



REGIONE PUGLIA

Comune di Canosa di Puglia (BT)



PROGETTO DEFINITIVO

Impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite la tecnologia solare fotovoltaica della potenza di picco di 18,12 MWp e di produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere, da realizzarsi sulla stessa superficie di circa 28 ha nel Comune di Canosa di Puglia (BT) e con potenza di immissione alla rete Enel "CP Lamalunga" pari a 17,69 MW presente nel Comune di Minervino Murge (BT)

TITOLO

Relazione generale illustrativa

PROGETTAZIONE



SR International S.r.l.
C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma
Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106
C.F e P.IVA 13457211004



PROPONENTE



DS ITALIA 5 SRL

DS Italia 5 S.r.l.
Con sede legale a Roma (RM)
Piazza del Popolo, 18 - 00187
C.F. e P.IVA 15946581004

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
01	04/03/2023	Faggiani	Bartolazzi	DS Italia 5 S.r.l.	
00	01/12/2021	Pompili	Bartolazzi	DS Italia 5 S.r.l.	Relazione generale illustrativa

CODICE PRATICA

NB45A92

N° DOCUMENTO

DVP-CNS-RGI

SCALA

--

FORMATO

A4

INDICE

INDICE.....	1
INDICE DELLE FIGURE	2
INDICE DELLE TABELLE.....	2
1 PREMESSA.....	3
2 SOCIETÀ PROPONENTE	4
3 UBICAZIONI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE	5
4 NORMATIVA IN MATERIA AMBIENTALE.....	6
5 ELENCO AUTORIZZAZIONI, NULLA OSTA, PARERI ED ASSENSI NECESSARI.....	7
6 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
7 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	11
8 ENERGIA PRODUCIBILE.....	11
9 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	12
9.1 Risparmio di combustibile	12
9.2 Emissioni evitate in atmosfera.....	12
10 ANALISI DEI COSTI	14
11 ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	14
11.1 Moduli fotovoltaici.....	14
11.2 Inverter multistringa.....	15
11.3 Cabina elettrica di trasformazione BT/MT.....	15
11.4 Cabina di consegna	15
11.5 Cabina control room.....	15
11.6 Cavi elettrici.....	16
11.7 Volumi di scavo delle linee elettriche interrato.....	16
11.8 Strutture di sostegno dei moduli FV	17
11.9 Impianto generale di terra	17
12 CAVIDOTTO IN MT E CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA.....	18
13 STRADA DI ACCESSO AL SITO	18
14 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI.....	19
15 PROGETTO AGRIVOLTAICO.....	20
16 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI.....	20
17 PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	21
18 DISMISSIONE IMPIANTO.....	22

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento progettuale su ortofoto.....	5
Figura 2 – Layout impianto e cavidotti su Carta Rete Natura 2000	8
Figura 3 – Layout dell’area di intervento (in rosso) su aree tutelate per legge	9
Figura 4 – PUG del comune di Canosa di Puglia	10
<i>Figura 5 – Inquadramento area di intervento</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6 – Schema di manutenzione</i>	<i>20</i>

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Risparmio di combustibile in TEP	12
Tabella 2 – Emissioni evitate in atmosfera	13
<i>Tabella 3 – Volumi di scavo per le line elettriche in BT illuminazione e videosorveglianza</i>	<i>16</i>
<i>Tabella 4 – Volumi di scavo per le line elettriche in MT interne all’impianto FV.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabella 5 – Volume di scavo per le linea in MT esterna di collegamento tra le cabine di consegna e la CP.....</i>	<i>17</i>

1 PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di una centrale per la produzione di energia da fonte rinnovabile (Sole) tramite l'impiego di tecnologia fotovoltaica. La realizzazione dell'opera prevede l'utilizzo di moduli in silicio monocristallino installati a terra su strutture di supporto ad inseguimento monoassiale solare (tracker); tuttavia non si esclude la possibilità di ricorrere ad alcune varianti progettuali per incrementare la produttività dell'impianto, anche in funzione dei futuri sviluppi di mercato ed alle disponibilità dei componenti.

Il progetto prevede la produzione di energia elettrica "green" ovvero senza emissioni di sostanze inquinanti, allineandosi con le politiche comunitarie e nazionali. Contemporaneamente, consente di azzerare la combustione fossile, permettendo così una soluzione minimamente impattante sull'uomo e sull'ambiente circostante.

Il Soggetto Responsabile della realizzazione dell'impianto fotovoltaico di Canosa di Puglia (BT) e delle opere di connessione alla rete di E-Distribuzione S.p.A. nel comune di Minervino Murge (BT), è la Società DS Italia 5 Srl, con sede a Roma, in Piazza del Popolo, n.18, cap 00187 e P.IVA 15946581004.

SR International S.r.l. è una società di consulenza e progettazione operante nel settore delle fonti rinnovabili di energia, in particolare solare fotovoltaica ed eolica. Per la realizzazione del progetto in esame essa funge da soggetto di riferimento per il supporto tecnico-progettuale.

L'impianto in progetto comporta un significativo contributo alla produzione di energie rinnovabili e prevede la totale cessione dell'energia, secondo le vigenti norme, alla Rete di distribuzione di proprietà della società E-Distribuzione S.p.A., concessionaria della distribuzione elettrica nella zona.

Il sistema adottato consentirà la perfetta integrazione fra l'impianto di intercettazione della risorsa energetica solare con il paesaggio circostante. Inoltre ampio spazio sarà destinato alla realizzazione di opere di mitigazione ambientale.

Il Piano nazionale integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC) è lo strumento con il quale ogni Stato, in coerenza con le regole europee vigenti, stabilisce i propri contributi agli obiettivi europei sull'efficienza energetica e sulle fonti rinnovabili e quali sono i propri obiettivi in tema di sicurezza energetica, mercato unico dell'energia e competitività. Nel 2019 il piano in via di sviluppo è il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030, che è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano, come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'energia, si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Il piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030, ha come obiettivi:

- Grande crescita del fotovoltaico: +30GW, sia a terra sia sugli edifici;
- Riduzione di consumi ed emissioni nel settore residenziale e terziario: - 7Mtep;
- Decarbonizzazione dei trasporti: -8 Mtep di peroliferi, +2 Mtep di rinnovabili;
- Elettrificazione dei consumi: +1,6 Mtep tra trasporto, residenziale e terziario;
- Riduzione della dipendenza energetica: dal 77% al 63%.

Il progetto in esame risulta in linea con il suddetto Piano in quanto consente la produzione di energia da fonti rinnovabili, contribuendo alla diminuzione dei consumi e delle emissioni inquinanti.

2 SOCIETÀ PROPONENTE

La società proponente è DS ITALIA 5 S.r.l, che opera nel mercato libero dell'energia elettrica e si occupa di sviluppo e realizzazione di impianti per la produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili, in particolare da fonte Solare-Fotovoltaica. Ai fini del presente progetto agri-voltaico proposto, DS ITALIA 5 S.r.l detiene la disponibilità delle aree di impianto a fronte di un regolare contratto preliminare di diritto superficario sottoscritto in forma notarile.

Denominazione della Società: DS ITALIA 5 S.r.l.

Sede legale

Comune: ROMA

Provincia: RM

Indirizzo: Piazza del Popolo 18

CAP: 00187

PEC: dsitalia5@legalmail.it

P.IVA e C.F.: 15946581004

3 UBICAZIONI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico, di potenza di picco pari a 18,12 MWp e potenza nominale di immissione pari a 17,69 MW, è ubicato in Provincia di Barletta-Andria-Trani nel Comune di Canosa di Puglia in prossimità della Strada Provinciale SP219. I terreni appartengono ad un unico proprietario e sono censiti al Catasto Terreni del comune di Canosa di Puglia:

- Foglio 82, 59 (AA, AB), 60, 61 (AA, AB), 62, 63, 64, 137 (AA, AB), 186, 187, 188, 189, 394 (AA, AB), 395 (AA, AB), 397, 398 (AA, AB), 401, 402, 553, 555, 558, 622.

I riferimenti cartografici della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000 e della Carta d'Italia IGM in scala 1:50.000 sono rappresentati da:

- Elementi CTRN n. 435084 e n. 435081
- Foglio n. 435 "Lavello"

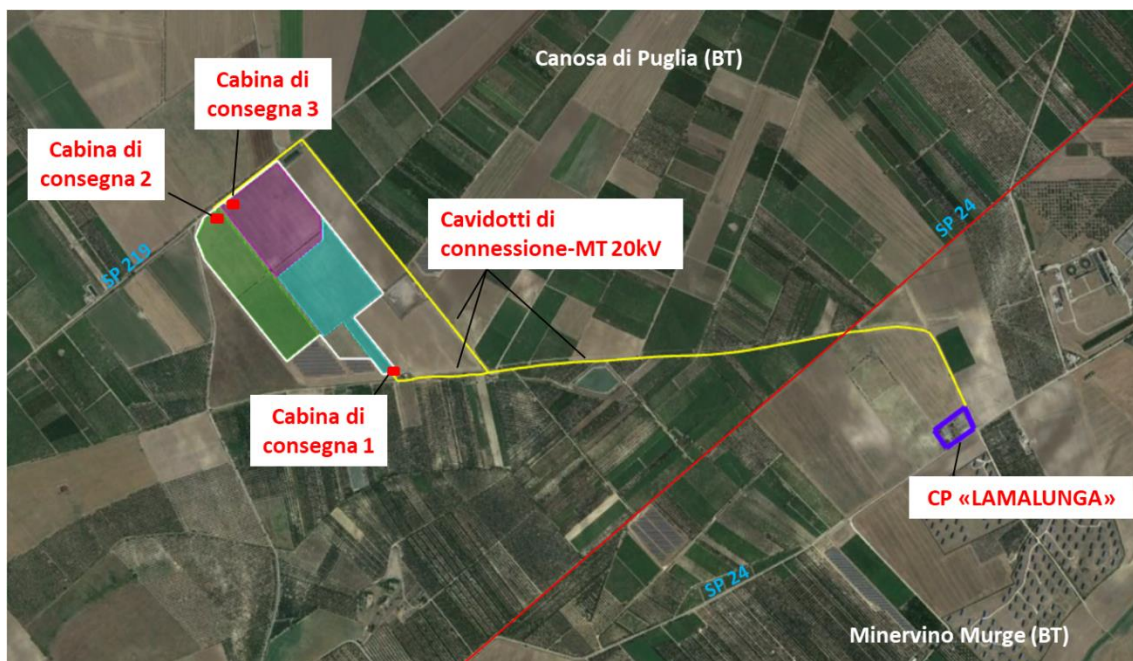


Figura 1 – Inquadramento progettuale su ortofoto

La Figura 1 seguente riproduce l'inquadramento su ortofoto del lotto di n.3 impianti FV (Impianto 1 in ciano, Impianto 2 in verde, Impianto 3 in magenta) con indicazione dettagliata delle opere di connessione alla rete elettrica in MT di Enel Distribuzione SpA, contenute nel preventivo di connessione.

Di seguito sono riportate le coordinate dell'area d'impianto, della cabina di consegna MT e della Cabina Primaria:

- Area impianto FV: 578662.10 m E, 4553752.50 m N
- Cabina Primaria "Lamalunga": 4553189,70 m E; 581066,30 m N

4 **NORMATIVA IN MATERIA AMBIENTALE**

- DM 10-09-2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili - Pubblicato nella Gazz. Uff. 18 settembre 2010, n. 219;
- D.R. 30-12-2010, n.24 - "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili in Puglia;
- D.G.R. n.3029 n.2122 del 23 ottobre 2012, che fornisce gli indirizzi per la valutazione degli impatti cumulativi degli impianti a fonti rinnovabili nelle procedure di valutazione ambientale;
- D.Lgs. n.152/2006 "Norme in materia ambientale";
- D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, "Ulteriori disposizioni correttive e integrative al D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" - pubblicato sul supplemento ordinario alla GU n. 24 del 29 gennaio 2008;
- P.E.A.R. (Piano Energetico Ambientale Regionale) della Regione Puglia, adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07 (e s.m.i.);
- Decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114;
- SEN (Strategia Energetica Nazionale) - pubblicato con decreto interministeriale del 10 novembre 2017 dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) - pubblicato il 21 gennaio del 2020 dal Ministero dello Sviluppo Economico, predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ed inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999.

5 ELENCO AUTORIZZAZIONI, NULLA OSTA, PARERI ED ASSENSI NECESSARI

la valutazione dell'impatto ambientale prevista dalla parte seconda del decreto legislativo 152/06 di competenza dello Stato o della Regione
parere di conformita' del progetto alla normativa di prevenzione incendi, di cui all'articolo 2 del DPR 12 gennaio 1998, n. 37, rilasciato dal Ministero dell'Interno - comando Provinciale VV.FF.
il nulla osta idrogeologico previsto dal R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, in conformita' a quanto stabilito dall'articolo 61, comma 5, del decreto legislativo n. 152/06
il nulla osta per la sicurezza del volo da rilasciarsi da parte dell'aeronautica civile (ENACENAV), ai sensi del R.D. 30 marzo 1942, n. 327 recante il codice della navigazione
la verifica di coerenza con i limiti alle emissioni sonore rilasciata dall'amministrazione competente ai sensi della legge 447 del 1995 e successive modificazioni e integrazioni
nulla osta dell'ispettorato del Ministero delle comunicazioni oggi Ministero dello sviluppo economico ai sensi dell'articolo 95 del D.Lgs. n. 259 del 2003
l'autorizzazione all'attraversamento e all'uso delle strade ai sensi del Codice della strada
l'autorizzazione agli scarichi (se necessaria) rilasciata dall'autorita' competente ai sensi del decreto legislativo 152 del 2006
nulla osta minerario relativo all'interferenza dell'impianto e delle relative linee di collegamento alla rete elettrica con le attivita' minerarie ai sensi dell'art. 120 del R.D. n. 1775/1933

6 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

6.1 Inquadramento ambientale

I terreni destinati ad ospitare il campo fotovoltaico non ricadono in aree soggette a tutela naturalistica di alcun tipo.

Attorno alle aree di cui all'oggetto a circa 3,0 km in linea d'aria, direzione Nord, troviamo il Sito di Importanza Comunitaria SIC/ZSC "Valle Ofanto - Lago di Capaciotti", identificato dal codice Natura 2000 IT9120011 e designata con DM 28 dicembre 2018. Il Parco Regionale dell'Ofanto, area protetta istituita con L.R. 10 15/05/2006, è collocata ad oltre 3 km dall'impianto.

Nell'area vasta non sono presenti zone di protezione speciale ZPS né aree IBA.

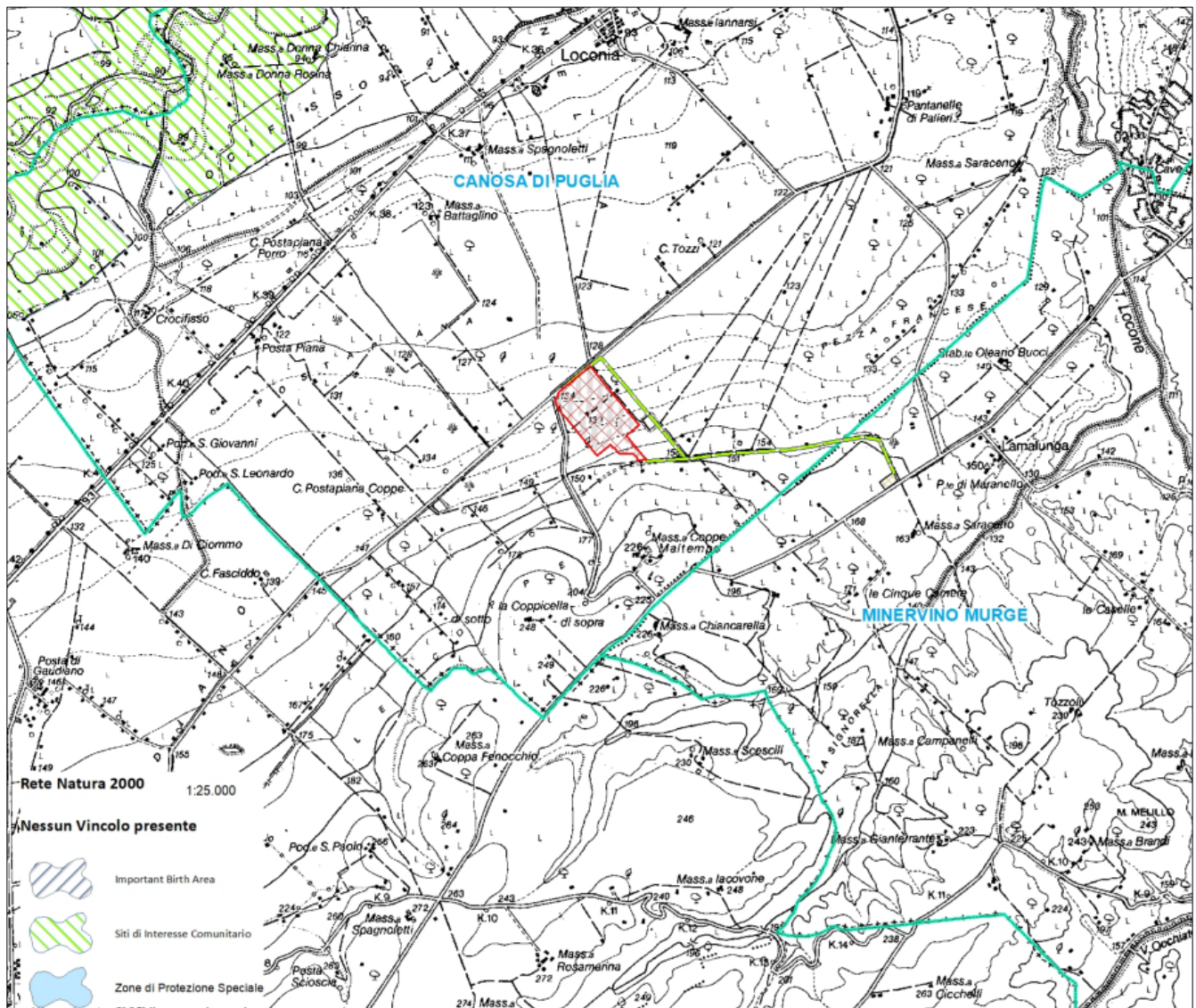


Figura 2 – Layout impianto e cavidotti su Carta Rete Natura 2000

6.2 Inquadramento paesaggistico

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), istituito con D.G.R. n. 176 del 16 febbraio 2015 esuccessive delibere di aggiornamento, sostituisce il PUTT/P vigente e costituisce un nuovo Piano in coerenza con il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs n. 42 del 22 gennaio 2004). Il PPTR rappresenta quindi lo strumento per riconoscere i principali valori identificativi del territorio, definirne le regole d'uso e di trasformazione e porre le condizioni normative idonee ad uno sviluppo sostenibile

Nelle tavole di progetto allegate DVP-CNS-LO-06 si evince che l'area di progetto è attualmente libera da vincoli paesaggistici come riportato in uno stralcio in Figura 3.

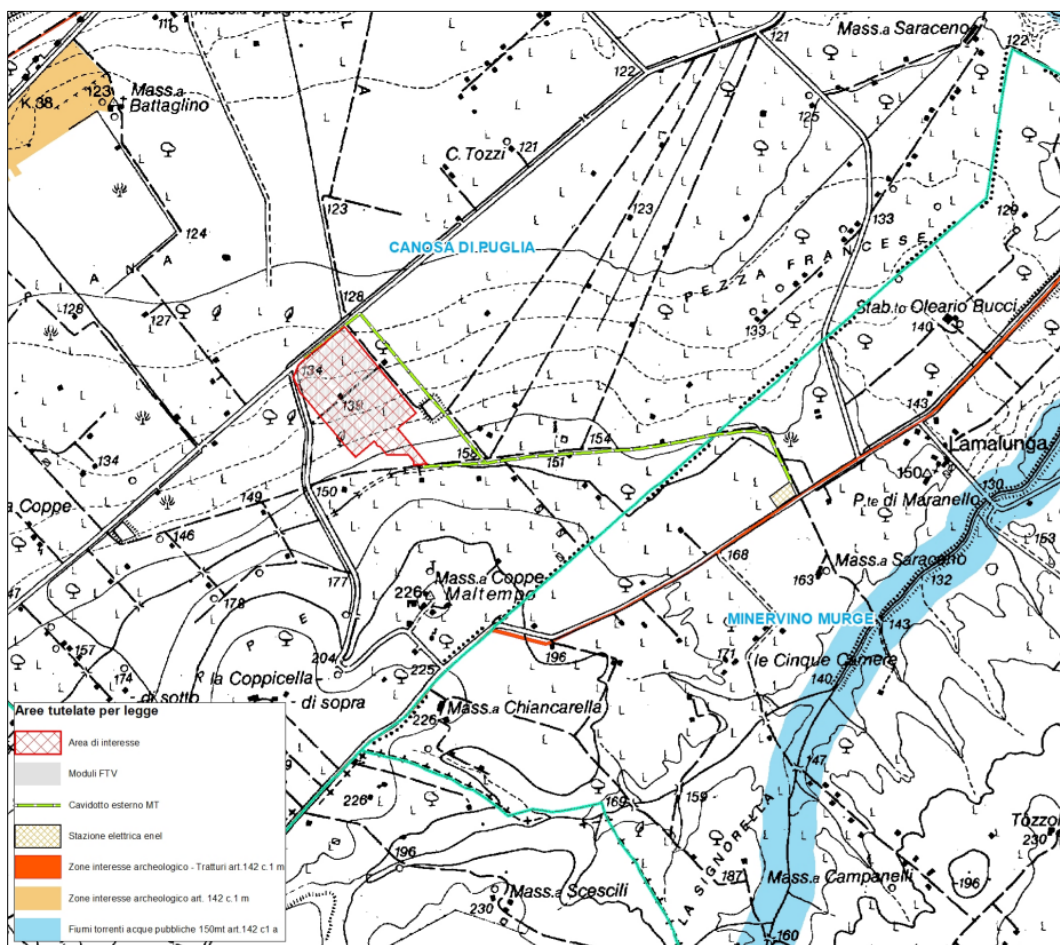


Figura 3 - Layout dell'area di intervento (in rosso) su aree tutelate per legge

L'area in oggetto rientra nell'Ambito Paesaggistico "Valle dell'Ofanto" costituito da una porzione ristretta di territorio che si estende parallelamente ai lati del fiume stesso in direzione SO-NE, lungo il confine che separa le province pugliesi di Bari, Foggia e Barletta-Andria-Trani, e le province esterne alla Regione di Potenza e Avellino.

La Figura Paesaggistica è la Valle del Locone, caratterizzata da un paesaggio segnato dal torrente Locone e da altri sistemi idrografici confluenti, come il canale Piena delle Murge, che presenta nella

parte iniziale ambienti naturali caratterizzati da pseudosteppe, pareti subverticali colonizzate da vegetazione erbacea, basso arbustiva o talvolta in formazione di macchia mediterranea.

Si rimanda per ogni dettaglio alla Relazione Paesaggistica allegata.

6.3 Strumento urbanistico vigente

I terreni su cui si intende sviluppare l'impianto fotovoltaico in studio ricadono all'interno di una zona definita "CR.E - Contesto rurale a prevalente funzione agricola da tutelare e rafforzare" dalle norme del Piano Urbanistico Generale del comune di Canosa di Puglia, approvato con deliberazione n. 42 del 20.12.2011. Si rimanda all'elaborato DVP-CNS-URB1, di cui si riporta uno stralcio in Figura 4.





-  CR.E, Contesti Rurali a prevalente funzione agricola da tutelare e rafforzare
-  CR.VD, Contesto Rurale a Valore Paesaggistico relativo ("ATE D")

Figura 4 – PUG del comune di Canosa di Puglia

7 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato su strutture ad inseguimento solare, con asse di rotazione disposta verso Nord-Sud, su cui verranno montati moduli monocristallini bifacciali, con una potenza nominale installata di circa 18,12 MWp. Per il layout d'impianto, in questa fase, sono stati scelti moduli bifacciali della potenza nominale di 550 Wp (in condizioni STC) della Risen, modello Titan, per un totale di circa 32.946 moduli fotovoltaici. I moduli saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.34 moduli, per una potenza di stringa pari a circa 18,7 kWp. Verranno installati inverter multistringa del tipo SUN2000-215KTL della Huawei, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 215 kVA, per un totale di 92 inverter.

I tre impianti fotovoltaici in oggetto, verranno realizzati su una superficie di terreno recintata avente un'estensione di circa 24,4 ha, suddivisa in tre aree, ognuna delle quali con il proprio impianto FV così descritti nel seguito:

- AREA 1: composto da 11.084 moduli FV da 550 Wp, montati su strutture ad inseguimento solare, suddivisi in 326 stringhe collegate in parallelo a 31 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici in cui la potenza complessiva è pari a circa 6.096,2 kWp;
- AREA 2: composto da 10.642 moduli FV da 550 Wp, montati su strutture ad inseguimento solare, suddivisi in 313 stringhe collegate in parallelo a 30 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici in cui la potenza complessiva è pari a circa 5.853,1 kWp;
- AREA 3: composto da 11.220 moduli FV da 550 Wp, montati su strutture ad inseguimento solare, suddivisi in 330 stringhe collegate in parallelo a 31 inverter multistringa, opportunamente posizionati sulle strutture di sostegno metalliche. L'impianto verrà suddiviso in n.4 sottocampi elettrici in cui la potenza complessiva è pari a circa 6.171,0 kWp.

8 ENERGIA PRODUCIBILE

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile. Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud (per moduli posizionati su strutture fisse al suolo) ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, possono comunque essere adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento, quanto più il fenomeno è amplificato.

Nel calcolo dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico bisogna tenere conto oltre che dai valori climatici relativi all'area d'impianto (irraggiamento, umidità, temperatura, ecc...) anche dell'efficienza dei moduli fotovoltaici, del rendimento di tutti i componenti elettrici facenti parte del

sistema e dell'ombreggiamento.

Il valore della produzione di energia elettrica annua dell'impianto fotovoltaico in oggetto, ottenuto dalla simulazione mediante il software PVSYST, risulterà essere pari a circa 32.619,1 MWh/a, mentre le ore di funzionamento equivalenti annue sono circa 1.800. La producibilità dell'impianto FV verrà riportata in dettaglio nella relazione allegata DVP-CNS-RP.

9 RISPARMIO DI COMBUSTIBILE ED EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA

Considerando l'intero ciclo di vita (LCA) dei materiali per realizzare i moduli e gli impianti fino allo smaltimento dei rifiuti in discarica al termine dell'operatività, il carico totale delle emissioni e di almeno un ordine di grandezza più basso della quantità di emissioni specifiche che accompagnano la produzione dei kWh convenzionali.

Le emissioni prodotte sono essenzialmente concentrate nella fase di realizzazione industriale ed in quella di montaggio dei componenti elettrici e opere civili.

Durante le fasi di costruzione e di smantellamento si realizzeranno movimenti di terra per l'apertura di percorsi, depositi, spianamenti, ecc. Ciò implicherà un aumento della polvere sospesa che comunque rimarrà confinata nella zona circostante in cui è stata emessa, situata lontano dalla popolazione. Il traffico di macchinari e veicoli pesanti comporterà inoltre l'emissione in atmosfera di particelle inquinanti (CO₂, CO, NO_x e composti organici volatili) ma il numero di camion utilizzati sarà esiguo e, comunque, limitato nel tempo. Durante la vita operativa dell'impianto non si avrà alcuna emissione di inquinanti, salvo quella che potrà derivare dall'occasionale transito di veicoli per le operazioni di manutenzione o da incidenti straordinari.

9.1 Risparmio di combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile	
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187
TEP risparmiate in 1 anno	6.099,09
TEP risparmiate in 25 anni	152.477,18

Tabella 1 – Risparmio di combustibile in TEP

9.2 Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera	CO ₂	CO	SO _x	
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	491,00	0,0977	0,0636	
Emissioni evitate in 1 anno [kg]	16.014.181,04	3.186,53	2.074,34	
Emissioni evitate in 25 anni [kg]	400.354.526,00	79.663,21	51.858,55	
Emissioni evitate in atmosfera	NO _x	NH ₃	PM ₁₀	COVNM
Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale [g/kWh]	0,2274	0,0005	0,0054	0,0838
Emissioni evitate in 1 anno [kg]	7.416,75	16,31	176,12	2.733,17
Emissioni evitate in 25 anni [kg]	185.418,78	407,69	4.403,08	68.329,35

Tabella 2 – Emissioni evitate in atmosfera

10 ANALISI DEI COSTI

Ai fini della stima complessiva dei costi di realizzazione dell'impianto fotovoltaico si è redatto un computo metrico estimativo. Il computo è suddiviso in categorie e sottocategorie in funzione della tipologia di lavorazioni.

I prezzi della parte impiantistica e tecnologica sono rapportati al momento della redazione del presente progetto. L'analisi prezzi, soprattutto per quanto riguarda i cavi, è stata elaborata in funzione dei prezzi odierni conoscendo a priori la volatilità dei costi del rame e la inattendibilità dei prezzi ufficiali non aggiornati alle variazioni di mercato.

Tutti i costi di realizzazione delle opere al netto di IVA, sono riportati all'interno dell'Allegato DVP-CNS-CME, a cui si rimanda per ogni dettaglio.

11 ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli elementi principali del sistema fotovoltaico in progetto sono:

- *Moduli fotovoltaici;*
- *Inverter multistringa (CC/AC);*
- *Cabina elettrica di trasformazione (BT/MT);*
- *Cabina di consegna;*
- *Cabina control room;*
- *Cavi elettrici;*
- *Strutture di supporto dei moduli (tracker);*
- *Impianti elettrici ausiliari;*
- *Impianto generale di Terra.*

Gli elementi riportati nel seguente progetto sono da considerarsi indicativi e potranno essere suscettibili di modifiche. Ciò si rende necessario per garantire, in fase costruttiva, l'utilizzo di componenti tecnologicamente più avanzati che al contempo abbiano una maggiore reperibilità sul mercato. Si sottolinea che, vista la rapidissima evoluzione del mercato dei moduli fotovoltaici e di altri dispositivi elettrici, sono in previsione significativi miglioramenti di efficienza sia per le celle che compongono la base produttiva del modulo sia per la resa nel tempo del modulo stesso.

Per i calcoli di dimensionamento dei cavi elettrici e per maggiori dettagli tecnici circa i componenti elettrici costituenti l'impianto FV, si rimanda alla relazione tecnica elettrica DVP-CNS-RTE allegata.

11.1 Moduli fotovoltaici

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali del tipo Risen Titan, della potenza nominale di 550 Wp (o similari) in condizioni STC.

I moduli sono in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate riportate nella tabella seguente. Ogni modulo dispone inoltre di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP65 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti.

11.2 Inverter multistringa

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter multistringa, con elevato fattore di rendimento, posizionati a lato delle strutture metalliche degli inseguitori solari. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Huawei SUN2000-215KTL (o similare) avente una potenza nominale in uscita in AC di 215 kVA ed tensione nominale fino a 1500 V, con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri. Essi sono raccomandabili soprattutto se il generatore fotovoltaico è composto da numerose superfici parziali o se è parzialmente ombreggiato.

11.3 Cabina elettrica di trasformazione BT/MT

Per l'impianto FV in oggetto saranno installate n.6 cabine elettriche di trasformazione, una per ciascun sottocampo del lotto FV (due per ogni impianto), all'interno delle quali sono installati due trasformatori trifasi isolati in resina di potenza nominale pari a 1600 kVA.

Le dimensioni della generica cabina di trasformazione monoblocco prefabbricata sono circa: 15,0x3,0x2,7 m e verranno interrate con scavo opportunamente dimensionato in fase esecutiva.

Si rimanda alla relazione elettrica DVP-CNS-RTE ed alle tavole allegate nelle quali viene rappresentata la planimetria e i prospetti della cabina di trasformazione.

11.4 Cabina di consegna

E' prevista la realizzazione di n.3 cabine di consegna, installate rispettivamente nell' area 1, area 2 e area 3 dell'impianto FV. Tali cabine saranno realizzate con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali, in conformità alla specifica Enel DG2092 Ed.03.

Le dimensioni delle cabine sono pari a circa 7,45x2,5x2,7 m e ciascun fabbricato sarà suddiviso in tre vani: vano consegna, vano misure e vano per eventuale trafo. Nel primo vano verranno alloggiati i sistemi di protezione in MT, i quadri in BT ed i sistemi di controllo, nel secondo vano il sistema di misura dell'energia scambiata con la rete in MT. Per maggiori dettagli circa gli impianti elettrici e i particolari costruttivi delle cabine di consegna, si rimanda alla relazione tecnica sulle opere di connessione.

11.5 Cabina control room

In prossimità della cabina utente CT2-B è prevista l'installazione di un container o cabina adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell'intero campo fotovoltaico, denominata Control room, le cui dimensioni sono pari a circa: 6,2x3,0x2,7 m. All'interno della control room, sono presenti i seguenti dispositivi principali:

- *Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto monitoraggio della produzione dell'impianto fotovoltaico e il rilevamento di eventuali anomalie;*
- *Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto*
- *funzionamento dell'impianto di videosorveglianza;*

- Un sistema di condizionamento per mantenere costante la temperatura interna e garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature elettriche;
- Servizi igienici ed eventuali moduli da ufficio.

11.6 Cavi elettrici

Per il collegamento elettrico tra le stringhe dei moduli ed il proprio inverter, verranno utilizzati cavi unipolari del tipo TECSUN (PV) PV1-F 0,6/1kV AC (o similari), opportunamente dimensionati e fissati sotto le strutture dei moduli in canaline per la maggior parte del percorso, interrati per un breve tratto fino all'inverter.

Per quanto riguarda la connessione elettrica tra il singolo inverter multistringa e la cabina di trasformatore BT/MT, le linee elettriche di alimentazione dei servizi ausiliari, i collegamenti dei quadri elettrici in BT, le linee in BT per l'illuminazione, ecc...sono stati scelti cavi del tipo FG16R16 0,6/1 kV, opportunamente dimensionati e posati sia in tubi che direttamente interrati.

Il cavo utilizzato in MT a 20 kV per la connessione tra le cabine di trasformazione, le cabine di trasformazione con le cabine di consegna e la cabina di consegna e la Cabina Primaria è del tipo ARE4H5(AR)E (o similari) unipolare, con conduttore in alluminio, del tipo "air-bag", conformi alla specifica TERNA DC4385 e disposto a trifoglio.

Le sezioni dei cavi scelte per la progettazione, sono riportate in maniera dettagliata nella relazione tecnica elettrica DVP-CNS-RTE e nella relazione tecnica dei cavidotti DVP-CNS-RTC allegate.

11.7 Volumi di scavo delle linee elettriche interrate

Di seguito, in forma tabellare, sono riportati i volumi di scavo delle linee elettriche interrate nel progetto fotovoltaico:

VOLUMI DI SCAVO LINEE BT: ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA			
Lunghezza scavo [m]	Larghezza scavo [m]	Profondità scavo [m]	Volume scavo [mc]
3000	0,5	0,6	900

Tabella 3 – Volumi di scavo per le linee elettriche in BT illuminazione e videosorveglianza

Volumi di scavo dei cavi in MT-20 kV	Tipo di Collegamento	N° cavi per scavo	Lunghezza scavo [m]	Larghezza scavo [m]	Profondità scavo [m]	Volume scavo [mc]	Lunghezza cavi da 1x3x185 mmq
AREA 1 - IMPIANTO 1	CT1B-CT1A	1	278	0,5	1	139	266
	CT1A-CC1	1					12
AREA 2 - IMPIANTO 2	CT2B-CT2A	1	20	0,5	1	10	10
	CT2A-CC2	1					10
AREA 3 - IMPIANTO 3	CT3B-CT3A	1	20	0,5	1	10	10
	CT3A-CC3	1					10

Tabella 4 – Volumi di scavo per le linee elettriche in MT interne all'impianto FV

Volumi di scavo dei cavi in MT esterni a 20 kV	Tipo di Collegamento	N° cavi per scavo	Lunghezza scavo [m]	Larghezza scavo [m]	Profondità scavo [m]	Volume scavo [mc]
	CC2-CC3	2	75	0,5	1,2	45
	CC3-punto A	3	1430	0,7	1,2	1201
	CC1-punto A	2	365	0,5	1,2	219
	punto A-CP	3	1930	0,7	1,2	1621

Tabella 5 – Volume di scavo per le linee in MT esterna di collegamento tra le cabine di consegna e la CP

11.8 Strutture di sostegno dei moduli FV

Le strutture di supporto che saranno utilizzate per il posizionamento dei moduli fotovoltaici sono del tipo inseguitori solari monoassiali (o similari): si tratta di un sistema costituito da un'asse di rotazione su cui vengono installati i moduli fotovoltaici il quale si posa su fondazioni a vite o a palo in acciaio zincato infisso direttamente nel terreno ed interrato ad una profondità opportuna, dipendente dal carico e dal tipo di terreno stesso. Il sistema è perfettamente compatibile con l'ambiente, non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato.

La tipologia di tracker monoassiale utilizzato nel progetto è del tipo 1 in portrait, con asse di rotazione rivolta in direzione Nord-Sud, che prevede il montaggio di n.1 modulo in orizzontale sull'asse di rotazione.

Il tracker orizzontale monoassiale, mediante opportuni dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). Il sistema di backtracking inoltre controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, cioè ad inizio e fine giornata.

Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche plano altimetriche puntuali del terreno; la distanza tra gli assi delle file è stata valutata, al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, di circa 5,0 m.

11.9 Impianto generale di terra

L'impianto di terra sarà progettato e realizzato secondo la normativa vigente a valle della comunicazione della corrente di guasto fornita dal distributore di energia elettrica. Esso verrà realizzato all'interno dell'impianto fotovoltaico, per ragioni di equipotenzialità, sarà unico sia per la bassa che per la media tensione.

L'impianto di terra sarà progettato tenendo conto anche delle caratteristiche elettriche del terreno e del tempo di intervento delle protezioni per guasto a terra, nel rispetto delle normative CEI e antinfortunistiche.

12 CAVIDOTTO IN MT E CONNESSINE ALLA RETE ELETTRICA

La soluzione di connessione prevede l'inserimento di n.3 cabine di consegna ciascuna ubicata nei pressi del relativo impianto di produzione, e collegate ad uno stallo MT dedicato nella CP "Lamalunga", previa sostituzione di un trasformatore AT/MT.

Le tre cabine di consegna verranno collegate a lobo tra di loro, mediante cavi interrati da 185 mmq e ciascuna infine si conetterà separatamente alla CP "Lamalunga" mediante un proprio cavo in MT della stessa sezione.

Di seguito sono riportati i nomi dei percorsi stradali per ciascuna tratta di collegamento, con le rispettive lunghezze:

- cabina di consegna 2-cabina di consegna 3 e cabina di consegna 3-punto A, su Strada Provinciale SP219, per circa 410 m;
- A-B, su Strada consorziale privata, per circa 1.080 m;
- cabina di consegna 1-B, su Strada Vicinale Gaudiano, per circa 366 m;
- B-CP Lamalunga su Strada Vicinale Gaudiano, per circa 1.930 m.

Si rimanda per i dettagli alla relazione allegata DVP-CNS-RTR-Relazione di connessione alla rete.

13 STRADA DI ACCESSO AL SITO

Il raggiungimento del sito è agevole e raggiungibile da parte dei mezzi standard che dovranno trasportare le componenti dell'impianto. Queste ultime, non essendo di considerevoli dimensioni e peso, non necessitano di particolari adeguamenti della viabilità e restrizioni al normale traffico di zona.

La Strada Provinciale 219 lambisce il confine nord dell'impianto fotovoltaico, strada di collegamento tra la SS 93 fino al confine con la Basilicata, ove prosegue la SP 130. Si accede all'area interessata dal progetto uscendo dalla SS 93.

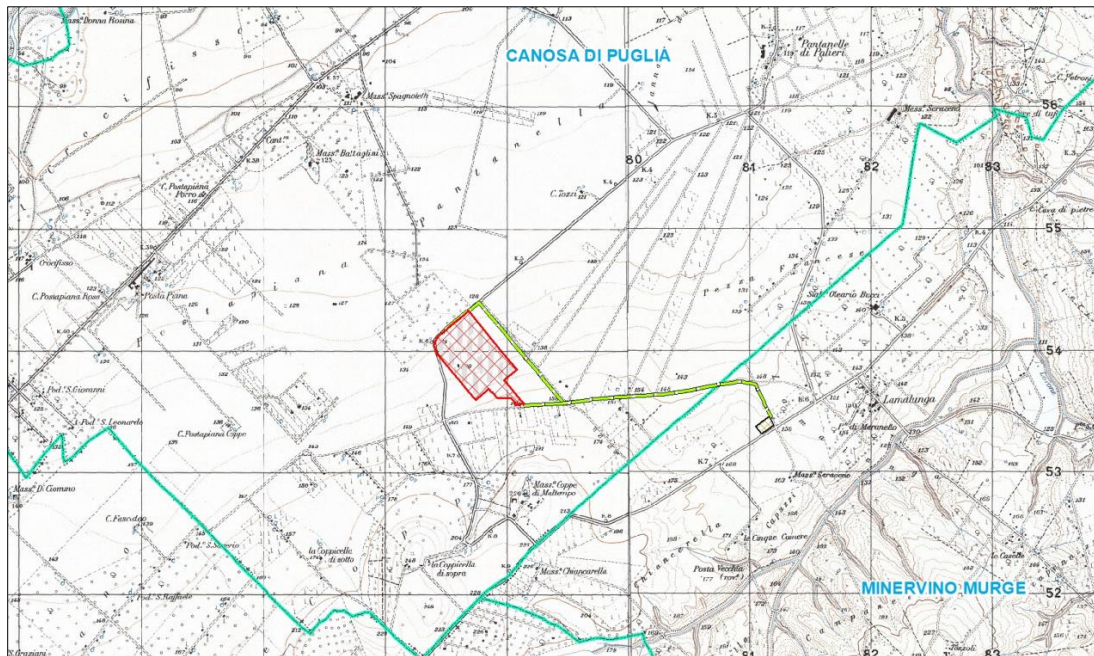


Figura 5 – Inquadramento area di intervento

14 VIABILITÀ INTERNA E RECINZIONI

L’impianto sarà dotato di viabilità interna e perimetrale, accessi carrabili, recinzione perimetrale, sistema di illuminazione e videosorveglianza.

La viabilità perimetrale così come quella interna sarà larga circa 5 m e realizzata con materiale proveniente dagli scavi di fondazione delle cabine di campo miscelato con terreno naturale calce/cemento al fine di costituire una piattaforma solida naturale in “terra stabilizzata” che nel tempo si andrà a consolidare con il naturale inerbimento.

Oltre alla viabilità è prevista la realizzazione della recinzione che corre lungo tutto il perimetro dell’area di progetto, ivi incluse le aree da destinare a prato, e verrà realizzata con rete romboidale alta 2,20 mt sormontante su un palo in ferro zincato infisso nel terreno senza opere in c.a. sopraelevata di 20 cm per facilitare il passaggio delle fauna all’interno dell’impianto. Inoltre al fine di mitigare l’impatto visivo dell’impianto verso l’esterno, è prevista la piantumazione di filari di olivi superintesivi (vedasi relazione agronomica) di altezza superiore alla recinzione posta lungo i fronti visivi dalle strade paesaggistiche. Infine tra le opere edili si annovera l’impianto di illuminazione a LED notturna del parco per la sicurezza contro i furti e la manutenzione dell’impianto stesso. Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi di dimensioni 20 x 100 cm ogni 100 m di recinzione.

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato.

I pali avranno una altezza massima di circa 3 m, saranno dislocati ogni 40 m di recinzione e su di essi saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell'impianto fotovoltaico.

15 PROGETTO AGRIVOLTAICO

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e la fascia arborea perimetrale.

Il progetto agrivoltaico prevede:

- Colture da foraggio (area pari alla proiezione dei pannelli, ovvero quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo), intervallate con la lavanda;
- Colture aromatiche e officinali (area pari alla proiezione dei pannelli, ovvero quando i moduli sono disposti in posizione parallela al suolo), intervallate con il foraggio ed adibita alla manutenzione continua dei pannelli;
- Colture arboree intensive (corrispondente alla fascia perimetrale ed all'area destinata all'asservimento di altro impianto in esercizio adiacente).

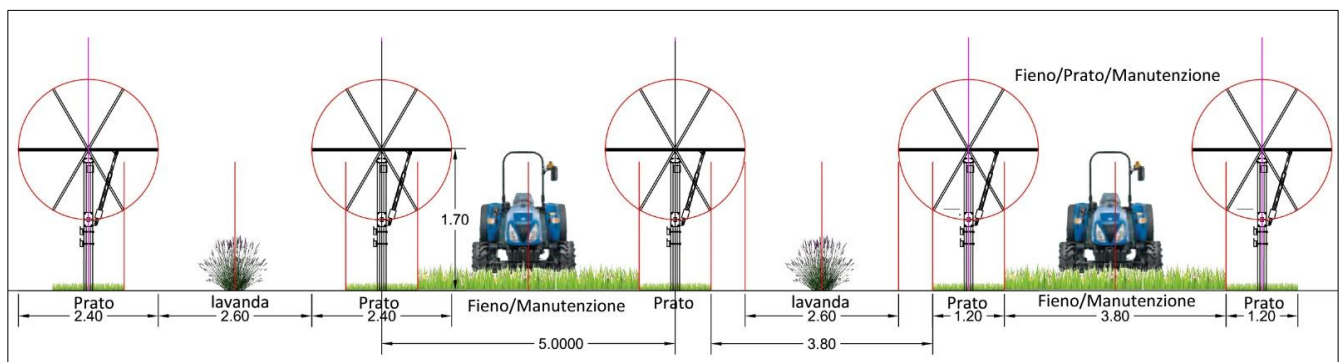


Figura 6 – Schema di manutenzione

16 TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE, MODALITÀ DI ESECUZIONI DEI LAVORI

La superficie interessata dalle lavorazioni è di circa 28 ha, all'interno della quale, oltre alle opere elettriche (moduli fv, cavidotti e cabine) si realizzeranno le recinzioni, le relative opere di mitigazione e la contestuale viabilità interna.

Le opere civili del campo fotovoltaico sono ridotte al minimo e riguardano esclusivamente le fondazioni dei volumi tecnici (cabine e controll room); in relazione alle caratteristiche geotecniche del sito e dei carichi sul terreno, si prevedono esclusivamente fondazioni dirette ovvero plinti e

platee. I volumi tecnici e le relative fondazioni sono concentrati nella fascia immediatamente a ridosso della viabilità di accesso proveniente dalla strada:

- area destinata alla control room ed alle cabine elettriche;
- area riservata alla logistica di cantiere (baraccamenti imprese);
- area dedicata allo stoccaggio dei materiali / componenti di costruzione e delle attrezzature e mezzi per eseguire le lavorazioni.

La logistica di cantiere sarà supportata dai necessari approvvigionamenti di acqua, corrente elettrica e saranno predisposti idonee modalità di gestione delle acque nere.

L'acqua verrà fornita tramite autobotti sia per l'uso sanitario che per la gestione del cantiere.

In via preliminare le fasi di cantiere sono così riassumibili:

- opere generali di installazione del cantiere e messa in sicurezza dell'area
- opere provvisorie
- scavi a sezione aperta per viabilità
- movimentazione terra e rocce all'interno del campo
- realizzazione recinzione
- scavi a sezione obbligata per cavidotti
- posa in opera di cavi e relative connessioni
- montaggio sottostrutture
- montaggio moduli FV
- montaggio cabine ed inverter
- opere a verde e di mitigazione
- scantieramento

A seguito della preparazione dei piani di lavori saranno effettuati gli scavi per la realizzazione delle fondazioni superficiali fino alla quota di imposta delle fondazioni dirette.

Le uniche parti interraste previste dal progetto sono indirizzate ai cavidotti che si snodano lungo le stringhe e le strade interne di collegamento; verranno realizzati scavi a sezione obbligata per la posa dei cavi elettrici, tubazioni, reti di raccolta acque, illuminazione e videosorveglianza. Tali trincee raggiungeranno in generale una profondità massima di 1,20.

17 PRODUZIONE DI RIFIUTI

In prossimità degli ingressi sarà prevista una area di sosta temporanea per gli automezzi, tale da garantire il coordinamento in sicurezza del personale all'ingresso del mezzo stesso in cantiere.

Nelle aree immediatamente vicine è previsto lo stoccaggio dei materiali approvvigionati e gli automezzi, al termine dell'attività, accompagnati da un moviere, percorrerà i percorsi fino all'uscita.

Si prevede un'area dedicata all'impianto di lavaggio ruote per i mezzi che lasciano il cantiere al fine di evitare inquinamento della sede stradale pubblica.

Lo stoccaggio dei materiali sarà riposizionato e frazionato secondo le fasi operative che saranno dettagliate nella progettazione esecutiva e costantemente aggiornate in fase di cantiere.

All'interno del cantiere saranno presenti zone per lo stoccaggio rifiuti, differenziati per tipologia: "isola ecologica" e "area scarrabile".

18 DISMISSIONE IMPIANTO

Al termine del periodo di esercizio dell'impianto (25/30 anni) è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere completamente riportato alla iniziale destinazione d'uso (cfr elaborato DVP-CNS-PDR-PIANO DISMISSIONE E RIPRISTINO).

Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio degli inverter, delle cabine di trasformazione;
- smontaggio dei moduli PV nell'ordine seguente:
- smontaggio dei pannelli;
- smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
- recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, gli invert di stringa e le cabine di trasformazione;
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area di impianto.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge all'interno dell'area occupata dal parco fotovoltaico.