettrica da poter immettere all'interno della rete elettrica nazionale. La realizzazione di un grande impianto fotovoltaico garantisce la produzione di energia elettrica in modo pulito, ma soprattutto ad un basso costo ed impatto ambientale rispetto ai metodi di produzione convenzionali di energia elettrica, come per esempio le centrali a carbone.

Attualmente lo stato italiano non eroga più finanziamenti per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra. L'azienda intende ottimizzare gli spazi con pannelli di dimensioni adeguate per la massima produzione di energia elettrica. Oggi conviene più che mai investire in progetti grid parity o cosiddetti market parity, in quanto esso rappresenta l'unico modo possibile per poter offrire dei prezzi dell'energia che siano più bassi rispetto alla produzione da fonti energetiche fossili. L'utilizzo di grandi aree lontane dai centri abitati per la produzione di energia elettrica non solo non genera inquinamento, ma crea meno disturbo ai vicini centri abitati. I progetti in grid parity dunque sono l'unico vero modo per poter produrre energia elettrica in modo conveniente senza l'utilizzo di incentivi statali. I siti prescelti, in agro di San Martino in Pensilis (CB), presentano delle caratteristiche ottimali, che si predispongono alla perfezione alla realizzazione di un grande parco fotovoltaico. Grazie alle proprietà geomorfologiche dei siti, agli ampi spazi pianeggianti ed alle vicine colture tipiche della zona, essi si adeguano perfettamente al paesaggio, integrandosi in modo naturale nonostante le notevoli dimensioni.

L'area di intervento è notoriamente una delle più soleggiate d'Italia, il che la rende una delle più produttive in assoluto per la produzione di energia solare. I terreni in questione debolmente ondulati favoriscono la perfetta predisposizione naturale dei pannelli, garantendo rendimenti altissimi. Il trasporto e l'immissione in rete di tale grande mole di energia è notevolmente semplificata grazie alla presenza di un ramificato network di strade provinciali e comunali. La realizzazione dei cavidotti non comportano quindi il passaggio forzato attraverso suoli produttivi agricoli di altra proprietà. I cavidotti, nonostante si estendano per più chilometri, hanno impatto visivo nullo in quanto completamente interrati. Inoltre, essi risultano avere una massima protezione alle intemperie ed una conseguenza migliore resistenza all'usura, grazie anche all'ottima qualità dei materiali adottati.

L'area di interesse delle centrali fotovoltaiche è un'area poco utilizzata dal punto di vista agricolo ed in tale modo sarà dunque possibile sfruttare al massimo l'estensione di tale area per la produzione di energia da fonte rinnovabile. Le componenti naturali, faunistiche e paesaggistiche non risultano essere intaccate o danneggiate, come previsto dallo studio di impatto ambientale, che non ha riscontrato la presenza di significativi vincoli paesaggistici, idraulici ed avifaunistici. La zona d'intervento non ricade in parchi ed aree protette e non intacca, anche dal punto di vista visivo, il paesaggio bucolico della campagna molisana.

In termini generali, l'energia solare, è certamente la fonte di energia rinnovabile più pulita. Dal punto di vista visivo, essendo disposto in generale su superfici pianeggianti, non ha grande impatto visivo come può esserlo per degli aerogeneratori delle pale eoliche ed inoltre è facilmente mitigabile attraverso l'applicazione di colture della zona, che garantiscono una naturale immersione dell'impianto all'interno della natura circostante. Gli impianti solari non producono inquinamento acustico e non alterano la vita della fauna locale, evitando squilibri ecosistemici della biodiversità territoriale. Inoltre, non dipendendo dalla frequenza e dall'intensità dei venti garantiscono durante tutto l'anno un rendimento costante di produzione di energia elettrica.

I vantaggi dell'energia solare sono diventati ormai noti a chiunque. L'obiettivo della strategia energetica nazionale SEN del 2017 è quello di rendere al contempo il paese energeticamente indipendente, facendo risparmiare ai consumatori oltre il 90% di quello che pagano in bolletta, contribuendo alla sostenibilità ambientale, prospettando un futuro migliore per le prossime generazioni a venire. Il fotovoltaico è il punto di snodo fondamentale per poter sbloccare la gravosa situazione energetica dell'Italia. Non è più possibile puntare sui combustibili fossili, sia per un discorso economico e di esauribilità delle risorse, che per aspetti ambientali. Il benessere economico e tecnologico, notevolmente migliorato negli ultimi 50 anni, non ha garantito una migliore qualità della

vita. Il termine crescita purtroppo oggi non è sinonimo di sviluppo ed oggi paghiamo a caro prezzo tutto ciò con l'insorgenza di nuove malattie.

Per tutti questi motivi, l'Italia ha deciso di puntare con decisione sull'energia solare, con incentivi e detrazioni, anche grazie alle tante eccellenze del Bel Paese e dell'ottimo soleggiamento del quale godiamo. Nel settembre 2017 il Ministero dello Sviluppo Economico (MSE) ha presentato la nuova SEN (Strategia Energetica Nazionale), considerando il grande network energetico presente in Italia composto dalle reti di distribuzione Terna, le prestigiose e grandi aziende italiane produttrici di impianti da fonti di energia rinnovabile e quelle disposte ad investire nella realizzazione di tali impianti che garantiscano la produzione di energia a basso costo.

L'obiettivo è quello di mantenere il sistema energetico italiano sostenibile a lungo termine dal punto di vista ambientale, rispettando le direttive europee. Una nuova strategia diventa essenziale vista la fine del Conto Energia, ovvero il meccanismo di finanziamenti ed incentivi che ha dato la possibilità a tanti utenti di dotarsi a basso costo di impianti fotovoltaici, che altrimenti in situazione di crisi economica, non avrebbero potuto realizzare. Al termine di tale elargizione di finanziamenti la popolazione è stata disincentivata dal punto di vista economico all'acquisto di impianti domestici e non. Facendo un'analisi dei numeri è emerso che nel 2018 l'Italia ha raggiunto con il fotovoltaico una produzione pari a 20 GW di potenza e 25 TWh di energia elettrica, e in tutto il 2017 le nuove installazioni hanno totalizzato soltanto 409 MW. Tali cifre non sono entusiasmanti, visto il boom delle rinnovabili ottenuto negli anni precedenti in Conto energia.

La Strategia Energetica Nazionale diventa essenziale per ridare nuovo slancio al fotovoltaico: in particolare, l'obiettivo per il 2030 è arrivare a una produzione di energia elettrica da fotovoltaico pari a 70 TWh, ovvero il 39% dell'intera produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili, per un totale di 184 TWh. (Fonte testo SEN). Per raggiungere

questi prestigiosi obiettivi, sarà necessario favorire una crescita di installazioni fotovoltaiche in Italia di circa 3 GW all'anno, oltre 7 volte la media attuale di realizzazione di impianti solari, per un totale di 35-40 GW di nuovi impianti.

La politica gioca dunque un ruolo cruciale in questi anni, perché può dare una spinta al mercato dell'energia che creerebbe milioni di posti di lavoro, rilanciandone il mercato ormai fermo a causa della crisi economica globale.

È indispensabile non solo una politica di realizzazione di nuovi impianti, ma anche di corretta gestione e manutenzione che garantisca una efficienza massima del network globale di sistemi energetici. Pertanto, attraverso la SEN, sono stati rivisti nei minimi dettagli tutti gli obiettivi energetici nazionali.

Il nuovo Decreto Ministeriale, che regolamerterà lo sviluppo delle fonti rinnovabili nel periodo 2018-2020 con meccanismi di registri e di aste al ribasso, sarà una delle misure più importanti della SEN. Sono state avanzate più critiche sulle normative di impianti di piccole e medie dimensioni, interventi di rifacimento, potenziamento e ricostruzione, soglia di potenza per l'accesso al rimborso dell'energia immessa in rete e strategie per l'incentivazione. E' necessario pertanto che la SEN sia in grado di dare anche spazio a grandi impianti di produzione di energia elettrica in zone rurali abbandonate, per poter compensare la produzione nei centri abitati laddove non ve ne fosse la possibilità.

Affinché il mercato dell'energia possa esplodere in tal senso è necessaria la sburocratizzazione per la realizzazione degli impianti, dalla piccola alla grande taglia. Diventa inoltre fondamentale che vengano riviste le tariffe elettriche domestiche, in modo tale da incentivare la realizzazione di nuovi impianti. In merito all'attuale riforma delle tariffe elettriche domestiche, essa riduce la convenienza degli impianti fotovoltaici ed a realizzare interventi di efficienza energetica. È importante che le tariffe stabilite garantiscano una convenienza ed un ritorno economico per i produttori. Per tale ragione per poter abbassare

ulteriormente i costi energetici è importante che vengano realizzati impianti solari di grosse dimensioni che possano garantire dei bassi costi energetici, competitivi con le altre forme di energia rinnovabile e non.

Sono, infatti, sempre più numerosi i grandi impianti fotovoltaici che, grazie alle grandi potenze sviluppate hanno raggiunto un buon livello di redditività. È importante precisare che la SEN ha posto l'obiettivo dei 3 GWp/anno per avvicinarci al target fissato al 2030 (che potrebbe anche essere ulteriormente rialzato negli anni). I progetti grid parity pertanto non sono mai stati tanto convenienti quanto tale momento storico.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE, CATASTALE E URBANISTICO

2.1 Inquadramento territoriale

Il progetto in esame è ubicato nel Comune di San Martino in Pensilis (CB) in località Contrada Terratelle ad una distanza di circa 3,2 km a sud-ovest dal centro abitato del Comune di San Martino in Pensilis (CB) e circa 3 km a nord-ovest dal centro abitato del Comune di Ururi (CB). La centrale fotovoltaica dista circa 3 km in linea d'area dalla Stazione Elettrica di Larino. Il sito è stato accuratamente individuato in modo da limitare gli impatti delle opere di connessione, vista la vicinanza alla stazione elettrica.

Come si evince dalla Figura 2, l'area dove verrà ubicata l'impianto agrovoltaico si presta idonea alla realizzazione dell'intervento in quanto debolmente ondulata.

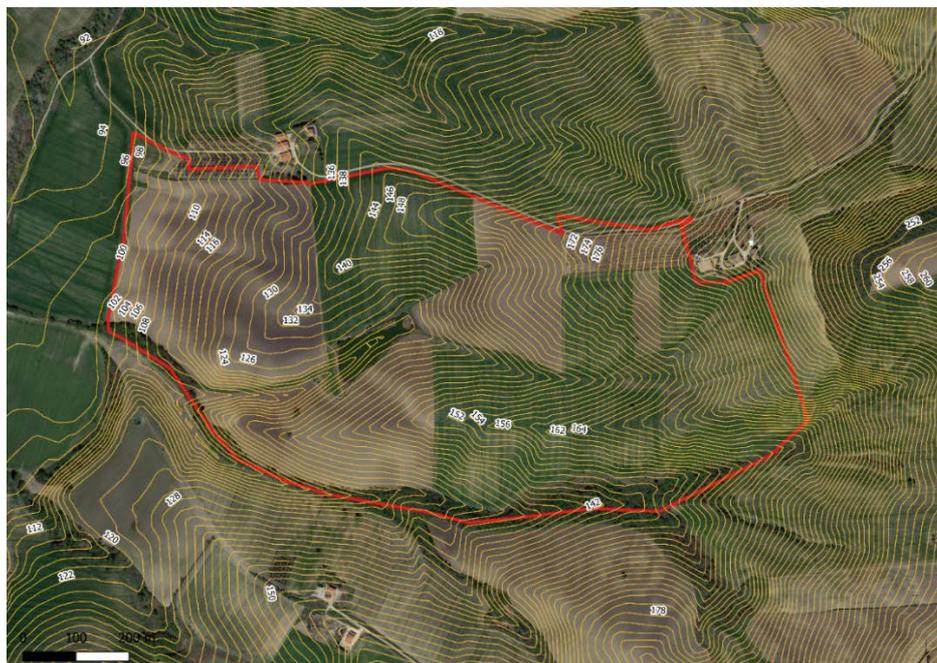


Figura 2: Individuazione dell'area dove verrà ubicata l'impianto agrovoltaico con indicazione delle curve di livello. Tutte le quote sono riferite al livello medio mare

Figura 3 invece, individua l'area dove verrà realizzata la Stazione di Elevazione, adiacente alla Stazione Elettrica Terna esistente denominata "Larino".



Figura 3: individuazione dell'area in cui è prevista l'ubicazione della Stazione di Elevazione con indicazione delle curve di livello. Tutte le quote sono riferite al livello medio mare

2.2 Inquadramento catastale

Il sito in esame è censito catastalmente nel seguente modo:

- Foglio 55 P.IIe 60, 85, 54, 59, 77, 78, 90, 91, 75, 57, 71, 70, 69, 68, 67, 66, 65, 64, 76, 79, 21, 40, 74, 80, 81, 82, 5; (figura 4)

La particella catastale individuata invece per la realizzazione della stazione di elevazione è la seguente:

- Foglio n. 43 P.IIe 152, 150, 124 e 90. (figura 5)

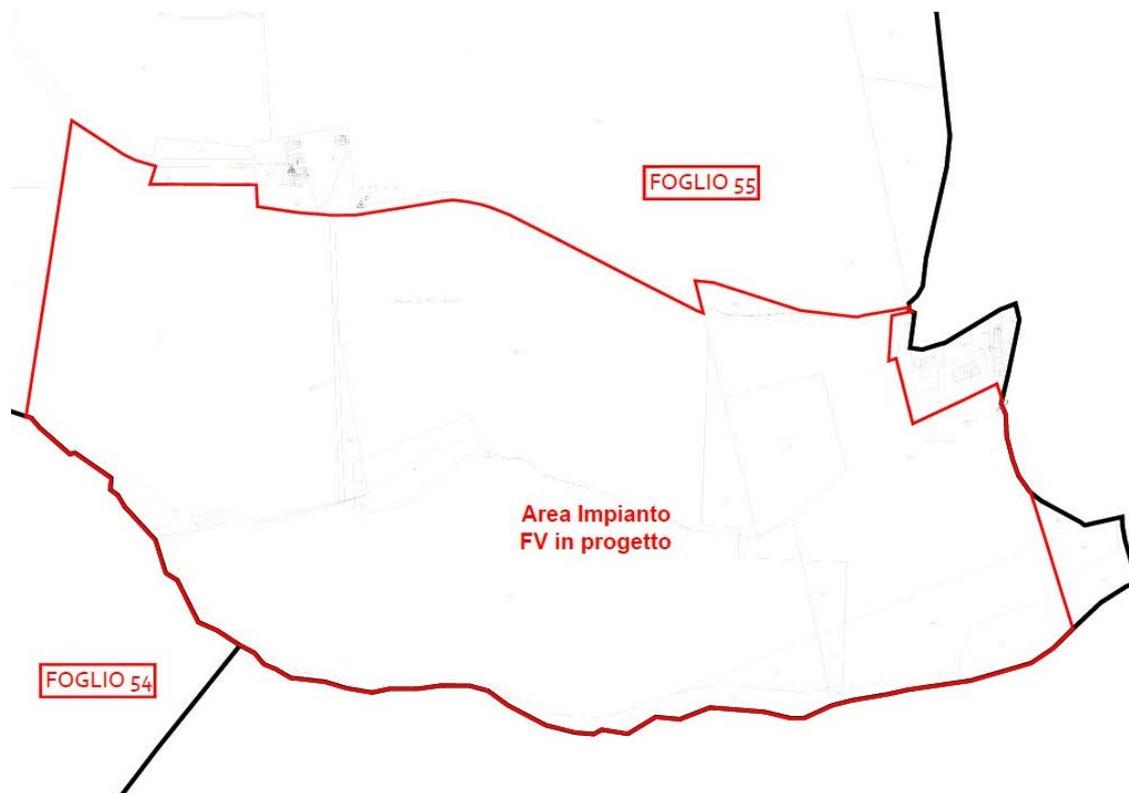


Figura 4: Inquadramento catastale dell'area dove sorgerà l'impianto agrovoltaico

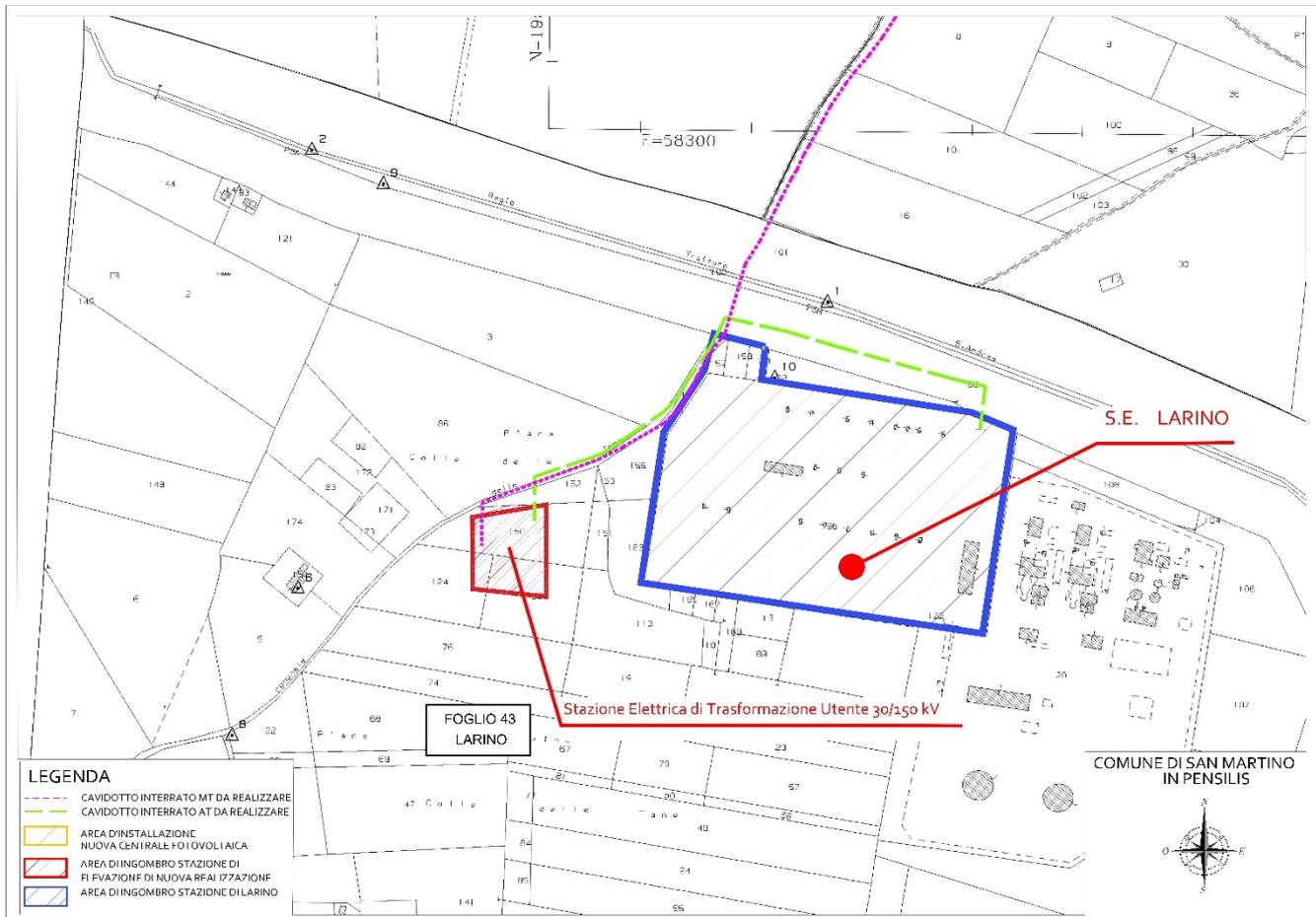


Figura 5: Inquadramento catastale dell'area dove sorgerà la Stazione di Elevazione

2.3 Inquadramento urbanistico

Area di intervento

Il Comune di San Martino in Pensilis è dotato del Piano Regolatore Generale (PRG); in tale piano l'intera area di intervento ricade all'interno della "Zona Agricola E".

Il PRG (Figura 6) divide il territorio in aree territoriali omogenee. Il PRG è formato ai sensi di legge ed è atto complesso della Regione e dell'Ente Locale. Attraverso il P.R.G. il Comune si propone:

- Di tutelare il territorio in quanto risorsa per il migliore assetto e qualità dell'ambiente;

- Di definire, ubicare e coordinare le destinazioni d'uso del suolo per uno sviluppo organico dei propri insediamenti residenziali e produttivi, in rapporto alle loro infrastrutture e attrezzature tecnologiche e collettive;
- Di assicurare adeguate forme di orientamento e di controllo pubblico di ogni attività atta a produrre o, di fatto, comportante trasformazioni urbanistiche o edilizie del proprio territorio.



Figura 6: *Inquadramento generale PRG di San Martino in Pensilis rappresentativo del solo centro abitato; le aree di intervento sono esterne ad esse e ricadono in zona E- agricola*

3. CARATTERIZZAZIONE DEL SITO E ANALISI VINCOLISTICA DELL'AREA

3.1 Caratterizzazione geologica, litotecnica e sismica

La geologia del territorio interessato dall'intervento ospita terreni di origine continentale e terreni di origine marina la cui età è compresa tra il Pliocene Medio all'Olocene attuale.

Dal basso verso l'alto si susseguono:

FORMAZIONI DI GENESI MARINA

Argille di Montesecco: si tratta di argille marnose, siltoso-sabbiose, grigio azzurre, giallastre in superficie per alterazione con veli di silt e rare intercalazioni sabbiose. Queste ultime diventano più frequenti alla sommità della formazione, che passa quindi gradualmente alle soprastanti Sabbie di Serracapriola. Banchi di sabbia potenti qualche decina di metri sono stati osservati anche nella parte media della formazione. Lo spessore è di difficile valutazione per la mancanza del letto o del tetto. Dai dati di perforazione si desume che sia molto notevole nelle zone più interne, per ridursi a valori dell'ordine dei 450-500 metri nella zona fra Serracapriola e S. Paolo di Civitate. Affiora sulle sponde del T. Gigno, sulle sponde dei Valloni e corsi d'acqua minori ed occupa tutta la parte collinare posta da Est del foglio. L'area che ospiterà il campo fotovoltaico ospita questa formazione. L'età è ascrivibile al Calabriano-Pliocene Medio.

Sabbie di Serracapriola: le Sabbie di Serracapriola sono costituite prevalentemente da sabbie giallastre quarzose in grossi banchi; a luoghi sono presenti intercalazioni di arenarie abbastanza ben cementate, argille biancastre o verde chiaro. Non mancano i livelli lentiformi di conglomerati ad elementi prevalentemente arenacei e calcareo-marnosi. Poggiano in concordanza sulle Argille di Montesecco, alle quali passano gradualmente per

alternanze, con locali fenomeni di eteropia. Il limite fra le due formazioni è stato posto convenzionalmente ove iniziano banchi sabbiosi più potenti, caratterizzati dalla presenza di intercalazioni arenacee, con locali episodi di sedimentazione più grossolana. Ove il passaggio è più netto, le Sabbie di Serracapriola spiccano con evidenza morfologica sulle tenere argille sottostanti. Lo spessore della formazione, che è normalmente di circa 30 m, diventa qui meno considerevole. Affiora sulle aree poste altimetricamente più alte del foglio preso in considerazione, esattamente ad Est dell'area ove è posizionato il campo fotovoltaico. L'età è ascrivibile al Calabriano Pliocene superiore.

FORMAZIONI DI GENESI CONTINENTALE

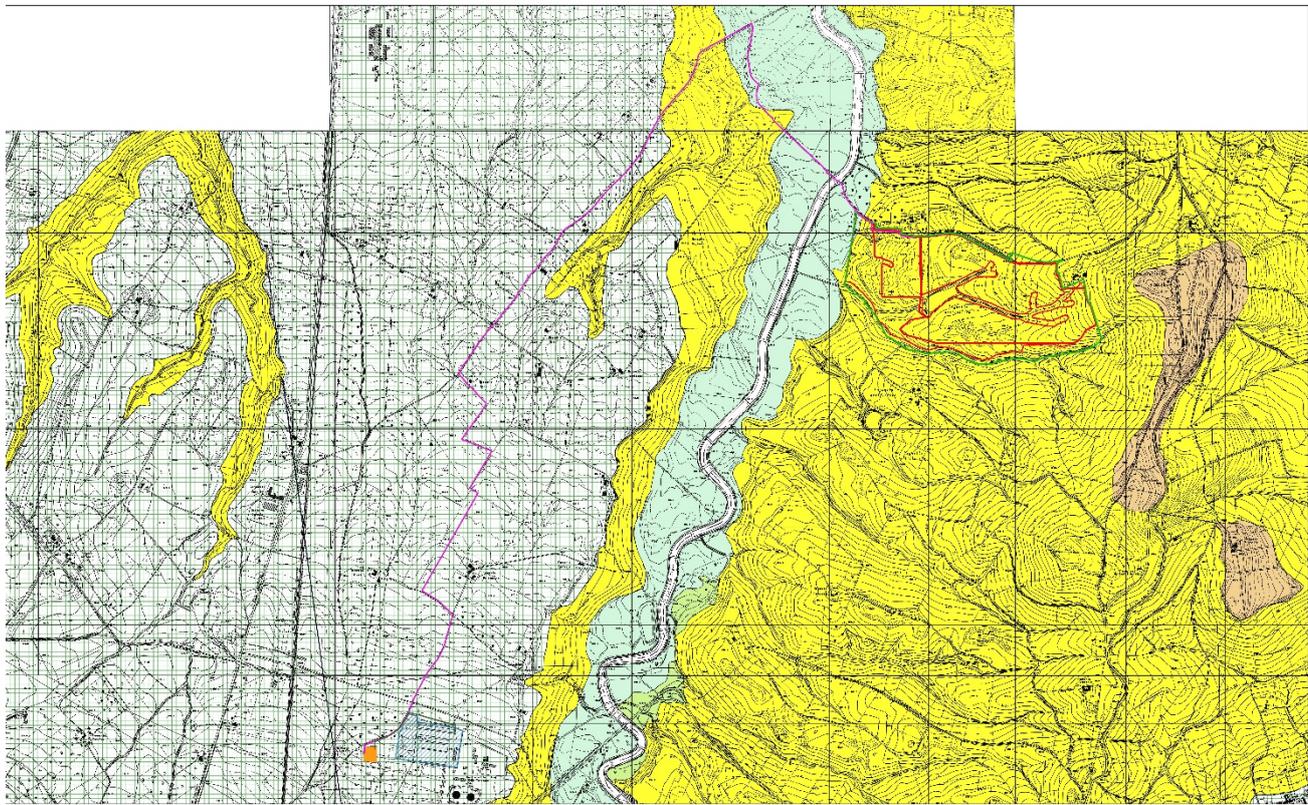
Coperture fluvio-lacustri dei pianalti e del I° ordine di terrazzi; i depositi superiori, più antichi, sono costituiti prevalentemente da ghiaie, sabbie e, subordinatamente, da argille con copertura superficiale di (terre nere). Questi terreni non rappresentano verosimilmente un'unica fase di deposizione; la distribuzione e la diversa altezza degli affioramenti fanno pensare che la rete idrografica che li ha determinati non presentasse grande analogia con quella attuale o che comunque non fosse ancora bene impostata. Probabilmente si tratta di una successione di fasi di accumulo e di erosione caratterizzate dalla presenza di depressioni interne ove, ai depositi di natura essenzialmente lacustre, si alternavano episodi di facies deltizia e fluviale. Essi poggiano sulla superficie erosa della serie marina Pliocenico-Calabriana o, nelle aree più vicine alla costa, sui Conglomerati di Campomarino. Nell'area del foglio S. Severo i terrazzi più alti ascritti fll si trovano nella zona di Ururi e superano i 250 m di quota; qui essi sono costituiti da argille grigio-giallastre con ciottolame di media dimensione, croste travertinose e straterelli di calcare bianco pulverulento; da questa zona essi degradano rapidamente verso E in direzione dei corsi del T. Cigno e del F. Biferno, assumendo un carattere più decisamente fluviale e disponendosi

ad andamento longitudinale, specie lungo il versante sinistro dei fiumi; essi non sono sempre chiaramente delimitabili dagli affioramenti dei Conglomerati di Campomarino. Questa formazione è presente ad ovest del T. Cigno, nel Comune di Ururi ed occupa l'area che dovrà ospitare la stazione di elevazione. L'età è ascrivibile al Pleistocene medio.

Coperture fluviali del II° ordine di terrazzi: ghiaie più o meno cementate, sabbie, argille sabbiose spesso ricoperte da (terre nere) ad alto tenore umico (paleosuolo forestale). I depositi alluvionali intermedi hanno una natura litologica simile a quella delle coperture del IV ordine dei terrazzi; analoga è infatti la provenienza dei clastici dalla catena appenninica. La disposizione morfologica, caratterizzata da un marcato fenomeno di terrazzamento, testimonia un'origine prevalentemente fluviale per questi depositi. Occupa aree poste in destra del Torrente Gigno e degrada progressivamente fino a fondersi con i terrazzi più recenti in prossimità del mare. L'età è ascrivibile al Pleistocene medio-Superiore.

Alluvioni prevalentemente limoso-argillose del IV° ordine di terrazzi: si tratta di limi, argille e sabbie provenienti essenzialmente dall'erosione dei sedimenti plio-pleistocenici; nella parte alta del T. Cigno a questo materiale fine si intercalano lenti di ciottoli grossolani di provenienza appenninica. Lo spessore supera i 10 mt; solo raramente (lungo il T. Cigno) si osserva la base della formazione costituita da sabbie, localmente poggianti sulla superficie erosa delle Argille di Montesecco. Queste alluvioni terrazzate costituiscono ripiani elevati al massimo di una quindicina di metri rispetto all'alveo attuale. Affiora nella parte semicentrale del territorio rilevato ed occupa aree dell'alveo poste sia in destra che in sinistra del T. Cigno. L'età è ascrivibile al Pleistocene superiore-Olocene.

Alluvioni attuali: sono costituite da depositi con elementi di dimensioni molto eterogenee ghiaie sabbie e argille con prevalenza di detriti fini. Occupa l'alveo propriamente detto del T. Cigno. L'età è ascrivibile all'Olocene-attuale.



- | | |
|--|---|
| Legenda | Strutture |
| PROGETTO IN SAN MARTINO IN PENSILIS | (a) Alluvioni attuali |
| Limite catastale di proprietà | F11 Alluvioni terrazzate del IV Ordine dei terrazzi |
| Campo agrovoltaiico | F12 Coperture fluviali del II Ordine dei terrazzi |
| Stazione elettrica esistente Terna di Larino | F13 Coperture Fluvio-Lacustri del I Ordine dei terrazzi |
| Stazione di elevazione di nuova costruzione | Qc Sabbie di Serracapriola |
| cavidotto MT | QcP2 Argille di Montesecco |
| Cavidotto A.T. | |



Scala 1:8.000

- Legenda**
- PROGETTO IN SAN MARTINO IN PENSILIS
- Limite catastale di proprietà
 - Campo agrovoltaiico
 - Stazione elettrica esistente Terna di Larino
 - Stazione di elevazione di nuova costruzione
 - cavidotto MT
 - Cavidotto A.T.

idrografia

Fiumi e torr
Watercours

— rigagnolo

- Geologia**
- (a) Alluvioni attuali
 - F11 Alluvioni terrazzate del IV Ordine dei terrazzi
 - F12 Coperture fluviali del II Ordine dei terrazzi
 - F13 Coperture Fluvio-Lacustri del I Ordine dei terrazzi
 - Qc Sabbie di Serracapriola
 - QcP2 Argille di Montesecco

Figura 7: Stralcio Carta Geologica - scala 1:8.000

Per quanto riguarda l'inquadramento sismico, occorre definire che per pericolosità sismica di un'area si intende che in essa, in un dato intervallo di tempo, può verificarsi un terremoto di una certa intensità e che detta intensità dipende dalla geologia del sito, morfologia superficiale, morfologia del substrato roccioso sepolto, presenza e profondità della falda freatica, costituzione e proprietà del sottosuolo, presenza di faglie. In sintesi, dipende dalle

particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno, degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che lo costituiscono. Ciò premesso, il territorio comunale di San Martino in Pensilis era già classificato sismico ai sensi del D.M.19.03.1982. L'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 23.03.2003 riclassifica l'intero territorio nazionale e in tale quadro il Comune di San Martino in Pensilis viene confermato e classificato in zona sismica 2 (media sismicità). Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zone Sismiche	Classe	NORMATIVA PRECEDENTE		NORMATIVA ATTUALE
		Coefficiente Sismico S	Amplificazione sismica $C = (S - 2)/100$	Amplificazione sismica $a (g)$
1	Elevata Sismicità	12	0,1	0,35
2	Media Sismicità	9	0,07	0,25
3	Moderata Sismicità	6	0,04	0,15
4	Bassa Sismicità	0	0	0,05

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. Quindi alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la pericolosità sismica viene espressa come risposta sismica locale. La stessa consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzi detti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido, (categoria A) con superficie topografica orizzontale (categoria T1).

In definitiva la risposta sismica locale è l'azione sismica quale emerge in "superficie" a seguito delle modifiche in ampiezza, durata, contenuto in frequenza, subite trasmettendosi

dal substrato rigido. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s).

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con

h_i = spessore dello stato i -esimo;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec.

In fase esecutiva dell'intervento come già accennato in premessa saranno effettuate tre prove sismiche al fine di determinare la $V_{s,eq}$ e la frequenza del terreno (F), per la classificazione del sito come previsto dal D.M. 17/01/2018 e della Circolare del C.S.LL.PP. n.7 del 21 gennaio 2019.

3.2 Caratterizzazione idrologica e idraulica

Il terreno è un corpo naturale in cui sono presenti costituenti minerali ed organici. Esso risulta differenziato in strati di spessore variabile diversificati per morfologia, costituenti, struttura ecc. In agricoltura ci si riferisce al cosiddetto terreno agrario e cioè alla "sottile" parte superiore del mantello terrestre, ove si sviluppa l'apparato radicale dei vegetali, che tramite esso si riforniscono dell'acqua e delle altre sostanze necessarie per la loro vita.

Il terreno è costituito essenzialmente da tre fasi: una fase solida o matrice solida, una fase liquida costituita da acqua eventualmente con soluti e una fase gassosa costituita generalmente da aria. Il terreno è quindi un mezzo polifasico. La fase solida è inoltre particolata (cioè non continua) e dispersa, cioè costituita da un insieme di piccole particelle.

In relazione ad un terreno si parla spesso di aggregato: con questo termine ci si riferisce al terreno nel suo insieme piuttosto che ai suoi singoli elementi costitutivi. In effetti le particelle solide risultano fra loro aggregate in modo tale che si creano interstizi “vuoti” ove sono presenti acqua e aria. A causa della diversa resistenza di liquidi e gas alle variazioni di volume, la presenza dei due fluidi negli interstizi (se si escludono fenomeni di rigonfiamento) è complementare nel senso che all’incrementarsi del contenuto in acqua diminuisce quello in aria. Risulta importante sottolineare, fin d’ora, che la vita dei vegetali è possibile solo se negli interstizi del terreno agrario sono presenti simultaneamente acqua e aria. Inoltre può essere individuato, di norma, un livello di umidità ottimale (differenziato per tipo di terreno) al quale corrispondono condizioni ottimali (da un punto di vista idrico) per la vita dei vegetali.

Una classificazione degli aggregati può essere fatta in termini sia qualitativi sia quantitativi. Le principali caratteristiche qualitative sono: tessitura, struttura e consistenza. Queste vengono valutate in campo tramite osservazione diretta. Con il termine tessitura si fa riferimento alla proporzione (%) con cui nel terreno si presentano particelle di dimensioni diverse; Con il termine struttura si fa riferimento alle modalità con cui le particelle si dispongono reciprocamente ed in particolare alla loro disposizione geometrica ed ai legami esistenti tra esse. Con il termine consistenza si fa riferimento al grado di adesione tra le particelle ed alla resistenza da esse offerta alle forze che tendono a deformare e a fratturare il terreno. In relazione ai fenomeni di ritenzione idrica nel terreno agrario, si ritiene preponderante l’importanza della tessitura perché da essa dipendono essenzialmente la

forma e la dimensione dei vuoti o pori all'interno del terreno ove si collocano l'aria e l'acqua (in quiete od in moto). Alcune caratteristiche originariamente qualitative vengono ora espresse anche in modo quantitativo: per esempio la tessitura può essere espressa quantitativamente in base alla classificazione granulometrica. Le principali caratteristiche quantitative sono:

porosità, densità relativa, contenuto di acqua e gas.

Si definisce:

Porosità, (P) come il rapporto tra il volume dei vuoti V_v (espresso come differenza tra il volume totale V e quello della sola fase solida V_s) e il volume totale V .

Contenuto idrico (o umidità) ponderale, (UP) il rapporto tra il peso dell'acqua e il peso secco del terreno.

Contenuto idrico (o umidità) volumetrico (UV) il rapporto tra il volume dell'acqua e il volume totale. Grado di saturazione, (S) il rapporto tra il volume dell'acqua e il volume dei vuoti.

Peso specifico secco, (γ_d) il rapporto tra il peso secco P_d dell'aggregato (e cioè per $\theta_w=0$) e il volume totale.

In particolare si dice che il terreno è saturo quando l'umidità in volume uguaglia la porosità e cioè quando nel terreno tutti i pori sono riempiti dall'acqua. Sulla scorta di tali assunti ed in relazione al tipo di terreno e attraverso l'incrocio delle informazioni rilevate in sede di sopralluogo e mediante la lettura di studi effettuati nel basso Molise (cfr. I suoli delle principali aree irrigue del Molise – Ersam – Quaderno divulgativo n. 4) si sono elaborate due tipi di carte tematiche, allegate alla seguente relazione, così denominate:

- Carta della tessitura e della pietrosità.
- Carta della ritenzione idrica del suolo.

In linea generale, le informazioni acquisite, sia pur non sufficientemente esaustive, in quanto le dinamiche naturali (acqua, vento, temperature) agiscono su una scala grande

mentre i dati rilevati si riferiscono a porzioni di territorio molto esiguo, ci permettono di definire una programmazione delle attività agricole secondo criteri di sostenibilità ambientale. In particolare, si ritiene di affermare che in ambienti controllati quali appunto sono le serre, il consumo idrico si riduce notevolmente in ragione di una buona capacità di ritenzione. Qualora si arrivi al punto di appassimento, allora la sostenibilità ambientale (depauperamento delle falde), diventa irreversibile con effetti economici negativi. Le principali caratteristiche dei suoli analizzati sono così distinte:

Profondità: profondi.

Tessitura: da franco-sabbiosa a franco-sabbioso-argillosa in profondità.

Struttura: poliedrica angolare ed subangolare.

Permeabilità: da permeabili a poco permeabili.

Erodibilità: nulla.

Sostanza organica: scarsa.

Capacità di scambio cationico: media.

3.3 Analisi vincolistica dell'area

Nell'ambito del *Quadro di Riferimento Programmatico dello Studio di Impatto Ambientale (Elaborato SIA_01_Studio di Impatto Ambientale)* sono analizzati gli aspetti relativi all'inquadramento del progetto in relazione alla programmazione e alla legislazione di settore, a livello comunitario, nazionale, regionale e provinciale, e in rapporto alla pianificazione territoriale ed urbanistica, verificando la coerenza degli interventi proposti rispetto alle norme, alle prescrizioni ed agli indirizzi previsti dai vari strumenti di programmazione e di pianificazione esaminati.

È stata valutata la coerenza del progetto rispetto ad una serie di vincoli presenti sul territorio di interesse, analizzando:

- vincoli a carattere paesaggistico in base a quanto definito dal Piano Territoriale Paesistico Ambientale (P.T.P.A.A.V.) che recepisce i Sistemi di Tutela annoverati nel D. Lgs 42 del 22.1.2004;
- Rete Natura 2000 (sistema coordinato e coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea);
- la direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE e la direttiva sulla "Conservazione degli uccelli selvatici" n.79/409 CEE per quanto riguarda la delimitazione delle Zone a Protezione Speciale (ZPS);
- aree protette statali ex lege n. 394/91 ("Legge quadro sulle aree protette");
- vincoli rivenienti dalla Legge n°1089 del 1.6.1939 ("Tutela delle cose d'interesse storico ed artistico");
- vincoli ai sensi della Legge n° 1497 del 29.6.1939 ("Protezione delle bellezze naturali");
- vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267 del 30.12.1923 ("Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani");
- aree non idonee FER (Fonti Energetiche Rinnovabili)

Di seguito si riporta una sintesi della coerenza con i vari strumenti di pianificazione. Tale verifica sia per l'area di impianto che per l'area interessata dalle opere di connessione.

3.3.1 Verifica di coerenza con il P.T.P.A.A.V. n. 1 e n. 2

Di seguito si riporta l'esito della verifica puntuale delle tutele previste dal P.T.P.A.A.V. n.1 e n.2 rispetto al progetto proposto riportando le tavolette in cui si è sovrapposta la localizzazione delle componenti di impianto (centrale fotovoltaica e area nuova SSE) agli stralci cartografici in cui sono riportati gli elementi tutelati dal P.T.P.A.A.V. n. 1 e n.2 in un'ampia

area nell'intorno dell'impianto in progetto stesso. Come si può vedere, sia l'area di impianto "Morrone" che l'area adiacente alla Stazione Elettrica di Larino dove saranno ubicate la Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150kV e la Stazione di elevazione 150 kV/380 kV, non creano impatti dal punto di vista paesaggistico.

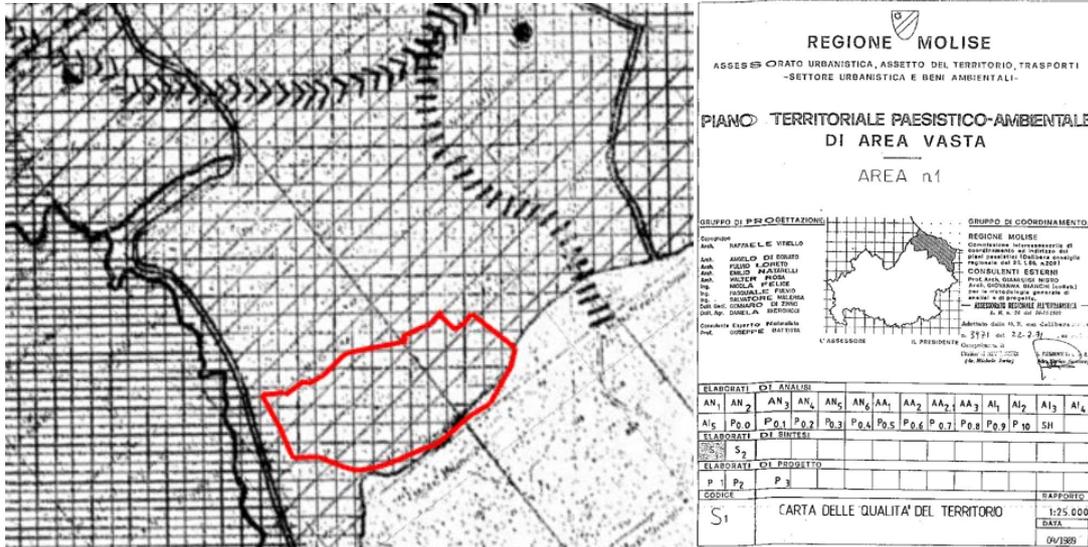
In particolare, si è proceduto alla sovrapposizione del progetto con la "Carta delle qualità del territorio S1" e la "Carta della trasformabilità del territorio P1".

Inoltre, si conviene sottolineare che con D.G.R. n. 1102/2010 vengono chiarite quali categorie di uso antropico dei Piani Territoriali Paesistico Ambientali di Area Vasta prendere in considerazione nel caso specifico degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

Nel caso specifico, il progetto è identificato nella categoria di uso antropico infrastrutturale distinto in:

- *Campo fotovoltaico*: c.6) puntuali tecnologiche fuori terra;
- *Cavidotto MT*: c.1) a rete interrata;
- *Cabina di elevazione*: c.6) puntuali tecnologiche fuori terra;
- *Cavidotto AT*: c.2) a rete fuori terra.

Area impianto



LEGENDA

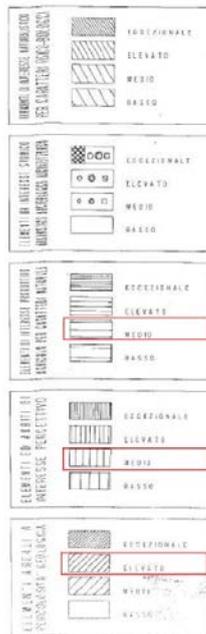


Figura 8: Stralcio PTPAAV N.1 TAVOLA S1 – Carta della qualità del territorio – Area impianto

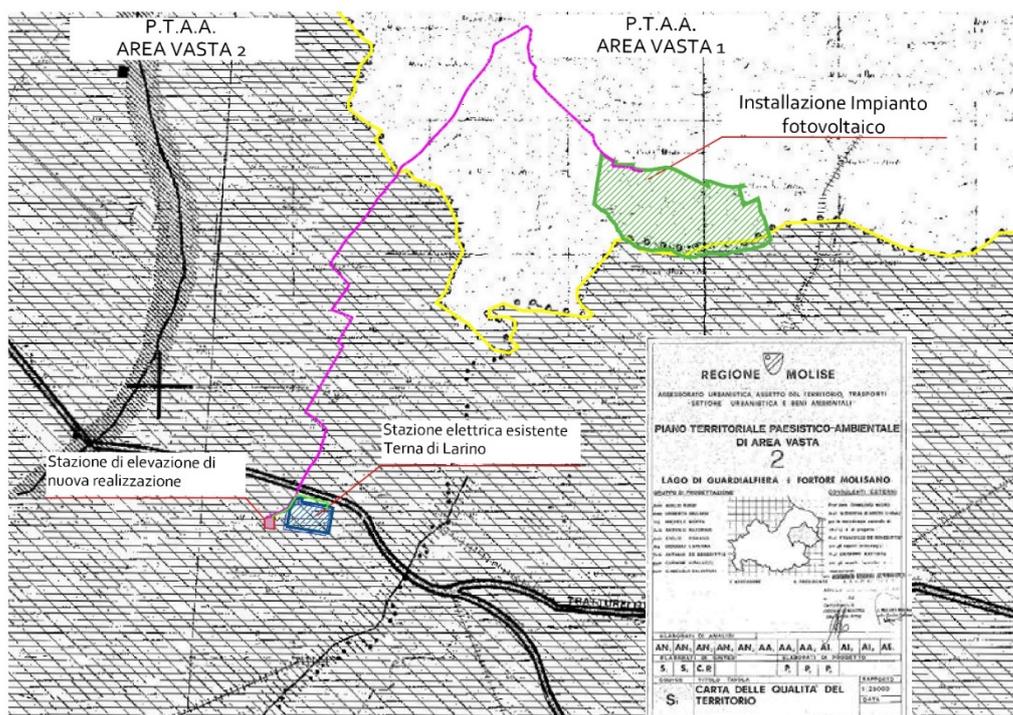
Dalla sovrapposizione con la *“Carta delle qualità del territorio S1”* si evince che l'area interessata dal progetto agrovoltaico ricade in:

- Elementi di interesse produttivo agrario o per caratteri naturali di valore medio;
- Elementi ed ambiti di interesse percettivo di valore medio;

Nella matrice qualitativa della trasformabilità e delle modalità di trasformazione del territorio ai fini della tutela e valorizzazione del territorio dell'elemento MV2 della P.P.T.A.A.V. 1, l'uso infrastrutturale in progetto è considerato ammissibile a seguito di verifica positiva attraverso l'approfondimento dei seguenti tematismi:

- VA : trasformazione da sottoporre a verifica di ammissibilità in sede di formazione dello strumento urbanistico;
- TC1 : trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio del nulla osta ai sensi della Legge 1497/39.

Area generale intervento



LEGENDA		BASSO	MEDIO	ELEVATO	ECCEZIONALE
a) ELEMENTI DI INTERESSE NATURALISTICO PER CARATTERI FISICI					
elementi lineari:					
elementi areali					
b) ELEMENTI DI INTERESSE NATURALISTICO PER CARATTERI BIOLOGICI					
elementi lineari:					
elementi areali					
c) ELEMENTI DI INTERESSE PRODUTTIVO AGRARIO O PER CARATTERI NATURALI					
elementi areali					
d) ELEMENTI DI INTERESSE STORICO - ARCHEOLOGICO					
elementi puntuali					
elementi areali					
e) ELEMENTI DI INTERESSE PERCETTIVO					
elementi lineari:					
elementi areali					
f) ELEMENTI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA					
Atze					
SINTESI					
o o o o LIMITE DEL PIANO					
o o o o o CONFINE COMUNALE					
o o o o o o CONFINE REGIONALE					

Figura 10: Stralcio PTPAAV N.2 TAVOLA S1 – Carta della qualità del territorio – Area generale d'intervento

Dalla sovrapposizione con la *“Carta delle qualità del territorio S1”* si evince che l'intero progetto ricade perlopiù in:

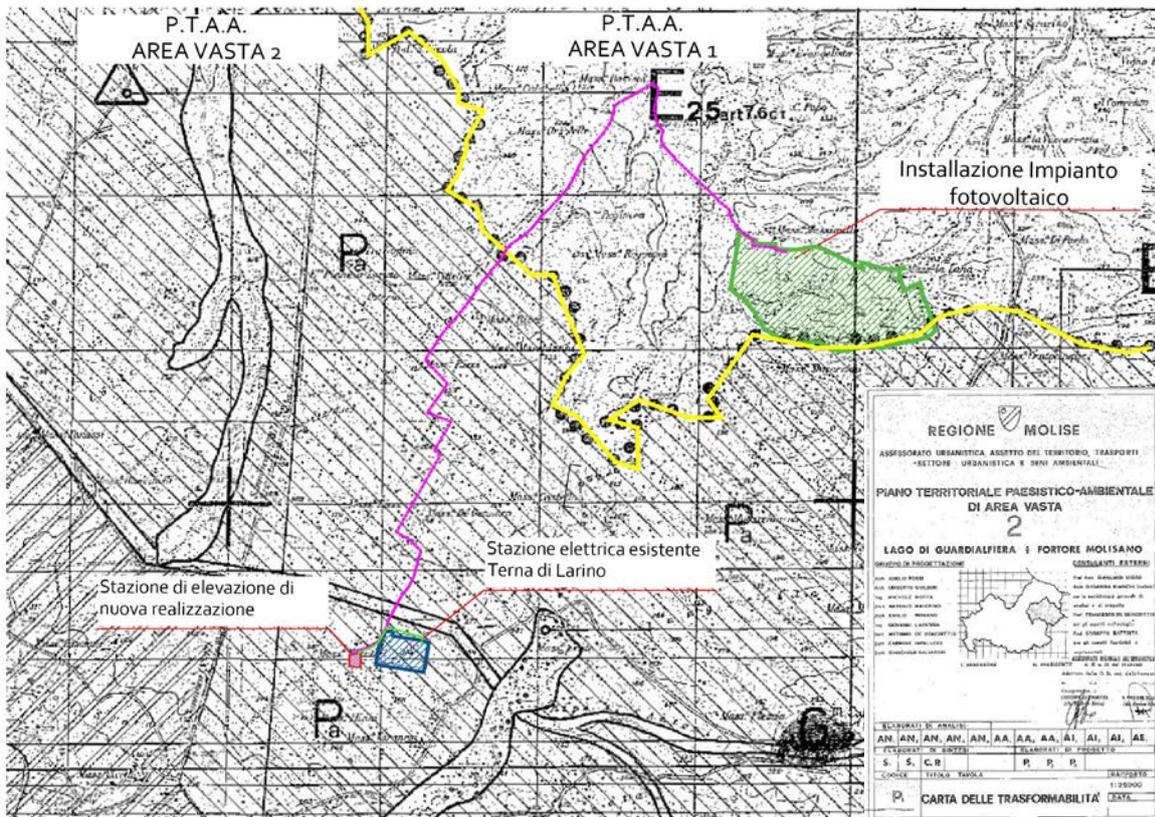
- Elementi areali di interesse naturalistico per caratteri biologici di valore medio;
- Elementi areali di interesse produttivo agricolo o per caratteri naturali di valore medio.

La Stazione di Elevazione interessa le stesse perimetrazioni di cui sopra.

Per quanto concerne il cavidotto in MT si riscontra l'attraversamento del cavidotto interrato con elementi lineari di interesse produttivo agrario o per caratteri naturali di valore medio; ed elementi ed ambiti di interesse percettivo di valore medio e elementi areali a pericolosità geologica di valore elevato, per il tratto che si trova nell'area vasta n.1, mentre per il tratto che si trova nell'area vasta n.2 si riscontra la presenza di elementi areali di

interesse naturalistico per caratteri biologici di valore medio ed elementi areali di interesse produttivo agricolo o per caratteri naturali di valore medio.

Si conviene sottolineare che il cavidotto in questione varrà realizzato interrato, pertanto non avrà impatti su tali componenti.



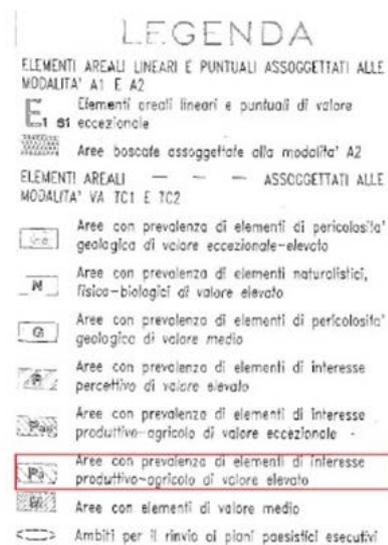


Figura 11: Stralcio PTPAAV N.2 TAVOLA P1 – Carta delle trasformabilità – Area generale d'intervento

Dalla sovrapposizione con la “Carta della trasformabilità del territorio P1” si evince che l'intervento è ricompreso in area identificata come “Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato - Pa”.

Nella matrice qualitativa della trasformabilità e delle modalità di trasformazione del territorio ai fini della tutela e valorizzazione del territorio dell'elemento Pa della PTPAAV 2, l'uso infrastrutturale in progetto è considerato ammissibile a seguito di verifica positiva attraverso l'approfondimento dei seguenti tematismi:

- TC2: trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio della concessione o autorizzazione ai sensi della Legge 10/77 e delle successive modifiche ed integrazioni.
- TC1: trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio del nulla osta ai sensi della Legge 1497/39.

3.3.2 Verifica di coerenza con il P.A.I.

Al fine di effettuare una valutazione complessiva della pericolosità geomorfologia, idraulica e del rischio frane, è stata effettuata l'analisi della cartografia allegata al Piano stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (P.A.I.) **dei Fiumi Biferno e Minori**, approvato dall'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore. L'intera area d'intervento ricade all'interno del bacino **dei Fiumi Biferno e Minori**. Le cartografie esportate elaborate in GIS sono state acquisite dal sito web dal sito dell'Adb dell'Appennino Meridionale. Inoltre sfruttando i dati del Ministero dell'ambiente sono anche state effettuate le verifiche in merito alle previsioni delle aree allagabili dei reticoli e dei corsi d'acqua presenti nell'area d'intervento e dell'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi Italiani). Per un maggiore dettaglio di rilievo grafico si rimanda agli elaborati cartografici *CART_03 Inquadramento vincolistico area d'impianto* e *CART_04 Inquadramento vincolistico area generale*.

Area imp



LEGENDA	
PAI - Rischio valanga	
MOLTO ELEV.	
ELEVATO	
MEDIO	
MODERATO	
PAI - Rischio frana	
MOLTO ELEV.	
ELEVATO	
MEDIO	
MODERATO	
SITO DI ATTEN.	
N.D.	
ALTRO	
PAI - Rischio alluvione	
MOLTO ELEV.	
ELEVATO	
MEDIO	
N.D.	

Figura 12: Stralcio cartografia allegata al PAI relativo all'area impianto – Rischio valanga, frana ed alluvione

L'area che andrà ad ospitare la centrale fotovoltaica oggetto dell'intervento ricade parzialmente per una fascia posizionata a sud-est in zona a Rischio frana medio.



Figura 13: Stralcio cartografia allegata al PAI relativo all'area impianto – Pericolosità valanga, frana ed alluvione

L'area che andrà ad ospitare la centrale fotovoltaica oggetto dell'intervento ricade parzialmente per una fascia posizionata a sud-est in zona a Pericolosità frana elevato.



Figura 14: Stralcio cartografia allegata Aree allagabili – Studio Ministero ambiente – Area impianto

L'area che andrà ad ospitare la centrale fotovoltaica oggetto dell'intervento ricade solo per una piccola fascia nella zona a sud per quanto riguarda le aree allagabili studiate dal Ministero dell'ambiente.

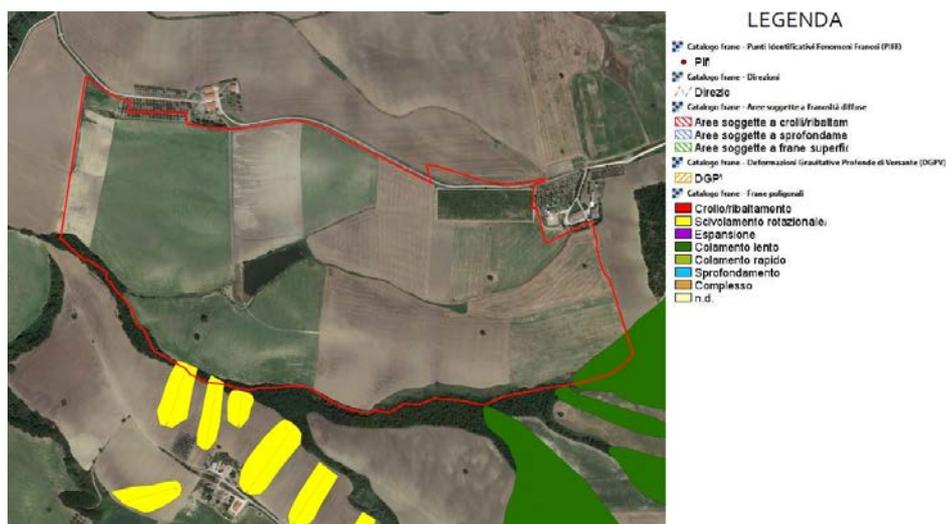


Figura 15: Stralcio cartografia IFFI – Area impianto

L'area interessata dall'inserimento della centrale fotovoltaica ricade per una porzione a sud-est nell'area perimetrata come colamento lento e per alcune piccole porzioni a sud in scivolamento rotazionale.

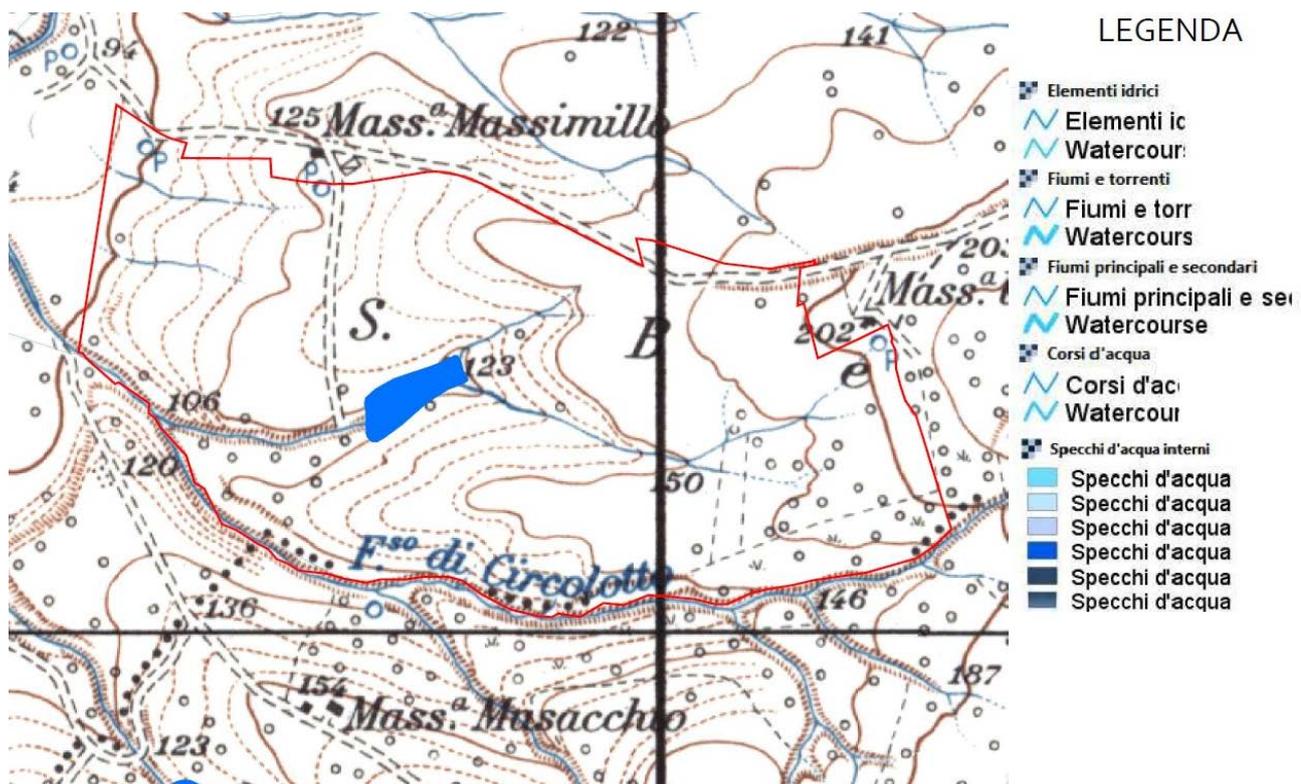


Figura I6: Carta idrogeomorfologica su base IGM – Area impianto

Consultando la Carta Idrogeomorfologica, si può vedere che l'area che andrà ad essere interessata dalla realizzazione della centrale fotovoltaica è attraversata da un reticolo che parte dal lato sud-ovest e si dirama in due tronchi e che è lambita su lato nord-ovest da due reticoli idrografici. Si conviene sottolineare che al fine di preservare gli equilibri idraulici della zona, i pannelli fotovoltaici verranno posizionati ad una distanza di 20 metri dall'asse del reticolo posizionato a sud e a 10 metri per gli altri reticoli sopra menzionati.

Area generale intervento

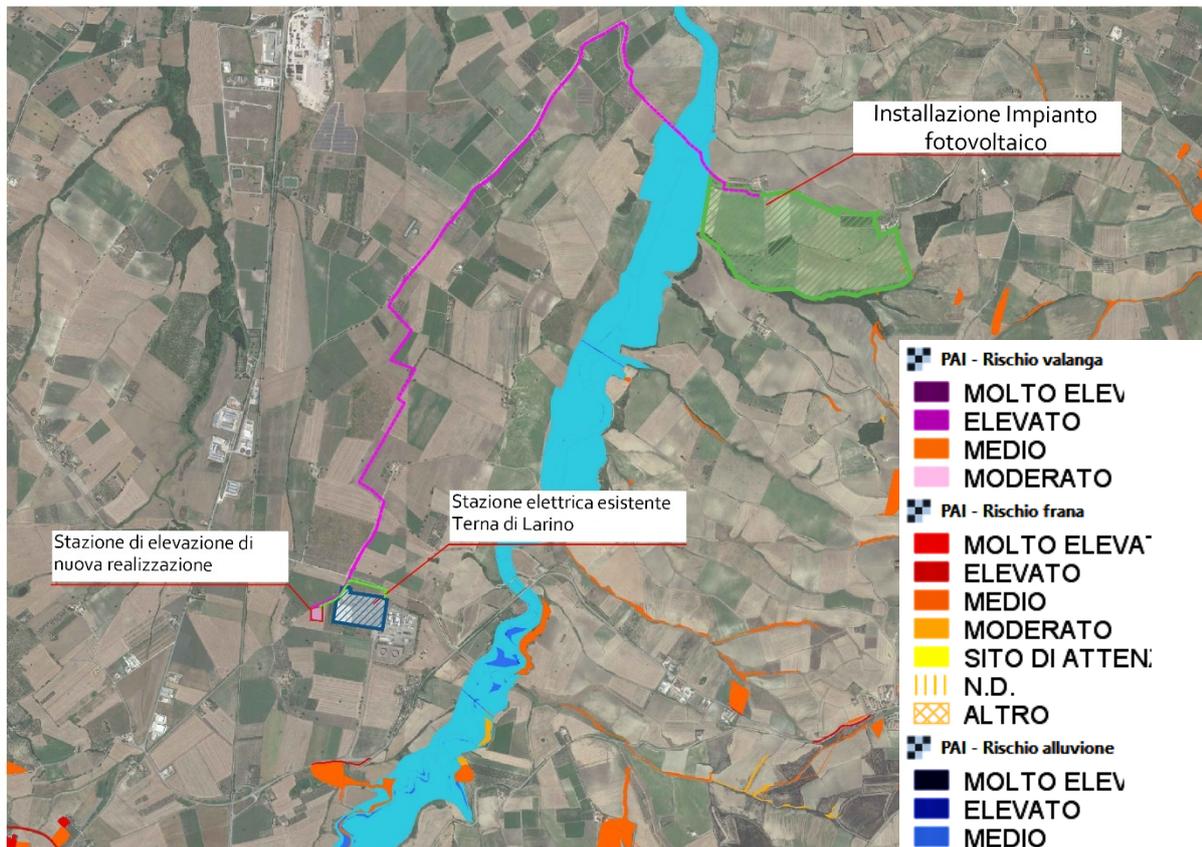


Figura 17: Stralcio cartografia allegata al PAI relativo all'area generale di intervento – Rischio valanga, frana ed alluvione

Come è possibile vedere dalla figura, il cavidotto di connessione in MT risulta attraversare per il tratto immediatamente a nord ovest della centrale fotovoltaica un'area a rischio PAI frana di grado R1 - Site di attenzione e per un piccolo tratto attraversa un'area a rischio frana di grado moderato.

In tal caso si fa riferimento alle NTA del PAI stralcio del Fiume Saccione, Area di bacino di riferimento. Secondo quanto riportato dall'art. 35 delle Norme Tecniche di Attuazione gli interventi nelle aree a rischio R4 e R3 devono essere sottoposti a valutazione del Comitato tecnico dell'Autorità di Bacino. Pertanto, in caso di interferenze con area a rischio PAI frana

di grado "Site di attenzione" e "moderato" non è necessaria nessuna autorizzazione da parte dell'AdB di riferimento.

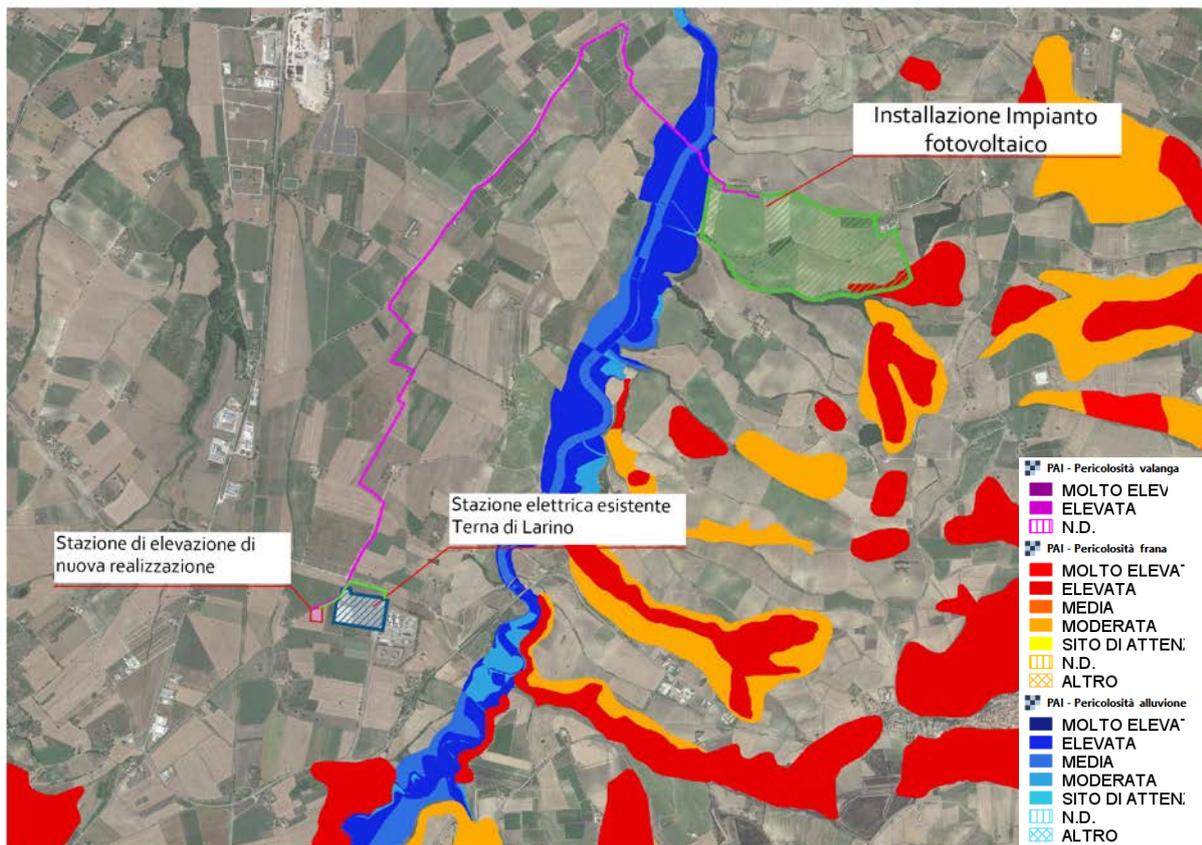


Figura 18: Stralcio cartografia allegata al PAI relativo all'area generale d'intervento – Pericolosità valanga, frana ed alluvione

Come è possibile vedere dalla Figura 19, il cavidotto di connessione in MT risulta attraversare - per il tratto immediatamente a nord-ovest della centrale fotovoltaica - un'area a pericolosità elevata da alluvione (P3). In tale caso, facendo riferimento all'art. 28 delle NTA del PAI del Fiume Saccione, si precisa che per opere di pubblica utilità come nel caso in esame, l'intervento può andare in deroga previa espressione di parere tecnico favorevole da parte del Comitato tecnico dell'AdB.

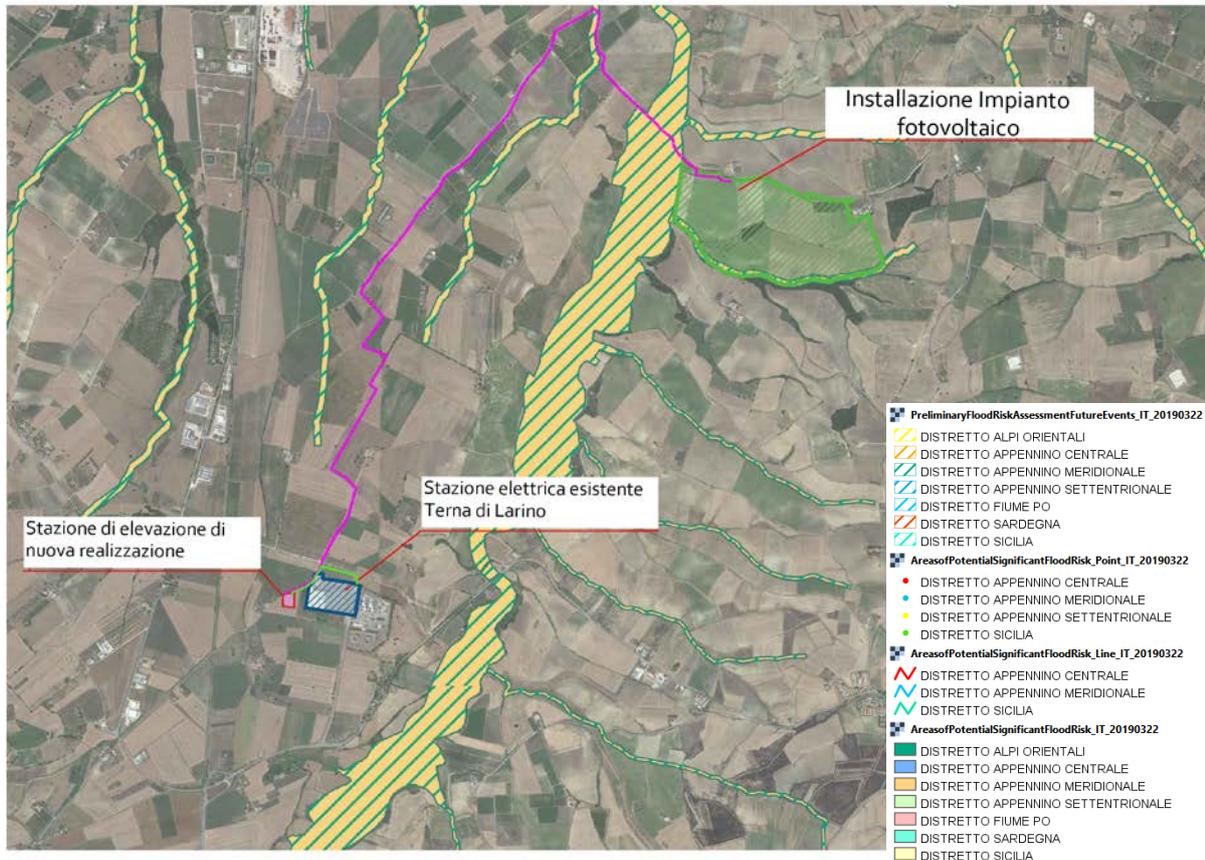


Figura 19: Stralcio cartografia allegata Aree allagabili – Studio Ministero ambiente – Area generale d'intervento

Il cavidotto di connessione in MT attraversa un reticolo la cui allagabilità è stata valutata mediante uno studio condotto dal Ministero dell'ambiente. In tale caso si precisa che l'attraversamento del reticolo idrografico verrà effettuato mediante tecnica no-dig al fine di non intaccare gli equilibri idraulici di tali reticoli.

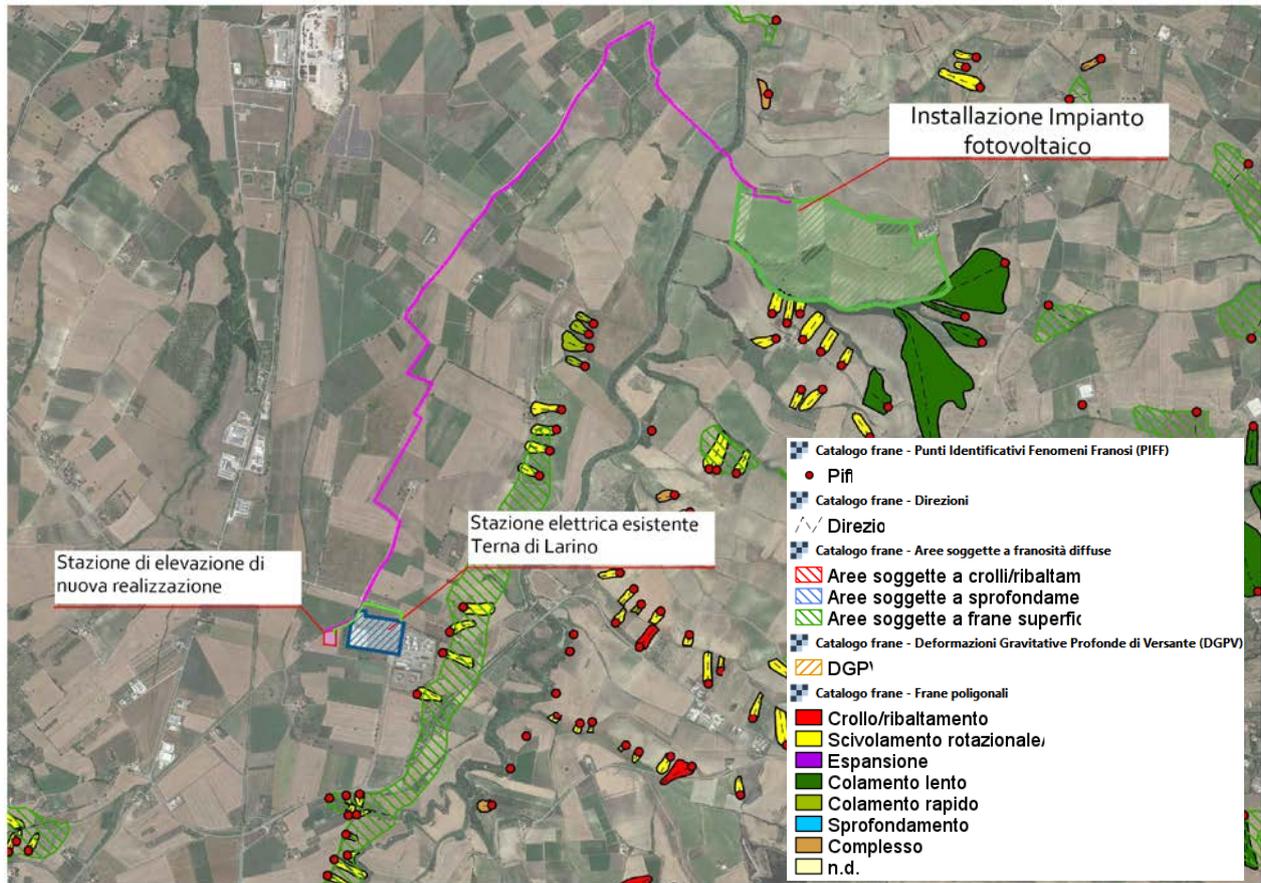


Figura 20: Stralcio cartografia IFFI – Area generale d'intervento

L'area generale d'intervento, così come rappresentata in Figura 20, non ricade in aree franose censite dall'IFFI.

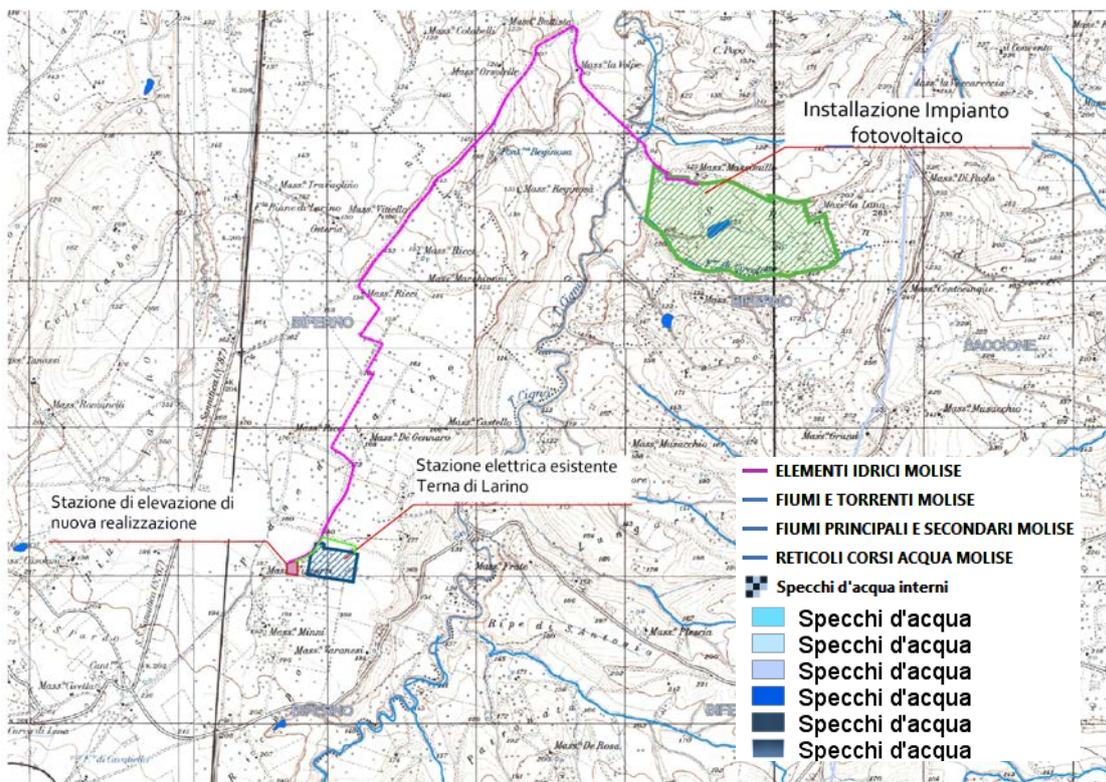


Figura 21: Carta idrogeomorfologica su base IGM – Area generale d'intervento

Dalla consultazione della Carta Idrogeomorfologica rappresentata in Figura 21, si nota che il cavidotto di connessione in MT attraversa un reticolo idrografico da essa segnalato. Si precisa che l'attraversamento del reticolo idrografico verrà effettuato mediante tecnica no-dig al fine di non intaccare gli equilibri idraulici di tali reticoli.

Si conviene sottolineare che, le norme tecniche di attuazione del PAI presentano al loro interno, nell'Allegato 1, gli "Indirizzi tecnici per la redazione di studi e verifiche idrauliche", in cui viene indicato nel dettaglio i parametri da utilizzare per lo studio di eventuali aree allagabili di tali reticoli idrografici.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato *P_08_B-Relazione Geomorfologica, Idrogeologica e Idraulica*.

3.3.3 Verifica di coerenza con aree "Rete Natura 2000"

Per quanto concerne le aree afferenti alla Rete Natura 2000, viene eseguita una dettagliata analisi in merito alle aree protette dal punto di vista naturalistico.

Area impianto

In primo luogo, è possibile osservare come le zone dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico non è interessata in nessun modo dalle perimetrazioni relative a:

- Aree "Siti di Importanza Comunitaria" – SIC
- Aree "Zone di Protezione Speciale" – ZPS
- Aree "Zone Speciali di Conservazione" – ZSC
- Aree "habitat"
- Aree "Important Bird Area" – IBA

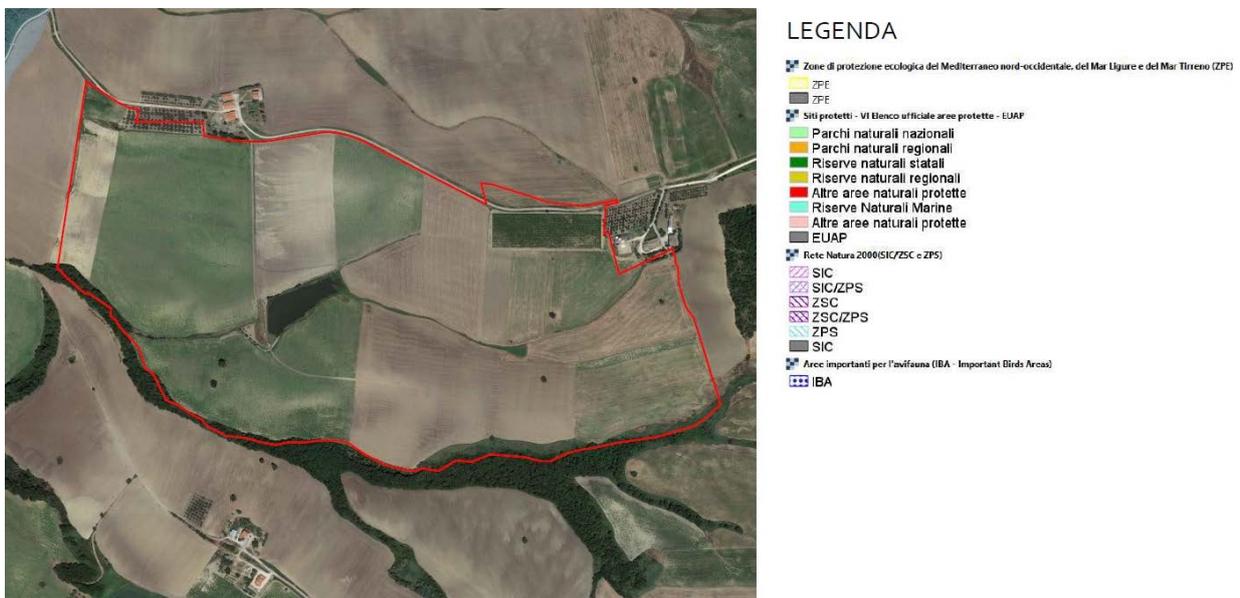


Figura 22: Inquadramento vincolistico Rete Natura 2000 – Area impianto

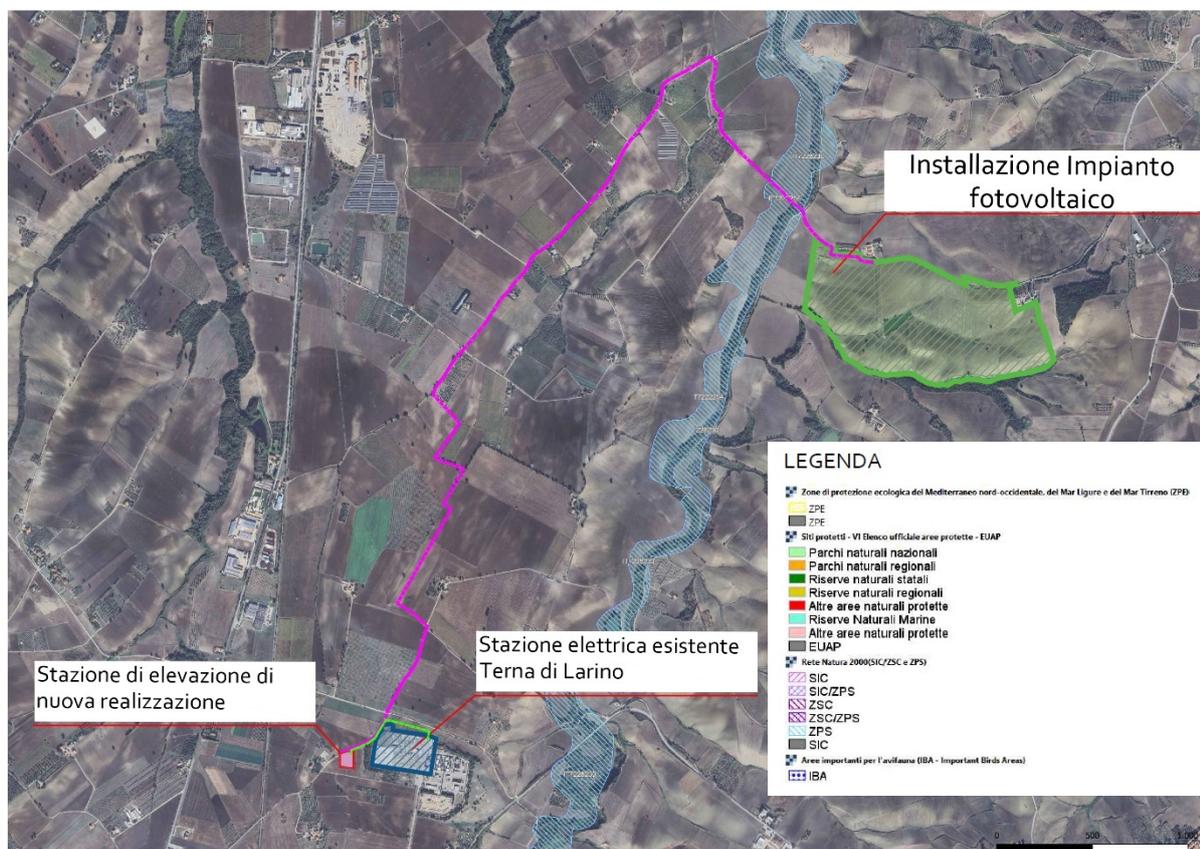
Area generale intervento

Figura 23: Inquadramento vincolistico Rete Natura 2000 – Area generale d'intervento

L'analisi complessiva relativa alla coerenza con le aree della "Rete Natura 2000" ha dimostrato che l'area che ospiterà la realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico e l'area di realizzazione della nuova stazione di elevazione non ricadono all'interno delle perimetrazioni dei siti della Regione Molise di interesse naturalistico quali:

- Aree "Siti di Importanza Comunitaria" – SIC
- Aree "Zone di Protezione Speciale" – ZPS
- Aree "Zone Speciali di Conservazione" – ZSC
- Aree "habitat"
- Aree "Important Bird Area" – IBA

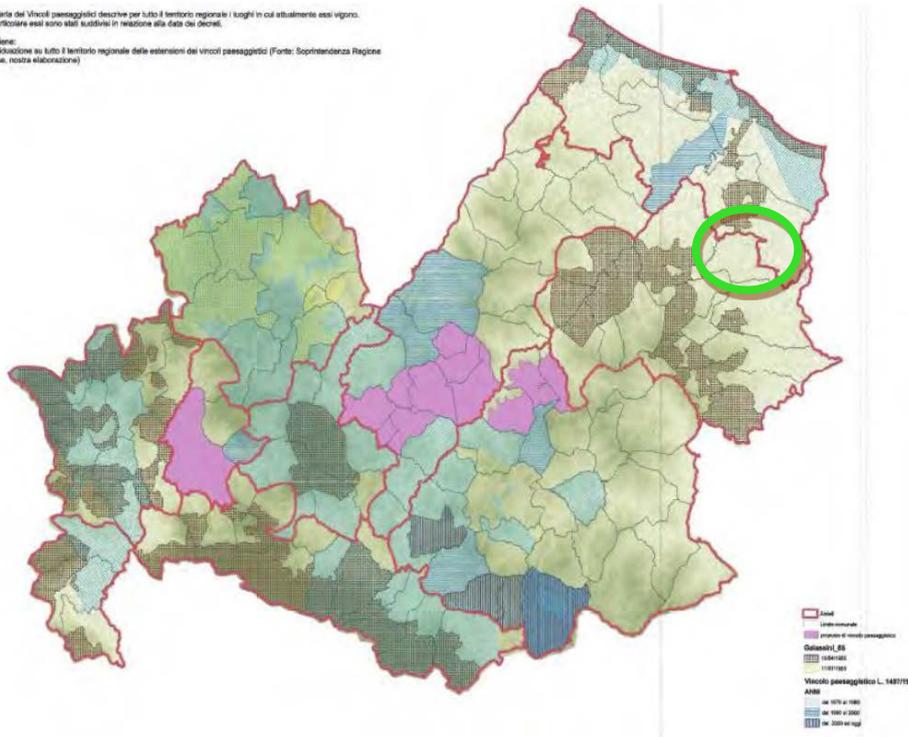
Mentre il cavidotto per il tratto a nord-ovest ricade all'interno dei siti perimetrati "Zone di protezione Speciale SIC IT7222254 Torrente Cigno e ZPS Lago di Guardialfiera - Foce fiume Biferno IT7228230". Si precisa che l'attraversamento di tale vincolo verrà effettuato mediante tecnica no-dig al fine di non intaccare gli equilibri naturali della zona; inoltre la fase di cantiere prevista considererà i regolari periodi di riproduzione delle specie protette presenti. Pertanto in considerazione di quanto previsto l'opera dovrà essere sottoposta a valutazione appropriata (livello II della VInCA) L'elaborato in riferimento è la Relazione SIA_12_Valutazione Appropriata.

3.3.4 Verifica di coerenza con il PEAR

La Regione Molise ha approvato il P.E.A.R. con la DCR N.133 del 11 Luglio 2017. Il Piano Energetico Ambientale Regionale è un documento di indirizzo che guiderà la Regione Molise verso un consapevole utilizzo produttivo delle risorse ambientali e sfruttamento delle fonti energetiche, riducendo gli impatti ambientali e incrementando i vantaggi per il territorio. Di seguito si riporta una analisi della cartografia allegata al PEAR. Essendo molte delle cartografie una riproduzione delle cartografie di altri strumenti di pianificazione (P.T.A.A.V., PAI, etc...), di seguito si riporteranno per semplicità solo i tematismi che non sono stati analizzati nei paragrafi precedenti.

Carta dei vincoli paesaggistici

La Carta dei Vincoli paesaggistici descrive per tutto il territorio regionale i luoghi in cui attualmente essi vigono. In particolare essi sono stati suddivisi in relazione alla data dei decreti.
 Contiene: Individuazione su tutto il territorio regionale delle estensioni dei vincoli paesaggistici (Fonte: Soprintendenza Regione Molise, nostra elaborazione)



<p> Ambiti Limite comunale preposte di vincolo paesaggistico Galassini_85 18/04/1985 17/07/1985 </p>	<p>La Carta dei Vincoli paesaggistici descrive per tutto il territorio regionale i luoghi in cui attualmente essi vigono. In particolare essi sono stati suddivisi in relazione alla data dei decreti.</p>
<p> Vincolo paesaggistico L. 1497/1939 ANNI dal 1970 al 1990 dal 1990 al 2000 dal 2000 ad oggi </p>	<p>Contiene: Individuazione su tutto il territorio regionale delle estensioni dei vincoli paesaggistici (Fonte: Soprintendenza Regione Molise, nostra elaborazione)</p>

Figura 24: Carta dei vincoli paesaggistici - n.6

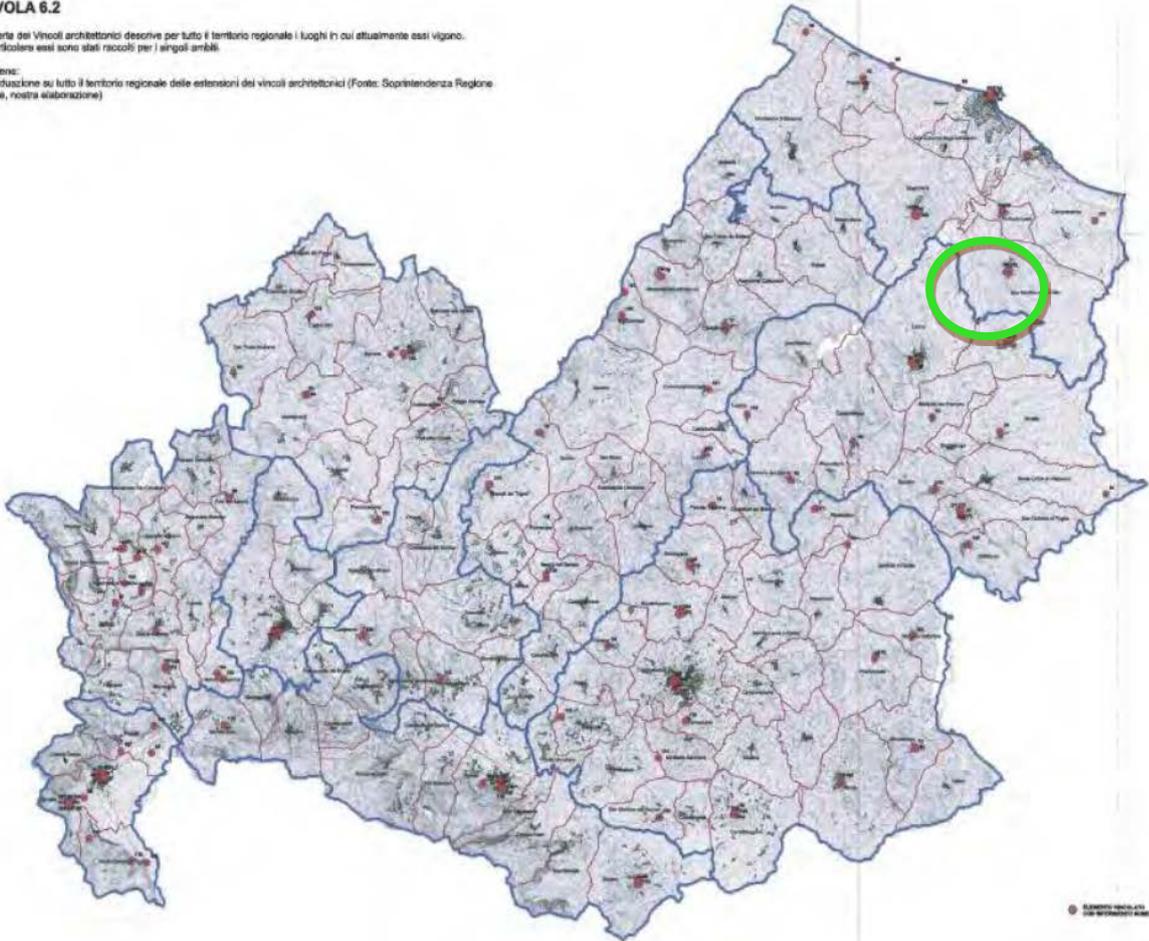
La figura mostra che l'area d'intervento risulta essere in area sottoposta a decreto Galasso 17/07/1985.

Carta dei vincoli architettonici

TAVOLA 6.2

La Carta dei Vincoli architettonici descrive per tutto il territorio regionale i luoghi in cui attualmente essi vigono. In particolare essi sono stati raccolti per i singoli ambiti.

Contiene:
Individuazione su tutto il territorio regionale delle estensioni dei vincoli architettonici (Fonte: Soprintendenza Regione Molise, nostra elaborazione)



<p> ELEMENTO VINCOLATO CON RIFERIMENTO NUMERICO</p>	<p>La Carta dei Vincoli architettonici descrive per tutto il territorio regionale i luoghi in cui attualmente essi vigono. In particolare essi sono stati raccolti per i singoli ambiti.</p> <p>Contiene: Individuazione su tutto il territorio regionale delle estensioni dei vincoli architettonici (Fonte: Soprintendenza Regione Molise, nostra elaborazione)</p>
--	---

Figura 25: Carta dei vincoli architettonici - n.7

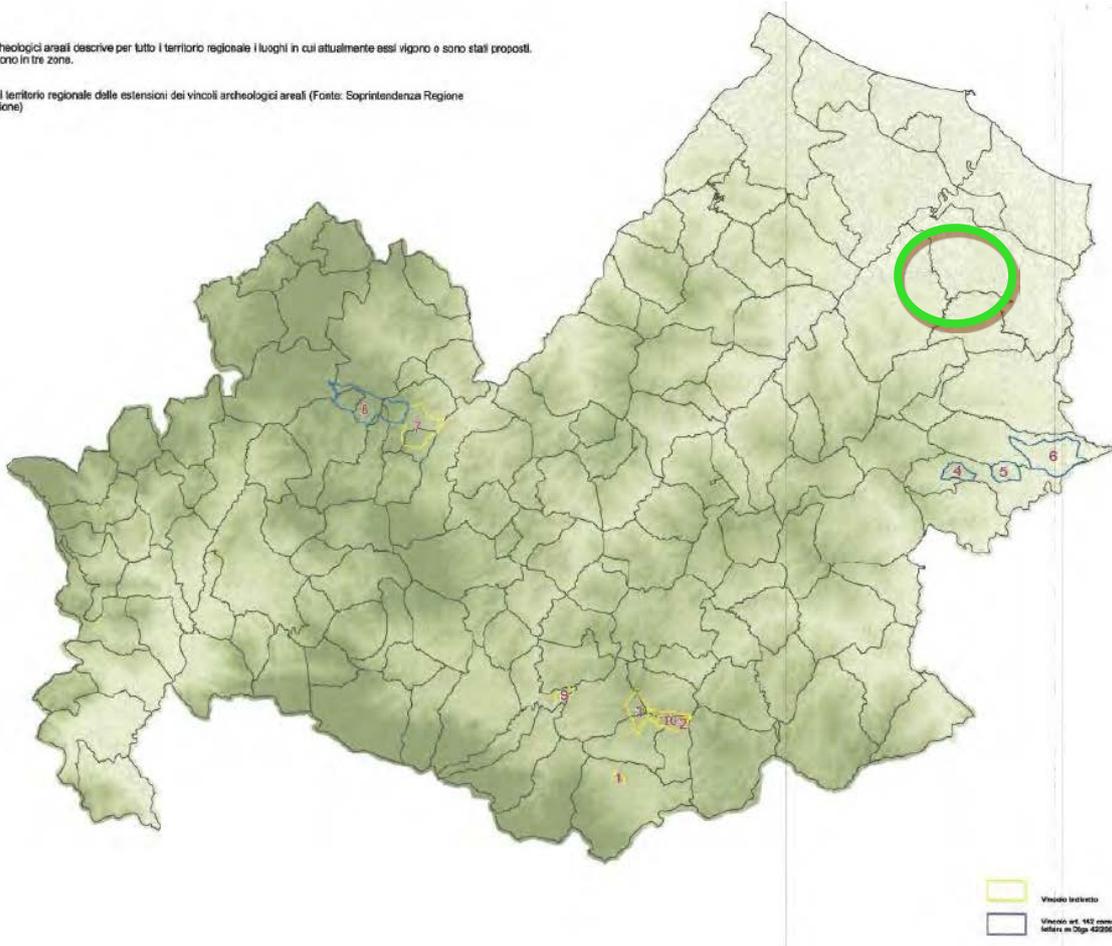
La figura mostra che l'area d'intervento non risulta essere in area sottoposta a vincoli architettonici.

Carta dei vincoli archeologici

TAVOLA 6.4

La Carta dei Vincoli archeologici areali descrive per tutto il territorio regionale i luoghi in cui attualmente essi vigono o sono stati proposti. In particolare essi insistono in tre zone.

Contiene:
Individuazione su tutto il territorio regionale delle estensioni dei vincoli archeologici areali (Fonte: Soprintendenza Regione Molise, nostra elaborazione)



	<p>La Carta dei Vincoli archeologici areali descrive per tutto il territorio regionale i luoghi in cui attualmente essi vigono o sono stati proposti. In particolare essi insistono in tre zone.</p> <p>Contiene: Individuazione su tutto il territorio regionale delle estensioni dei vincoli archeologici areali (Fonte: Soprintendenza Regione Molise, nostra elaborazione)</p>
---	---

Figura 26: Carta dei vincoli archeologici areali - n.8

La figura mostra che l'area d'intervento non risulta essere in area sottoposta a vincoli archeologici.

Carta delle evidenze paesaggistiche infrastrutturali relative all'eolico e al fotovoltaico

TAVOLA 4.3

La Carta delle Evidenze paesaggistiche delle nuove infrastrutture descrive per tutto il territorio regionale gli impianti realizzati e in via di realizzazione nel campo del fotovoltaico e dell'eolico.

Cartine:

Individuazione degli areali maggiormente coinvolti nei progetti delle infrastrutture energetiche, la cui descrizione è riportata nella relazione.

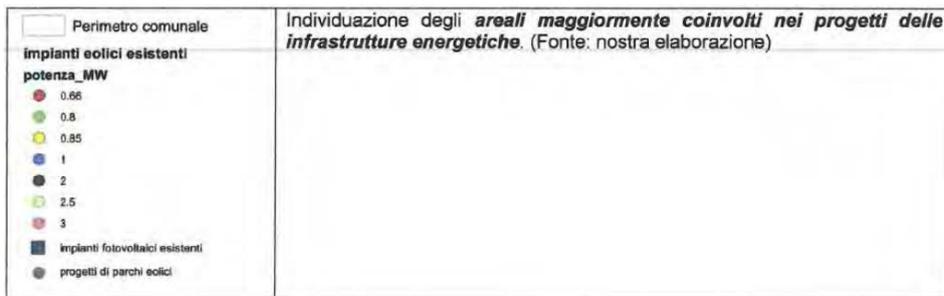
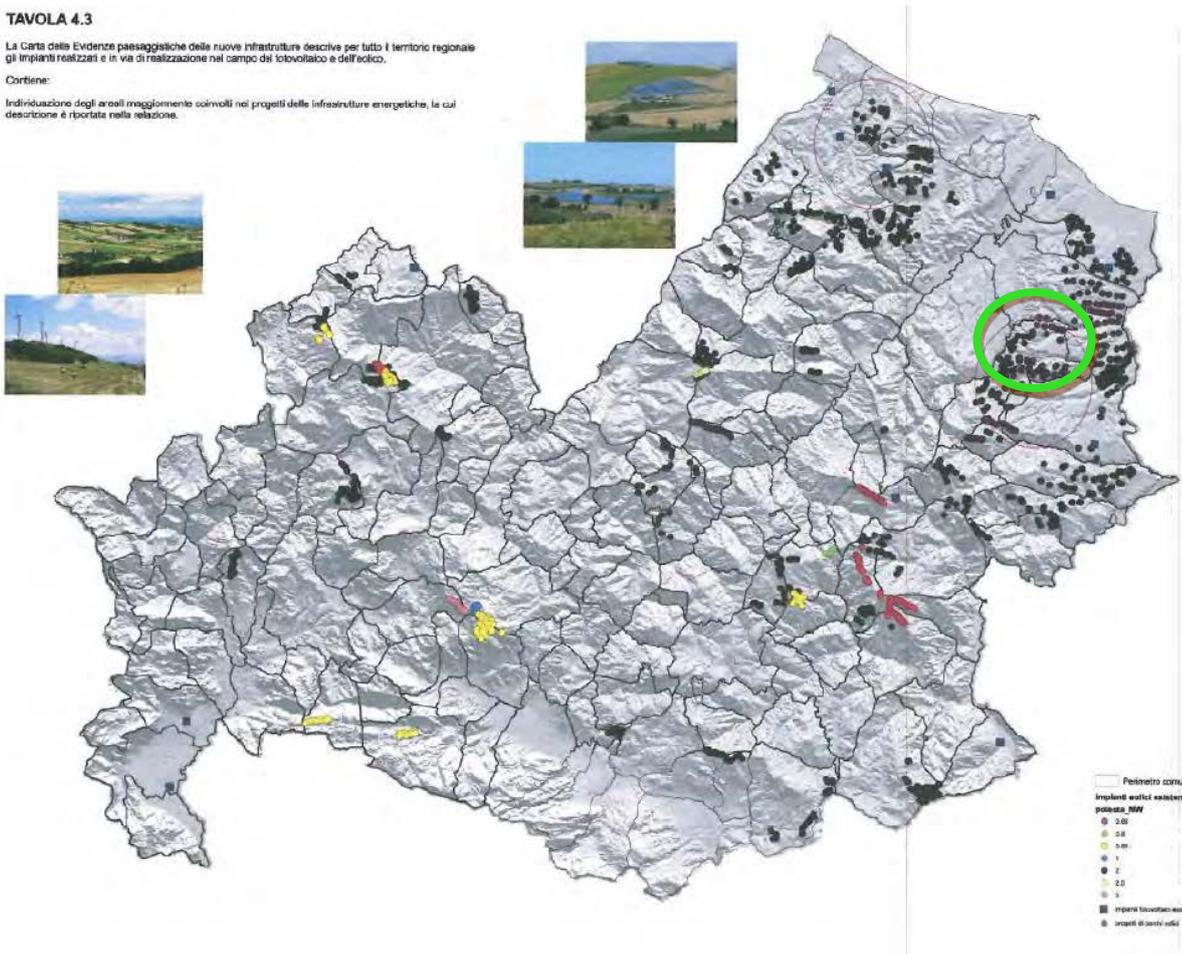


Figura 27: Carta delle evidenze paesaggistiche infrastrutturali relative all'eolico e fv in corso di realizzazione n.11
- (dal nuovo PPR)

La figura mostra che l'area d'intervento ricade in zona con un basso numero di impianti fotovoltaici ed eolici.

Carta delle evidenze paesaggistiche del sistema infrastrutture

TAVOLA 4.2

La Carta delle Evidenze paesaggistiche del sistema infrastrutture descrive per tutto il territorio regionale le infrastrutture che maggiormente hanno influito sul paesaggio, alla luce delle possibilità di intervento sulle aree che esse coinvolgono.

Contiene:

Individuazione delle potenzialità degli areali individuati nella Tavola 4.1, la cui descrizione è riportata nella relazione.

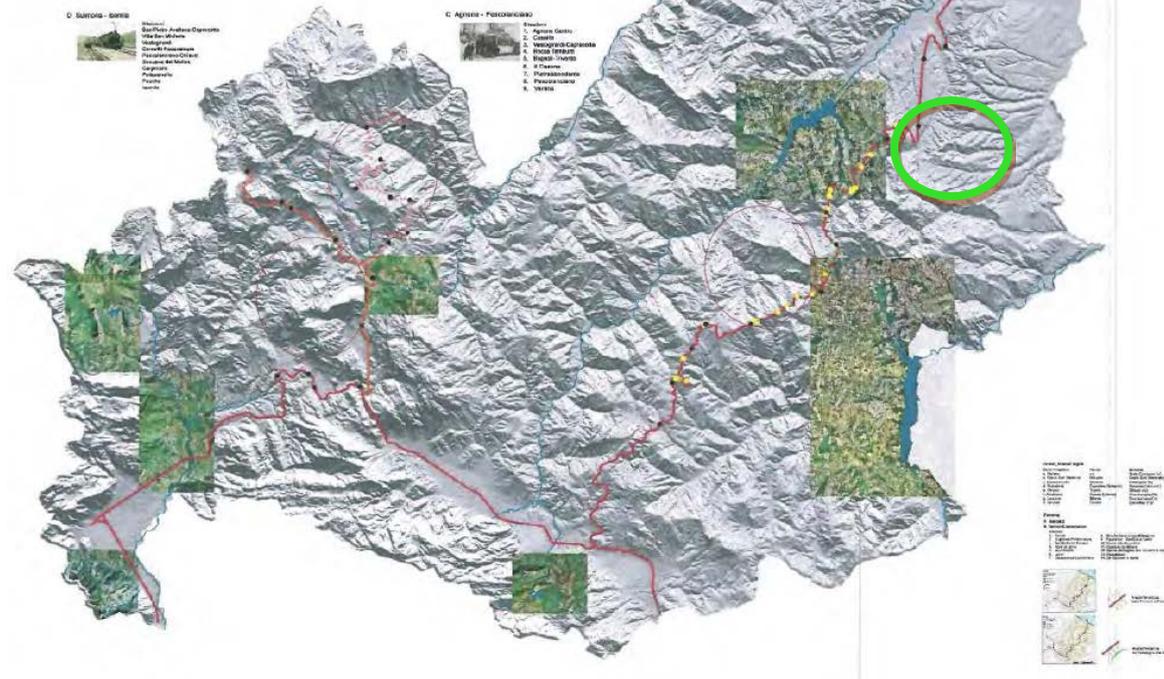


Figura 28: Carta delle evidenze paesaggistiche - n.12

La figura mostra che l'area d'intervento non intercetta peculiarità paesaggistiche da piano.

4. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO

L'impianto "Morrone" è composto da un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, della potenza nominale totale in DC di 49,007 MW e potenza in AC di 45 MW ubicato nella contrada Terratelle nel Comune di San Martino in Pensilis (CB) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) necessarie per la cessione dell'energia prodotta.

La cessione dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) avverrà attraverso il collegamento degli stessi alla

Stazione Elettrica esistente Terna di Larino. Tale collegamento prevedrà la realizzazione di un cavidotto interrato in MT che dagli impianti fotovoltaici arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150kV collegata alla sezione a 150 kV della esistente stazione elettrica Terna. La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV sarà ubicata in terreno limitrofo alla S.E. Terna di Larino, **inserito nel documento Piano Particellare di Esproprio (Elaborato P_04), in quanto area non nella disponibilità del proponente.**

La Società Pivexo 1 srl S.r.l. con sede legale alla via Stazione, snc – 74011 Castellaneta (TA), intende realizzare **tale impianto agrovoltaico** in un terreno in area agricola del comune di San Martino in Pensilis (CB). Il collegamento elettrico dell'impianto agrovoltaico alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- 1) Rete in cavo interrato a 30 kV dal parco agrovoltaico (PFV) ad una nuova stazione di trasformazione 30/150 kV;
- 2) N. 1 Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (Stazione utente);
- 3) N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione 30/150 kV allo stallo 150 kV della SE di Larino (indicato da Terna nella STMG).

Completano le opere dell'impianto agrovoltaico:

- Quadri di parallelo stringa ('string box') collocati in posizione più possibile baricentrica rispetto ai rispettivi sottocampi fotovoltaici per convogliare le stringhe di moduli e permettere il sezionamento della sezione CC di impianto. Gli string box sono equipaggiati di dispositivi di protezione e di monitoraggio dei parametri di funzionamento;
- Opere di cablaggio elettriche (in corrente continua e corrente alternata aux BT/MT) e di comunicazione;
- Rete di terra ed equipotenziale di collegamento di tutte le strutture di supporto, cabine ed opere accessorie potenzialmente in grado di essere attraversate da

corrente in caso di guasto o malfunzionamento degli Impianti;

- Sistema di monitoraggio SCADA per il monitoraggio e l'acquisizione dati su base continua;
- Ripristino di strade bianche per il raggiungimento delle cabine inverter e della cabina di consegna;
- Fondazioni in c.a. di sostegno dei cabinati;
- Recinzioni e cancelli per la perimetrazione delle aree coinvolte ed il controllo degli accessi.

Inoltre nella progettazione dell'impianto sono state adottate le seguenti scelte:

- Collocamento dei moduli FV su struttura tracker in direzione est-ovest con una inclinazione rispetto al piano orizzontale di $\pm 35^\circ$, al fine di massimizzare la captazione della radiazione solare in funzione del posizionamento esistente delle falde;
- Disposizione ottimale dei moduli sulla superficie di installazione allo scopo di minimizzare gli ombreggiamenti sistematici;
- Utilizzo di moduli fotovoltaici e di gruppi di conversione ad alto rendimento al fine di ottenere una efficienza operativa media del campo agrovoltaico superiore all'85% e un'efficienza operativa media dell'impianto superiore al 75%;
- Utilizzo di moduli fotovoltaici ad alta tensione con potenza di resa garantita per il mantenimento dell'83% della potenza nominale per un periodo di 25 anni;
- Configurazione ottimale delle stringhe di moduli allo scopo di minimizzare le perdite per mismatching;
- Configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto agrovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle

varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc...) nel pieno rispetto delle prescrizioni della normativa per i produttori allacciati in Altissima Tensione;

- Predisposizione per la misura dell'energia elettrica generata dall'impianto agrovoltaico, direttamente in Altissima Tensione nella nuova stazione di elevazione in prossimità della nuova stazione di smistamento;
- Utilizzo di cavi per il trasporto dell'energia progettati specificatamente per l'impiego nelle applicazioni fotovoltaiche per le sue caratteristiche elettriche- termiche - meccaniche e chimiche. Tali cavi presentano, infatti, un'ottima resistenza alla corrosione, all'acqua, all'abrasione, agli agenti chimici (oli minerali, ammoniacca, sostanze acide ed alcaline) ed un buon comportamento in caso di incendio (bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi).

Tabella 1: Dati di progetto relativi alla Committenza e al Sito

Committente	PIVEXO 1 S.R.L.
Provincia	Campobasso
Sito censito	Censimento al catasto del Comune di San Martino in Pensilis (CB)-Foglio 55 Particelle 60-85-54-59-77-78-90-91-75-57-71-70-69-68-67-66-65-64-76-79-21-40-74-80-81-82-5
Latitudine	41° 50.457'

 Greenergy	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA	57 di 105
---	-------------------------------	-----------

Longitudine	14°59.767'
Altitudine	150 m s.l.m.

Tabella 2: *Dati di progetto relativi alla rete di collegamento*

<i>Tipo d'intervento</i>	
Nuovo impianto	Si
Trasformazione	No
Ampliamento	No
<i>Dati rete</i>	
Tensione Nominale	150 kV
Numero Cliente (POD)	NUOVA CONNESSIONE
Normativa di connessione	di regole tecniche di connessione in AT stabilite dalla STMG emessa da TERNA (RTN).
<i>Misura dell'energia prodotta</i>	Tramite GdM dedicato e conforme alla delibera 595/14 e tarato così come prescritto dall' Agenzia delle Dogane.
<i>Misura dell'energia scambiata</i>	Tramite GdM dedicato, installato dal Gestore di Rete e tarato così come prescritto dall' Agenzia delle Dogane.

Tabella 3: *Dati di progetto impianto*

Superficie netta occupata dal campo agrovoltaico (Ha)	In totale 51,27 Ha
<u>Generatore FV</u>	
Potenza nominale in DC (kW _p)	49.007
Numero totale moduli	70.010
Sub-campi	8
Marca e modello moduli	JOLYWOOD JW-HD132N
Potenza unitaria dei moduli (W _p)	700
Tecnologia moduli	Celle in silicio monocristallino
Orientamento moduli	Est – Ovest
Inclinazione moduli	± 35° rispetto all'orizzontale
Distanza tra le file parallele	4,20 m (bordo-bordo pannello in posizione orizzontale)
<u>Inverter</u>	
Potenza max c.a. totale (kVA)	6.250 kVA
Numero inverter	8
Marca e modelli inverter	SUNGROW SG6250HV
Protezione di interfaccia	Sì (esterna)

Posizione del quadro di parallelo generale ed SPG/SPI	All'interno del locale dedicato della cabina di consegna.
Posizione degli inverter	A terra, adiacente ad ogni sottocampo dei moduli fotovoltaici
Posizione del quadro di parallelo generale	All'interno del locale dedicato della cabina di consegna.

I motivi per i quali la potenza lato DC dei pannelli risulta essere superiore all' effettiva potenza in uscita generata dai convertitori, sono di natura esclusivamente progettuale e mirano a compensare tutte le perdite del campo fotovoltaico quali mis matching tra i pannelli, perdite di conversione, perdite di linea, perdite per sporcamento, etc.

MODULI FOTOVOLTAICI



NTOPCon Technology

JW-HD132N

N-type
Bifacial Double Glass Mono Module

675-700W



700W
Maximum Power Output

22.53%
Maximum Module Efficiency

0~+5W
Power Output Tolerance



10-30% Additional Power Generation Gain
30 years lifespan brings 10-30% additional power generation comparing with conventional product



Better Weak Illumination Response
Wide spectral response, higher power output even under low-light settings like smog or cloudy days



ZERO LID (Light Induced Degradation)
N-type solar cell has no LID naturally, can increase power generation



Better Temperature Coefficient
Higher power generation under working conditions, thanks to passivating contact cell technology



Lower LCOE
High bifaciality, high power output, saving BOS cost

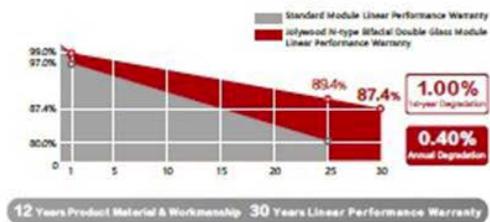


Wider Applicability
BIPV, vertical installation, snowfield, high-humid area, windy and dusty area

Jolywood Delivers Reliable Performance Over Time

- Leader of N-type bifacial technology
- Fully automatic facility and world-class technology
- Long term reliability tests passed
- BNEF Tier One

Linear Performance Warranty



Version 2021.10 ©Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. All rights reserved.



Figura 29: Specifica tecnica dei Moduli fotovoltaici

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza nominale in DC di 49,007 MW e della potenza in AC di 45 MW nel Comune di San Martino in Pensilis (CB)

JW-HD132N Series | N-type Bifacial Double Glass Mono Module

Electrical Properties	STC*					
Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	675	680	685	690	695	700
MPP Voltage (Vmp) (V)	38.6	38.8	39.0	39.2	39.4	39.5
MPP Current (Imp) (A)	17.50	17.54	17.58	17.62	17.66	17.73
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	46.2	46.4	46.6	46.8	47.0	47.1
Short Circuit Current (Isc) (A)	18.57	18.62	18.67	18.72	18.76	18.82
Module Efficiency (%)	21.73	21.89	22.05	22.21	22.37	22.53

*STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, AM1.5
The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the pre-test testing
Power Measurement Tolerance ±3%

Electrical Properties	NOCT*					
Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	511	514	518	522	526	530
MPP Voltage (Vmp) (V)	36.2	36.4	36.6	36.7	36.9	37.0
MPP Current (Imp) (A)	14.11	14.14	14.17	14.21	14.24	14.29
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	44.2	44.3	44.5	44.7	44.9	45.0
Short Circuit Current (Isc) (A)	14.97	15.01	15.05	15.09	15.13	15.17

*NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

Operating Properties	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +85°C
Maximum System Voltage (V)	1500V (IEC)
Maximum Series Fuse Rating (A)	30
Power Tolerance	0 ~ +5W
Bifaciality*	75%

*Bifaciality=Proriser (STC) / Proriser (STC) , Bifaciality tolerance ±3%

Temperature Coefficient	
Temperature Coefficient of Pmax*	-0.320%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.260%/°C
Temperature Coefficient of Isc	+0.046%/°C
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	42±2°C

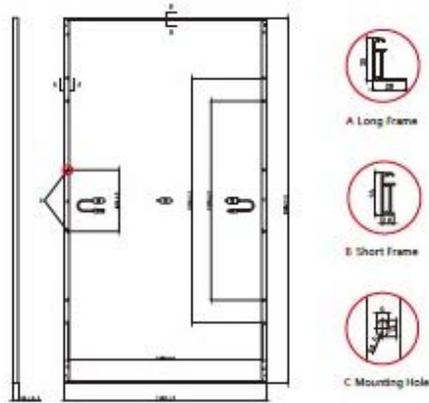
*Temperature Coefficient of Pmax±0.03%/°C

Mechanical Properties	
Cell Type	210.00mm*105.00mm
Number of Cells	132pcs(12*11)
Dimension	2384mm*1303mm*35mm
Weight	38kg
Front / Rear Glass*	2.0mm/2.0mm
Frame	Anodized Aluminium
Junction Box	IP68 (3 diodes)
Length of Cable*	4.0mm ² , +300mm/-180mm
Connector	MC4 Compatible

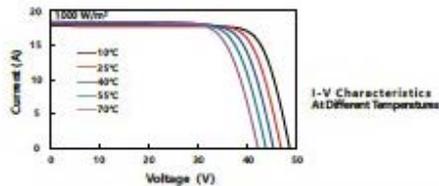
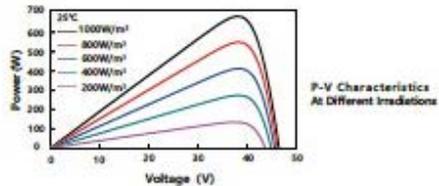
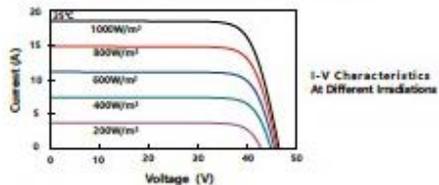
*Heat strengthened glass
*Cable length can be customized

With Different Power Generation Gain (regarding 680W as an example)					
Power Gain (%)	Peak Power (Pmax) (W)	MPP Voltage (Vmp) (V)	MPP Current (Imp) (A)	Open Circuit Voltage (Voc) (V)	Short Circuit Current (Isc) (A)
10	734	38.8	18.93	46.4	20.09
15	762	38.8	19.62	46.4	20.83
20	789	38.8	20.31	46.4	21.56
25	816	38.8	21.00	46.4	22.30
30	843	38.9	21.70	46.5	23.03

Engineering Drawing (unit: mm)



Characteristic Curves | HD132N-680



Packaging Configuration

Packing Type	40'HQ
Piece/Pallet	31
Pallet/Container	18
Piece/Container	558

*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

www.jolywood.cn



Add: No.6 Kaiyang Rd., Jiangyan Economic Development Zone,
Taizhou, Jiangsu Province, China, 225500
TEL: +86 523 80612799
Email: mkt@jolywood.cn



Figura 30: Specifica tecnica dei Moduli fotovoltaici

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza nominale in DC di 49,007 MW e della potenza in AC di 45 MW nel Comune di San Martino in Pensilis (CB)

CABINA INVERTER

 Clean power for all

Type designation	SG6250HV-MV	SG6800HV-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	4	
No. of DC inputs	32 / 36 / 44 / 48 / 56 (Max. 48 for floating system)	
Max. PV input current	2 * 3997 A	
Max. DC short-circuit current	2 * 10000 A	
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	2 * 3125 kVA @ 50 °C, 2 * 3437 kVA @ 45 °C	2 * 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	2 * 3308 A	
Max. AC output current	20 kV – 35 kV	
AC voltage range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	< 3 % (at nominal power)	
Harmonic (THD)	< 0.5 % In	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.95 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Inverter max. efficiency	99.0%	
Inverter European efficiency	98.7%	
Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 – 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	12192*2896*2438 mm	
Weight	29 T	
Degree of protection	Inverter: IP55 (optional: IP65) / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	



Figura 31: Specifica tecnica della cabina inverter

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza nominale in DC di 49,007 MW e della potenza in AC di 45 MW nel Comune di San Martino in Pensilis (CB)

A seguire si riportano le schede tecniche dei cavi (DC) utilizzati per creare le stringhe, connettori moduli, string-box, cavi (DC) per connettere le string-box agli inverter, cavi per connettere gli inverter alla cabina di consegna.

H1Z2Z2-K

LSZH

Marcatura: CE 0967 SPECIALCAVI BALDASSARI H1Z2Z2-K <formazione> IEMMEQU HAR <lotto> <anno> ECA









CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Anima:
Conduttore in rame stagnato flessibile, classe 5

Isolamento:
Mescola LSZH a base di gomma reticolata

Guaina esterna:
Mescola LSZH a base di gomma reticolata speciale, resistente ai raggi UV

Colori:
Colore anima:
Bianco
Colore guaina esterna:
Nero o Rosso (basato su RAL 9005 o 3000)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di esercizio anime:
Tensione nominale di esercizio:
1.0kV C.A. - 1.5kV C.C. (anche verso terra)
Massima tensione di esercizio:
1.2kV C.A. - 1.8kV C.C. (anche verso terra)

Tensione di esercizio guaina:
Tensione nominale di esercizio:
1.0kV C.A. - 1.5kV C.C. (anche verso terra)
Massima tensione di esercizio:
1.2kV C.A. - 1.8kV C.C. (anche verso terra)
Tensione di prova: 15 kV C.C.

RIFERIMENTI NORMATIVI

EN 50618
EN 60228 EN 50395
EN 50618
EN 50618 EN 50395 EN 62230
EN 50618 EN 50396 EN 60228
EN 60811-401 EN 50618
EN 60811-504 EN 60811-505 EN 60811-506 EN 50618
EN 60811-403 EN 50396 EN 50618
EN 50618 EN 50289-4-17 metodo A
EN 50618
EN 60068-2-78
EN 60811-503
EN 60332-1-2
EN 61034-2 (LT≥60%)
EN 50525-1
EN 50618 EN 60216-1 EN 60216-2

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO

EN 50575:2016 E_{ca}

TEMPERATURE

Temperatura minima di esercizio: -40°C
Temperatura massima di esercizio: +90°C
Temperatura massima di cortocircuito: +250°C

CONDIZIONI DI POSA

 <small>Temperatura minima di posa: -30°C</small>	 <small>Raggio minimo di posa dR</small>	 <small>Max. strato di filo: 1500mm/ sezione for.cable: posa fissa; 3000mm/ installazione</small>	 <small>Posa fissa</small>
 <small>In aria libera</small>	 <small>In tubo o canalina in aria</small>	 <small>In canale interrato</small>	 <small>Interrato con protezione</small>
 <small>In tubo interrato</small>	 <small>Directamente interrato</small>		

Figura 32: Specifica tecnica del cavo in DC utilizzato per creare le stringhe.

CONNETTORI MC4
CONNETTORI MC4 PER IMPIANTI FOTOVOLTAICI


Prodotti per garantire affidabilità e resistenza alle intemperie, questi connettori MC4 sono certificati a norma TÜV e garantiscono una connessione water-proof (IP-65). Disponibili in tre diversi modelli per il collegamento in sicurezza di tutte le sezioni del vostro impianto fotovoltaico (dai pannelli all'inverter).

CARATTERISTICHE

Il modello Volante (MC4C) permette il collegamento in sicurezza tra i cavi del quadro con i fusibili posteriore e il resto dell'impianto. Per il collegamento in parallelo sono disponibili le coppie di parallelamento a Y (dette T-Branch, MC4T). La connessione finale tra il gruppo fotovoltaico e l'inverter è permesso con gli speciali connettori Pannello (MC4P). Compatibili per le diverse sezioni dei cavi speciali a norma TÜV (2,5 - 4 - 6 mm²).

APPLICAZIONI

L'elevata qualità e resistenza alle intemperie li rendono adatti ad ogni tipo di impianto fotovoltaico ad isola, dai piccoli impianti fino a quelli di grandi dimensioni. Sono stati applicati con successo in ogni tipo di situazione e per ogni tipo di necessità: Camper, Roulotte, Baite, Ponti Radio, Stazioni Metereologiche, Sistemi di allarme isolati, Kit Solari per ricaricare dispositivi elettronici, Impianti Fotovoltaici ad isola.

CERTIFICAZIONI

SCHEDA TECNICA

Modelli	MC4P	MC4T	MC4C
Resistenza (mΩ)	< 0,3	< 5	< 0,3
Corrente nominale (A)	16	30	25
Composizione conduttore	Rame stagnato		
Tensione (Vcc)	1000		
Temperatura di lavoro (°C)	Da -40 a +85		
Sezioni nominali (mm ²)	2,5 / 4 / 6		
Flame Retardant Grade	UL94-V0		
Materiale isolante	PPO		
Sicurezza	Classe II		
Resistenza all'acqua	IP 65		

Vectron S.r.l. - P.I. 02481280376 - Via Ghisiliera 21/C - 40131 Bologna - Italy - Tel. 051-6493405 Fax 0515280315 - info@vectronenergy.it

Figura 33: Specifica tecnica dei connettori MC4 per connessione delle stringhe.

SUNBOX™ PVS-16M-DB
PV combiner box for 1000 Vdc system



- 

Efficient and Safe

 - PV specific application fuses, both positive and negative polarity
 - PV specific application SPD with failure alarm function
 - PV string current and voltage abnormal alarm
 - Specific application combiner busbar parts with shield
 - Main load breaker switch state monitoring (need optional accessory)
- 

Flexible

 - IP65 protection
 - Self supplied power with SPD
 - Output cable sectional area range 120 - 400 mm² (max. 400 mm² Al cable)
- 

Reliable

 - Highly optimize the system wiring
 - Modular design for easy and quick maintenance
 - CE



Parameters	PVS-16M-DB
Max. PV string voltage	1000 V
Max. PV string parallel inputs	16 * 2
Rated fuse current for each string (replaceable)	30 A
Input terminal type	6 mm ²
Output terminal type	120 – 400 mm ²
Protection class	IP65
Environment temperature	-40 °C to 60 °C
Environment humidity (non-condensing)	0 – 95 %
Dimensions (W*H*D)	720*680*180 mm
Weight	41 kg
Material of enclosure	Steel

Standard Accessories	
DC main output load switch	Yes
PV specific application SPD	Yes
PV SPD failure monitoring	Yes
PV self power supply for internal loads	Yes
Communication port	Yes
Current and voltage monitoring for each string	Yes
Optional Accessories	
Monitoring for load break switch state	Optional

Figura 34: Specifica tecnica delle string-box.



FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV
CPR Cca-s3,d1,a3



Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. In accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11
Flexible or rigid power control cable for fixed installations not propagating fire and with low corrosive gas emission. G16 quality HEPR insulated. CPR UE 305/11

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) Regolamento CPR UE 305/11)

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) CPR UE 305/11)

Norme di riferimento

Standards

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.
Isolamento in HEPR di qualità G16
Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico
Guaina in miscela termoplastica tipo R16

Class 5 flexible copper conductor.
Elastomeric mixture insulation (G16 quality).
Not fibrous and not hygroscopic filler
Outer Sheath PVC R16 type.

Tensione nominale U0	600V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U0
Tensione nominale U	1000V(AC) 1800V(DC)	Nominal voltage U
Tensione di prova	4000 V	Test voltage
Tensione massima Um	1200V(AC) 1800V(DC)	Maximum voltage Um
Temperatura massima di esercizio	90	Maximum operating temperature
Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm²	250	Maximum short circuit temperature for sections up to 240mm²
Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm²	220	Maximum short circuit temperature for sections over 240mm²
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	Min. operating temperature (without mechanical shocks)
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	Minimum installation and use temperature

Condizioni di impiego piu comuni

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per sringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD7. Caratteristiche particolari buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Caratteristiche Particolari, buon comportamento alle basse temperature a resistenti ai raggi UV.

Common features

For electrical power system in constructions and other civil engineering buildings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the CPR. Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring. Not indicated for connection with photovoltaic panels. Power and control use outdoor applications, even wet AD7. Special features good resistance to industrial oils and greases. Good behavior at low temperatures. UV resistant.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
energia = 4 D / segnalazione e comandi = 6 D
Sforzo massimo di tiro:
50 N/mm2

Imballo

Matasse da 100m in involucri termoretraibili fino alla sezione 5x6mm² se richiesto. Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime

Unipolare: nero
Bipolare: blu-marrone
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone
Quadripolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)
Multipli per segnalazioni: neri numerati

Colori guaina

Grigio chiaro RAL7035

Marcatura ad inchiostro

GENERALCAVI- Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)R16 - 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

Employment

Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
Power cables, = 4 D / Control cables = 6 D
Maximum pulling stress:
50 N/mm2

Packing

100m rings in thermoplastic film up to section 5x6mm². Drums to agree.

Core colours

Single core: black
Two cores: blue-brown
Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G)
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue)
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G)
Multicores: black with numbers

Sheath colour

Light grey RAL 7035

Ink marking

GENERALCAVI - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - year - FG16(O)R16-0,6/1kV - form x sect. - inner work order - progressive length

Figura 35: Specifica tecnica dei cavi per la connessione della string-box all' inverter.



RG16H1R12 da 1,8/3kV a 18/30 kV
(UNIPOLARI Ex RG7H1R) CPR Eca

UNIPOLARI MEDIA TENSIONE
MEDIOM VOLTAGE



Model Product: 701-705-710-713-716-724-730 - 20180734

Norme di riferimento

Standards

HD 620 CEI 20-13pqa, IEC 60502pqa
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



<p>Conduttore rigido di rame rosso ricotto. Classe 2. Semiconduttore interno elastomerico estruso Isolamento in HEPR di qualità G18 Semiconduttore esterno elastomerico estruso pelabile a freddo per il grado 1,8/3kV solo su richiesta Schermo costituito a fili di rame rosso Guaina in PVC qualità R12</p>	<p>Rigid class 2 red copper conductor. Inner semi-conducting layer Elastomeric mixture insulation (G18 quality). Outer semi-conducting layer special high module hepr for 1.8 / 3 kV only on request Red copper wire shield. Outer Sheath PVC R12 type.</p>
--	---

<i>Tensione nominale U0</i>	da 1,8kV a 18kV	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	da 3kV a 30kV	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	+90°C	<i>Maximum operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	+250°C	<i>Maximum short circuit temperature</i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-15°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	0°C	<i>Minimum installation and use temperature</i>

Condizioni di impiego piu comuni
Adatti per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta.

Condizioni di posa
Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
12 D
Sforzo massimo di tiro:
60 N/mm

Imballo
Imballo e quantitativi minimi da definire in sede d'ordine

Colori anime
Unipolare: rosa
Tripolare: rosa

Colori guaina
Rosso

Note
Nei cavi con tensione nominale di isolamento U₀ verso terra inferiore o uguale a 3,6 kV è ammessa l'omissione degli strati semiconduttori.

Common features
Suitable for the transport of energy between the substations and large users. For electrical power system in constructions and other civil engineering bulginings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the CPR. For free-hanging, pipe or channel. Laying underground also not protected.

Employment
Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
12 D
Maximum pulling stress:
60 N/mm

Packing
Packaging and minimal quantity to agree

Core colours
Single core: pink
Three cores: pink

Sheath colour
Red

Note
In cables with a rated voltage of U₀ insulation to lower ground or equal to 3.6 kV is allowed the omission of the semiconductor layers.

Figura 36: Specifica tecnica dei cavi MT per il collegamento delle cabine inverter alla cabina di consegna.

5. ANALISI PRODUCIBILITA' ELETTRICA E CALCOLO DELLA CO2 EVITATA

Il calcolo della radiazione solare incidente sui pannelli fotovoltaici è effettuato utilizzando i dati radiometrici di progetto DB ENEA e la norma UNI 8477 che ne illustra il metodo di calcolo.

Località: San Martino in Pensilis (CB)

Impianto fotovoltaico:

Coordinate: Lat. 41° 50.457' Long. 14° 59.767' Sistema Gauss Boaga

Altitudine: 150 m s.l.m.

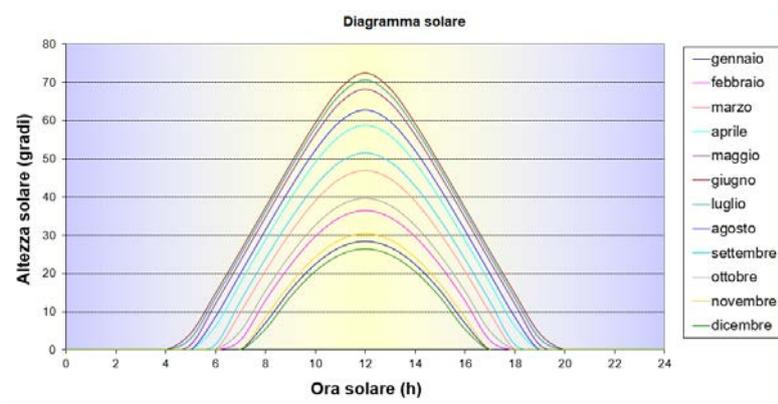
Stazione elettrica di trasformazione utente:

Coordinate: Lat. 41° 84 Long. 15° 00 Sistema Gauss Boaga

Altitudine: 130 m s.l.m.

- Fattore di Albedo: 0,2

I risultati dell'elaborazione sono i seguenti:

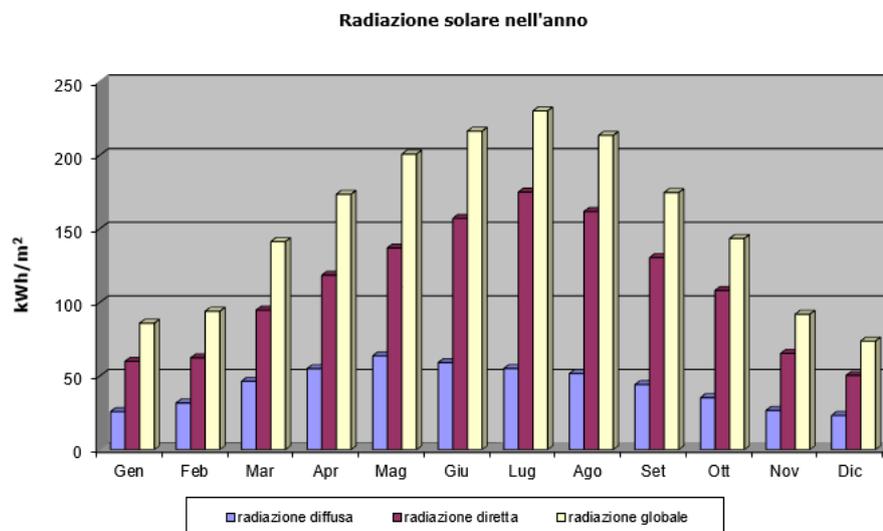


: Andamento delle traiettorie solari per il luogo in questione.

Tabella 4: Radiazione solare incidente sul terreno

Radiazione solare												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
radiazione solare mensile diffusa Hd	25,83	31,67	46,50	55,00	63,72	59,17	55,11	51,67	44,17	35,31	26,67	23,25
radiazione solare mensile diretta Hb	59,99	62,32	94,77	118,45	137,01	157,10	174,96	161,74	130,41	108,14	65,32	50,46
radiazione globale mensile	85,83	93,98	141,27	173,45	200,73	216,27	230,07	213,41	174,58	143,44	91,99	73,71
radiazione solare annuale	1838,74											kWh/m2

Dalla quale si ottiene il seguente grafico:



Radiazione solare incidente sul terreno

L'impianto di produzione di energia elettrica mediante effetto fotovoltaico è composto dall'insieme dei moduli fotovoltaici (campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire la produzione di energia elettrica e di fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore. La produzione di energia elettrica attesa

dall'impianto fotovoltaico (E_p) in un dato periodo di tempo (Δt) (giorno, mese, anno), espresso in kWh, è stata determinata dal prodotto tra la potenza nominale (P_{nom}) e le ore equivalenti:

$$E_p(\Delta t) = P_{nom} * h_{eq}(\Delta t)$$

La potenza dell'impianto si determina dal prodotto tra il numero di moduli impiegati e la potenza nominale del singolo modulo fotovoltaico. La potenza nominale del modulo viene determinata in condizioni di prova standard STC (Standard Test Condition), in cui la temperatura della cella fotovoltaico è di 25°C (+ 2°C) e l'irraggiamento è di 1000 W/m².

Le ore equivalenti, invece, vengono determinate partendo dalle ore equivalenti solari h_s (Guida CEI 82/25):

$$h_s(\Delta t) = E_r(\Delta t) / 1 \text{ kW/m}^2$$

in cui E_r è il valore della radiazione solare specifica e Δt l'intervallo di tempo considerato. Se come tempo consideriamo i 365 giorni dell'anno allora il prodotto $E_r(\Delta t)$ corrisponde esattamente al valore della radiazione solare determinato in precedenza. A questo punto in valore della produzione elettrica attesa dall'impianto durante il periodo considerato, espresso in ore equivalenti di picco h_{eq} (cioè in ore di funzionamento dell'impianto alla sua potenza di picco) è dato dalla formula:

$$h_{eq}(\Delta t) = h_s(\Delta t) * K * \eta_{pv} * \eta_{inv}$$

dove:

- k è un coefficiente (<1) che tiene conto degli eventuali ombreggiamenti del generatore fotovoltaico, dei fenomeni di riflessione sulla superficie frontale del modulo e della polluzione della superficie di captazione;
- η_{pv} è il rendimento del generatore fotovoltaico a valle del processo di conversione dei singoli moduli per effetto delle perdite termiche, ottiche, resistite, caduta sul diodo, dispersione della caratteristica dei moduli (mismatch);
- η_{inv} è il rendimento dell'inverter per effetti resistivi, di comunicazione, magnetici, di alimentazione circuiti di controllo.

Dunque, per la stima della produzione dell'impianto fotovoltaico non è stata considerata esclusivamente l'esposizione alla fonte solare, ma si è tenuto conto degli aspetti tecnici legati ai componenti utilizzati in tutto il processo di conversione. Nella seguente tabella sono riportate i valori associati alle perdite dovute fattori su indicati.

Tabella 5: Dettaglio delle perdite dell'intero sistema

Dettaglio perdite	annua
perdite per temperatura	-6,54%
perdite per riflessione	-3,00%
perdite per sporramento	-1,00%
perdite per livello di irraggiamento	-2,83%
perdite per mismatching	-1,80%
perdite nei cavi	-2,00%
perdite nel gruppo di conversione	-5,01%
altre perdite	-3,00%
Totale	-25,19%

In definitiva le ore equivalenti di produzione degli impianti in progetto risulteranno pari a:

$$h_{eq}(\Delta t) = h_s(\Delta t) * K \eta_{pv} * \eta_{inv} = 1.649$$

Moltiplicando le ore equivalenti per la potenza nominale dell'impianto si ottiene la stima dell'energia elettrica prodotta su base mensile ed annuale per ciascuna centrale fotovoltaica:

1- Centrale fotovoltaica n. 1

$$E_{\text{annuale}} = h_{\text{equ}} \times P_{\text{nom}} \quad [\text{kWh}]$$

$$E_{\text{annuale}} = 1.649 \times 49.007 \times 10^{-3} = 80.812 \quad [\text{MWh}]$$

La tabella seguente illustra invece l'energia elettrica prodotta mensilmente a partire dalla radiazione mensile unitaria:

Tabella 6:Produzione media mensile attesa – impianto agrovoltaico

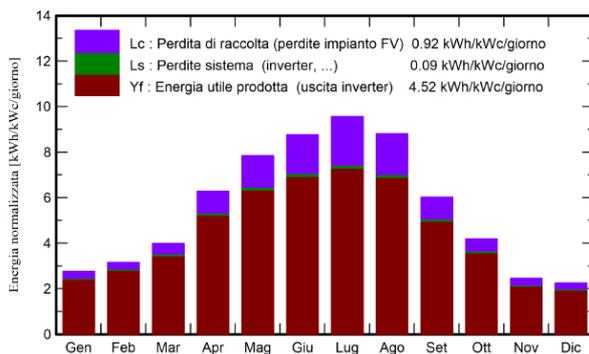
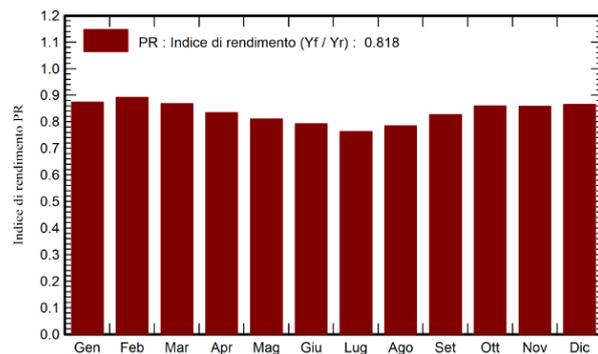
	producibilità mensile [kWh/kWp]	potenza impianto [kWp]	energia mensile prodotta [kWh/mese]
Gen	75,21	49.007	3685729
Feb	78,99	49.007	3870856
Mar	107,23	49.007	5255108
Apr	157,28	49.007	7708053
Mag	196,78	49.007	9643481
Giu	208,20	49.007	10203073
Lug	226,23	49.007	11086638
Ago	214,03	49.007	10489179
Set	149,47	49.007	7325175
Ott	111,70	49.007	5473896
Nov	63,27	49.007	3100893
Dic	60,61	49.007	2970462
anno	1.649	49.007	80.812.543

da cui il grafico:

Risultati principali
Produzione sistema

Energia prodotta 1921 MWh/anno

 Prod. Specif. 1649 kWh/kWc/anno
 Indice di rendimento PR 81.76 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)

Indice di rendimento PR

Figura 37: Produzione media mensile attesa – impianto agrovoltaiico

Alla fine di tale relazione si vuole dare evidenza della quantità di anidride carbonica (CO₂) che verrebbe liberata nell'atmosfera qualora la stessa quantità di energia elettrica prodotta dall'impianto in progetto venisse realizzata con i metodi tradizionali (centrali elettriche a gas, a carbone o oli combustibili). L'emissione nell'atmosfera di anidride carbonica CO₂ per ogni kWh prodotto è pari a **466** kg/MWh (fonte rapporto ambientale ENEL 2001). Un impianto con potenza pari a 49007 kWp che produrrà circa **80.812** MWh di energia elettrica all'anno eviterà l'emissione di CO₂ in atmosfera per **ben 37.658** tonnellate circa all'anno.

6. INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE

In sede di sopralluogo presso le aree coinvolte dal progetto al fine di individuare tutte le possibili interferenze che potrebbero avere un impatto diretto sulla progettazione, sulla costruzione e/o sull'operatività dell'impianto, sono state eseguite una serie di analisi di tipo documentale, sulle tavole di vincolistica e sul rilievo topografico eseguito presso il sito.

Le interferenze che si riscontrano per la realizzazione dell'impianto agrovoltaiico e delle sue relative opere di connessione sono rappresentate dall'attraversamento di una linea elettrica MT aerea presente sul lato nord-ovest dell'area d'impianto, per la quale è stata lasciata la fascia di rispetto entro la quale non sono stati inseriti pannelli fotovoltaici. La stessa linea elettrica MT intercetta più a sud il cavidotto di connessione di nuova realizzazione, va precisato che, tale infrastruttura elettrica verrà posata completamente in maniera interrata al di sotto della sede stradale, non interferendo con la linea elettrica esistente. Il cavidotto di connessione intercetta anche un metanodotto anche in questo caso non verrà toccato il metanodotto poiché l'attraversamento verrà realizzato con la tecnica no-dig.

per la visione di tutti i particolari grafici e le interferisce con infrastrutture e/o sottoservizi si rimanda agli appositi elaborati a corredo della presente progetto.

In tali elaborati, le interferenze sono state identificate, numerate e graficizzate mediante schemi esplicativi delle modalità di risoluzione delle interferenze.

In particolare, le interferenze che sono state riscontrate sono quelle di seguito evidenziate:

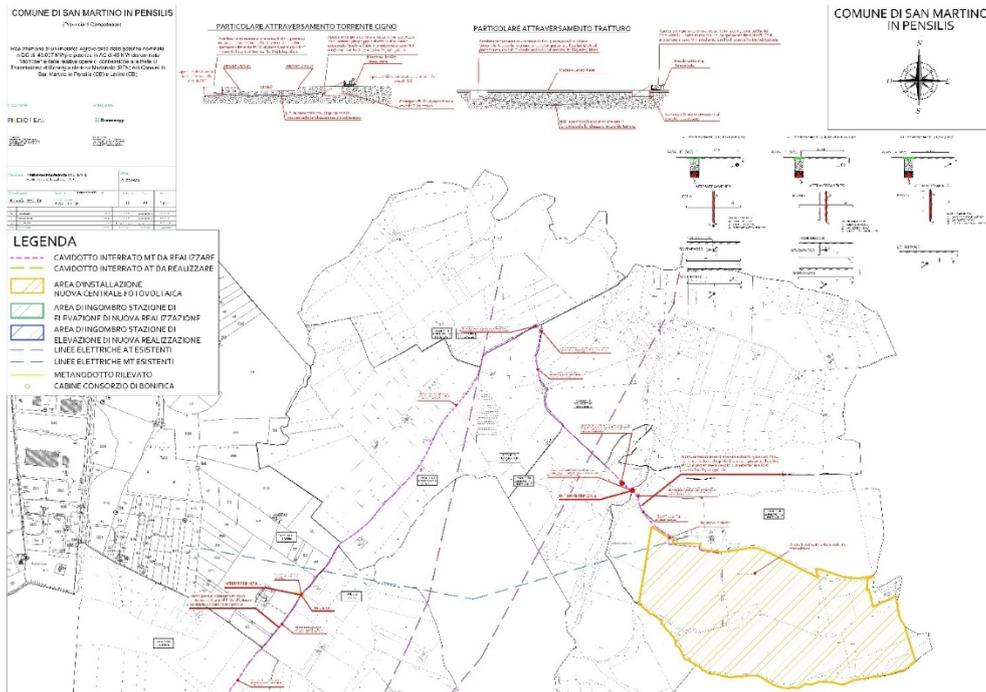


Figura 38: Tavola delle interferenze (A)

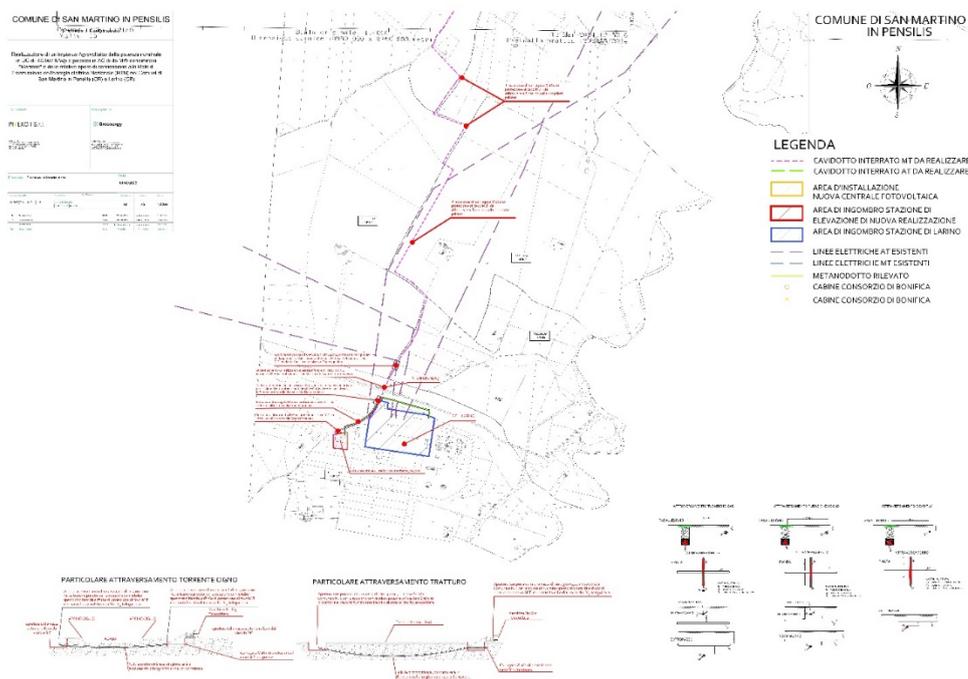


Figura 39: Tavola delle interferenze (B)

7. CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Nella progettazione dell'impianto sono stati adottati i seguenti accorgimenti:

- Collocamento dei moduli FV su struttura tracker in direzione est-ovest con una inclinazione rispetto al piano orizzontale di $\pm 35^\circ$, al fine di massimizzare la captazione della radiazione solare in funzione del posizionamento esistente delle falde;
- Disposizione ottimale dei moduli sulla superficie di installazione allo scopo di minimizzare gli ombreggiamenti sistematici;
- Utilizzo di moduli fotovoltaici e di gruppi di conversione ad alto rendimento al fine di ottenere una efficienza operativa media del campo agrovoltaico superiore all'85% e un'efficienza operativa media dell'impianto superiore al 75%;
- Utilizzo di moduli fotovoltaici ad alta tensione con potenza di resa garantita per il mantenimento dell'83% della potenza nominale per un periodo di 25 anni;
- Configurazione ottimale delle stringhe di moduli allo scopo di minimizzare le perdite per mismatching;
- Configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto agrovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc...) nel pieno rispetto delle prescrizioni della normativa per i produttori allacciati in Altissima Tensione;
- Predisposizione per la misura dell'energia elettrica generata dall'impianto agrovoltaico, direttamente in Altissima Tensione nella nuova stazione di

elevazione in prossimità della nuova stazione di smistamento;

- Utilizzo di cavi per il trasporto dell'energia progettati specificatamente per l'impiego nelle applicazioni fotovoltaiche per le sue caratteristiche elettriche-termiche - meccaniche e chimiche. Tali cavi presentano, infatti, un'ottima resistenza alla corrosione, all'acqua, all'abrasione, agli agenti chimici (oli minerali, ammoniaca, sostanze acide ed alcaline) ed un buon comportamento in caso di incendio (bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi).

7.1 Dimensionamento del campo fotovoltaico-inverter

Nel processo di progettazione degli impianti fotovoltaici collegati alla rete, la scelta della tensione nominale del campo fotovoltaico e quella del gruppo di conversione avviene in maniera contestuale e rappresenta una delle scelte più delicate per il corretto dimensionamento dell'impianto stesso. In fase di progetto occorre stabilire i valori minimi e massimi della tensione di uscita del generatore fotovoltaico nelle condizioni operative limite previste e valutare se questi possono essere considerati compatibili con le caratteristiche d'ingresso dell'inverter.

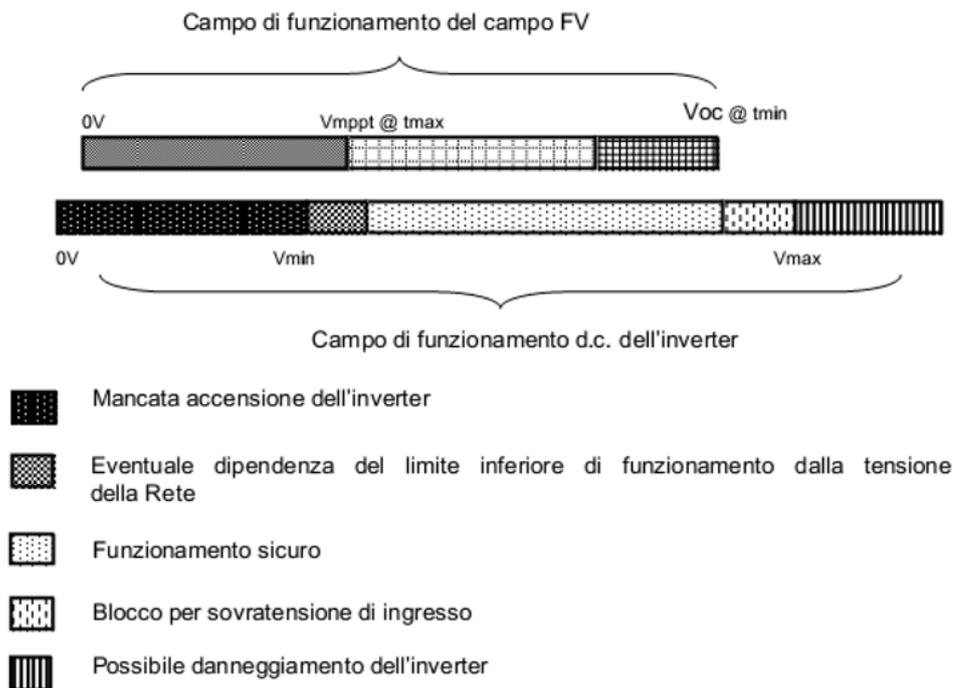


Figura 40: Diagramma accoppiamento moduli – inverter

Dal diagramma di accoppiamento sopra riportato, si evince pertanto che le tre condizioni da verificare, affinché le stringhe dei moduli fotovoltaici siano compatibili con le caratteristiche dell'inverter sono le seguenti:

1. $V_{oc}(T_{min}) < V_{max}$
2. $V_M(T_{max}) > V_{MPPT\ min}$
3. $V_M(T_{min}) > V_{MPPT\ max}$

La prima delle tre condizioni stabilisce che la tensione massima di stringa a circuito aperto non deve mai superare la tensione massima ammissibile all'ingresso dell'inverter. La seconda e la terza assicurano invece che la tensione di stringa nel punto MPPT di massima potenza non esca al di fuori dei limiti operativi richiesti dall'operatore MPPT. Le condizioni operative estreme sono riferite alla temperatura minima e massima che si può ipotizzare

sui moduli fotovoltaici tenuto conto della località in cui verranno installati gli stessi e della tipologia di integrazione sulla copertura.

Sulla base delle considerazioni sopra menzionate e tenendo conto della

- 1) tensione di esercizio MPPT dell'inverter di range $875 < V_{mppt} < 1300$ V,
- 2) minima temperatura in sito ammissibile di 5° C che influisce sulla tensione delle stringhe

si è scelto di configurare gli inverter, per ciascun impianto fotovoltaico, come nella tabella seguente:

Tabella 7: Tabella sintetica con la configurazione stringa del campo fotovoltaico-inverter – impianto agrovoltaico

Numero sottocampo	Ingressi Inverter	Numero di stringhe	Numero moduli per stringa	Numero totale di stringhe	Numero totale di moduli	Potenza Totale in DC [MWp]
1	40	7	30	297	8910	6,237
	1	9	30			
	1	8	30			
2	41	7	30	298	8930	6,251
	1	6	30			
	1	5	28			
3	36	7	30	281	8330	5,831
	1	9	30			
	2	10	25			
4	38	7	30	288	8660	6,062
	2	6	30			
	1	10	32			
5	40	7	30	306	9180	6,426
	2	9	30			
	1	8	30			
6	41	7	30	293	8790	6,153
	1	6	30			
7	38	7	30	285	8550	5,985
	1	10	30			
	1	9	30			
8	38	7	30	292	8660	6,062
	1	6	30			
	2	10	25			
TOTALE				2340	70010	<u>49,007</u>

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico della potenza nominale in DC di 49,007 MW e della potenza in AC di 45 MW nel Comune di San Martino in Pensilis (CB)

7.2 Dimensionamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da supporti chiamati "tracker monoassiali", ovvero il tracker monoassiale adotta una tecnologia elettromeccanica per seguire l'esposizione solare est-ovest ogni giorno su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, per posizionare i pannelli fotovoltaici sempre sull'angolazione perfetta con i raggi del sole.

L'inclinazione rispetto alla orizzontale può variare da -35° a $+35^\circ$.

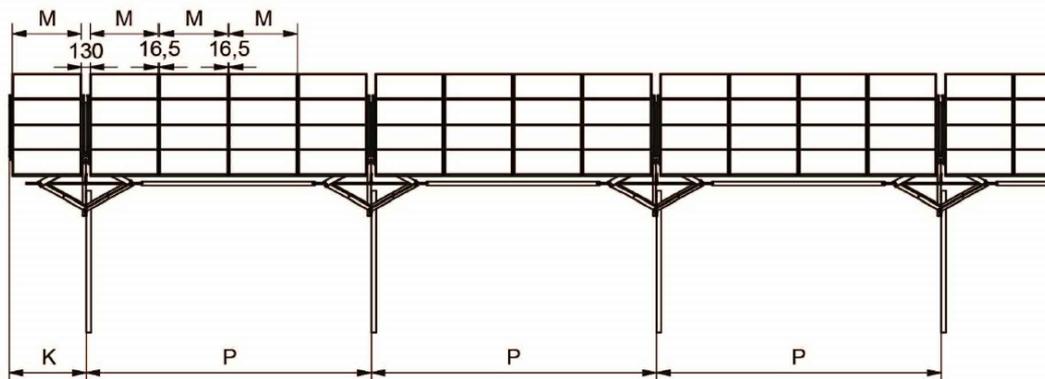




Figura 41: Prospetto frontale della struttura di sostegno dei moduli su tracker

Dall'analisi della relazione geologica relativa al sito oggetto della realizzazione dell'impianto agrovoltaiico sarà possibile eseguire calcoli strutturali più approfonditi per quanto concerne le fondazioni delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato infissi nel terreno tramite battitura per circa 3,00 mt di profondità, laddove le condizioni del terreno non lo permettano si procederà tramite trivellazione.

L'altra tipologia di struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici risulta essere "fissa" ovvero concepita specificatamente per l'impiego in campo aperto di grandi impianti fotovoltaici. Il campo dei moduli è disposto in modo da far penetrare nel suolo sottostante luce e umidità a sufficienza per sviluppare la flora e la rispettiva fauna. Poiché la distanza dallo spigolo inferiore del modulo al suolo è di circa 0,8 m è possibile coltivare e utilizzare la superficie restante. Tale distanza dal suolo impedisce il danneggiamento o l'insudiciamento dei moduli da parte degli animali e garantisce, inoltre, una resistenza sufficiente ad eventuali carichi di neve. Tutti i componenti sono preassemblati e

confezionati conformemente al tipo di modulo scelto. I moduli devono essere soltanto inseriti dall'alto nei punti d'inserimento.

Ciò garantisce che si possano installare con grande velocità. Tutti i componenti sono costruiti in alluminio ed acciaio inox. L'elevata resistenza alla corrosione garantisce una lunga durata e offre la possibilità di un riutilizzo completo. A seguire si riportano alcuni prospetti e sezioni complete di quota per illustrare la geometria di posa.

Tra i moduli fotovoltaici sarà garantito il passaggio dell'acqua così come tra le file degli stessi.

7.3 Dimensionamento delle cabine inverter

L' inverter (8 in totale) scelto per la conversione dell'energia è del tipo trifase con uscita diretta a 600 V. Le sue caratteristiche principali sono:

- 1 MPPT (con 21 coppie di ingressi in DC) indipendenti con un'efficienza fino al 99 %;
- un sezionatore in DC per ogni coppia di ingresso;
- un interruttore di manovra-sezionatore in corrente alternata;
- fusibili di protezione delle stringhe completamente integrati;
- scaricatori per protezione da sovratensione in ingresso, di classe II (uno per ogni ingresso);
- scaricatori per protezione da sovratensione in uscita, di classe II;
- assenza di condensatori elettrolitici, caratteristica che garantisce una maggiore durata del prodotto;
- Interfaccia di comunicazione Rs-485 (per connessione con computer portatili o datalogger), fibra ottica, ethernet.

Ciascuna struttura è collegata ad un ingresso dell'apparato di conversione dell'energia elettrica, da corrente continua a corrente alternata, costituiti da inverter della SUNGROW nei modelli SG6250HV-MV, con le caratteristiche di seguito riportate. La sezione di ingresso dell'inverter è in grado di inseguire il punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (funzione MPPT).

SG6250HV-MV



 Clean power for all

Type designation	SG6250HV-MV	SG6800HV-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	4	
No. of DC inputs	32 / 36 / 44 / 48 / 56 (Max. 48 for floating system)	
Max. PV input current	2 * 3997 A	
Max. DC short-circuit current	2 * 10000 A	
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	2 * 3125 kVA @ 50 °C, 2 * 3437 kVA @ 45 °C	2 * 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	2 * 3308 A	
Max. AC output current	20 kV – 35 kV	
AC voltage range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	< 3% (at nominal power)	
Harmonic (THD)	< 0.5% In	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Inverter max. efficiency	99.0%	
Inverter European efficiency	98.7%	
Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 – 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	12192*2896*2438 mm	
Weight	29 T	
Degree of protection	Inverter:IP55 (optional: IP65) / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

Figura 42: Dati tecnici tipici di un trasformatore MT idoneo all' inverter SG6250HV.

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza nominale in DC di 49,007 MW e della potenza in AC di 45 MW nel Comune di San Martino in Pensilis (CB)

Si riportano di seguito il diagramma circuitale della cabina inverter comprensiva di dimensioni, scelta per il campo fotovoltaico.

7.4 Dimensionamento del cavidotto di trasmissione

L'energia prodotta da ciascun impianto fotovoltaico è immessa nella stazione di trasformazione 30/150 kV mediante tre terna di cavi tripolari avente tensione di esercizio di 30 kV e posati in apposite trincee, prevalentemente nei terreni di proprietà privata avente caratteristica di terreno agricolo. Il cavo sarà del tipo cordato ad elica, con conduttori in alluminio, schermo metallico e guaina in PVC di sezione 300 mmq. Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla documentazione presente negli elaborati denominati TAV_06: A-B-C-D-E-F-G-H - PIANO TECNICO OPERE UTENTE.

Nella tabella sottostante sono riportate le caratteristiche elettriche della rete MT, nella quale è possibile evincere la lunghezza del collegamento dalla cabina di consegna di ciascun impianto fotovoltaico al quadro MT della nuova stazione di trasformazione 30/150 kV, la capacità di trasporto in corrente (in funzione del tipo di posa e del coefficiente termico del terreno), la sezione del cavo prevista, nonché le perdite calcolate alla potenza massima erogata dal PFV.

Area di impianto

Potenza impianto AC	45	MW
Tensione	30	kV
Corrente	83,7	A
Lunghezza cavidotto	6440	m

cavo ARG7HIR - 18/30(36) kV				
Sezione (mmq)	portata (A)	Numero di cavi per fasi	Resistenza cavo (Ω /km)	Perdite sulla linea (%)
300	373,4	3	0,04	1,54

Le modalità di attraversamento o parallelismo con opere o servizi esistenti sul territorio secondo le norma CEI 11-17 sono rappresentati negli elaborati TAV_04_TAVOLA INTERFERENZE e TAV_06_C PIANO TECNICO OPERE UTENTE, allegate alla documentazione progettuale.

Tra le possibili soluzioni sono stati individuati i tracciati più funzionali, che tengano conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. La lunghezza complessiva dei tratti in cavo è:

- circa 6440 m per Centrale fotovoltaica n.1;

Gli elementi che sono stati considerati, nella scelta dei tracciati sono i seguenti:

- caratteristiche fisiche del terreno lungo il tracciato dei cavi;
- rilievo interferenze comprendenti:

- presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
- presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
- presenza di traffico lungo le strade interessate dal tracciato di posa, stimandone l'entità in funzione della tipologia di strade;
- distanza dai luoghi con permanenza prolungata delle persone ai fini del rispetto degli obiettivi di qualità come definiti dall'articolo 4 del DPCM del 08/07/03.

La scelta dei tracciati di posa è stata pertanto effettuata selezionando fra i possibili percorsi quelli che risultano tecnicamente possibili, individuando tra questi quello che è risultato ottimale.

7.5 Layout stazione di elevazione 30/150 kV

La stazione di elevazione o di trasformazione è tra le opere necessarie per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla RTN; essa difatti è la stazione nella quale avviene l'elevazione della tensione della centrale fotovoltaica da 30 kV a 150 kV e dalla quale parte un elettrodotto in AT (150 kV) che raggiunge lo stallo esistente nella Stazione Elettrica denominata Larino titolarità di Terna per l'inserzione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La stazione di trasformazione è prevista nel comune di Larino (CB) ed insisterà sulle particelle 90, 124, 150 e 152 del Foglio 43 del Comune di Larino (CB), su di un terreno classificato come area "agricola" dal PRG del Comune di Larino (CB).

Si accede alla Stazione Elettrica 30/150 kV dalla strada comunale in c.da Monte Altino.



Figura 43: Dettaglio opere in progetto collegamento a stazione 380/150 kV

La realizzazione della Cabina Utente e del cavidotto in media tensione interessa i Comuni di Montorio nei Frentani e Larino in Provincia di Campobasso. Migliore dettaglio di ciò è riscontrabile in Figura 43 e nei documenti di inquadramento parte della presente progettazione.

I limiti di batteria della presente relazione sono pertanto compresi entro i seguenti punti fisici, entro i quali si inserisce il "Progetto":

- Stallo di trasformazione AT/MT nella Cabina Utente del punto di raccolta;

Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza nominale in DC di 49,007 MW e della potenza in AC di 45 MW nel Comune di San Martino in Pensilis (CB)

- Terminali MT 30 kV del quadro MT all'interno della cabina utente per la connessione del cavidotto MT di collegamento con l'impianto fotovoltaico del produttore ex Greenergy Srl., attuale PIVEXO 1 srl.

Per approfondimenti si rimanda all'elaborato **30301A - Relazione tecnico illustrativa cabina utente C821_DEF_R_001_Relazione Tecnica** e contenuta all'interno del Piano Tecnico Opere RTN. Sistema naturalistico – ricreativo

Il progetto Agrivoltaico proposto dalla società PIVEXO 1 S.r.l., congiuntamente alla coesistenza sinergica tra Sistema Agricolo e Sistema Fotovoltaico, propone l'integrazione di un ulteriore sistema denominato "Sistema Naturalistico-Ricreativo".

Il Sistema Naturalistico-Ricreativo si struttura nelle seguenti parti:

- Pista Ciclo-pedonale
- Area Attrezzata
- Parco Giochi
- Area Picnic
- Sosta Verde
- Parcheggio

L'inserimento di tale sistema ha lo scopo di donare un valore aggiunto al territorio, dando alla popolazione locale la possibilità di sfruttare un'ulteriore area verde attrezzata per il tempo libero e lo sport. È possibile intendere la coesistenza di tali elementi (la produzione di energia verde a zero emissione, le coltivazioni agricole e il sistema naturalistico ricreativo) come esemplari rispetto alla transizione energetica in corso e come questa possa essere ben integrata alla vita e agli spazi quotidiani. Si veda lo sport, specialmente all'area aperta, come un investimento sulla salute del cittadino, e il sistema agrivoltaico in ugual chiave, data la possibilità di produrre energia pulita e coltivare specie autoctone a chilometro zero. Di seguito è riportato un focus sui sottoinsiemi costituenti il Sistema

Naturalistico-Ricreativo. In Figura 44 si osserva l'assetto del sistema Naturalistico-Ricreativo proposto su base CTR.

PISTA CICLO-PEDONALE

La pista ciclo-pedonale si sviluppa in 9085 m² di superficie con una percorrenza di circa 4 km lineari. La stessa vede 2 distinti punti di accesso. Il primo accesso è collocato a Nord-Ovest dell'area di impianto in collegamento con la strada interpoderale esistente a Nord dell'area acquisita, mentre il secondo ingresso è consentito dal lato Nord-Est.

La pista sarà costituita in terra battuta senza apporto di nuovo materiale. Le strade in terra battuta sono tradizionalmente confezionate mediante la miscelazione del terreno in sito, con leganti inorganici, composti stabilizzanti ecocompatibili e acqua e successiva posa in opera e compattazione. Le modifiche apportate all'ambiente operando questa tipologia di viabilità sono pressoché nulle, consentendo quindi un migliore inserimento nell'ambiente naturale sia da un punto di vista oggettivo (nessun apporto di materiale esterno) oltre che percepito dall'uomo, consentendo un percorso immerso nella natura.

La pista ciclo-pedonale è a struttura chiusa la quale consente di percorrerla nella sua interezza (4km), ad anello, o solo in parte sfruttando i 2 distinti punti di accesso/uscita.

L'assetto del percorso ciclo-pedonale progettato prevede 2 gradi di difficoltà considerando le pendenze e la lunghezza dello stesso:

Percorso 1 – difficoltà bassa

Il percorso 1 parte dall'ingresso situato a Nord-Ovest con direzione Sud/Sud-Est e si sviluppa per 450 metri lineari giungendo all'area attrezzata, parco giochi e all'area picnic adiacenti al lago. L'andamento del percorso è pressoché pianeggiante e quindi adatto per ogni fascia di età. Lo stesso viene distinto in figura 1 con la dicitura "A" in rosso.

Percorso 2– difficoltà intermedia

Il percorso 2 può essere imboccato da entrambi i punti di accesso. Partendo dall'ingresso situato a Nord-Ovest con direzione Sud/Sud-Est e superando i primi 450 metri lineari che portano all'area attrezzata e area picnic adiacenti al lago (tratto "A"), e proseguendo in direzione Nord-Est con il percorso denominato B1 in mappa. Alternativamente, accedendo da Nord-Est (tratto "B") è possibile raggiungere l'area attrezzata percorrendo il sentiero B1 (1,5 km) o il sentiero B2 (1,8 km). L'andamento del percorso presenta delle pendenze dal 3% al 10% in salita e in discesa, rendendolo quindi di livello di difficoltà intermedio.

La pista è contornata da alberi di ulivo e da piantagioni di leguminose. Lungo il percorso sono previsti 2 punti per il ristoro. Il primo coincide con l'area picnic e attrezzata adiacente al lago, mentre il secondo corrisponde all'area verde situata a Nord-Est dell'area di impianto.

Il percorso si presta bene per praticare passeggiate, jogging, mountainbike ed e-bike. La figura 46 mostra un fotoinserimento che simula un tratto di pista ciclo-pedonale lateralmente perimetrata da alberi di ulivo.

AREA ATTREZZATA

L'area attrezzata sorge a Nord-Ovest del lago e si estende per 540 m². Essa comprende una serie di attrezzi che permettono l'attività sportiva all'aperto di tipo Calisthenics e per lo stretching.

Il Calisthenics è un termine che deriva dall'unione delle parole greche Kalòs (bello) e Sthenos (forza). Si tratta di un allenamento funzionale svolto principalmente a corpo libero.

Si svolge all'aria aperta, utilizzando attrezzature, tra cui la sbarra alte per trazioni, la spalliera svedese, le parallele alte e basse e altri supporti con funzione destabilizzante come per esempio gli anelli.

All'interno del vasto catalogo di tali attrezzi, ci sono strutture singole e stazioni multiattività in cui è possibile passare da un esercizio all'altro muovendosi nello stesso spazio. Barre fissate a terra a diversa altezza per effettuare flessioni di differente difficoltà. Travi parallele per rinforzare le braccia, con attività mirate a sviluppare la parte superiore del torace e gli addominali. Le celebri wall bars per arrampicata o come sostegno per gli esercizi di stretching. Tutte queste strutture fitness sono realizzate in materiali sicuri e durevoli nel tempo, pensate per resistere agli agenti atmosferici e ad un utilizzo continuo.

PARCO GIOCHI

L'area parco giochi è progettata a Nord-Ovest del lago, tra l'area attrezzata e l'area picnic e si estende per 382 m². La stessa è pensata per i più piccoli e comprenderà giochi all'aperto come altalene e scivoli, progettati per essere duraturi nel tempo e sicuri.

AREA PICNIC

L'area picnic è situata a Nord-Est del lago, accanto all'area parco giochi. La zona sarà allestita da tavoli, panchine e gazebo in legno. In Figura 46 si osserva un fotoinserimento che simula la coesistenza dei tre sistemi (fotovoltaico, agricolo e naturalistico-ricreativo) il quale lascia vedere un tratto dell'area picnic.

SOSTA VERDE

L'area denominata "Sosta Verde" è sita a Nord-Est dell'area di impianto. Essa sarà allestita da alberi di ulivo e panchine in legno per consentire una zona di ristoro ai frequentatori del presso Naturalistico-Ricreativo.

PARCHEGGIO

L'area parcheggio in progetto si trova a Nord-Est dell'area di impianto, accessibile direttamente dalla strada interpoderale esistente. Ad esso è dedicata un'area di 2808 m² capace di ospitare 54 posti auto.

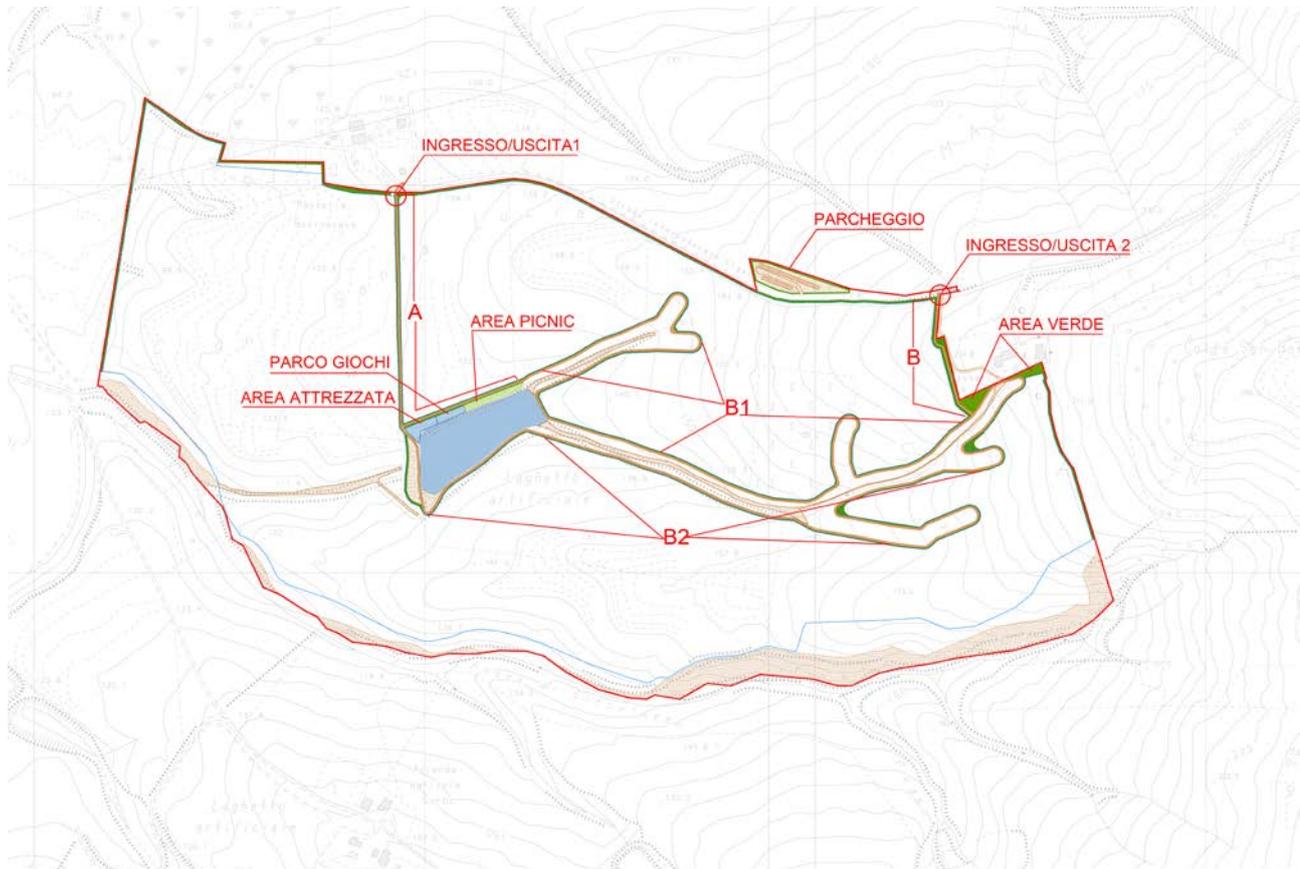


Figura 44: Sistema Naturalistico-Ricreativo su base CTR. In rosso il perimetro dell'area catastale. I Segmenti A, B, B1 e B2 indicano i tratti di pista ciclo-pedonale su descritti. L'area attrezzata, il parco giochi e lo spazio picnic sono indicati da poligoni colorati disposti sulla riva Nord del lago interno all'area acquisita. A Nord Est è presente l'Area Verde e a Nord il parcheggio. I due accessi al sistema sono indicati da cerchi rossi sul fianco nord dell'area e indicati come "ingresso/uscita 1" e "ingresso/uscita 2".



Figura 45: Fotoinserimento di un tratto di pista ciclo-pedonale fiancheggiata da alberi di ulivo.



Figura 46: Fotoinserimento del contesto sinergico tra Sistema Fotovoltaico e Agricolo e Naturalistico-Ricreativo. Sulla destra un tratto di area picnic e parco giochi con pista ciclopedonale sulla sinistra e alberi di ulivo e leguminose.

8 FASI DI CANTIERE

8.1 Costruzione

La costruzione dell'impianto verrà avviata solo a valle del rilascio del Provvedimento Unico in materia Ambientale (PUA) e una volta ultimata la progettazione esecutiva di dettaglio dell'intero progetto (che comprenderà il dimensionamento di tutti i sottosistemi previsti, nonché le modalità operative e le attività/lavorazioni adottate). In base al cronoprogramma preliminare elaborato, si stima una durata complessiva di installazione degli impianti pari a circa 9 mesi. Per i dettagli si rimanda al *"Cronoprogramma di costruzione"* presente in calce alla presente relazione.

8.2 Dismissione

In genere, la vita utile di un impianto fotovoltaico si aggira intorno ai 30 anni dall'entrata in esercizio. Dopo questi 30 anni, si valuterà lo stato di efficienza e le condizioni dell'impianto e rispetto a tali condizioni si deciderà se dismetterlo o meno.

Nel caso si dovesse procedere con la dismissione, tutta la componentistica verrà smantellata secondo le normative di settore e le aree verranno ripristinate, senza nessuna contaminazione o alterazione dei luoghi.

È stata stimata una durata complessiva delle operazioni di smantellamento pari a circa 20 settimane.

Si rimanda sia al *"Cronoprogramma di dismissione"* in allegato alla presente relazione per maggiori dettagli.

9 OPERE CIVILI

9.1 Viabilità, accessi e recinzione

Per quanto riguarda l'accessibilità al sito è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, interna alla recinzione all'interno dell'area occupata dai pannelli, verrà effettuato solo uno scavo, senza rinterro dello stesso materiale rimosso, per una larghezza indicativa che varia di 2.5 m e una profondità pari a 50 cm. Per minimizzare l'impatto sulla permeabilità delle superfici, tale viabilità è stata progettata per il solo collegamento fra gli accessi alle aree e i vari cabinati e al solo fine di raggiungere solo quelle sezioni d'impianto particolarmente distanti rispetto agli ingressi previsti.

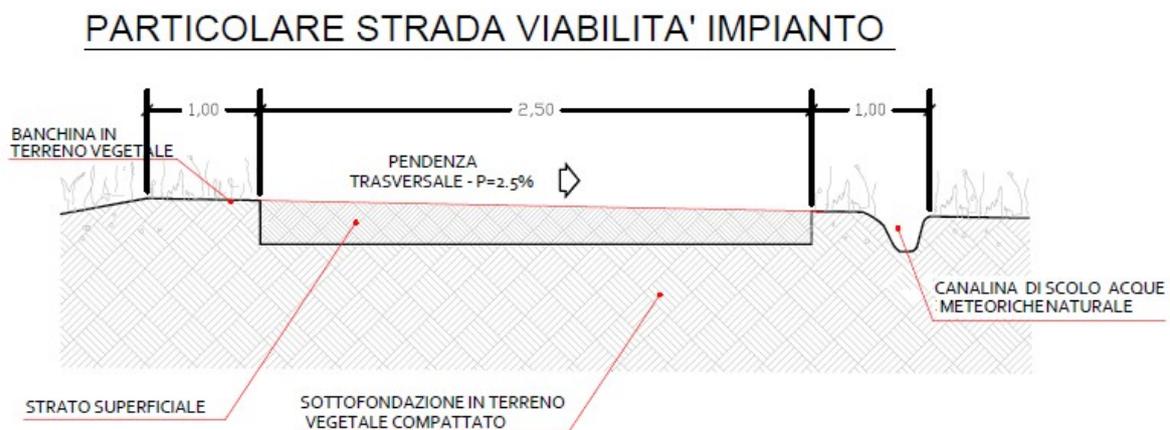


Figura 47: Sezione stradale della viabilità interna d'impianto

Si precisa, infine, che tale viabilità è stata pensata in rilevato al fine di garantire un accesso agevole ai cabinati anche in caso di intense precipitazioni. Per i dettagli si rimanda all'elaborato TAV_02_A-B-C- LAYOUT VIABILITA', ACCESSI E CANCELLI.

La recinzione installata attorno l'area dell'impianto sarà di tipologia metallica Metalwood" a maglia larga di colore verde (RAL 6005 o similare). Verrà inserito

montante in pali di castagno $\varnothing 12$ cm di altezza pari a 200 cm fuori terra, ogni 2,0 m. la rete è invece installata a 30 cm, dal piano campagna. Il fil di ferro che costituisce la rete metallica avrà una sezione di 3,8 mm. I cancelli di ingresso avranno una larghezza di 6 m per garantire un'agevole entrata/uscita dei mezzi. Il cancello sarà fissato su un pali in legno di castagno di diametro 18-20 cm.

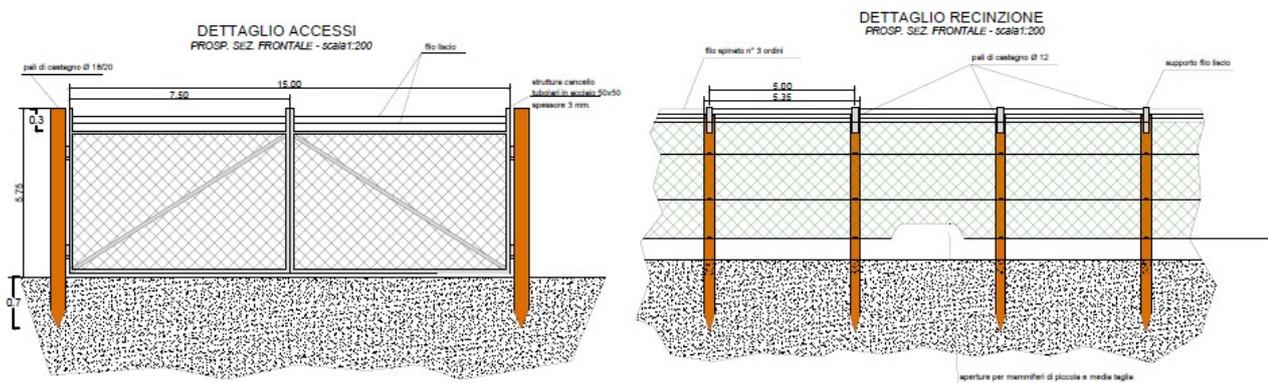


Figura 48: Dettaglio costruttivo della recinzione

Per i tipici di recinzione si rimanda al documento TAV_02_A-B-C- LAYOUT VIABILITA', ACCESSI E CANCELLI.

9.2 Cabina di raccolta, locale tecnico e cabina manutenzione

Tra le opere civili in progetto, per ciascuna centrale fotovoltaica è prevista anche la costruzione di:

- nr. 8 cabina inverter di trasformazione avente la dimensione di m 14,75 x 2,95 e una altezza di 3,51 m;
- nr. 2 locali tecnici per servizi ausiliari e manutenzione aventi la dimensione di m 7 x 4,5 e una altezza di 2,6 m;

- nr. 1 cabine di consegna aventi la dimensione di m 15,50 x 4,50 e una altezza di 2,60 m

Si precisa che la cabina di manutenzione prevederà all'interno dei locali in cui saranno alloggiati i quadri di controllo dell'impianto, uno spogliatoio e sezione di primo soccorso.

In Figura 49, il particolare della cabina di raccolta, in Figura 48, il particolare della cabina di manutenzione, in Figura 49, il particolare della cabina servizi ausiliari. Per il dettaglio anche sulle altre cabine si veda elaborato **TAV_02-A - PARTICOLARI COSTRUTTIVI (STRUTTURE E CABINE)**.

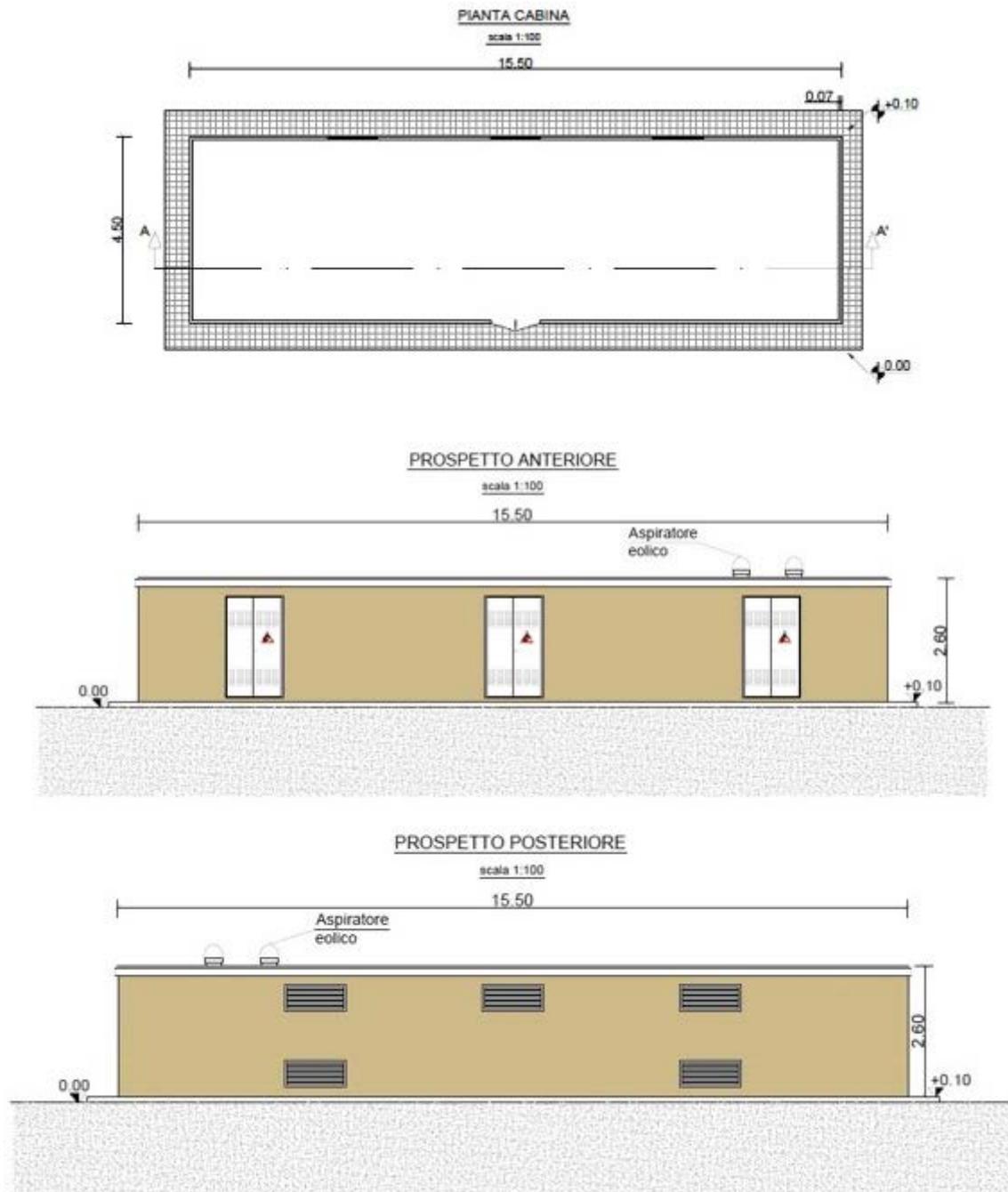


Figura 49: Particolare cabina di consegna

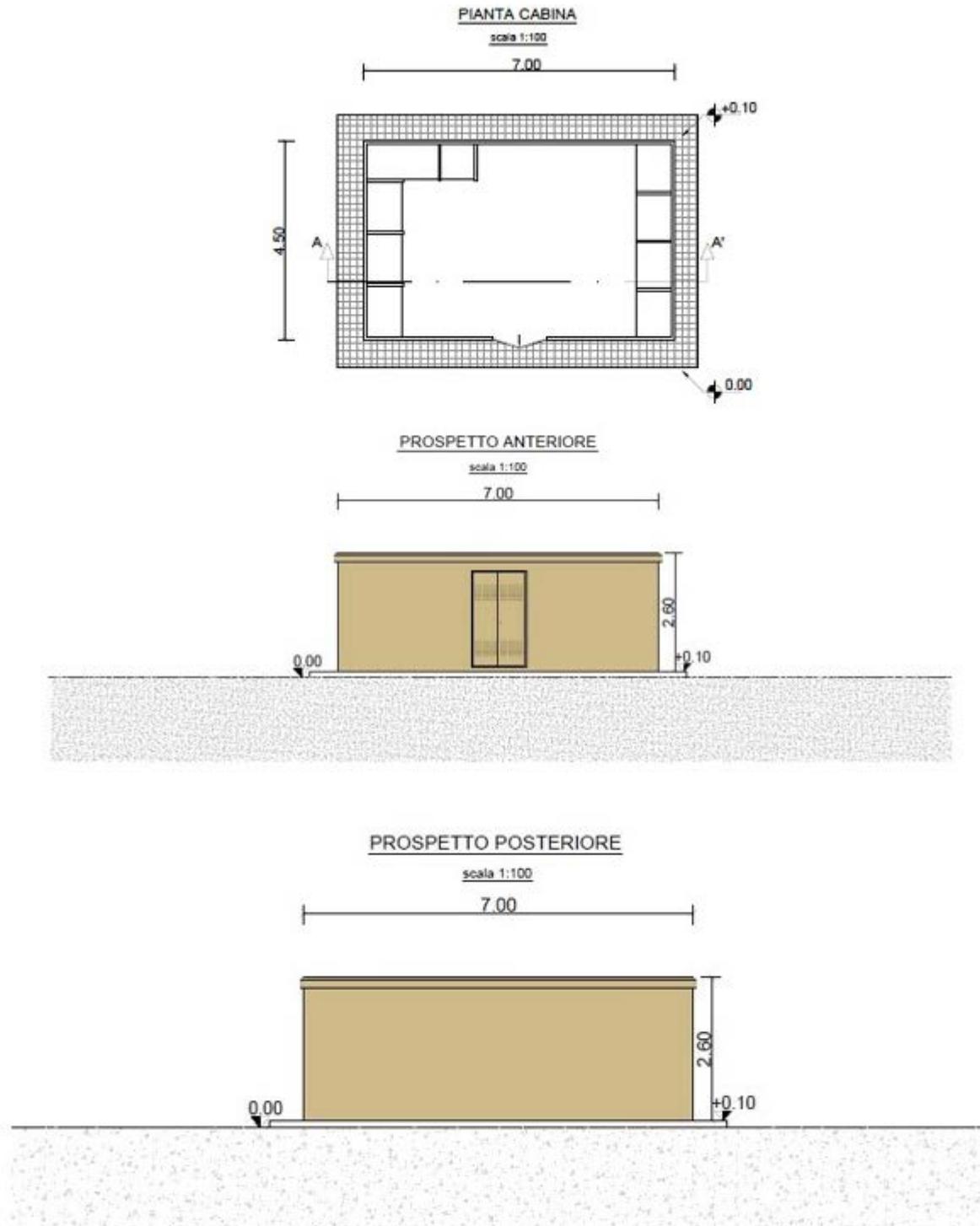
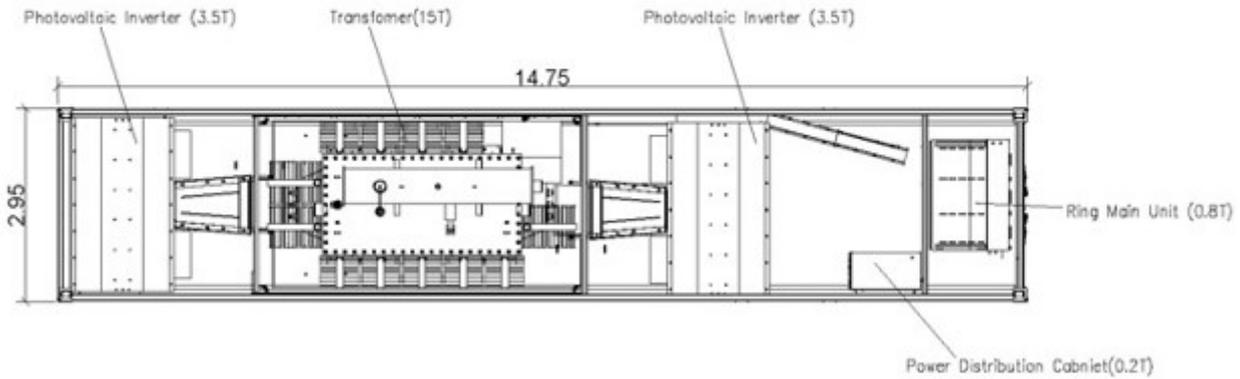


Figura 50: particolare cabina di manutenzione

PIANTA CABINE

scala 1:100



PROSPETTO ANTERIORE

scala 1:100



PROSPETTO LATERALE DESTRO CABINA TRASFORMAZIONE

scala 1:100

PROSPETTO LATERALE SINISTRO CABINA INVERTER

scala 1:100

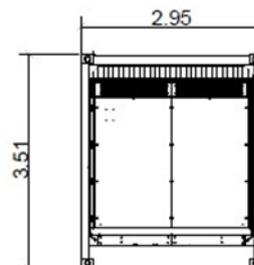
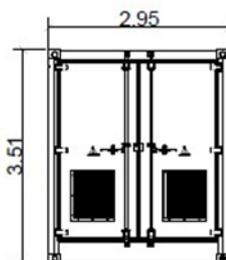


Figura 51: Particolare cabina inverter e di trasformazione

10 GESTIONE DEI RIFIUTI

Non si prevede una produzione significativa di rifiuti durante la fase di esercizio degli Impianti, essendo la stessa limitata alle attività di manutenzione dello stesso. Per quanto riguarda invece i rifiuti derivanti dalla fasi di lavorazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici, il trattamento avverrà secondo le modalità sotto descritte:

- Stoccaggio dentro appositi contenitori metallici localizzati in specifiche aree delineate, di tutti gli scarti di lavorazione come plastica, cartoni, imballaggi di plastica, materiali di natura legnosa, materiali misti.
- Stoccaggio dentro appositi contenitori metallici di tutti quei materiali derivanti da azioni di rasatura di piante e corpi vegetali di varia tipologia, ivi compreso
- Stoccaggio dentro appositi contenitori di tutti quei materiali di varia natura come: pannelli fotovoltaici danneggiati, rimanenze di cavi, metalli da strutture, scarti vari...

Tutti i rifiuti sopra descritti nonché qualsiasi altro prodotto, che si dovesse generare durante le fasi di realizzazione, manutenzione e dismissione degli impianti, verrà trattato nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia. Per completezza si riportano i codici CER dei principali rifiuti:

- 20 01 36 - Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);
- 17 01 01 - Cemento (derivante dalla rimozione di cabine e pali di fondazione);
- 17 02 03 - Plastica (derivante dalla demolizione dei cavidotti);
- 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 ghiaia gettata per realizzare le piazzole).

11 COSTI E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Per quanto riguarda il costo dell'intervento, esso si aggira intorno a **40.594.200,90 € IVA esclusa pari a circa 828,33 €/kWp**. Si precisa che tale stima è stata effettuata sulla base di indagini di mercato, in conformità con gli attuali standard di mercato del settore.

La valutazione previsionale dei costi di realizzazione degli Impianti è riportata in dettaglio nell'elaborato.

Gli oneri per la sicurezza sono stati stimati in **1.008.299,09 €**.

Si rimanda ai documenti "P_06_A-Computo metrico Estimativo" e "P_07 - Quadro Economico" per un esploso delle voci di costo.

12 COSTI E CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE

Per i costi di dismissione, invece, si stima un importo complessivo di **€ 779.456,23 (equivalenti a circa 15,905 €/kWp)**, le cui voci di costo sono consultabili nel documento *P_05_A Piano di dismissione*.

13 PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

Per la costruzione degli Impianti è previsto l'allestimento di un'unica area di cantiere all'interno di ciascun sito interessato. Nello specifico:

1. area destinata ai baraccamenti, presso la quale verranno installati diversi moduli prefabbricati ad uso esclusivo degli operatori coinvolti nel cantiere (e.g. uffici Committente/Direzione Lavori, spogliatoi, refettorio e locale ricovero, servizi igienico assistenziali);
2. area di deposito/stoccaggio dei materiali (la quantità del materiale di cantiere che verrà stoccata sarà strettamente necessaria alle lavorazioni giornaliere previste) e deposito temporaneo dei rifiuti.

Le aree sopracitate (i.e. area baraccamenti, quella di deposito materiale e quella per il deposito temporaneo dei rifiuti) saranno opportunamente recintate.

Le aree destinate all'allestimento dei componenti e all'esecuzione delle lavorazioni/attività propedeutiche alle diverse fasi del cantiere saranno stabilite dall'Appaltatore in fase di progettazione esecutiva in base al cronoprogramma di costruzione elaborato.

È previsto che i mezzi di cantiere debbano procedere con prudenza e, comunque, non superare un limite di velocità di 5 km/h all'interno dell'area adibita ai servizi di cui sopra.

L'intera area coinvolta dalle operazioni di cantiere, in particolare in corrispondenza degli accessi e delle aree sensibili, sarà equipaggiata con apposita segnaletica di cantiere (e.g. punti di raccolta, limiti di velocità, mezzi di movimentazione previsti, etc.).

Per quanto riguarda il rischio antincendio, si precisa che in tutte le area oggetto di intervento, non saranno presenti materiali di natura infiammabile e comunque tutti i componenti di natura elettrica utilizzati quali cavi ed apparati elettronici, sono

particolarmente adatti a limitare la produzione e la diffusione di fuoco e del fumo, ai sensi di quanto previsto dal vigente Regolamento C.P.R.

Tutti gli operatori delle imprese esecutrici saranno equipaggiati con idonei dispositivi di protezione individuale ('DPI') ai sensi della specifica lavorazione prevista in conformità con quanto indicato del Piano di Sicurezza e Coordinamento ('PSC') del progetto, nonché dello specifico Piano Operativo per la Sicurezza ('POS').

Tutte le attività di cantiere saranno comunque effettuate in conformità a quanto prescritto in sede di Provvedimento Unico in materia Ambientale (PUA).