

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI FOGGIA
COMUNE DI APRICENA

LOCALITÀ POZZILLI

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 43.44 MW E POTENZA DI IMMISSIONE 39.49 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Sezione:

SEZIONE A - RELAZIONI GENERALI

Elaborato:

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA GENERALE

Nome file stampa:

FV.APR01.PD.A.01.pdf

Codifica Regionale:

JP2Q8P5_RelazioneTecnicoDescrittivaGenerale

Scala:

-

Formato di stampa:

A4

Nome elaborato:

FV.APR01.PD.A.01

Tipologia:

R

Proponente:

E-WAY TERRA S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4

00186 ROMA (RM)

P.IVA. 17171431004



E WAY TERRA SRL
P.zza San Lorenzo in Lucina, 4
00186 Roma
CF/PI. 17171431004
PEC: e-wayterra@legalmail.it

Progettazione:

E-WAY TERRA S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4

00186 ROMA (RM)

P.IVA. 17171431004



CODICE

REV. n.

DATA REV.

REDAZIONE

VERIFICA

VALIDAZIONE

FV.APR01.PD.A.01

00

10/2023

C.Pietrafesa

A.Bottone

A.Bottone

E-WAY TERRA S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-wayterra@legalmail.it tel. +39 0694414500



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	1 di 91

INDICE

1	PREMESSA	8
2	INTRODUZIONE	9
2.1	Generalità	9
2.2	Obiettivi	10
3	UBICAZIONE E DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	11
3.1	Inquadramento territoriale	11
3.2	Viabilità di avvicinamento al sito	13
3.3	Layout di impianto	15
3.4	Soluzione di connessione alla RTN	17
4	CONFORMITA' VINCOLISTICA DELLE OPERE DI PROGETTO	20
4.1	Normativa vigente in materia di pianificazione energetica	20
4.2	Compatibilità con le prescrizioni degli strumenti di pianificazione	20
4.2.1	Livello regionale: Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) Puglia	20
4.2.2	Livello provinciale: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Foggia	23
4.2.3	Livello comunale: Piano Regolatore Generale del comune di Apricena	26
4.2.4	Strumenti di tutela ad area vasta	27
5	ELEMENTI PROGETTUALI A BASE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	32
5.1	Criteri progettuali	32
5.2	Producibilità elettrica dell'impianto	34
5.2.1	Dati climatici	35
5.2.2	Risultati	36
5.3	Cronoprogramma	37
5.4	Vita utile dell'impianto	38
6	RICADUTE AMBIENTALI E MACROECONOMICHE	38
6.1	Ricadute ambientali	38
6.2	Benefici occupazionali e socioeconomici	39
7	SEZIONE AGRONOMICA	42
7.1	Inquadramento territoriale (paesaggio/microclima/fitoclima)	42
7.2	Capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification)	44
7.3	Destinazione d'uso del suolo	45
7.4	Assetto colturale del sito	47

7.4.1	Caratterizzazione del comparto agricolo	48
7.5	Definizione del piano colturale	49
7.5.1	Aree di campo	49
7.5.2	Fascia arbustiva e arborea perimetrale/mitigazione	54
7.5.3	Piano di monitoraggio.....	56
7.6	Raffronto alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	57
8	SEZIONE ELETTRICA	60
8.1	Dimensionamento elettrico degli impianti.....	60
8.1.1	Generatore fotovoltaico.....	61
8.1.2	Dimensionamento cavi DC.....	62
8.1.3	Gruppo di conversione e trasformazione (power station).....	64
8.1.4	Linee di interconnessione interne.....	65
8.1.5	Cavi AT: dimensionamento e posa	66
8.1.6	Cabina di raccolta e smistamento	67
8.1.7	Linea di interconnessione AT esterna	68
8.2	Valutazione degli impatti elettromagnetici	69
8.2.1	Definizioni	70
8.3	Calcolo dei campi elettromagnetici.....	73
8.3.1	Tracker (interni al parco)	73
8.3.2	Linee elettriche BT (DC) in cavo interrato	74
8.3.3	Power Station.....	75
8.3.4	Linea elettrica in cavo interrato AT a 36 kV (interno al parco)	75
8.3.5	Cabina di raccolta (di utenza).....	76
8.4	Conclusioni	76
9	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE.....	77
9.1	Inquadramento Geologico-Strutturale regionale	77
9.2	Geologia dell'area di intervento	78
9.3	Assetto geomorfologico dell'area	78
9.4	Pericolosità geomorfologica	79
10	STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO.....	81
10.1	Inquadramento delle opere nei territori di competenza dell'Autorità di Bacino	81
10.2	Identificazione delle interferenze interne ed esterne alle aree di impianto	82
10.3	Possibili risoluzioni.....	84
10.4	Regimentazione delle acque meteoriche nelle aree di impianto	86
10.5	Considerazioni finali.....	88
11	DISMISSIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE.....	88



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	4 di 91

11.1 Dismissione.....88

11.2 Ripristino ambientale.....91

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1. Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (rif. FV.APR01.B.04.)</i>	11
<i>Figura 2. Inquadramento dell'area di impianto ed opere connesse su IGM (rif. FV.APR01.H.01)</i>	12
<i>Figura 3. Analisi dell'area vasta indicativa della miglior soluzione logistica di approvvigionamento - fonte Google Earth</i>	13
<i>Figura 4. Soluzioni di accessibilità al sito</i>	14
<i>Figura 5. Immagine rappresentativa dell'assetto di impianto</i>	15
<i>Figura 6. Particolare cancello di accesso con mitigazione in primo piano (rif. FV.APR01.PD.F.02)</i>	16
<i>Figura 7. Schema del piano agronomico interno ed esterno</i>	16
<i>Figura 8. Identificazione della posizione della stazione SE 150/36 kV RTN "Serracapriola 2" su IGM</i>	18
<i>Figura 9. Posizione della nuova SE rispetto all'Atlarete RTN</i>	19
<i>Figura 10. Suddivisione della Regione Puglia in 11 ambiti paesaggistici con riferimento all'area oggetto di studio</i>	22
<i>Figura 11. Stralcio PPTR componenti culturali e insediative (Rif. FV.CRG01.PD.C.01.3)</i>	22
<i>Figura 12. Inquadramento delle opere di progetto rispetto alle aree non idonee (Rif. FV.APR01.PD.C.10)</i>	23
<i>Figura 13. Tavola del PTCP relativa alla tutela dell'integrità culturale: elementi di matrice naturale (Rif. FV.APR01.PD.C.07.2)</i>	24
<i>Figura 14. Tavola del PTCP relativa alla tutela dell'identità culturale: elementi di matrice antropica (Rif. FV.APR01.PD.C.07.2)</i>	25
<i>Figura 15. Tavola del PTCP relativa all'assetto territoriale (Rif. FV.APR01.PD.C.07.1)</i>	25
<i>Figura 16. Stralcio del PRG: azionamento (Rif. FV.APR01.PD.C.10)</i>	26
<i>Figura 17. Inquadramento rispetto alle componenti botanico vegetazionali e delle aree naturali e siti naturalistici individuati dal PPTR (Rif. FV.APR01.PD.C.02.2)</i>	27
<i>Figura 18. Inquadramento rispetto alle componenti culturali e insediative e dei valori percettivi del PPTR</i>	28
<i>Figura 19. Inquadramento delle opere in progetto rispetto al vincolo idrogeologico</i>	30
<i>Figura 20. Inquadramento delle opere di progetto rispetto al PAI: pericolosità geomorfologica</i>	31
<i>Figura 21. Inquadramento delle opere rispetto al PAI: pericolosità idraulica</i>	31
<i>Figura 22. Schematizzazione del raffronto tra impianti FV agro e impianti FV standard</i>	32
<i>Figura 23. Assetto ortivo -sezione</i>	33
<i>Figura 24. Particolare in prospettiva recinzione (rif. FV.APR01.PD.F.02)</i>	34
<i>Figura 25. Schema di funzionamento del Back Tracking</i>	35
<i>Figura 26. Ricadute occupazionali temporanee nel settore della produzione di energia elettrica da FER 2013-2021 (Fonte: GSE)</i>	40
<i>Figura 27. Ricadute occupazionali permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER 2013-2021 (Fonte: GSE)</i>	41
<i>Figura 28. Inquadramento rispetto alle morfotipologie rurali del PPTR Puglia</i>	42
<i>Figura 29. Inquadramento su Carta Fitoclimatica d'Italia</i>	43
<i>Figura 30. Tabella riepilogativa dei dati climatici del territorio comunale di Apricena; Serie del periodo 1991 - 2021 per: Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia. Serie del periodo 1999 - 2019 per Ore di sole (fonte: https://it.climatedata.org)</i>	44
<i>Figura 31. Dettaglio carta uso del suolo con sovrapposte aree di impianto</i>	46
<i>Figura 32. Legenda "carta uso del Suolo secondo Corine Land Cover"</i>	47
<i>Figura 33. Documentazione fotografica stato di fatto</i>	48
<i>Figura 34. Carta dei vini della Puglia</i>	49
<i>Figura 35. Layout agronomico delle aree di impianto</i>	50
<i>Figura 36. Schema sesto di impianto fascia di mitigazione arboreo/arbustiva</i>	55
<i>Figura 37. Simulazione dell'effetto mitigativo nelle aree circostanti la mass. Beccherini</i>	55

Figura 38. Schematizzazione della classificazione degli impianti agrivoltaici secondo norme CEI PAS 82-93	58
Figura 39. Identificazione e definizione dell'insieme di tessere da layout	59
Figura 40. Layout impianto agro-fv (campi)	61
Figura 41. Schematizzazione collegamento elettrico lato DC	63
Figura 42. Gruppo di conversione e trasformazione "INGECON SUN - FSK B Series"	64
Figura 43. Tratte interne MT "36kV"	65
Figura 44. Particolare pianta e sezione cabina di raccolta e smistamento (rif. FV.APR01.PD.H.02)	68
Figura 45. Emissione EM (minima distanza tracker [m])	74
Figura 46. Schema distributivo QdS-Inverter	74
Figura 47. Estratto Carta geologica	77
Figura 48. Interferenza cavidotto di progetto con area a Pericolosità Geomorfologia media e moderata (P.G.1.)	80
Figura 49. Inquadramento delle opere di progetto rispetto al PAI: Pericolosità idraulica (Rif. FV.APR01.PD.C.06)	82
Figura 50. Rappresentazione di uno dei bacini idrografici afferente la I.12	83
Figura 51. Schema tipologico di risoluzione delle interferenze idrauliche a mezzo scavo in subalveo	85

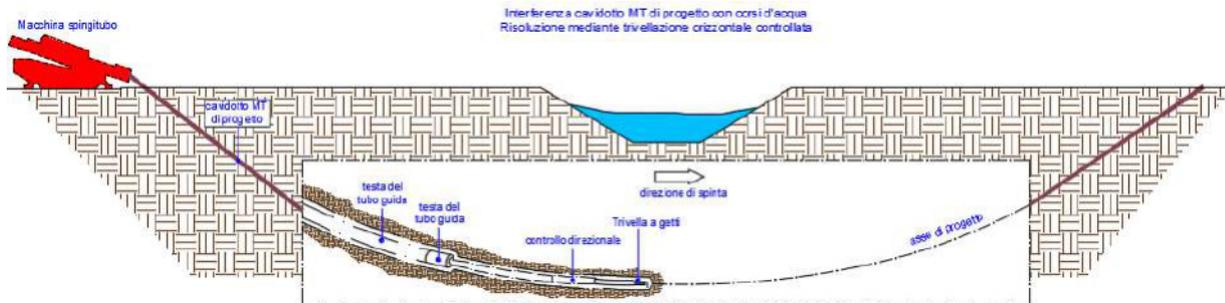


Figura 52. Schema tipologico di risoluzione interferenza a mezzo TOC	86
Figura 53. Particolare ipotesi regimentazione aree di impianto con fossi di guardia "naturali"	87



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	7 di 91

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1. Coordinate del parco agrivoltaico di progetto (rif. FV.APR01.PD.H.01)</i>	<i>12</i>
<i>Tabella 2. Riferimenti catastali dell'area di intervento- area di impianto</i>	<i>12</i>
<i>Tabella 3. Dati del progetto agrivoltaico Apricena.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabella 4. Principali caratteristiche di potenza installata ed energia prodotta.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 5. Cronoprogramma dei lavori (rif. FV.APR01.PD.L.01).....</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 6. Cronoprogramma delle fasi di dismissione (rif. FV.APR01.PD.A.08)</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 7. Mancate emissioni di inquinanti espresse in t/anno (Fonte: ISPRA anno 2022).....</i>	<i>39</i>
<i>Tabella 8. Condizioni di compatibilità all'ombreggiamento di alcune specie ortive scelte.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabella 9. Cronoprogramma delle lavorazioni agricole</i>	<i>52</i>
<i>Tabella 10. Schema di verifica dei parametri di definizione impianti agrivoltaici.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 11. Datasheet Quadri di Campo (tipologico)</i>	<i>62</i>
<i>Tabella 12. Dati costruttivi "cavo di stringa".....</i>	<i>63</i>
<i>Tabella 13. Dati costruttivi "cavo QdS"</i>	<i>64</i>
<i>Tabella 14. Tabella riassuntiva e schema unifilare dell'intero impianto</i>	<i>69</i>
<i>Tabella 15. Individuazione delle 6 interferenze significative oggetto di studio.....</i>	<i>84</i>

1 PREMESSA

IL PRESENTE ELABORATO È RIFERITO AL PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO, SITO IN APRICENA (FG), LOCALITÀ POZZILLI.

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza installata pari a 43,44 MW e una potenza nominale di 39,49 MW e presenta la seguente configurazione:

1. Un generatore fotovoltaico suddiviso in 7 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza unitaria pari a 710 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento solare mono-assiali (tracker);
2. Una stazione integrata per la conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station" per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Una Cabina di Raccolta e Misura;
4. Elettrodotto interno in cavo interrato per l'interconnessione delle Power Station di cui al punto 2, con la Cabina di Raccolta e Misura;
5. Elettrodotto esterno in cavo interrato per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "San Severo – Serracapriola", previa realizzazione di due elettrodotti RTN a 150 kV tra la futura SE RTN suddetta e un futuro ampliamento della SE RTN di Trasformazione a 380/150 kV di Rotello.

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way Terra S.R.L., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4 – 00186 Roma (RM), P.IVA 17171431004

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	9 di 91

2 INTRODUZIONE

2.1 Generalità

E-Way Terra srl, una società attiva nella progettazione di impianti di produzione di energia derivante da fonte rinnovabile, intende realizzare nel comune di Apricena (FG), un impianto agro-fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Il progetto si pone l'obiettivo di creare una virtuosa sinergia tra la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e la tutela dell'attività agricola, evitando così di sottrarre terreno utilizzabile ai fini agricoli e per il pascolo. Il progetto si caratterizza per una serie di aspetti innovativi, legati alla tecnologia e l'agronomia con cui si è deciso di operare, in particolare:

- a livello energetico si utilizzerà la tecnologia del fotovoltaico su tracker mono-assiale con direttrice nord-sud e pannelli orientabili nel piano est-ovest, opportunamente sollevati da terra, in modo da lasciare libera la superficie coltivabile sotto e tra le file di tracker e, allo stesso tempo, consentire la massimizzazione della producibilità elettrica;
- a livello agronomico si dimostrerà che la combinazione di agricoltura e pannelli fotovoltaici potrebbe avere effetti sinergici per la produzione agricola, la regolazione del microclima locale, la conservazione dell'acqua e la produzione di energia rinnovabile.

I moduli fotovoltaici trasformano parte dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica, tale produzione avviene grazie all'esposizione alla luce solare e al materiale semiconduttore di cui si costituiscono le celle fotovoltaiche. La corrente prodotta dai moduli è di tipo CC "Corrente Continua", essa sarà trasformata in corrente alternata CA da apparati elettronici chiamati "inverter" e ceduta alla rete elettrica del gestore locale o di Terna S.p.A.

L'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- 1. la produzione di energia elettrica senza alcun tipo di inquinamento;**
- 2. il risparmio di combustibile fossile;**
- 3. la riduzione di immissione di anidride carbonica nell'atmosfera;**
- 4. la riduzione di immissione di NO_x e SO_x nell'atmosfera;**
- 5. la produzione energetica con ridotto inquinamento acustico;**
- 6. un incremento occupazionale ed economico sul tessuto produttivo locale;**
- 7. un ritorno economico dell'investimento negli anni di vita utile dell'impianto.**

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	10 di 91

Tutta la progettazione è stata svolta con riferimento alle tecnologie più avanzate, assicurando i migliori rendimenti ad oggi disponibili sul mercato. Va, però, tenuto in conto che la tecnologia fotovoltaica risulta soggetta a sviluppi molto rapidi, per cui le tecnologie adoperate potrebbero risultare “superate” al momento della cantierizzazione. Per tenere conto di ciò, la società sottolinea che, dalla progettazione definitiva alla realizzazione dell’impianto, potranno prevedersi delle sostituzioni relative alle tecnologie e alle componenti principali (ad esempio moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto) al fine di adeguare il progetto all’avanzamento tecnologico del momento.

2.2 Obiettivi

La presente relazione tecnica generale si pone l’obiettivo di fornire una visione d’insieme del progetto cercando di riportarne tutti i dati salienti e rappresentativi anche se in forma sintetica, con la premura di:

- descrivere nel dettaglio l’ubicazione, l’assetto dell’impianto agro-fotovoltaico e dei suoi componenti;
- valutarne la compatibilità al quadro normativo vigente
- fornire una stima di producibilità dell’impianto e il calcolo dei proventi annui derivanti dalla valorizzazione dell’energia prodotta;
- descrivere i tempi e le modalità esecutive;
- analizzare le possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell’intervento a livello locale.
- restituire una visione generale dell’assetto agrovoltaico con particolare riferimento al rispetto delle Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici
- analizzare le caratteristiche elettriche principali dell’impianto
- analizzare l’impronta dell’iniziativa sulla componente idrologica e idraulica
- fornire indicazioni sulla compatibilità del progetto alla componente geologica
- descrivere le modalità di dismissione delle opere ed il successivo ripristino dello stato dei luoghi;

3 UBICAZIONE E DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

3.1 Inquadramento territoriale

Le aree produttive di progetto sono situate nella Puglia settentrionale, e coinvolgono esclusivamente il comune di Apricena.

Il terreno interessato dalle aree pannellate ricade in zona agricola E, ai sensi dello strumento urbanistico vigente: PRG del Comune di Apricena. Trattasi di areale fortemente vocato alla produzione agricola di tipo cerealicolo e ortivo.



Figura 1. Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (rif. FV.APR01.B.04.)

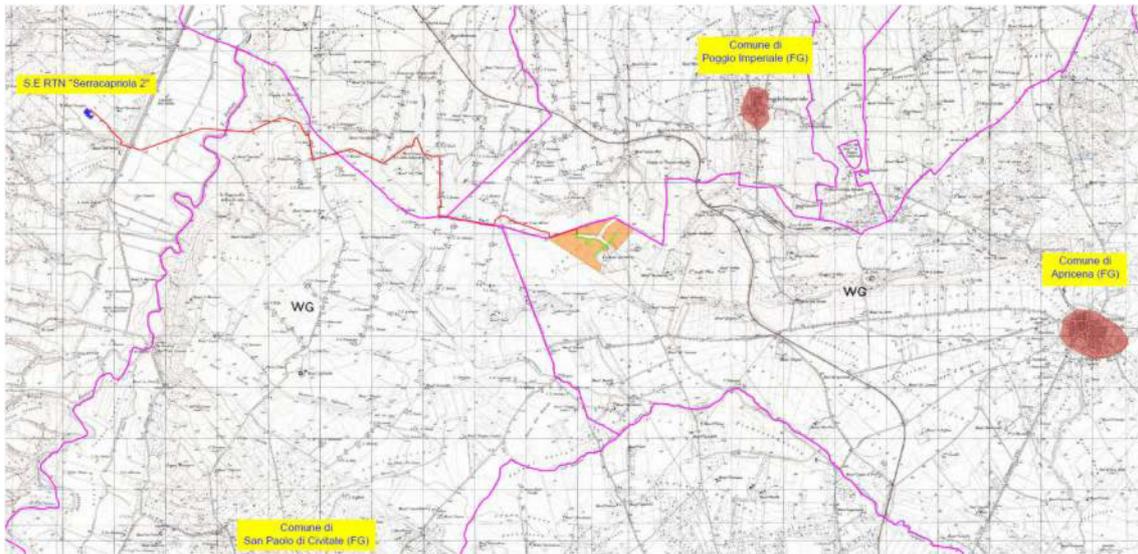


Figura 2. Inquadramento dell'area di impianto ed opere connesse su IGM (rif. FV.APR01.H.01)

Tabella 1. Coordinate del parco agrivoltaico di progetto (rif. FV.APR01.PD.H.01)

Coordinate Parco Agrovoltico di progetto - Comune di APRICENA							
ID PARCO	UTM-WGS84 (m) – FUSO 33		UTM-ED 50 (m) – FUSO 33		GAUSS BOAGA (m)		Quote altimetriche (s.l.m.m.)
	EST	NORD	EST	NORD	EST	NORD	
	527402.5423	4627689.3088	527470.5423	4627881.3088	2547410.5423	4627695.3088	97

Per quanto concerne l'inquadramento su base catastale, le particelle interessate dalle aree di impianto, e nella disponibilità del proponente, sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 2. Riferimenti catastali dell'area di intervento- area di impianto

ID	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE
AREA LAYOUT	Apricena	14	1 – 3 – 4 – 18 – 65 – 66 – 134 – 150 – 169 – 236 – 282-235

All'interno dell'elaborato "FV.APR01.PD.L.06 - PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO ED ASSERVIMENTO DESCRITTIVO CON OPERE DI CONNESSIONE" sono analizzate tutte le aree da espropriare ed asservire ai fini della corretta messa in servizio dell'impianto agro-fotovoltaico proposto, del cavidotto e della Stazione Utente. Le opere di progetto, (aree d'impianto e cavidotto di connessione alla stazione SE), ricadono rispettivamente nei comuni di Apricena, Poggio Imperiale, Serracapriola, Lesina e San Paolo di Civitate.

L'ubicazione complessiva delle opere è riportata nell'allegato FV.APR01.PD.B.01 – "Inquadramento generale su IGM e Coordinate".

3.2 Viabilità di avvicinamento al sito

L'analisi di viabilità di avvicinamento al sito ha previsto l'individuazione, entro un raggio di circa 42 km, delle grandi realtà territoriali che possono essere di riferimento per l'approvvigionamento locale. Nel caso specifico l'alternativa di approvvigionamento di merci più idonea sembrerebbe quella di Foggia.



Figura 3. Analisi dell'area vasta indicativa della miglior soluzione logistica di approvvigionamento - fonte Google Earth

La viabilità ipotizzata, per circa 47km, prevede la percorrenza delle seguenti tratte:

- E55
- SP29
- SS16 adriatica

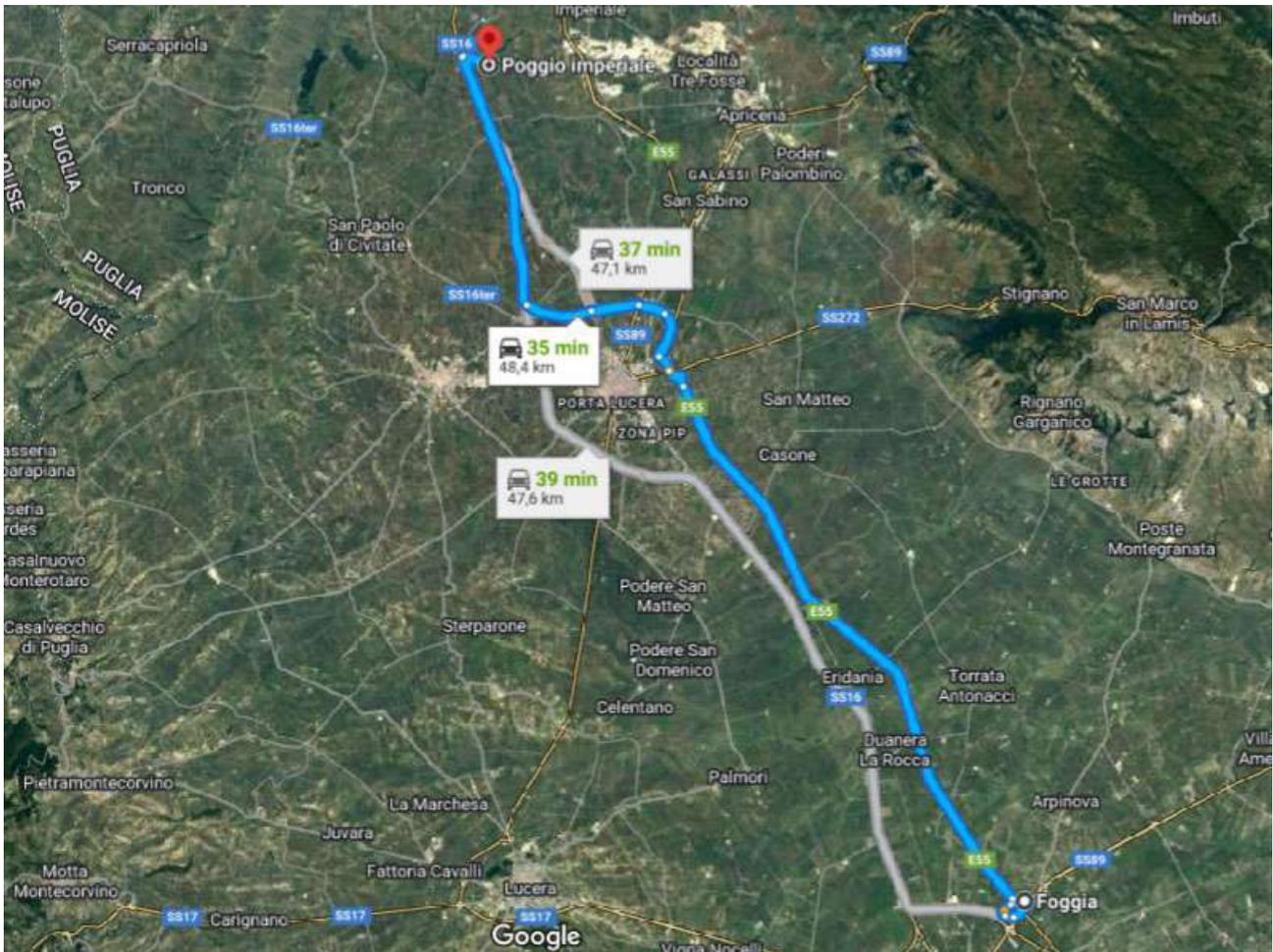


Figura 4. Soluzioni di accessibilità al sito

Trattasi di viabilità opportunamente dimensionata per il trasporto su gomma fino alle aree di impianto con passaggi da rete autostradale fino alle provinciali. La tipologia di trasporto prevista, comunque, non richiede alcun ricorso a interventi di adeguamento di quanto esistente poiché non afferente trasporti eccezionali per dimensione e/o peso.

3.3 Layout di impianto

Il progetto in esame si caratterizza per la suddivisione in quattro lotti attigui e compatti identificabili da recinzioni chiuse.



Figura 5. Immagine rappresentativa dell'assetto di impianto

I lotti, a loro volta, sono costituiti e suddivisi in sette sottocampi elettrici (identificati dalle lettere dalla A alla G in figura) collegati alla cabina di raccolta e misura da un cavidotto interno interrato. Dalla cabina di raccolta e misura si diparte il cavidotto esterno interrato fino al punto di connessione, posto nel Comune di Serracapriola, a circa 13km.

Un sistema di viabilità bianca di progetto è stato implementato per servire al meglio le aree di impianto, sia per le manutenzioni dello stesso che per la gestione ordinaria dei piani agronomici, ove possibile ricalcando quanto già esistente.

Al contorno le recinzioni sono attrezzate con idoneo impianto di illuminazione e videosorveglianza, come da specifiche contenute nell'elaborato FV.APR01.PD.F.02. Particolare attenzione è stata posta nella predisposizione di accorgimenti atti a limitare le interazioni negative con la fauna locale come sensori di movimento per l'attivazione dell'illuminazione, la realizzazione di passaggi per la piccola fauna, e fasce arbustive e arboree di mitigazione e rinaturalizzazione.

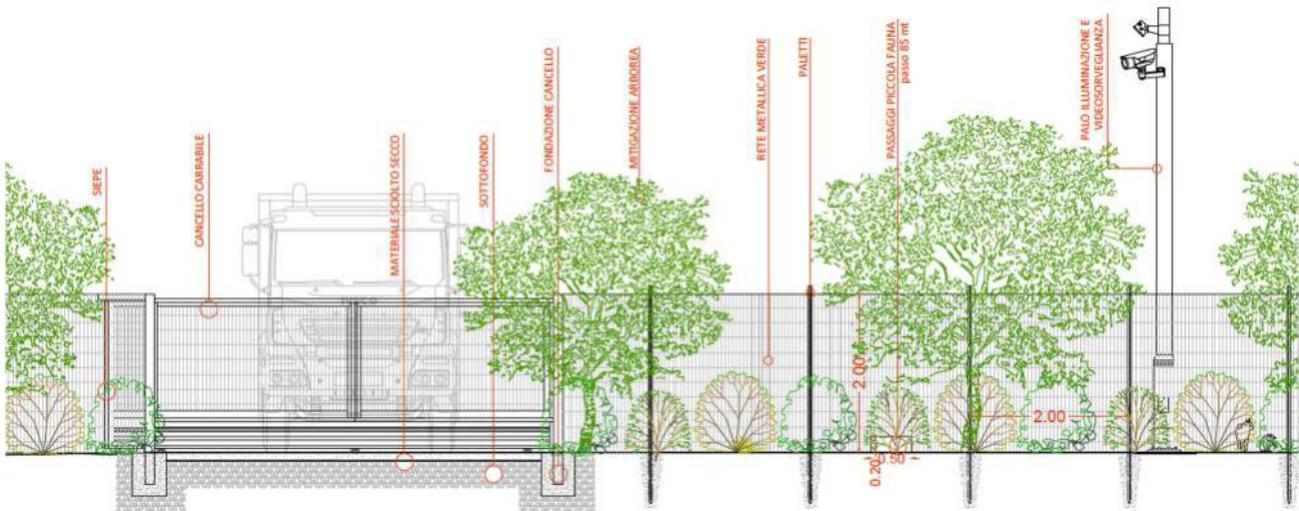


Figura 6. Particolare cancello di accesso con mitigazione in primo piano (rif. FV.APR01.PD.F.02)



Figura 7 - Schema del piano agronomico interno ed esterno

Tabella 3. Dati del progetto agrivoltaico Apricena

SUPERFICIE CATASTALE INIZIATIVA : 87.34 HA						
SUPERFICIE RECINTATA: 70.45 HA						
SUPERFICI PANNELLATE: 19.39 HA						
SUPERFICIE DI CONTROLLO (SC): 9.76 HA						
SUPERFICI STRADE BIANCHE + PIAZZOLE: 4.03 HA						
MITIGAZIONE: 4631 ML						
SUPERFICIE AGROFV ORTIVE (da 1 a 6): 65.98 HA						
CAMPO 1	CAMPO 2	CAMPO 3	CAMPO 4	CAMPO 5	CAMPO 6	
15.37 ha	10.54 ha	15.13 ha	6.55 ha	9.76 ha	8.62 ha	

3.4 Soluzione di connessione alla RTN

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica (AEEG) con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e ss.mm.ii., stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica. Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

Soluzione Tecnica Minima Generale di connessione alla RTN, Codice Pratica: 202102510, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esci alla linea RTN a 150 kV "San Severo - Serracapriola", previa realizzazione di due elettrodotti RTN a 150 kV tra la futura SE RTN suddetta e un futuro ampliamento della SE RTN di trasformazione a 380/150 kV di Rotello.

La futura stazione elettrica SE 150/36 kV RTN "Serracapriola 2" sorge su un'area agricola nel Comune, appunto, di Serracapriola.

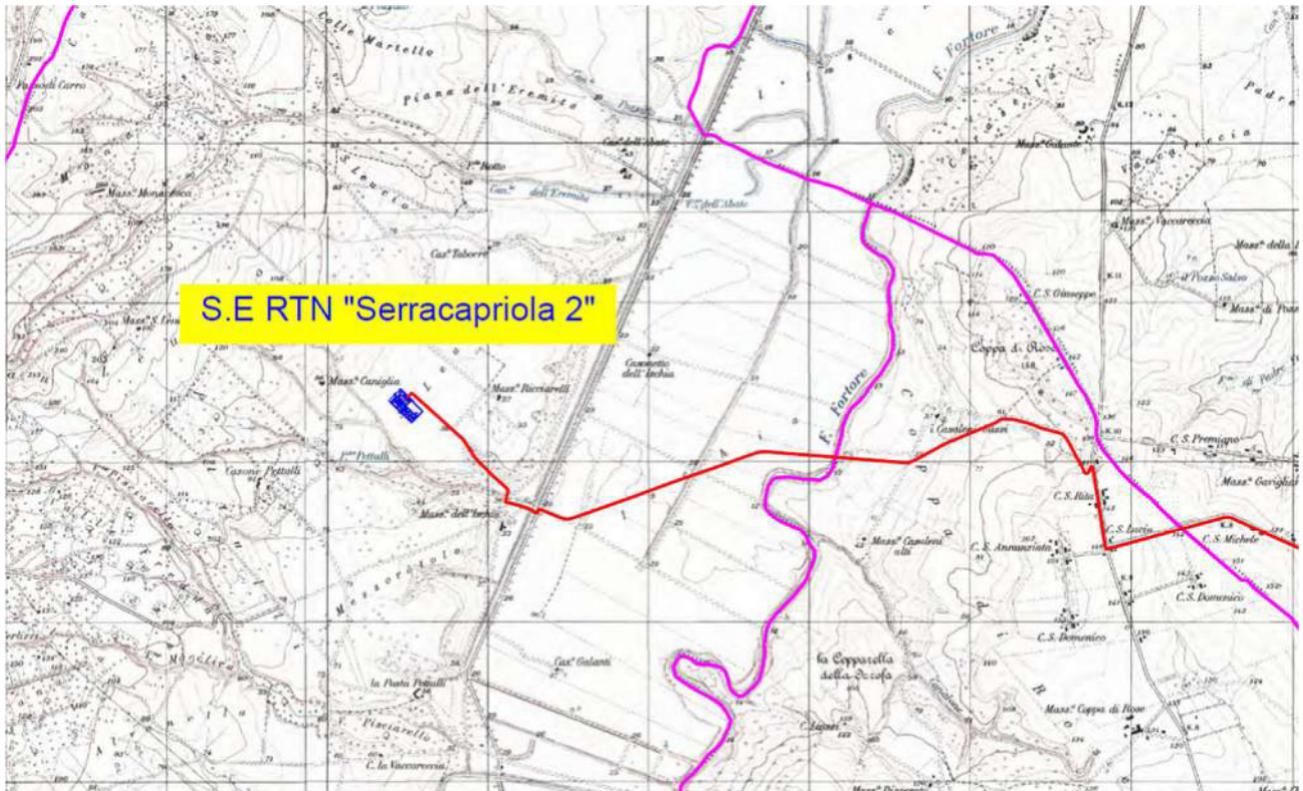


Figura 8. Identificazione della posizione della stazione SE 150/36 kV RTN "Serracapirola 2" su IGM

Le opere relative alla progettazione e realizzazione della nuova SE 150/36 kV sono in capo ad altro produttore (capofila). Lo schema successivo indica la posizione della nuova stazione rispetto all'atlante RTN.

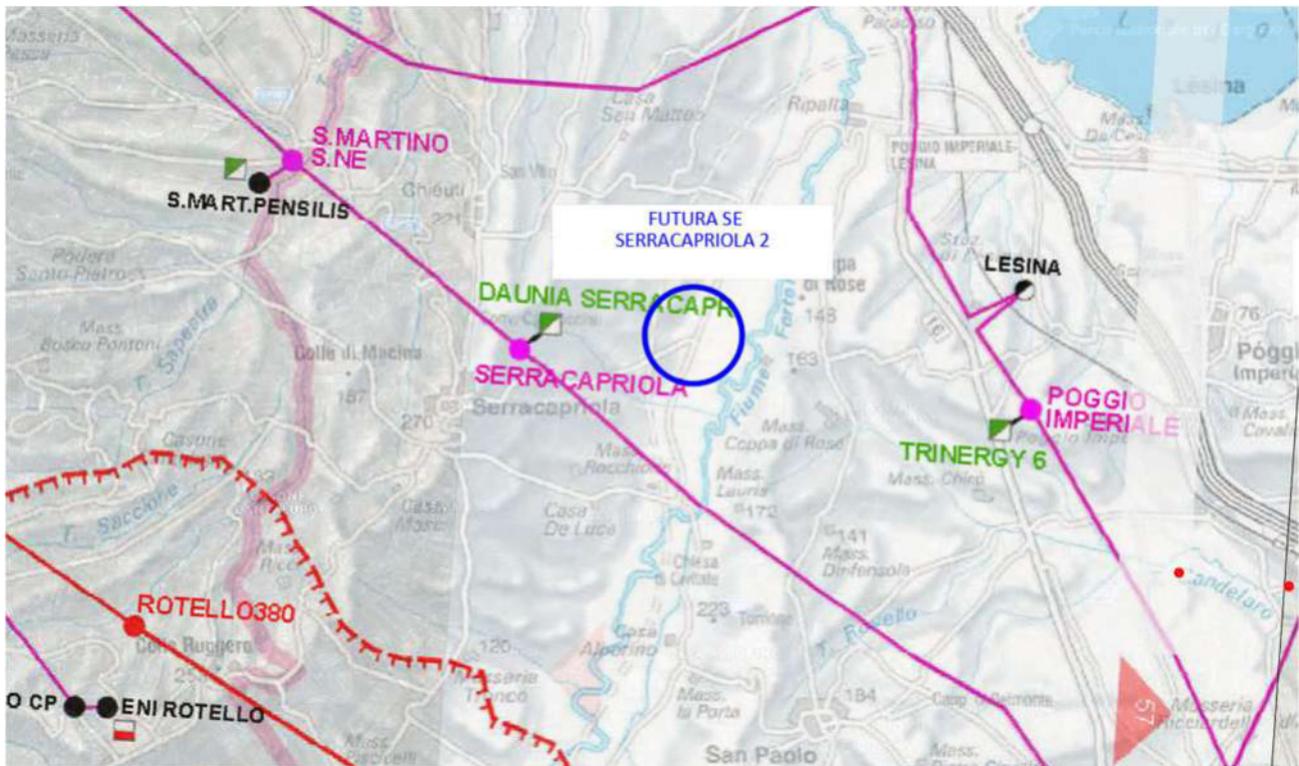


Figura 9. Posizione della nuova SE rispetto all'Atlarete RTN

4 CONFORMITA' VINCOLISTICA DELLE OPERE DI PROGETTO

Nel presente capitolo è riportata una sintesi dei principali strumenti di pianificazione, programmazione e tutela vigenti nelle aree interessate dalle opere di progetto, ai fini dell'analisi di compatibilità vincolistica delle opere. Lo studio approfondito della compatibilità del progetto con i vari strumenti di pianificazione è descritto nell'elaborato "FV.APR01.PD.SIA.01".

4.1 Normativa vigente in materia di pianificazione energetica

Dal punto di vista normativo si è valutata la conformità del progetto agro-fotovoltaico proposto alle principali normative europee, nazionali e regionali vigenti in materia di pianificazione energetica. A valle di uno studio approfondito di queste ultime, è possibile constatare che il presente progetto di realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico può considerarsi in linea con gli obiettivi strategici:

- della politica europea, soprattutto in vista delle nuove direttive europee;
- della politica nazionale, soprattutto in vista degli investimenti previsti dal PNRR e dal PTE;
- della politica energetica regionale, soprattutto in riferimento al PEARS e ai PAESC

in quanto si pone come obiettivo lo sviluppo sostenibile e l'incremento della quota di energia rinnovabile, contribuendo a ridurre le emissioni di gas effetto serra e la dipendenza dai combustibili fossili e prendendo parte, dunque, alla lotta ai cambiamenti climatici.

4.2 Compatibilità con le prescrizioni degli strumenti di pianificazione

La pianificazione urbanistica in Italia è ordinata gerarchicamente su tre livelli: regionale, provinciale e comunale. È stata, dunque, valutata la conformità delle opere di progetto a ciascuno dei livelli menzionati.

4.2.1 Livello regionale: Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) Puglia

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) è stato approvato con DGR n. 176 del 16 febbraio 2015 ed ha attualmente l'efficacia di un piano sovraordinato a scala paesistica e regionale.

Ai sensi dell'art. 145 comma 3 del Codice, le previsioni del PPTR sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei comuni, della città metropolitane e delle province e non sono derogabili da parte di piani, programmi e progetti nazionali e regionali di sviluppo economico; inoltre, esse sono immediatamente prevalenti sulle eventuali disposizioni difformi contenute negli strumenti urbanistici e negli atti di pianificazione ad incidenza territoriale previsti dalle normative di settore, ivi compresi quelli degli enti gestori delle aree

naturali protette, secondo quanto previsto dalle disposizioni normative di cui all'art. 6, comma 4, delle suddette norme.

Il PPTR persegue le finalità di:

- Tutela e valorizzazione, nonché recupero e riqualificazione dei Paesaggi della Puglia;
- Disciplina dell'intero territorio regionale includendo tutti i paesaggi, non solo quelli che possono essere considerati eccezionali, ma anche i paesaggi della vita quotidiana e quelli degradati;
- Integrazione del paesaggio nelle politiche urbanistiche di pianificazione del territorio ed in quelle a carattere culturale, ambientale, agricolo, sociale ed economico, nonché nelle altre politiche che possono avere un'incidenza diretta o indiretta sul paesaggio.

E lo fa articolando l'intero territorio regionale in undici ambiti paesaggistici, definiti all'art. 7, punto 4, individuati attraverso la valutazione integrata di una pluralità di fattori:

- la conformazione storica delle regioni geografiche;
- i caratteri dell'assetto idrogeomorfologico;
- i caratteri ambientali ed ecosistemici;
- le tipologie insediative: città, reti di città e infrastrutture, strutture agrarie;
- l'insieme delle figure territoriali costitutive dei caratteri morfotipologici dei paesaggi;
- l'articolazione delle identità percettive dei paesaggi.

L'area nella quale si prevede la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico ricade nel comune di Apricena (FG), appartenente all'ambito n. 3 "Tavoliere". Il cavidotto, invece, si estenderà tra i comuni di Poggio Imperiale (FG), Lesina (FG), San Paolo di Civitate (FG) e Serracapriola (FG), attraversando un territorio che in parte ricade nell'ambito territoriale del Tavoliere, in parte nell'ambito n. 2 "Monti Dauni" e in parte nell'ambito n. 1 "Gargano".

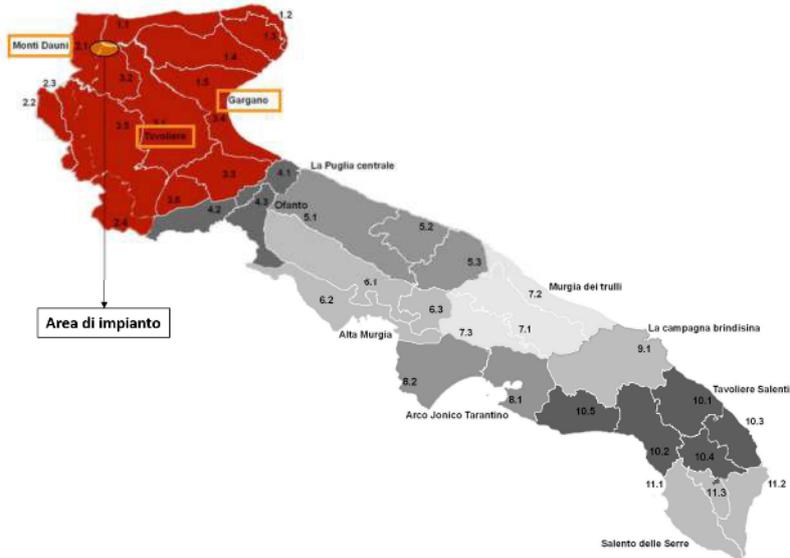


Figura 10 - Suddivisione della Regione Puglia in 11 ambiti paesaggistici con riferimento all'area oggetto di studio

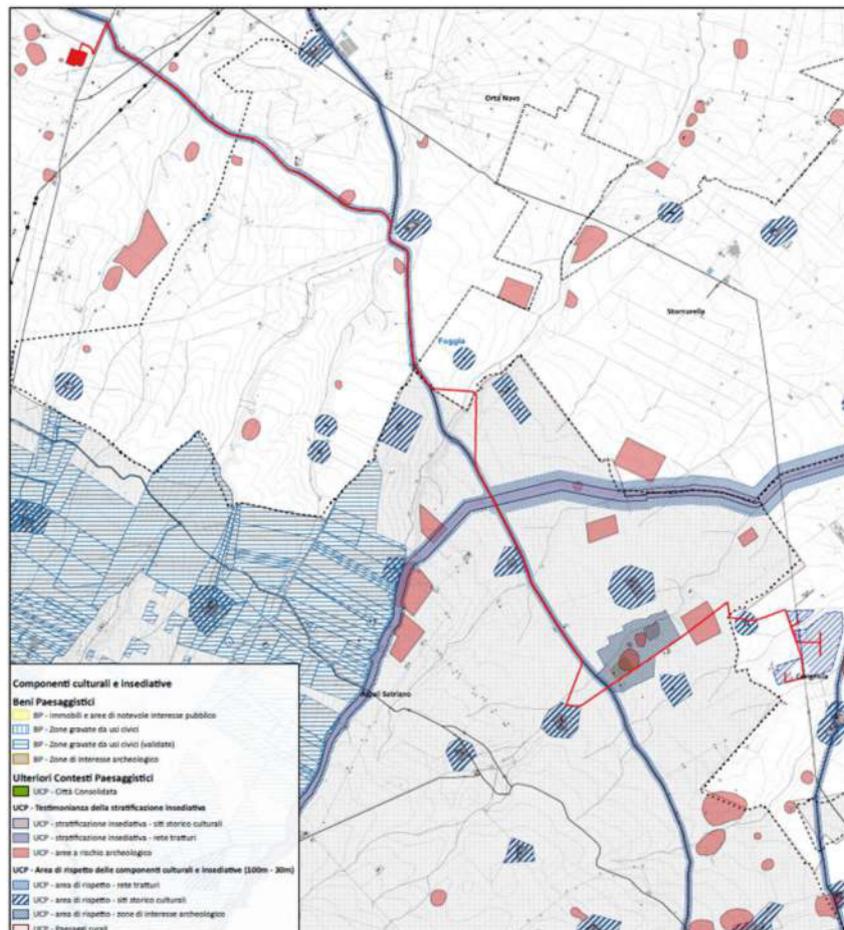


Figura 11 – Stralcio PPTR componenti culturali e insediative (Rif. FV.CRG01.PD.C.01.3)

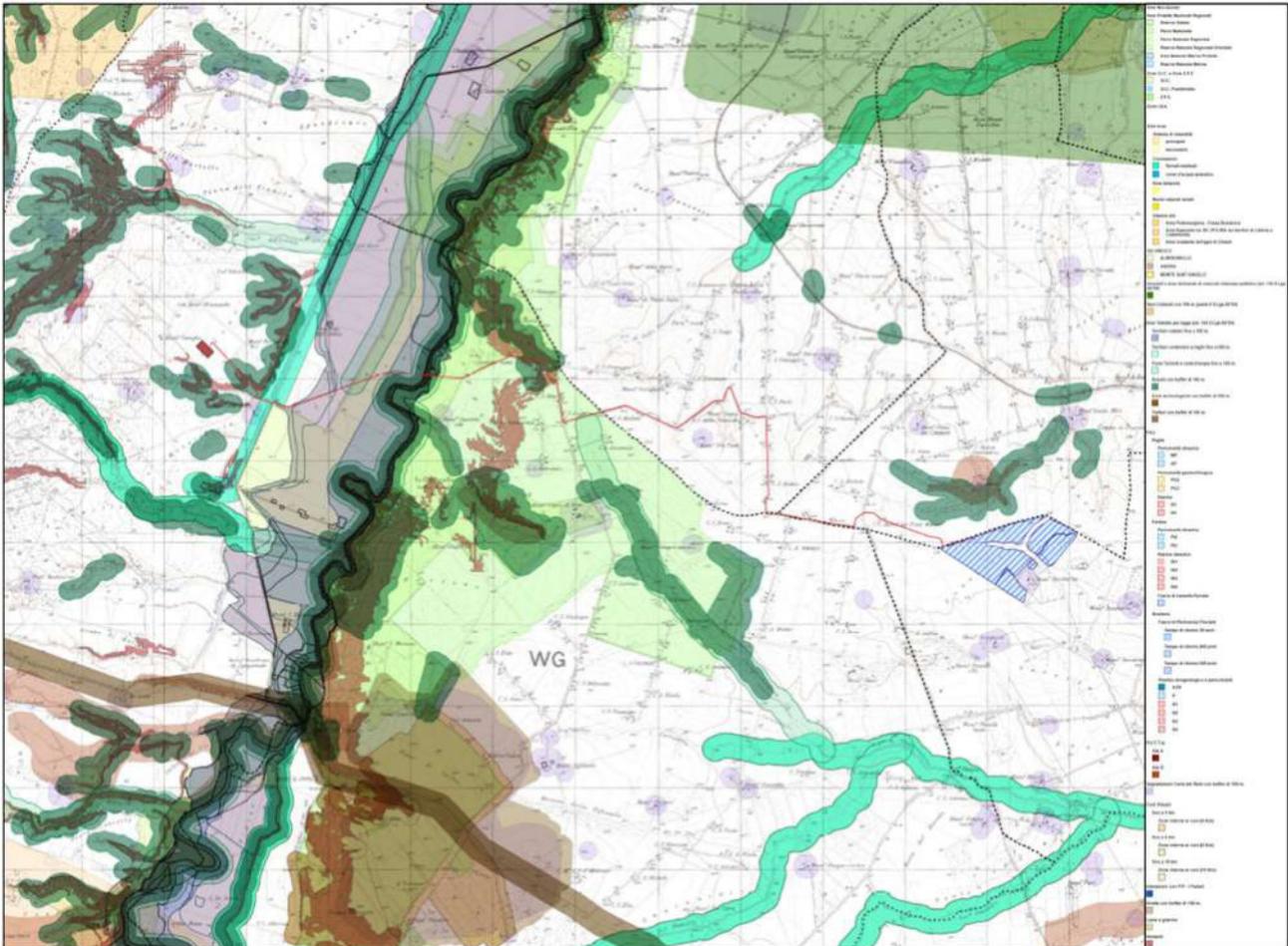


Figura 12 -Inquadramento delle opere di progetto rispetto alle aree non idonee (Rif. FV.APR01.PD.C.10)

4.2.2 Livello provinciale: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Foggia

Il PTCP ha il valore e gli effetti dei piani di tutela nei settori della protezione della natura, della tutela dell'ambiente, delle acque e della difesa del suolo e della tutela delle bellezze naturali, a condizione che la definizione delle relative disposizioni avvenga nelle forme di intesa fra la Provincia e le Amministrazioni Regionali e Statali competenti. Costituisce un atto di programmazione generale che definisce gli indirizzi strategici di assetto del territorio a livello sovracomunale, con riferimento al quadro delle infrastrutture, agli aspetti di salvaguardia paesistico-ambientale, all'assetto idrico, idrogeologico e idraulico-forestale, previa intesa con le autorità competenti in tali materie, nei casi di cui all'articolo 57 del D. lgs. n. 112/1998 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59". In particolare, individua:

- le diverse destinazioni del territorio in considerazione della prevalente vocazione delle sue parti;
- la localizzazione di massima sul territorio delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione;
- le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica e idraulico-forestale e in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque;
- le aree destinate all'istituzione di parchi o riserve naturali. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Foggia è stato approvato con delibera del consiglio provinciale n° 84 il 21/12/2009 e pubblicato sul bollettino ufficiale della Regione Puglia in data 20 maggio 2010.

Per quanto concerne i contesti rurali, gli strumenti urbanistici comunali disciplinano le opere e l'insediamento di un elenco di attività, nel rispetto di tutte le altre disposizioni del PTCP. Le opere di progetto rientrano tra quelle previste in ambito rurale, ovvero tra gli impianti per servizi generali o di pubblica utilità, e sono, quindi, compatibili con il suddetto Piano.

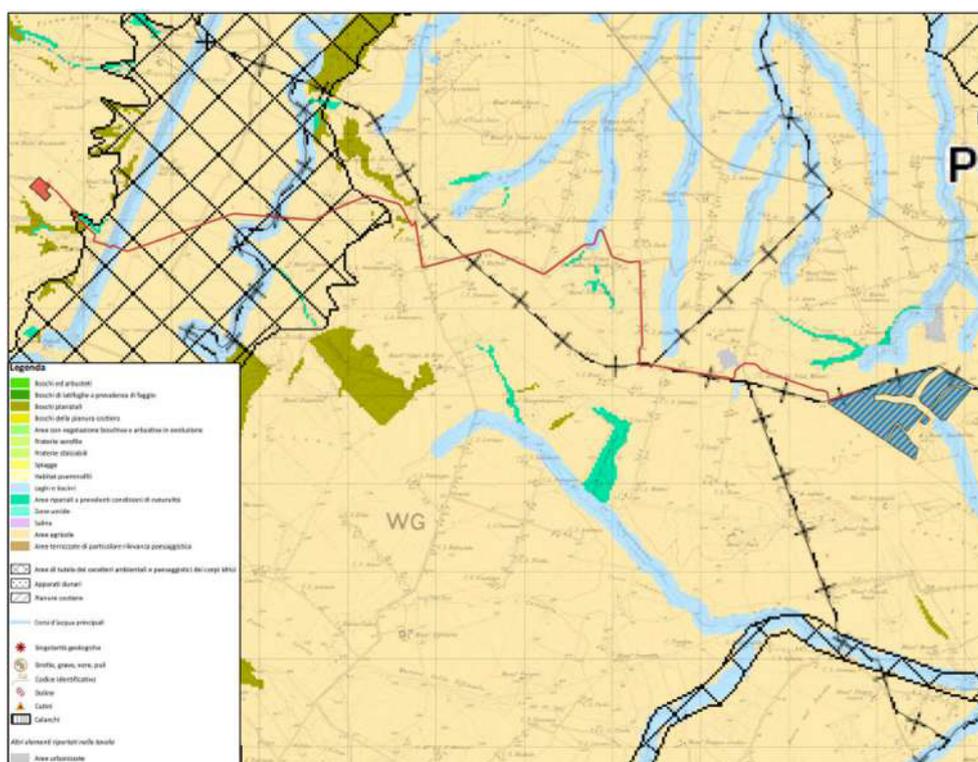


Figura 13 - Tavola del PTCP relativa alla tutela dell'integrità culturale: elementi di matrice naturale (Rif. FV.APR01.PD.C.07.2)

4.2.3 Livello comunale: Piano Regolatore Generale del comune di Apricena

Il Piano Regolatore Generale del comune di Apricena è stato approvato con D.G.R. n. 625 del 22 aprile 2008, pubblicata sul BUR Puglia n. 83 del 27-05-2008 – G.U. 153 del 02-07-2008 e successive varianti.

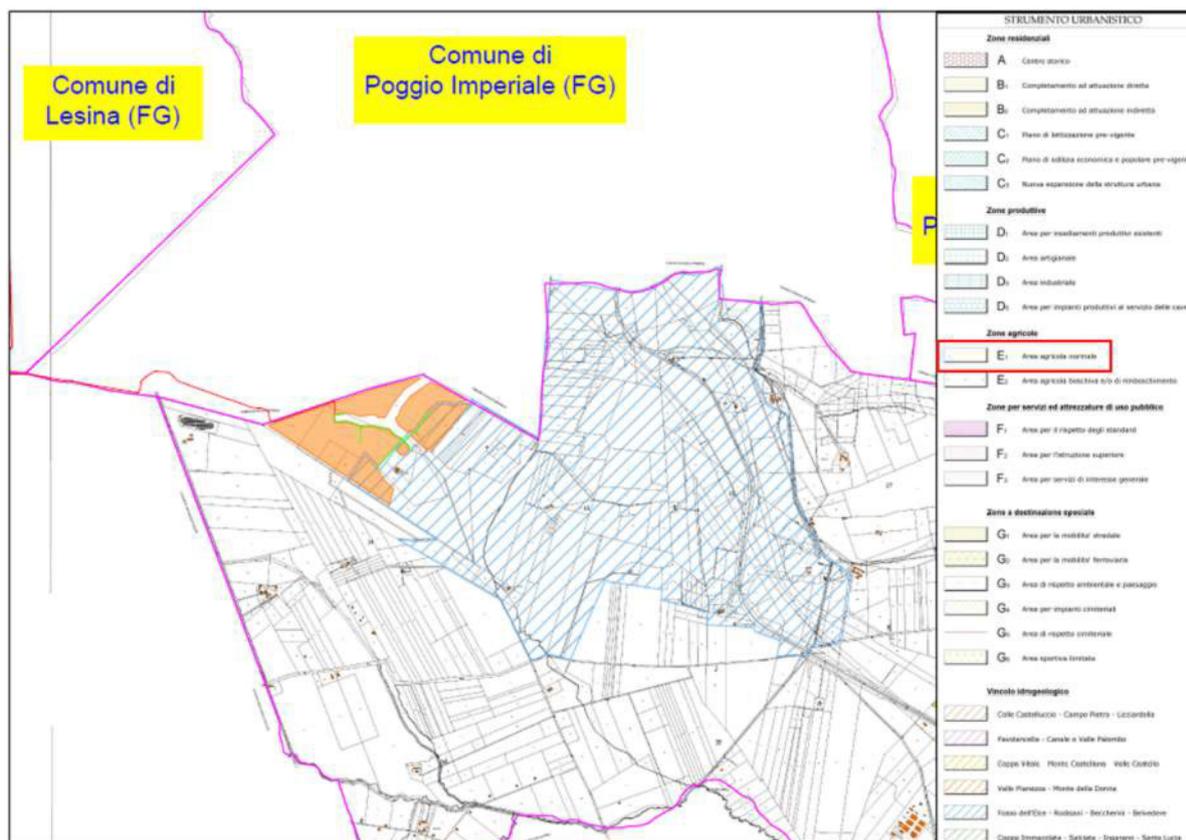


Figura 16 - Stralcio del PRG: azzonamento (Rif. FV.APR01.PD.C.10)

Come mostra la Figura 16, le opere di progetto ricadono in “Area agricola normale – E1”, normata ai sensi dell’art. 16 delle NTA:

“In questa zona gli interventi sono tesi allo sviluppo, al mantenimento ed al recupero del patrimonio agricolo...”.

La realizzazione del campo agro-fotovoltaico proposto non costituisce un’interferenza con quanto previsto dal PRG comunale.

L’impianto agro-fotovoltaico, ponendosi come obiettivo quello di creare una virtuosa sinergia tra la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e la tutela dell’attività agricola, non costituisce un’interferenza con quanto previsto dal PRG di Apricena.

4.2.4 Strumenti di tutela ad area vasta

Oltre agli strumenti di pianificazione su scala regionale, provinciale e comunale, è necessario approfondire anche in merito agli strumenti di tutela ad area vasta per constatare la compatibilità del progetto con tutti i livelli di pianificazione. In particolare, è stata appurata la compatibilità del progetto secondo diversi ambiti, e cioè:

- Compatibilità naturalistico-ecologica;
- Compatibilità paesaggistico-culturale;
- Compatibilità geomorfologica-idrogeologica;
- Ulteriori compatibilità specifiche.

Compatibilità naturalistico-ecologica valutata attraverso l'analisi di molteplici strumenti quali: Sistema delle aree naturali protette (EUAP), Rete Natura 2000, Important Bird and Biodiversity Areas (IBA), Aree Naturali Protette, zone unide della Convenzione di Ramsar, Rete Ecologica Regionale (RER).

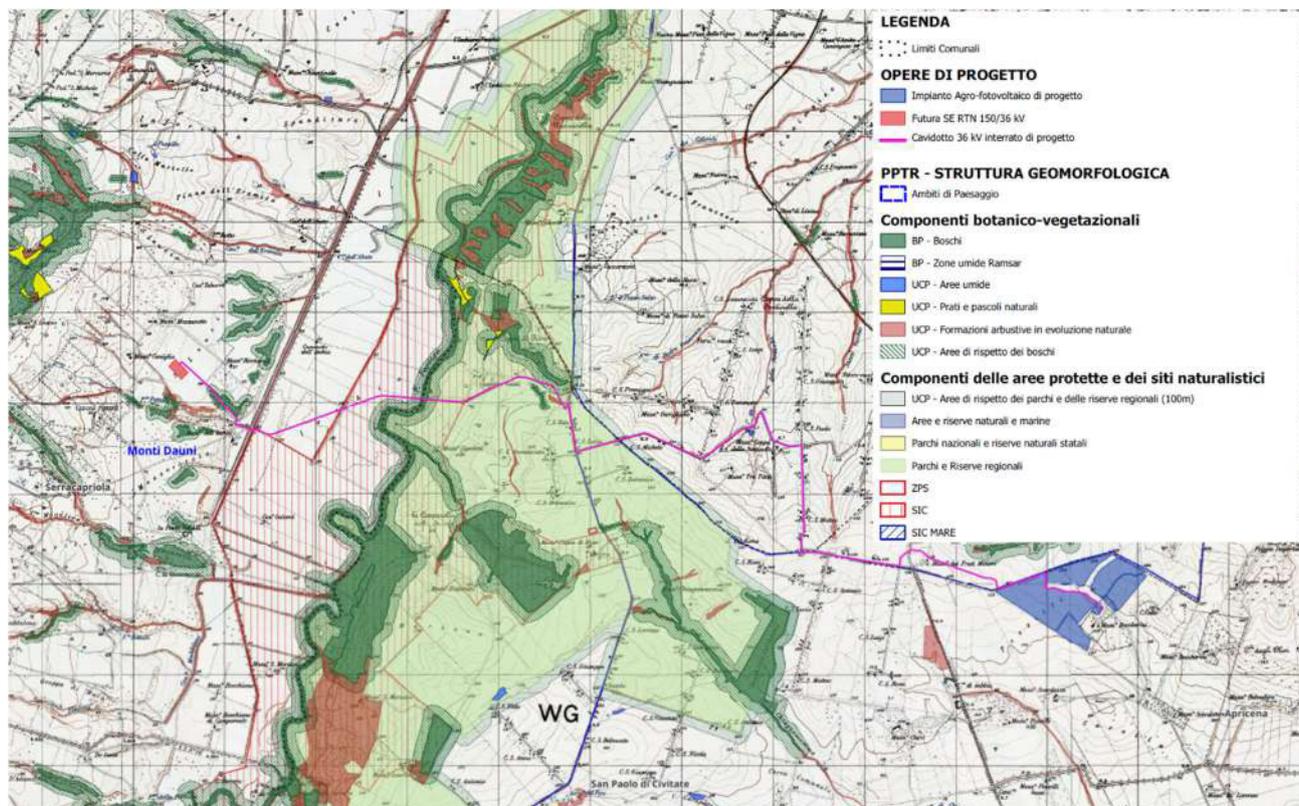


Figura 17 - Inquadramento rispetto alle componenti botanico vegetazionali e delle aree naturali e siti naturalistici individuati dal PPTR (Rif. FV.APR01.PD.C.02.2)

compatibilità paesaggistico-culturale ha come riferimento normativo principale il D. Lgs. n. 42/2004 (“Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell’art. 10 della legge 6 luglio 2002 n. 137”). Il principio su cui si basa tale norma è la “tutela e valorizzazione del patrimonio culturale”. Tutte le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale devono essere svolte in conformità della normativa di tutela. Il “patrimonio culturale” è costituito sia da beni culturali sia da quelli paesaggistici, le cui regole per la tutela, la fruizione e la valorizzazione sono fissate dal Codice.

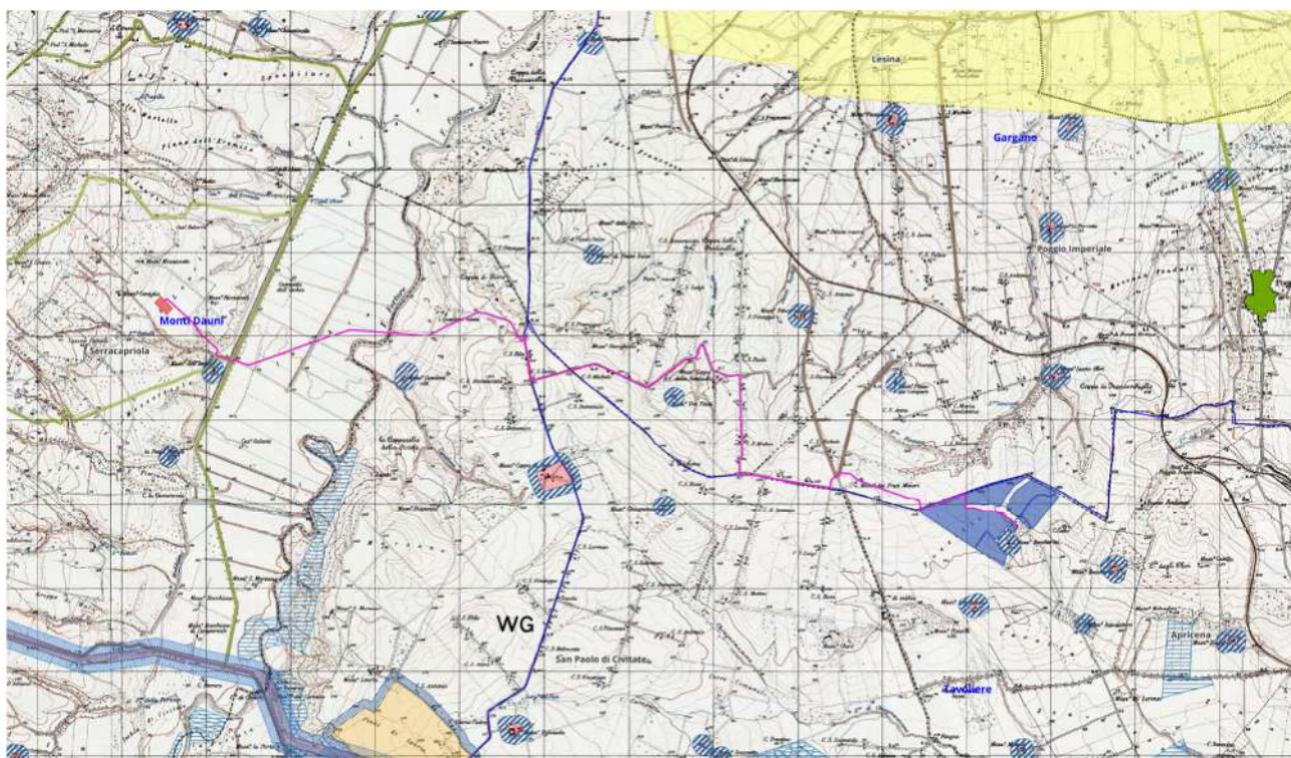


Figura 18 - Inquadramento rispetto alle componenti culturali e insediative e dei valori percettivi del PPTR

compatibilità geomorfologica-idrogeologica, in cui si è tenuto conto di PAI, Piano di gestione del rischio alluvioni e presenza di vincolo idrogeologico. Dall’analisi cartografica (Fig. 19) l’area di progetto non interferisce con aree perimetrare dal PAI, e il cavidotto, invece, interseca in un punto una zona PG1 – Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata. Secondo quanto riportato dall’ art. 15 delle NTA del PAI dell’AdB regionale, che definisce gli interventi consentiti nelle PG1, non sussistono in questo caso particolari limitazioni alle opere da realizzarsi purché siano garantite la sicurezza e le condizioni di stabilità.

La figura 20, invece, mostra come l’area interessata dall’installazione dei pannelli fotovoltaici non intercetta nessuna delle aree perimetrare dal PAI. Il cavidotto, invece, attraversa in un tratto prossimo alla futura SE,

una zona a Pericolosità idraulica elevata, moderata e bassa. A tal proposito si ricorda che, ai sensi dell'art. 12, comma 1 della Legge 387/03:

“Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”.

Le opere di progetto, dunque, sono asservite ad un impianto di interesse pubblico e ai sensi dell'art. 17 delle NTA del PAI:

“La realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse nella fascia di riassetto fluviale o nelle fasce di pericolosità può essere autorizzata dall'Autorità competente in deroga ai conseguenti vincoli, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino, a patto che:

- a) si tratti di servizi essenziali non delocalizzabili;*
- b) non pregiudichino la realizzazione degli interventi del PAI;*
- c) non concorrano ad aumentare il carico insediativo;*
- d) siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;*
- e) risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore”.*

Nelle aree a pericolosità idraulica moderata, invece, l'art. 14 consente la “realizzazione di nuove infrastrutture purché progettate sulla base di uno studio di compatibilità idraulica, senza aumentare le condizioni di rischio...”. Infine, nelle aree a pericolosità idraulica bassa, ai sensi dell'art. 15 sono consentiti tutti gli interventi coerenti con le misure di protezione previste dal PAI e dai piani comunali di settore.

Per quanto concerne il vincolo idrogeologico si segnala che parte delle aree di impianto e alcuni tratti del cavidotto sono interessati dalle specifiche perimetrazioni dettate dlla R.D.L.n.3267 del 30 dicembre 1923.

Ai sensi dell'art. 3 delle Norme per i terreni sottoposti a vincolo idrogeologico, a cura del Servizio Foreste delle Aree politiche per lo sviluppo rurale, “gli interventi in ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico devono

essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia e della qualità dell'ambiente e dell'assetto idrogeologico, senza alterare in modo irreversibile l'ecosistema...e rispettando i valori paesaggistici ambientali". L'impianto agro-fotovoltaico proposto, per sua natura e per scelte tecniche e progettuali, rispetta appieno quanto riportato.

Per la realizzazione delle opere ricadenti nel vincolo è stata predisposta, nella documentazione progettuale definitiva, quella relativa all'ottenimento del nulla osta da parte del Servizio Foreste della Regione Puglia – Sezione Foggia.

Pertanto, per quanto appena esposto, si ritiene che l'intervento risulti compatibile con le prescrizioni del PAI.

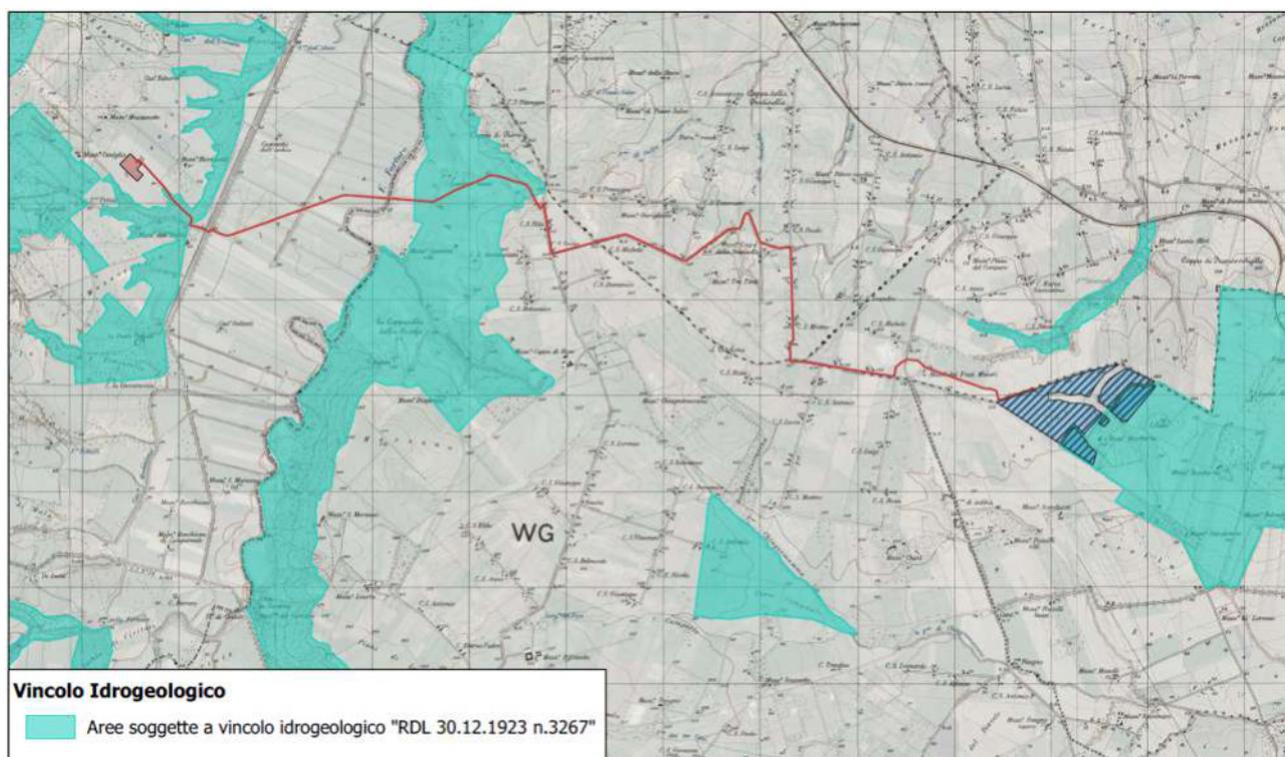


Figura 19: Inquadramento delle opere in progetto rispetto al vincolo idrogeologico

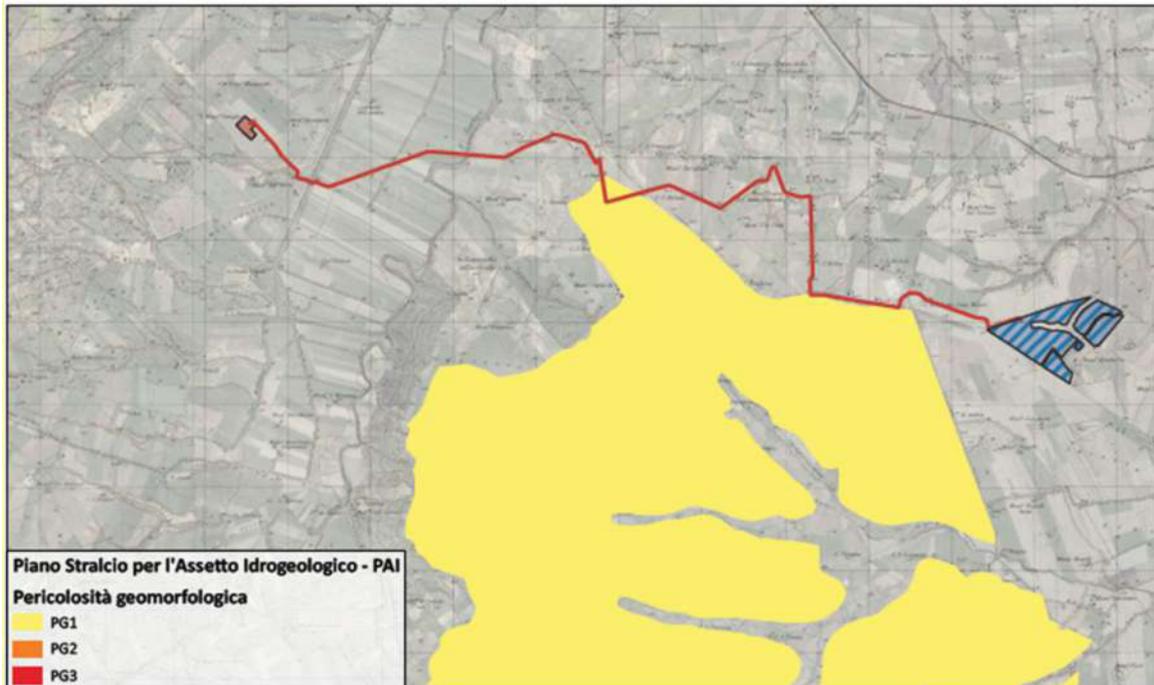


Figura 20: Inquadramento delle opere di progetto rispetto al PAI: pericolosità geomorfologica

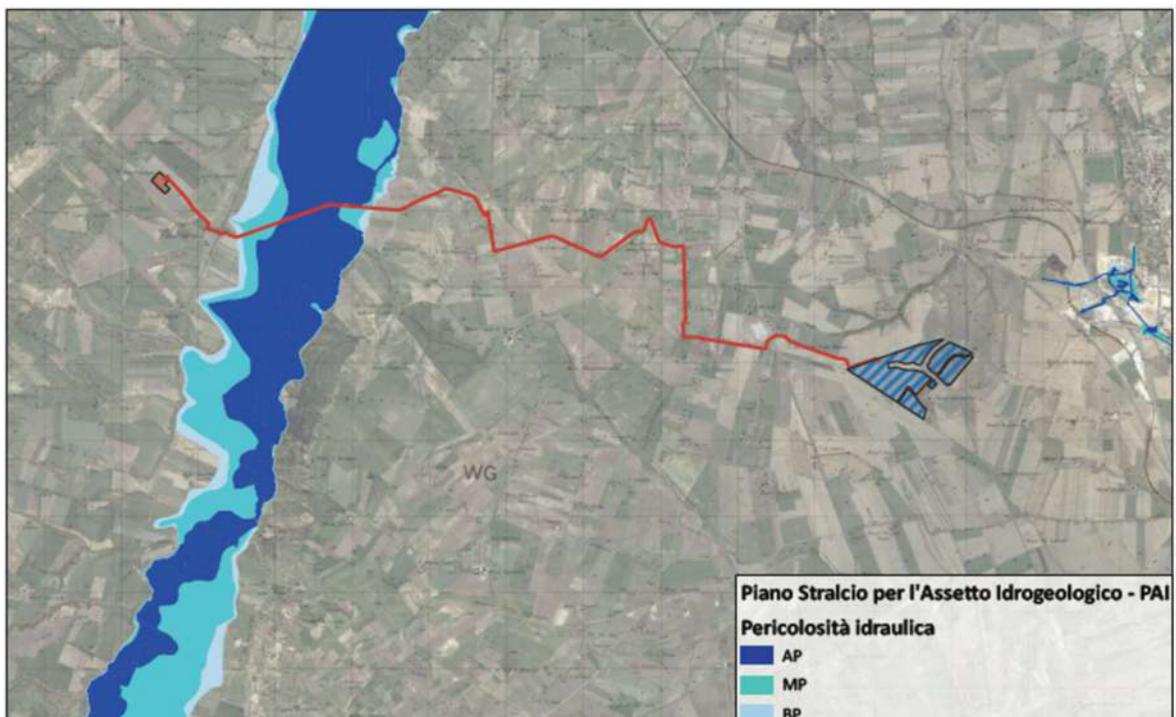


Figura 21. Inquadramento delle opere rispetto al PAI: pericolosità idraulica

ulteriori compatibilità specifiche, in cui si è tenuto conto di Piano Regionale di Tutela delle Acque (PTA), Piano Regionale Faunistico Venatorio 2018-2023, Aree percorse da fuochi, Piano Forestale Regionale (PFR), concessioni minerarie, Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA), Zonizzazione sismica della Regione Puglia, Piano regionale dei Trasporti della regione Puglia (PRT), Normativa ostacoli e pericolo alla navigazione aerea.

Per ciascuno di questi strumenti è stato valutato il quadro normativo di riferimento e la specifica compatibilità dell'iniziativa agro-fotovoltaica. A valle di questi approfondimenti è lecito affermare che le opere in progetto siano conformi agli strumenti di tutela analizzati.

Tutti i dettagli sulle specifiche compatibilità sono riportati nell'elaborato FV.APR01.PD.SIA.01.

5 ELEMENTI PROGETTUALI A BASE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

5.1 Criteri progettuali

L'iniziativa proposta si configura come impianto agrivoltaico avanzato nell'accezione in cui le due componenti coesistono su livelli diversi ma reciprocamente integrati.

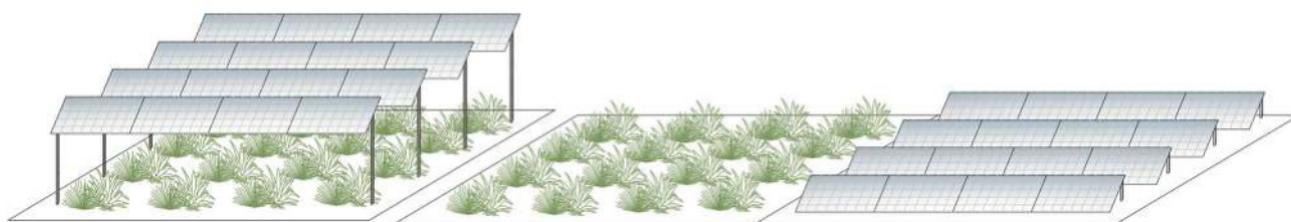


Figura 22. Schematizzazione del raffronto tra impianti FV agro e impianti FV standard

Il layout d'impianto si costituisce di una serie di elementi caratteristici:

1. **strutture tracker sulle quali sono collocati i moduli fotovoltaici;**
2. **power station;**
3. **cabina di raccolta e misura;**
4. **cavidotto in media tensione (MT);**
5. **fascia di mitigazione con arbusti e alberi;**

6. strade bianche di progetto;**7. recinzione perimetrale;**

La localizzazione delle zone pannellate è il frutto di un'analisi legata sia alle caratteristiche di irraggiamento solare dell'area che a quelle antropiche ed ambientali del territorio. Per i tecnici è stato altrettanto prioritario porre la massima attenzione verso il rispetto dei criteri di inserimento paesaggistico dell'impianto, allo scopo di armonizzare l'installazione con la valorizzazione ambientale e sociale del territorio che la ospiterà e, al contempo, massimizzare la produzione energetica del campo FV di progetto il tutto assicurando la prosecuzione delle coltivazioni.

Tra i criteri di buona progettazione per impianti fotovoltaici, infatti, si pone attenzione nel disporre le file di tracker (o strutture fotovoltaiche) con un'interlinea tale da evitare fenomeni di auto-ombreggiamento (che andrebbero a discapito della produzione energetica) ed assicurare gli spazi utili necessari per le attività di manutenzione. La distanza scelta tra le strutture dei tracker (pitch) è stata posta pari a 7.00 m, ben oltre il limite tecnico dell'auto ombreggiamento, e questo per soddisfare le esigenze tecnico logistiche correlate alla conduzione agronomica dei suoli. Si tenga in considerazione che il terreno sottostante i moduli sarà soggetto ad attività di produzione e di raccolta delle specie vegetali ipotizzate nel piano culturale.

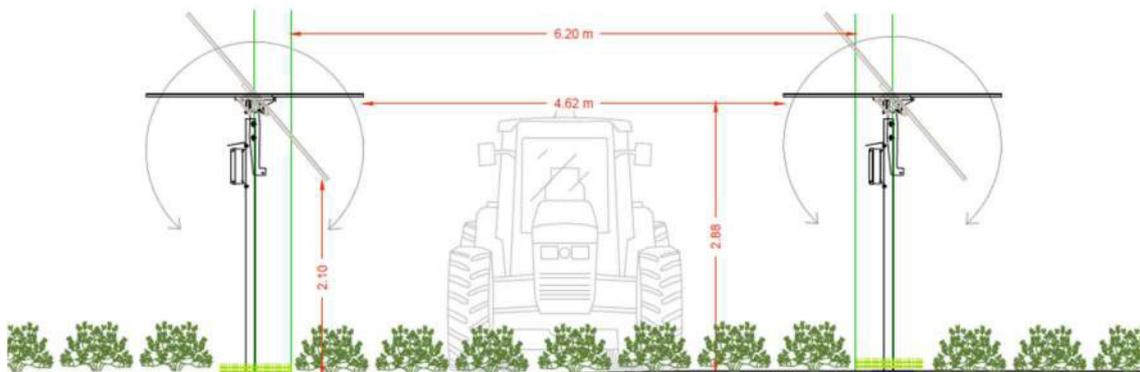


Figura 23. Assetto ortivo -sezione

La proposta progettuale prevede la realizzazione di un parco agro-fotovoltaico complessivamente della potenza di 43.44 MWp, dove si ipotizza l'installazione di moduli FV Mysolar, modello GOLD N-Type HJY BIFACIAL (o simili) e potenza pari a 710W cadauno su inseguitori solari (o tracker) monoassiali N-S, con un'interdistanza fra gli interassi delle file (o pitch) di 7.00 m, tale da permettere la coltivazione e la lavorazione del terreno sottostante.

Si prevede la suddivisione dell'area in 7 "Sottocampi", per ognuno dei quali è previsto l'utilizzo di una Power Station con diversi inverter centralizzati al suo interno. Il collegamento fra i sottocampi del parco, in entrata, fino al raggiungimento della cabina di raccolta, avverrà per mezzo di un "cavidotto interno" interrato in media tensione a 36 kV.

L'impianto è protetto dalle effrazioni e dagli atti vandalici a mezzo recinzione perimetrale opportunamente rappresentata nell'elaborato FV.APR01.PD.F.02.



Figura 24. Particolare in prospettiva recinzione (rif. FV.APR01.PD.F.02)

Trattasi di recinzione metallica a maglie di altezza fuori terra pari a 2.00mt. Essa è sostenuta da paletti metallici infissi al suolo con passo 2 mt. A distanza opportuna sono previste sole per il passaggio della piccola fauna. A protezione è implementato un impianto di illuminazione e videosorveglianza con sensori crepuscolari e di movimento per la gestione domotica delle "accensioni".

Nei paragrafi a seguire verranno puntualmente indagati gli aspetti relativi alle opere elettriche, civili, agronomiche.

5.2 Producibilità elettrica dell'impianto

La stima di producibilità è ottenuta caratterizzando l'impianto all'interno del **software per sistemi fotovoltaici PVSyst**. Partendo dalla unità "minima elettrica di impianto" coincidente con il singolo tracker, a sua volta corrispondente con la singola stringa, sono state condotte analisi per ottimizzare la producibilità elettrica anche con il ricorso al sistema del Back Tracking. Tale sistema consente di ridurre le perdite per auto-ombreggiamento, cioè le perdite da ombreggiamento indotto dai tracker stessi alle file retrostanti. Ciò

avviene per mezzo di un sistema logico-adattivo che gestisce contemporaneamente piccoli gruppi di tracker, al fine di ottimizzare dunque le prestazioni del campo FV.

Le analisi software restituiscono valori corrispondenti alla l'installazione **61180 moduli fotovoltaici** di potenza pari a **710 W** cadauno.

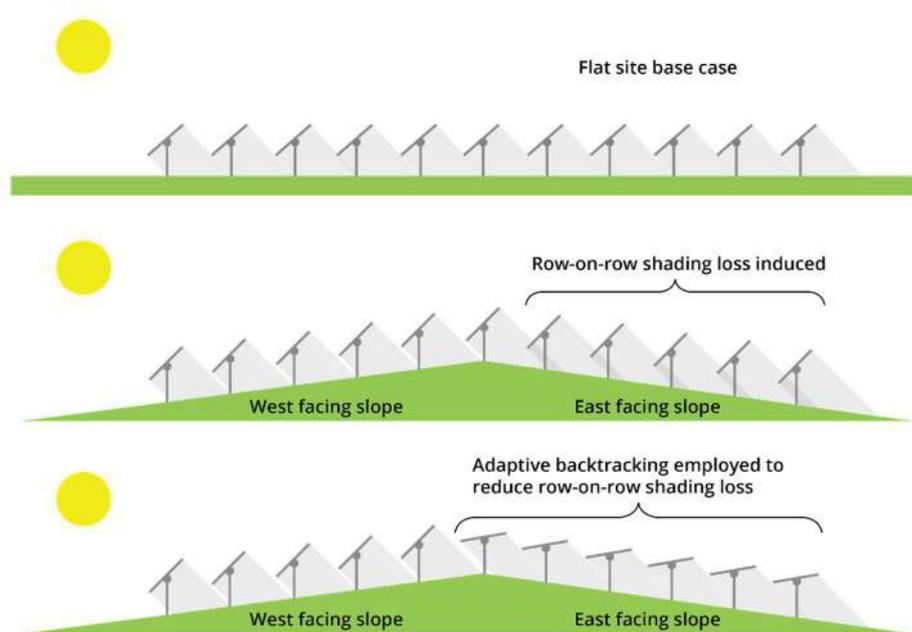


Figura 25. Schema di funzionamento del Back Tracking

5.2.1 Dati climatici

Le assunzioni poste a base del calcolatore software traggono origine dai database di PVGIS - **PhotoVoltaic Geographical Information System**. Si tratta di un sistema sviluppato dal JRC (Joint Research Centre) della Commissione Europea a partire dal 2001.

Ad oggi la copertura territoriale dei database PVGIS riguarda la totalità dell'Europa e dell'Africa e gran parte dell'Asia e dell'America.

Il PVGIS consente un accesso libero e gratuito ad una grande serie di dati:

- Potenziale fotovoltaico per diverse tecnologie e configurazioni di impianto, sia questo un impianto stand-alone che connesso alla rete;
- Dati di temperatura e radiazione solare, sia in forma di medie mensili che di profili giornalieri;
- Serie storiche dei valori orari di radiazione solare e performance FV;
- Dati TMY – Typical Meteorological Year per 9 differenti parametri climatici;

- Mappe stampabili dell'irraggiamento solare e della potenzialità fotovoltaica.

L'attendibilità dei dati PVGIS è internazionalmente riconosciuta, questi dati possono essere dunque utilizzati per l'elaborazione statistica della stima di radiazione solare del sito in progetto.

Sulla base di queste assunzioni è stato possibile estrarre i dati relativi all'irraggiamento ed al Typical Meteorological Year di Apricena.

5.2.2 Risultati

Il file di output, nella sua versione estesa, è allegato all'elaborato FV.APR01.PD.A.14. Volendo estrarre i dati più significativi relativi alla produzione dell'impianto potremmo riassumerli nello specchio seguente:

Tabella 4. Principali caratteristiche di potenza installata ed energia prodotta

POTENZA DI PICCO (MWp)	43,44
POTENZA AC (MW _{AC})	39,49
ENERGIA PRODOTTA P50 (MWh/anno)	79810
PRODUZIONE SPECIFICA P50 (kWh/kWp/anno)	1837
ENERGIA PRODOTTA P90 (MWh/anno)	75930
PRODUZIONE SPECIFICA P90 (kWh/kWp/anno)	1747

I valori tabellati rappresentano:

- Potenza di picco: essa è la potenza installata d'impianto intesa, in questo progetto, come somma complessiva della potenza dei pannelli che lo costituiscono;
- Potenza AC: intesa come potenza nominale d'impianto, che nel progetto in esame coincide con la potenza complessiva degli inverter costituenti il campo fotovoltaico;
- Energia prodotta P50: rappresenta il valore di energia prodotta in un anno che ha la probabilità del 50% di essere superata;
- Produzione specifica P50: rappresenta il valore di produzione specifica in un anno che ha la probabilità del 50% di essere superato;
- Energia prodotta P90: rappresenta il valore di energia prodotta in un anno che ha la probabilità del 90% di essere superata;
- Produzione specifica P90: rappresenta il valore di produzione specifica in un anno che ha la probabilità del 90% di essere superato.

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	38 di 91

5.4 Vita utile dell'impianto

La vita utile, ovvero il periodo entro il quale si considera che l'impianto agro-fotovoltaico possa funzionare a pieno regime, è determinata dalla durata entro la quale i suoi componenti, le strutture e le apparecchiature, ne garantiscano l'efficienza e quindi la producibilità. In dettaglio, i moduli fotovoltaici bifacciali hanno una vita utile di 25-30 anni, al termine dei quali vanno dismessi o, eventualmente, sostituiti con interventi di repowering. L'intera progettazione elettrica è stata eseguita non portando in conto la variabile tempo; pertanto, essa può essere considerata come eseguita per un tempo T infinito; tutte le componenti elettriche non risentono di effetti di deterioramento della loro funzionalità con il passare del tempo, anzi la loro prestazione resta pressoché costante al passare degli anni. L'intera componentistica elettrica, inoltre, utilizza modelli di apparecchiature di nuova generazione e possono certamente godere, se correttamente mantenute, di una vita utile pari o superiore ad anni 30. In definitiva, considerando il funzionamento dei moduli fotovoltaici, la vita utile d'impianto può essere stimata pari a **25 anni**.

6 RICADUTE AMBIENTALI E MACROECONOMICHE

6.1 Ricadute ambientali

L'impronta che l'opera in progetto genera sull'ambiente, e i suoi sottocomponenti, è stata trattata ed argomentata nello Studio di Impatto Ambientale (Rif. FV.APR01.SIA.01).

Volendo estrarre il dato, forse più significativo, si deve far riferimento ai fattori di emissione specifica riportati dal rapporto ISPRA n. 363/2022 "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico", sono state calcolate le mancate emissioni su base annua, illustrate nella Tabella 7. Si consideri che l'impianto agro-fotovoltaico progettato comporta una produzione annua di energia di 79.80 GWh/anno.

Tabella 7 - Mancate emissioni di inquinanti espresse in t/anno (Fonte: ISPRA anno 2022)

Inquinante	Fattore di emissione specifico	Mancate Emissioni
CO ₂ (Anidride Carbonica)	251,26 t _{eq} /GWh	20007,83 t _{eq} /anno
NO _x (Ossidi di Azoto)	0,2054 t/GWh	16,36 t/anno
SO _x (Ossidi di Zolfo)	0,0455 t/GWh	3,62 t/anno
Combustibile ¹	187 tep/GWh	14890,81 TEP/anno

Stimando una vita economica utile dell'impianto pari a 20 anni si potranno indicare, in termini di emissioni evitate:

- 20007,83 t_{eq} circa di anidride carbonica, il più diffuso gas serra;
- 16,36 t circa di ossidi di azoto, composti direttamente coinvolti nella formazione delle piogge acide;
- 3,62 t circa di ossidi di zolfo;
- 14890,81 di TEP di combustibile risparmiato.

Alla luce di quanto appena esposto, si può affermare che l'impianto agro-fotovoltaico consente la produzione di energia pulita, azzerando qualunque tipo di inquinamento atmosferico. Tutto ciò si traduce in un impatto sicuramente positivo sulla componente atmosfera poiché, considerando la crisi energetica in atto, la fonte solare a confronto con le ulteriori fonti di produzione energetica (es. combustibili fossili), consente di produrre energia senza emettere alcun gas ad effetto serra.

6.2 Benefici occupazionali e socioeconomici

La realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare genera una serie di ricadute occupazionali:

- dirette, legate al numero di unità lavorative direttamente impiegate per la realizzazione dell'impianto di progetto;
- indirette, legate al numero di unità lavorative indirettamente collegate alla realizzazione dell'impianto di progetto (es. fornitori impiegati nella filiera);
- indotte, ossia le attività che subiscono aumento (o diminuzione) dell'occupazione in seguito alla realizzazione dell'opera (es. strutture alberghiere, attività di sensibilizzazione e campagne di informazione, visite guidate ecc.).

L'occupazione da parte del personale impiegato durante la vita dell'opera potrà essere:

- permanente, qualora le unità lavorative siano occupate per tutta la vita utile dell'opera;
- temporanea, qualora le unità lavorative siano occupate per un periodo limitato nel corso della vita utile dell'opera.

A tal proposito il GSE ha, a partire dal 2012, il compito di monitorare gli investimenti, le ricadute industriali, economiche, sociali, occupazionali dello sviluppo del sistema energetico. Sulla base delle valutazioni del GSE, aggiornate a novembre 2022, si riportano i seguenti fattori occupazionali in termini di ULA associati al settore della produzione di energia elettrica da FER, sia per le ricadute temporanee che permanenti.

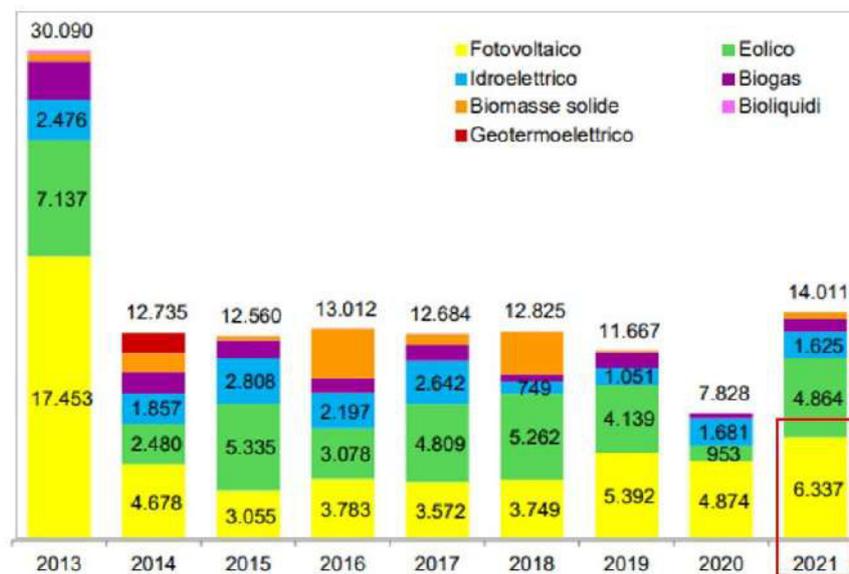


Figura 26 - Ricadute occupazionali temporanee nel settore della produzione di energia elettrica da FER 2013-2021 (Fonte: GSE)



Figura 27 - Ricadute occupazionali permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER 2013-2021 (Fonte: GSE)

Da notare come il numero di occupati nel settore fotovoltaico, sia permanenti che temporanei, nel 2021 ha significativamente superato quello registrato nel 2019, a conferma di una ripresa dopo l'anno 2020 e di un ulteriore sviluppo.

Secondo quanto riportato in precedenza si può, senza dubbio, affermare il beneficio in termini socioeconomici legato alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, sia in termini di impiego del personale per la costruzione e la manutenzione dell'impianto, sia per le ricadute economiche per la comunità locale.

L'attuazione dell'alternativa zero permetterebbe, inoltre, di mantenere lo status attuale senza l'aggiunta di nuovi elementi nel territorio ma allo stesso tempo limiterebbe la possibilità di produrre energia pulita mediante un processo che garantisce comunque l'utilizzo agricolo del suolo.

In definitiva, l'attuazione dell'alternativa zero precluderebbe la realizzazione di un progetto che induce una serie di benefici ambientali e socioeconomici, in linea con tutti gli obiettivi di pianificazione energetica vigenti.

7 SEZIONE AGRONOMICA

7.1 Inquadramento territoriale (paesaggio/microclima/fitoclima)

Le aree di impianto del parco agrovoltaico di progetto secondo il Piano Paesistico Territoriale Regionale della Puglia si inseriscono, in area vasta, nell'Ambito di Paesaggio n. 3 denominato Tavoliere, in particolare nella figura paesaggistica n. 3.2 denominata il mosaico di San Severo. La pianura del Tavoliere è la più vasta tra le pianure meridionali presentando un'estensione che va dai Monti Dauni a ovest, il promontorio del Gargano e il mare Adriatico a est, il fiume Fortore a nord e il fiume Ofanto a sud. L'ambito è caratterizzato da una prevalente matrice agricola, con dominanza di vaste superfici pianeggianti coltivate prevalentemente a seminativo che si spingono fino alle propaggini collinari dei Monti Dauni. In tale contesto la componente vegetazionale boschiva è molto limitata: tutte le formazioni naturali e seminaturali rilevate nel sito si concentrano in prossimità dei corsi d'acqua o lungo i versanti più acclivi. I paesaggi rurali del Tavoliere sono caratterizzati dalla profondità degli orizzonti e dalla grande estensione dei coltivi. La scarsa caratterizzazione della trama agraria esalta questa dimensione ampia, che si declina con varie sfumature a seconda dei morfotipi individuati sul territorio.

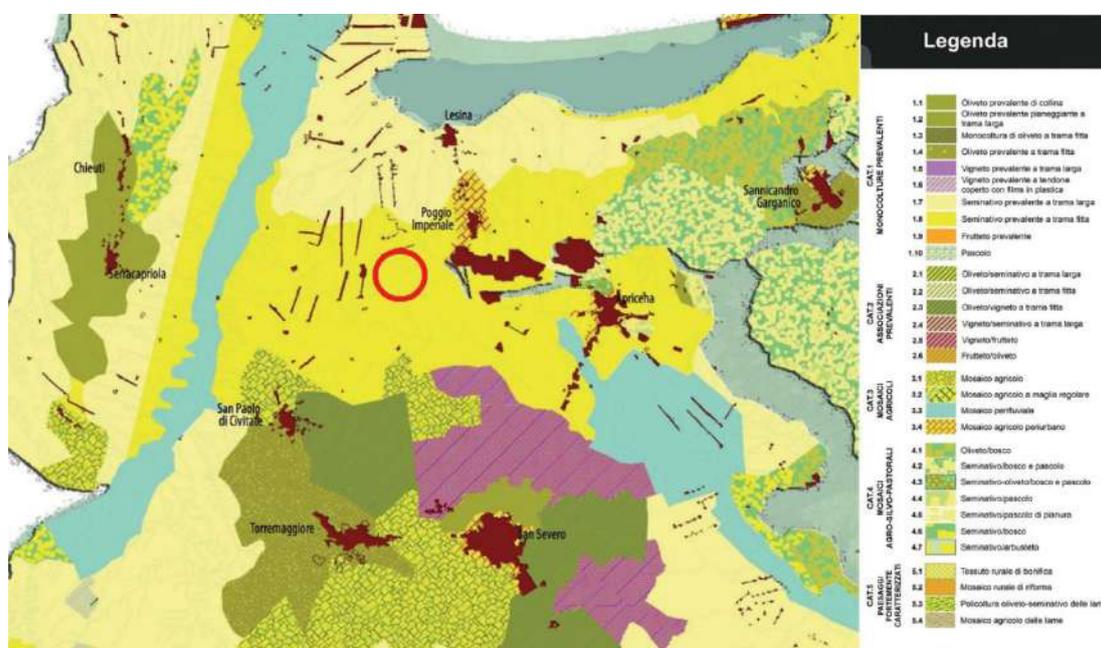


Figura 28: Inquadramento rispetto alle morfotipologie rurali del PPTR Puglia

Il paesaggio agrario di riferimento può essere considerato transitorio tra la figura del mosaico di San Severo ed il sistema ad anfiteatro dei laghi di Lesina e Varano, in quanto il parco è ubicato quasi al confine tra le

due figure. Il parco agrovoltaiico di progetto, infatti, si inserisce in un contesto agricolo caratterizzato dalla presenza di seminativi a trama fitta, come mostrato nel precedente inquadramento (Figura n. 29), in cui sono coltivati cereali (in particolare frumento duro) e ortive da pieno campo (pomodori da industria, cavolo broccolo, zucca, asparago, ecc.) data la disponibilità di acqua ad uso irriguo asservita alla maggior parte delle superfici agricole presenti. Le condizioni morfologiche del territorio consentono una spinta meccanizzazione dell'uso agricolo. Per quanto concerne le colture arboree vi è la presenza di superfici investite a vigneto coltivato a tendone o a controspalliera e impianti di ulivo coltivato principalmente in monocoltura.

Per la caratterizzazione climatica dell'area è utilizzata la classificazione climatica proposta da Wladimir Koppen, analizzando le condizioni medie del territorio oggetto di indagine. Esso ricade in una regione a clima temperato-umido (di tipo C) (media del mese più freddo inferiore a 18°C ma superiore a -3°C) o, meglio, mesotermico umido sub-tropicale, con estate calda (tipo Cfa), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni abbondanti in tutti i mesi, senza una stagione asciutta.

Le opere di progetto, sulla base di quanto individuato dall'inquadramento su la "Carta fitoclimatica d'Italia" (Figura n. 30), si inseriscono interamente in una fascia fitoclimatica caratterizzata da un termotipo meso-mediterraneo/meso-temperato con ombrotipo subumido.



Figura 29: Inquadramento su Carta Fitoclimatica d'Italia

La temperatura media di Apricena si attesta intorno ai 16 °C; in generale, durante l'anno oscilla da 6 a 30 °C ed è raramente inferiore a 2 °C o superiore a 34 °C, toccando valori massimi intorno ai 35-37 °C durante

l'estate e minimi intorno allo 0°C. Particolarmente pericolose, invece, sono le gelate tardive poiché possono causare danni letali alle colture in atto.

La piovosità media annuale risulta 632 mm. Le precipitazioni che interessano la regione sono legate in prevalenza a perturbazioni di origine adriatica, provenienti da nord e dall'area balcanica, che interessano soprattutto il territorio centro settentrionale.

Dalla posizione geografica, il Tavoliere risulta particolarmente esposto al maestrale, proveniente da nord-ovest, incanalato dal Gargano e dal Subappennino Dauno, che trasforma la pianura in una sorta di corridoio, dal libeccio proveniente da sud-ovest e dallo scirocco (sud-est).

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.8	8.1	10.8	14.2	18.6	23.5	26.2	26	21.4	17.3	13	9
Temperatura minima (°C)	4.4	4.5	6.8	9.7	13.7	18.3	21	21.1	17.4	13.6	9.6	5.8
Temperatura massima (°C)	11.2	11.7	14.8	18.5	23	28	30.7	30.7	25.5	21.3	16.7	12.4
Precipitazioni (mm)	62	54	59	63	47	34	29	32	57	58	69	68
Umidità(%)	76%	73%	71%	68%	63%	56%	52%	56%	65%	73%	75%	77%
Giorni di pioggia (g.)	7	8	7	7	6	4	3	4	6	6	7	8
Ore di sole (ore)	5.7	6.4	8.1	9.9	11.6	12.7	12.7	11.7	9.4	7.5	6.4	5.6

Figura 30. Tabella riepilogativa dei dati climatici del territorio comunale di Apricena; Serie del periodo 1991 - 2021 per: Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia. Serie del periodo 1999 - 2019 per Ore di sole (fonte: <https://it.climatedata.org>)

7.2 Capacità d'uso dei suoli (Land Capability Classification)

Per la valutazione della capacità d'uso dei suoli dei terreni oggetto di intervento è stato utilizzato il sistema di classificazione denominato: "Land capability classification for agriculture" (metodo LCC). Quest'ultimo rappresenta un sistema di classificazione adottato a livello globale che raggruppa i suoli in base alla potenzialità di utilizzo a fini agricoli e di altro tipo. Tale approccio, in sede di pianificazione territoriale, consente di operare una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa suolo, scelte più conformi alle caratteristiche dei suoli e ambientali preservando, se possibile, i suoli migliori per l'agricoltura.

La classificazione proposta pone alla base dell'esame una serie di fattori come le caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, caratteristiche chimico-fisiche che ne influenzano la fertilità) che, insieme a fattori esterni ambientali (morfologia, pendenza, suscettibilità all'erosione, limitazioni climatiche), contribuiscono a individuare le potenzialità agronomiche dei suoli, indicando quelli più adatti per utilizzi di tipo agro-silvo-pastorale. In aggiunta, incidono sulla classificazione dei suoli altri fattori come l'altimetria,

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	45 di 91

colture diffuse e tipiche di un territorio, suoli degradati da inquinamento o dalla poca conoscenza e capacità degli operatori agricoli.

La classe attribuita ai terreni nel nostro caso di studio è così riportata:

- **Classe I** *“suoli privi di limitazioni all’uso adatti per un’ampia scelta di colture agrarie”;*
- **Classe III** *“suoli con severe limitazioni e con rischi rilevanti per l’erosione, pendenze da moderati a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall’erosione; moderata scelta delle colture”;*
- **Classe U:** *“viene indicata con ‘U’ (unica) in assenza di una ripartizione in classi della categoria (ciò, in quanto, la redditività è omogenea all’interno del Comune o della zona censuaria) ovvero con i numeri da ‘1’ a ‘n’ dove la classe 1 rappresenta quella di maggior reddito”.*

7.3 Destinazione d’uso del suolo

La definizione dello stato d’uso del suolo degli appezzamenti presenti nell’area oggetto di indagine è stata effettuata attraverso la consultazione della *“carta d’uso del suolo (aggiornamento del 2011)”* (fonte: www.pugliacon.regione.puglia.it). L’aggiornamento al 2011 della precedente carta d’uso del Suolo del 2006 è derivato dalla fotointerpretazione delle nuove aree con unità minima cartografabile di 2.500 mq presenti sull’Ortofoto 2011; tale aggiornamento è conforme allo standard definito a livello europeo con le specifiche del progetto Corine Land Cover (con ampliamento al IV livello) e comporta la caratterizzazione della Legenda in 69 classi.

L’iniziativa Corine Land Cover (CLC), nata a livello europeo, ha lo scopo di rilevare e monitorare le caratteristiche di copertura e uso del territorio, per verificarne i cambiamenti e fornire gli elementi informativi a supporto dei processi decisionali a livello comunicatorio, nazionale e locale e per verificare l’efficacia delle politiche ambientali. Questo strumento risulta utile nella pianificazione di un territorio, nell’ottica di formulare strategie di gestione e pianificazione sostenibile del territorio a servizio della politica comunitaria, stato, regioni e comuni delle politiche ambientali. La prima strutturazione del progetto (CLC) risale al 1985 per dotare l’Unione Europea, gli Stati membri di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell’ambiente. I prodotti del CLC sono basati sulla fotointerpretazione di immagini satellitari realizzata dai team nazionali degli Stati membri seguendo una metodologia e una nomenclatura standard composta da 44 classi.

La destinazione d'uso del suolo interessata dalla realizzazione della realizzazione del parco agrovoltaico di progetto è: "Seminativi semplici in aree non irrigue" (Codice Corine Land Cover 2111), ed è caratterizzata dalla presenza di seminativi destinati alla produzione di cereali; tuttavia, dalle indagini effettuate si evince la disponibilità di acqua per scopi irrigui, attualmente impiegata per la coltivazione del pomodoro da industria.

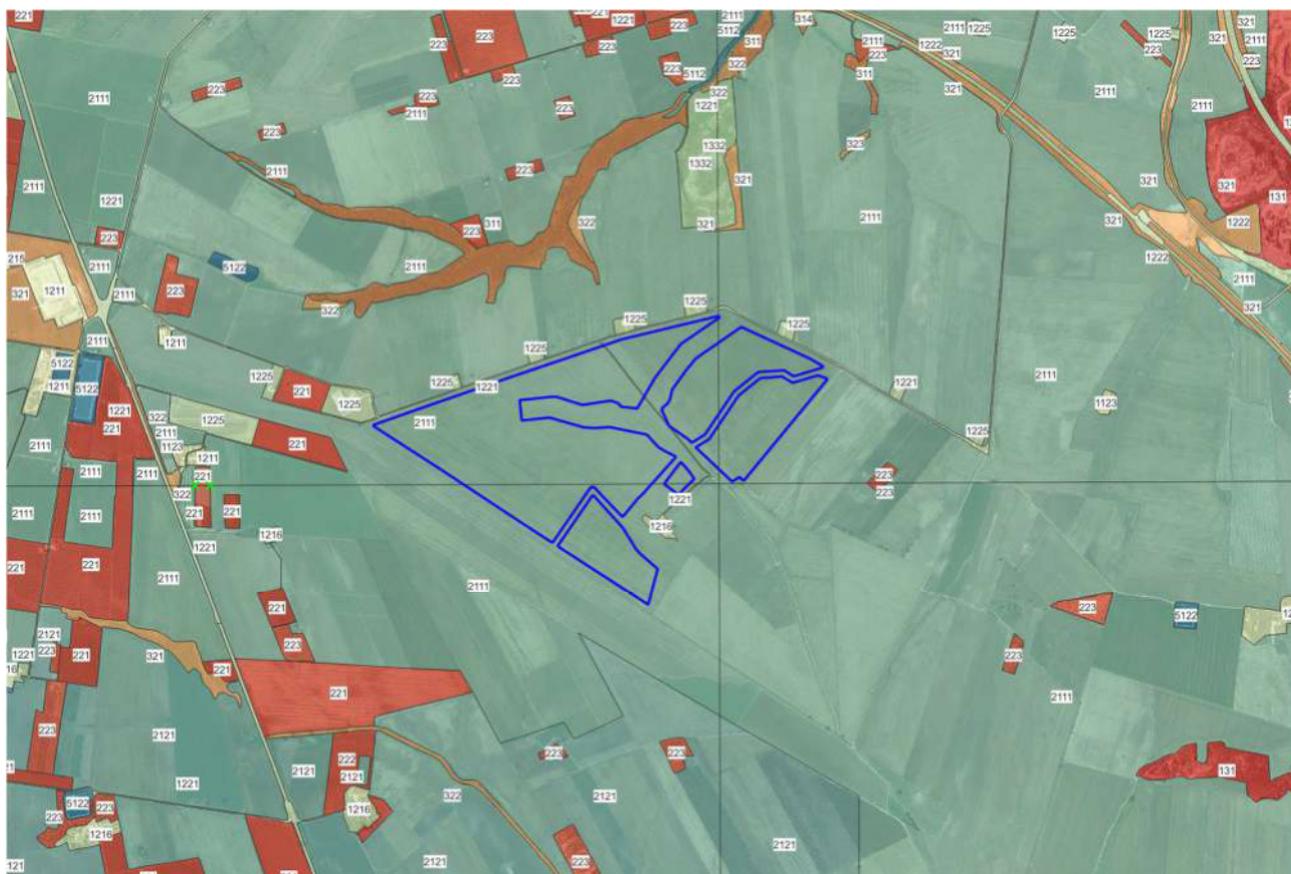


Figura 31. Dettaglio carta uso del suolo con sovrapposte aree di impianto

Codice	Descrizione
1123	Tessuto residenziale sparso
1211	Insedimento industriale o artigianale con spazi annessi
1215	Insedimenti degli impianti tecnologici
1216	Insedimenti produttivi agricoli
1221	Reti stradali e spazi accessori
1222	Reti ferroviarie comprese le superfici annesse
1225	Reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia
131	Aree estrattive
1332	Suoli rimaneggiati e artefatti
2111	Seminativi semplici in aree non irrigue
2121	Seminativi semplici in aree irrigue
2123	Colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue
221	Vigneti
222	Frutteti e frutti minori
223	Uliveti
314	Prati alberati, pascoli alberati
331	Boschi di latifoglie
321	Aree a pascolo naturale, praterie, incolti
322	Cespuglieti e arbusteti
323	Aree a vegetazione <u>sclerofila</u>
5112	Canali e idrovie
5122	Bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui

Figura 32. Legenda "carta uso del Suolo secondo Corine Land Cover"

7.4 Assetto colturale del sito

Il sito oggetto di intervento interessato dall'installazione dell'impianto agrovoltico è ubicato in area agricola, su seminativi irrigui investiti per la produzione di cereali da granella a ciclo autunno-vernino, in prevalenza frumento duro (*triticum durum*) e colture ortive da pieno campo quali il pomodoro da industria nel periodo estivo, in rotazione con cavolo broccolo e finocchio nel periodo invernale. I piani colturali adottati prevedono inoltre l'impiego di colture miglioratrici in rotazione quali le leguminose.

La tipica rotazione colturale praticata sui terreni coltivati a seminativo, prevede l'alternanza tra colture dissipatrici (cerealicole) e colture miglioratrici (sarchiate), seguendo il seguente schema: grano - grano - coltura da rinnovo (pomodoro, barbabietola, girasole, carciofo, ecc.).

Per quanto concerne la giacitura dei terreni, sono principalmente di natura pianeggiante con minime variazioni di quota (90- 110 m slm). Gli appezzamenti presentano un'orografia e pendenze tali da consentire la totale meccanizzazione delle operazioni colturali.



Figura 33. Documentazione fotografica stato di fatto

7.4.1 Caratterizzazione del comparto agricolo

Il comparto agricolo in Puglia è caratterizzato da sistemi agricoli intensivi e moderni dal punto di vista tecnologico, le cui produzioni hanno consentito alla regione di affermarsi a livello nazionale ottenendo il riconoscimento di alcuni primati. La regione pugliese è infatti considerata una delle più rilevanti per quanto concerne la produzione nazionale di olio, vino ed uva da tavola.

Grazie ai suoi stimati 50 milioni di alberi di olivo distribuiti su circa 350.000 ha, la Puglia si colloca al primo posto in Italia per quanto concerne la produzione di olio di oliva. Grazie alle peculiarità del prodotto ottenuto, al fine di salvaguardare e preservare le produzioni olivicole pugliesi la Regione ha ottenuto il riconoscimento DOP per ben cinque tipologie di olio, prodotte in cinque differenti aree del territorio.

Per quanto concerne la produzione di vino, la Regione si colloca tra le più importanti a livello nazionale in termini quantitativi, infatti, i vini ivi prodotti sono stati impiegati per anni in altre regioni d'Italia ed altre

zone d'Europa come vini "da taglio", al fine di conferire ai vini locali colore, struttura e aumentarne il grado alcolico. Da alcuni anni a questa parte, tuttavia i produttori locali hanno iniziato a pilotare la produzione verso vini di qualità, consapevoli dell'enorme potenziale vinicolo della Regione dovuto alla presenza di condizioni pedoclimatiche particolarmente favorevoli per le coltivazioni viticole per la maggior parte dell'anno.

La viticoltura pugliese è focalizzata soprattutto sulla coltivazione di vitigni a bacca nera. Tra le numerose varietà di uve coltivate, la Puglia è principalmente famosa per i vini ottenuti dalle uve di Negro Amaro, Primitivo e Uva di Troia.

Per quanto attiene invece la produzione di vino bianco, sono prodotti soprattutto da vitigni autoctoni, quali il Bombino Bianco, la Malvasia Bianca, la Verdeca e il Bianco d'Alessano e il Pampanuto.



Figura 34: Carta dei vini della Puglia

7.5 Definizione del piano colturale

7.5.1 Aree di campo

Il piano colturale ivi adottato prevede la rotazione periodica, nello spazio e nel tempo delle colture comunemente impiegate nel territorio sulle superfici al di sotto e tra le file dei pannelli fotovoltaici. Le attività agricole saranno mantenute anche sulle superfici esterne ai recinti di delimitazione del parco agrovoltaiico. Saranno realizzare aree di controllo al fine di monitorare eventuali cambiamenti nelle rese quali-quantitative delle produzioni agricole praticate nel sistema agrovoltaiico, per cui si rimanda al seguente

elaborato: FV.APR01.PD.AGRO.04.1/2 “Tavola del piano agronomico aree di impianto e superfici di controllo (indicazione delle essenze)”.

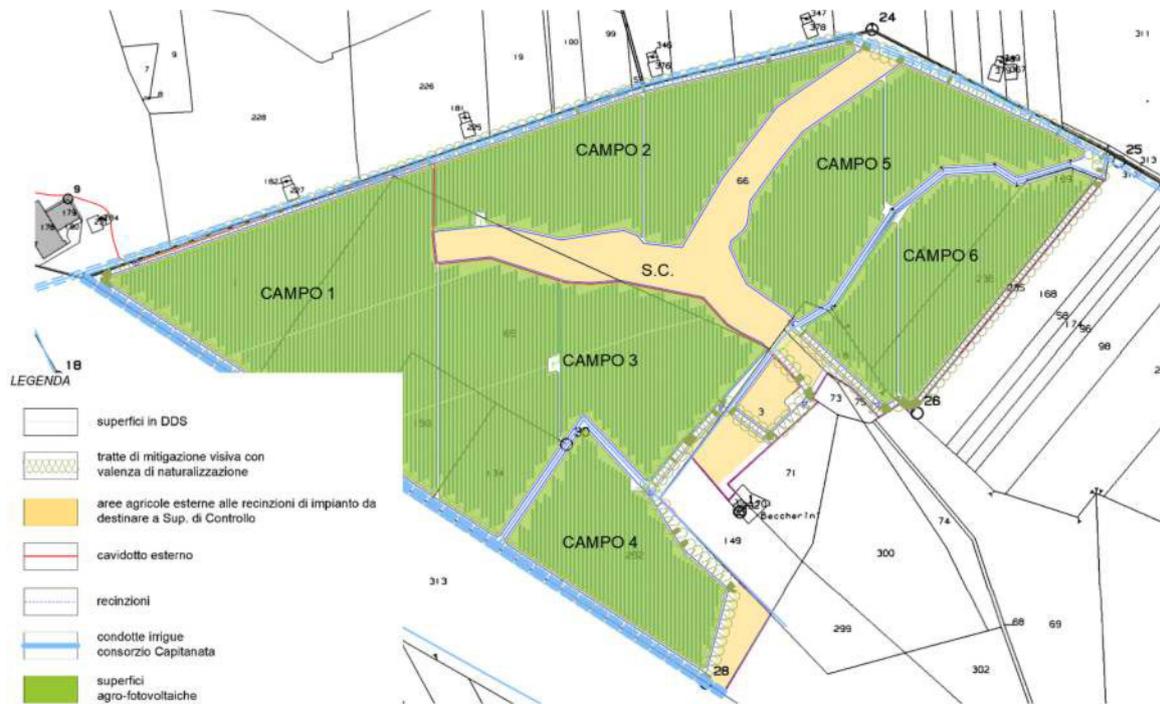


Figura 35. Layout agronomico delle aree di impianto

I primi due anni successivi alla realizzazione del parco agro-fotovoltaico sarà adottata la tecnica del **sovescio**: si prevede la realizzazione di un manto erboso composto da un miscuglio di essenze erbacee specifiche che non prevedono eccessivi interventi di gestione, che sarà poi interrato attraverso opportune lavorazioni. L’inerbimento utilizzato come copertura tra le interfile non è sicuramente attribuibile ad una coltura “da reddito”, in quanto è considerato una pratica utile al miglioramento delle caratteristiche del suolo, incrementando il contenuto di sostanza organica e mantenendo la fertilità anche dove verrà installato l’impianto fotovoltaico.

Il miscuglio proposto per tale scopo sarà composto dalle seguenti specie:

- *Trifolium subterraneum* (nome comune: trifoglio) o *Vicia sativa* (veccia) per quanto riguarda le leguminose;
- *Hordeum vulgare* L. (orzo) e *Avena sativa* L. per quanto riguarda le graminacee.

Le tecniche di gestione dell’erbaio prevedono opere di decespugliamento solo per la creazione di passaggi al fine di consentire il transito degli addetti ai lavori. Non sarà impiegato alcun tipo di diserbante, in quanto

non strettamente necessario nel caso di colture da erbaio, ma saranno solo effettuate lavorazioni del terreno.

Essendo il settore agricolo dinamico e soggetto a continui cambiamenti, non si esclude la possibilità di adottare un ciclo colturale e colture diverse da quelle considerate nella presente relazione. La scelta di eventuali altre colture che potrebbero essere praticate nell'area sarà preceduta da prove sperimentali limitate all'appezzamento dedicato, in modo da riscontrare al meglio l'adattabilità ed il comportamento a livello fitopatologico che potrebbero avere. Nel caso di un riscontro positivo, si estenderà la coltivazione su altre superfici per poi procedere alla coltivazione vera e propria in tutte le interfile dell'impianto fotovoltaico su aree estese.

Nel presente piano agronomico si prevede l'adozione di un ciclo **colturale con ortive** da pieno campo in rotazione, individuando le coltivazioni maggiormente praticate nel territorio in esame.

Le colture ortive scelte per il presente piano agronomico sono di seguito elencate, indicando anche la compatibilità delle stesse in un sistema agrivoltaico. Questo è stato stabilito sulla base dell'influenza dell'ombreggiamento sulle rese delle colture.

Tabella 8. Condizioni di compatibilità all'ombreggiamento di alcune specie ortive scelte

Coltura	Compatibilità
<i>Asparago, cavolo broccolo, finocchio</i>	Adatte
<i>Zucchine</i>	Mediamente adatte
<i>Patata, spinaci</i>	Molto adatte

Tabella 9: Cronoprogramma delle lavorazioni agricole

<u>Prato Polifita da sovescio</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Semina: novembre-dicembre • Concimazione: febbraio-marzo • Sfalcio e sovescio: maggio (variabile)
<u>Patata</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Aratura e concimazione di fondo: ottobre-novembre • Erpicature ed eventuale livellamento: ottobre-novembre • Trapianto e rincalzatura: novembre • Raccolta e trasporto: marzo-aprile
<u>Cavolo Broccolo</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Aratura seguita da più interventi di erpicatura: (settembre-ottobre) • Trapianto e concimazione: fine ottobre • Raccolta: ottobre-maggio (variabile)
<u>Finocchio</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Aratura seguita da più interventi di erpicatura (agosto-settembre) • Trapianto e concimazione (settembre) • Raccolta e trasporto novembre (variabile)
<u>Zucchini</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Aratura seguita da più interventi di erpicatura ed eventuale livellamento: marzo-aprile • Semina: aprile-maggio • Raccolta: Scalare, giugno-luglio

Tenendo conto della dinamicità del settore agricolo, è opportuno prevedere già in fase di primo impianto assetti multipli e flessibili che siano in grado di supportare scelte agronomiche diversificabili nel tempo e nello spazio. Da un punto di vista agronomico, per prevenire il depauperamento dei suoli, la perdita di fertilità e quindi il fenomeno della “stanchezza”, è buona norma attuare la rotazione colturale, ovvero prevedendo la successione ciclica di diversi impianti produttivi, contemplando anche il suolo nudo a riposo. Le tecniche agronomiche adottate in questo sistema produttivo, risultano particolarmente interessanti per il mantenimento e l’incremento della fertilità del suolo, fornendo al contempo una protezione dagli agenti erosivi e dall’azione battente della pioggia, prevenendo quindi lo scorrimento superficiale e consentendo di conseguenza l’infiltrazione delle acque meteoriche. La contemplazione di tali tecniche si inquadra in un’ottica di preservazione di una risorsa non rinnovabile, quale appunto il suolo. Dal punto di vista

economico invece, risulta fondamentale monitorare costantemente il mercato, al fine di valutarne nuovi possibili sbocchi.

Le scelte tecniche operate sono state fatte in questa ottica. La trattazione agronomica ha valutato un ventaglio di opzioni produttive assolutamente congrue e condivisibili che possono essere anche alternative tra loro nel medio – lungo termine. Le caratteristiche morfologiche del sito danno delle prime indicazioni circa l'opportunità o meno di praticare determinate gestioni su alcune aree piuttosto che altre. All'interno dello stesso sito, come accade normalmente in agricoltura, avverrà una diversificazione spaziale e temporale ruotando o addirittura sostituendo le colture scelte in caso di risposta negativa della coltura alla soluzione agrolvoltaica o per esigenze di mercato.

Per quanto concerne le colture ortive proposte nel presente piano, si è data priorità alle produzioni ortive maggiormente praticate nel territorio, valutando tra i sistemi colturali più diffusi. L'ambito del Tavoliere, infatti, è tra le aree orticole più importanti d'Italia per le produzioni in pieno campo. Risulta infatti tra le prime provincie per la produzione di asparago verde e presenta importanti produzioni di cavolo broccolo (prodotto per 10 mesi all'anno), spinaci da industria ed altri ortaggi. Il 75% della produzione viene venduta fresca ed è destinata a tutto il mercato nazionale con quote oltre il 50% di export; il 25% (soprattutto pomodoro e spinacio) è destinato alla trasformazione (fonte: ISMEA). In merito a quest'ultimo punto, ovvero la trasformazione dei prodotti agroalimentari che un tempo avveniva in buona parte nel napoletano (il caso della lavorazione del pomodoro), nel tempo sono nate industrie di trasformazione di prodotti agricoli nel foggiano, al fine di lavorare i prodotti locali nell'ottica di realizzare produzioni sostenibili dal punto di vista economico, ambientale e sociale. Sulla base di quanto evidenziato risulta evidente l'importanza ed il peso che hanno i prodotti orticoli sull'economia del territorio.

Le attività svolte per la realizzazione dell'opera sono reversibili e non invasive e non alterano in alcun modo la natura del terreno. Lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili comporta dei vantaggi economici per la comunità locale, in seguito al miglioramento del proprio tenore di vita e del proprio reddito. Infatti, le attività di cantiere, di manutenzione degli impianti fotovoltaici e delle relative opere di connessione prevedono il coinvolgimento della popolazione locale, creando quindi nuovi posti di lavoro. La realizzazione dell'impianto non determina alcun effetto negativo sul comparto agroalimentare e turistico, considerata l'estrema sicurezza dell'impianto sotto il profilo ambientale ed igienicosanitario.

Sulla base delle considerazioni suddette, la realizzazione e l'esercizio degli impianti provocherà un impatto economico più che positivo.

7.5.2 Fascia arbustiva e arborea perimetrale/mitigazione

I principali impatti generati dal parco agro-fotovoltaico sono a carico della componente visiva dell'impianto.

Data la forte componente agricola delle aree limitrofe al sito oggetto di intervento, la naturalità del contesto non risentirà in maniera particolarmente significativa l'inserimento dell'impianto fotovoltaico.

Per contribuire alla **mitigazione** dell'impatto visivo e naturalistico del parco agro-fotovoltaico si prevede la realizzazione di una fascia vegetale arbustiva/arborea perimetrale;

La scelta delle essenze arboree e arbustive da impiegare per costituire la fascia perimetrale di mitigazione è stata svolta attraverso considerazioni di natura tecnico-agronomica, optando esclusivamente per le specie autoctone indicate tra le "Specie Arboree e Relativi Ibridi Artificiali Principali" - Allegato B Dds 757/2009 presenti nell'Allegato Determinazione n. 162 del 02 08 2017 - "Linee guida per la progettazione e realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali".

Le specie individuate saranno piantumate su una fascia di 10 metri, costituendo un filare arboreo ed una siepe monofilare arbustiva mista, in modo da fornire un maggiore effetto coprente della recinzione e dell'impianto. La fascia arborea più alta sarà composta da piante di quercia virgiliana (*Quercus virgiliana* (Ten.) Ten.), mentre lo strato arbustivo più basso, invece, più basso costituito da Alaterno (*Rhamnus alaternus* L.), Fillirea (*Phillyrea latifolia* L.) e Lentisco (*Pistacia lentiscus* L.). Le specie arbustive impiegate dovranno rispondere non solo ad esigenze funzionali, ma anche ecologiche e di reperibilità: la scelta di specie botaniche diverse in consociazione incrementerà le possibilità di realizzazione della siepe, offrendo maggiori possibilità di attecchimento e di resistenza ad eventuali fitopatie e consentirà una diversificazione della copertura, offrendo maggiori nicchie ecologiche per la fauna.

Per quanto concerne la disposizione della barriera vegetale, si prevede la realizzazione di:

- un filare arboreo disposto linearmente ad una distanza di 10 metri gli uni dagli altri;
- una siepe arbustiva mista a ridosso della recinzione ad una distanza di 2 m sulla fila.

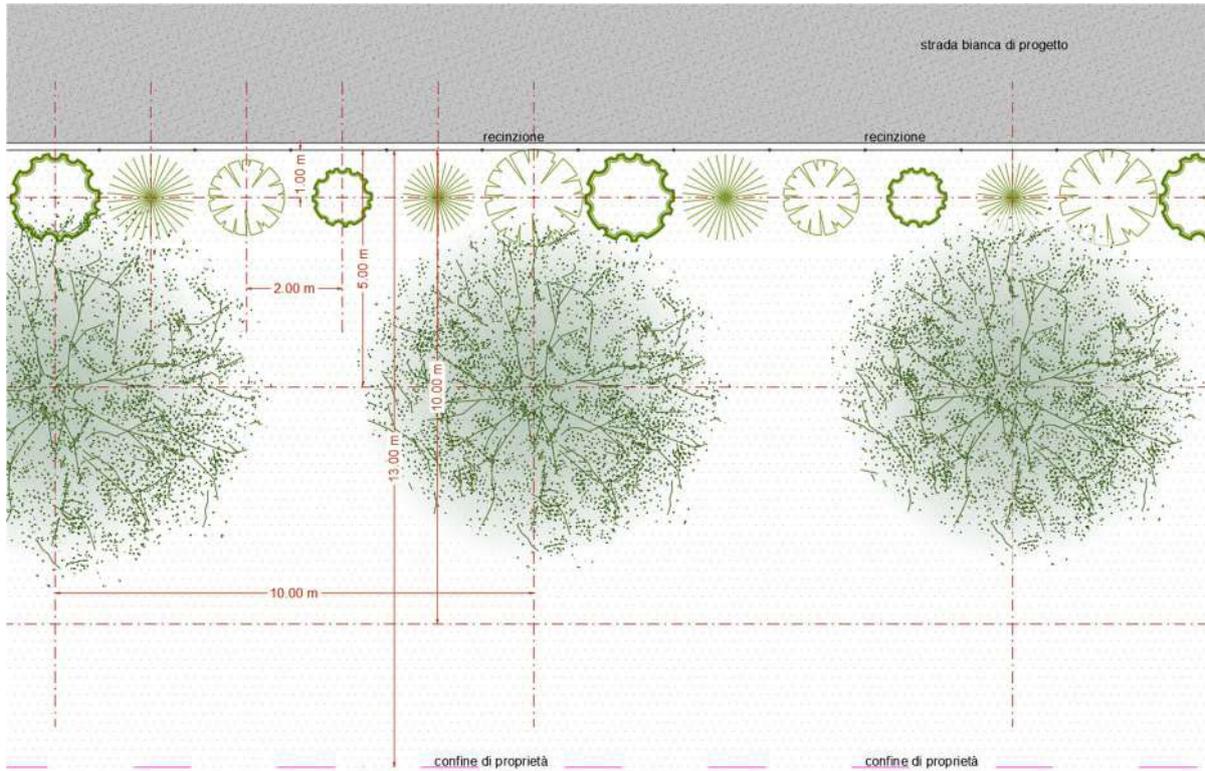


Figura 36. Schema sesto di impianto fascia di mitigazione arboreo/arbustiva



Figura 37. Simulazione dell'effetto mitigativo nelle aree circostanti la mass. Beccherini

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	56 di 91

Il **materiale vegetale** impiegato per la realizzazione della fascia perimetrale di mitigazione sarà prelevato esclusivamente da vivai forestali autorizzati; la produzione, la conservazione, il commercio e la distribuzione dei materiali forestali di moltiplicazione sono subordinate all'iscrizione al "*Registro Regionale dei Produttori di Materiale Forestale per la produzione, la conservazione, la commercializzazione e la distribuzione di materiale forestale di moltiplicazione*" ai sensi dell'art. 4 del Decreto legislativo n. 386/2003, approvato e di recente aggiornato con atto dirigenziale n. 647 del 22/12/2021. I criteri e le indicazioni per il controllo della provenienza e certificazione del materiale forestale di moltiplicazione sono stati aggiornati con la DGR n. 1177 del 18/07/2017.

7.5.3 Piano di monitoraggio

L'adozione di un sistema agro-fotovoltaico comporta inevitabilmente l'alterazione di alcuni parametri ambientali nell'agroecosistema sottostante (temperatura e ombreggiamento), portando alla creazione di un peculiare microclima.

Le colture praticate nel parco, quindi, saranno influenzate dalla presenza dei pannelli fotovoltaici, adattando i propri cicli biologici e metabolici in funzione delle condizioni ambientali generate al di sotto la proiezione dei pannelli e tra questi. In particolare, saranno influenzati i processi fotosintetici e l'evapotraspirazione colturale, a causa dell'ombreggiamento.

Al fine di valutare i principali parametri, fissi e variabili, collegati alla crescita e allo sviluppo delle piante, risulta opportuno adottare un piano di monitoraggio, che dovrà avere una durata minima di 5 anni, relazionandoli con le modalità di coltivazione e le specifiche tecniche dell'impianto FV.

La prova sarà essere implementata attraverso l'ausilio dei campi di controllo appositamente predisposti, coltivando le stesse specie vegetali e le medesime tecniche colturali, a parità di condizioni pedoclimatiche, consentirà di evidenziare le differenze e la pertinenza del ciclo colturale proposto in un sistema agrovoltivo.

Le misurazioni che andranno effettuate in situ sono:

- consumo di acqua;
- superficie coperta dai moduli;
- ombreggiamento interfilare;
- piovosità sull'interfila e al di sotto della proiezione dei moduli.

Risulta altresì importante analizzare i dati biometrici della coltura, al fine di verificarne la curva di incremento nel corso del ciclo colturale, nonché la biomassa prodotta al termine del ciclo.

Il sistema di monitoraggio prevede il controllo dei parametri meteorologici e tecnici attraverso la disposizione di una rete di sensori adeguatamente posizionati. I valori rilevati potranno essere gestiti da remoto attraverso opportuni dispositivi di rilevamento e successivamente analizzati.

I parametri abiotici da monitorare e quindi i dati da acquisire, essendo le colture praticate in asciutto, riguardano unicamente umidità, temperatura e ventosità. Al fine di confrontare al meglio con la tesi di controllo sarà calcolata anche l'evapotraspirazione.

7.6 Raffronto alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici

Nel giugno 2022 sono state pubblicate le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici.

Il documento, elaborato dal Gruppo di lavoro coordinato dal MITE a cui hanno partecipato: CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A. ed RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A., descrive le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola. E-Way Terra, ha assorbito, nella progettazione dell'impianto denominato Apricena "Pozzilli", quasi tutti i criteri di buona pratica progettuale al fine di definire il layout.

Nell'elaborato FV.APR01.PD.AGRO.05 è stato presentato uno studio che, punto per punto, prova a verificare la rispondenza ai requisiti per la definizione del tipo di impianto agro fotovoltaico o a valutarne, eventualmente, lo scostamento.

Partendo dalla definizione della unità base: la tessera, sono stati verificati i parametri che consentono di assurgere ad una particolare classificazione della tipologia di impianto. Ricordiamo che i criteri posti a base del documento di indirizzo sono:

REQUISITO A: “Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l’integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi”;

REQUISITO B: “Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale”;

REQUISITO C: “L’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli”;

REQUISITO D: “Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate”;

REQUISITO E: “Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici”.



Figura 38. Schematizzazione della classificazione degli impianti agrivoltaici secondo norme CEI PAS 82-93

Nel caso in esame la conformazione del layout progettuale, per varie restrizioni tecniche legate al sito di impianto ed alla disponibilità delle aree, può ricondursi al modello dell’insieme di tessere.

Per definizione la tessera rappresenta la superficie contenuta nella spezzata di involuppo degli elementi che costituiscono l'impianto agrivoltaico intendendosi la proiezione a terra delle opere che potremmo definire "elettriche" o ad esse propedeutiche come, a titolo esemplificativo:

- Moduli fotovoltaici;
- Ingombro delle strutture di supporto, nel caso specifico tracker;
- Ingombro degli apparati tipo power station e cabine di raccolta e misura associate ai sottocampi elettrici.

Ne deriva che il caso di specie sia composto da 10 tessere identificate con l'ID Tn:

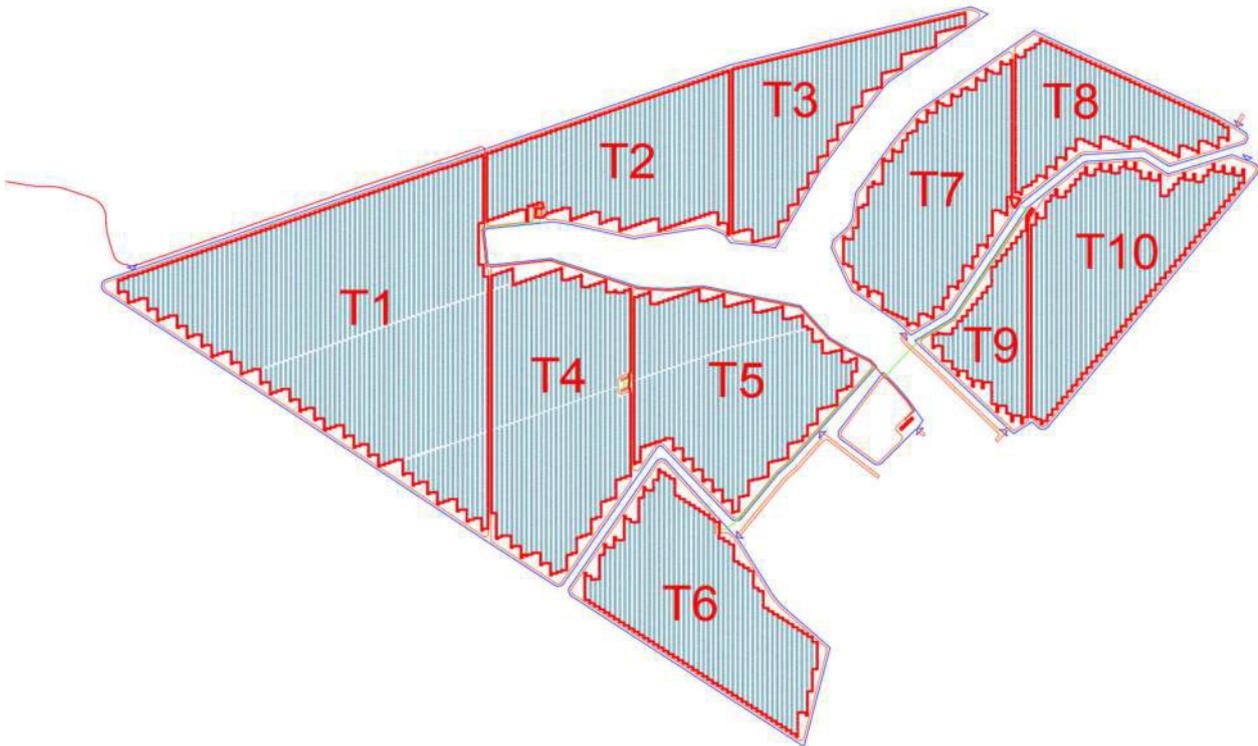


Figura 39. Identificazione e definizione dell'insieme di tessere da layout

Dalle analisi effettuate è emersa la totale conformità delle ipotesi progettuali rispetto ai criteri indicati dalle Linee Guida; in particolare, l'impianto agrivoltaico Apricena Pozzilli può essere definito come: "agrivoltaico avanzato".



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	60 di 91

Tabella 10. Schema di verifica dei parametri di definizione impianti agrivoltaici

progressivo	S tessera (1)	S non coltivabile (2)	(1)-(2)	compreensiva di platea										S MIN. ATTIVITA' AGRICOLA		LAOR<40%
				(A)	(A')	(B)	(B')	C=(A)÷(B)	C'=(A')÷(B')	(G)	(H)	I=(G)÷(H)	C÷I	REQUISITO A.1	REQUISITO A.2	
ID/TESSERA	S[tot] [ha]	S[no agro] [ha]	S[agri] [ha]	S track 28 [mq]	S track 14 [mq]	N track 28	N track 14	S tracker T28 [ha]	S tracker T14 [ha]	S PwS [mq]	N PwS	S tot PwS [ha]	S[spv] [ha]	S[agri]>0,7 * S[tot]	0,7 * S[tot]	Spv/Stot [%]
T1	14,2057	1,6077	12,5980	88,66	44,22	506	30	4,4862	0,1327	52,89	0	0,0000	4,6189	VERIFICATO	9,9440	32,51%
T2	5,2313	0,6030	4,6283	88,66	44,22	182	27	1,6136	0,1194	52,89	2	0,0106	1,7436	VERIFICATO	3,6619	33,33%
T3	4,1910	0,4873	3,7037	88,66	44,22	146	24	1,2944	0,1061	52,89	0	0,0000	1,4006	VERIFICATO	2,9337	33,42%
T4	7,2373	0,8223	6,4150	88,66	44,22	257	19	2,2786	0,0840	52,89	2	0,0106	2,3732	VERIFICATO	5,0661	32,79%
T5	6,2672	0,7152	5,5520	88,66	44,22	208	48	1,8441	0,2123	52,89	0	0,0000	2,0564	VERIFICATO	4,3870	32,81%
T6	5,6587	0,6542	5,0045	88,66	44,22	205	14	1,8175	0,0619	52,89	1	0,0053	1,8847	VERIFICATO	3,9611	33,31%
T7	5,2245	0,6075	4,6170	88,66	44,22	181	32	1,6047	0,1415	52,89	1	0,0053	1,7515	VERIFICATO	3,6572	33,53%
T8	3,1516	0,3701	2,7816	88,66	44,22	110	20	0,9753	0,0884	52,89	0	0,0000	1,0637	VERIFICATO	2,2061	33,75%
T9	1,8654	0,2250	1,6404	88,66	44,22	63	20	0,5586	0,0884	52,89	1	0,0053	0,6523	VERIFICATO	1,3058	34,97%
T10	5,5292	0,6479	4,8813	88,66	44,22	200	20	1,7732	0,0884	52,89	0	0,0000	1,8616	VERIFICATO	3,8704	33,67%
TOT	58,5619	6,7401	51,82			2058	254	18,246228	1,123188			0,037023	19,41			

PITCH [m]	PANNELLI	TRACKER
7	710Wp	28 /14 pannelli
S no agro T28	30,87	mq
S no agro T14	15,24	mq

8 SEZIONE ELETTRICA

Gli elaborati facenti capo alla sezione H descrivono le caratteristiche elettriche dell'impianto agrivoltaico Apricena Pozzilli producendo schemi grafici, e relazioni, a supporto dei dimensionamenti e delle soluzioni tecniche adottate.

Di seguito si estraggono i dati salienti dei dimensionamenti e degli impatti presupponendo che **La tecnologia relativa alle opere previste in progetto (moduli fotovoltaici ed inverter), e adottate per il dimensionamento del campo Agro-Fotovoltaico sono da intendersi come indicative e tipologiche.**

In fase esecutiva potranno di fatto essere adottati elementi tecnologici di fornitori differenti da quelli indicati, con caratteristiche comunque non dissimili a quelle proposte.

8.1 Dimensionamento elettrico degli impianti

L'elaborato FV.APR01.PD.H.05 – RELAZIONE PRELIMINARE DI CALCOLO DEGLI IMPIANTI – discerne e analizza dettagliatamente, sulla scorta di un quadro normativo di riferimento prestabilito, le seguenti parti:

- Generatore fotovoltaico (lato DC) = accoppiamento moduli ed inverter, linee in cavo DC interne al campo;
- Gruppo di conversione e trasformazione = caratteristiche elettriche e meccaniche delle power station (PS);
- Linee di interconnessione MT interne = linee in cavo interrato in MT interne al campo;
- Cabina di raccolta e smistamento = pianta e sezione con apparecchiature elettromeccaniche;
- Linea di interconnessione MT esterna = linea in cavo interrato in MT esterna al campo, congiungente l'impianto di produzione FER con la SE – RTN.

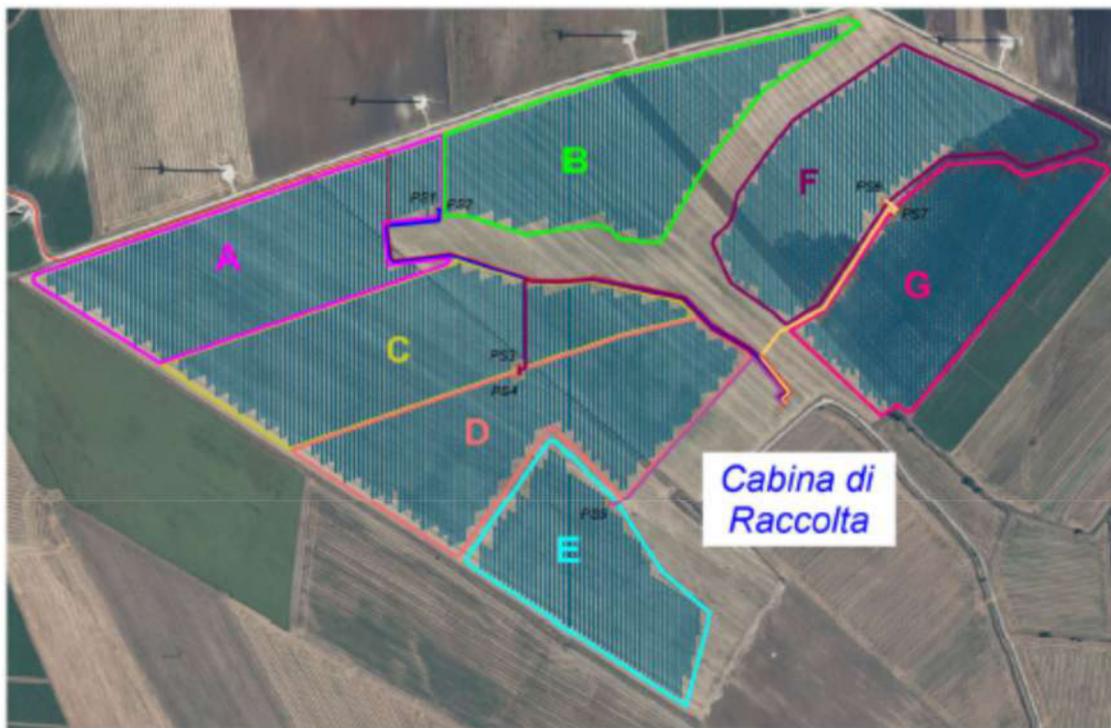


Figura 40. Layout impianto agro-fv (campi)

8.1.1 Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da moduli fotovoltaici bifacciali montati su strutture atte a garantire la massima captazione di irraggiamento seguendo il percorso solare e consentendo, di conseguenza, ai moduli di essere sempre nella posizione ottimale di lavoro.

Tali strutture sono dette “tracker” o “inseguitori solari mono-assiali”, proprio per questa loro caratteristica funzionale, per i dettagli costruttivi ed installativi fare riferimento alla tavola FV.APR01.PD.F.01. Sono previsti due “formati” di tracker: da 14 e da 28 pannelli.

I moduli utilizzati per la configurazione del generatore sono del tipo Mysolar **MS710N-HJTGB**.

Dalle considerazioni fatte in ambito elettrico, si è effettuato il coordinamento tra moduli ed inverter dando origine ai seguenti sottocampi:

Campo A: 9632 moduli;

Campo B: 9044 moduli;

Campo C: 10276 moduli;

Campo D: 9492 moduli;
 Campo E: 5936 moduli;
 Campo F: 8876 moduli;
 Campo G: 7924 moduli;

Il generatore fotovoltaico è formato da **61180 moduli** da 710 Wp cadauno, per una potenza complessiva di picco pari a **43437,80 kWp**, distribuiti su **2185** stringhe; saranno necessari **26 inverter** per una potenza nominale complessiva di uscita pari a **39486,00 kW**;

In prossimità dei tracker, e posizionati in maniera baricentrica, si prevederà l'installazione di quadri di campo, i quali permetteranno il parallelo di più stringhe.

I quadri di campo, nel seguito QdS, oltre a fornire protezione e sezionamento delle singole stringhe, assicureranno un monitoraggio continuo delle grandezze elettriche principali (correnti e tensioni).

Tabella 11. Datasheet Quadri di Campo (tipologico)

Brand/Modello	INGETEAM/INGECON SUN
N. max di stringhe in input FV	11
Corrente di impiego I_{mp} (A)	20
Tensione max DC (V)	1500
Fusibile	Uno per polo
Scaricatore	Tipo I e II
Sezionatore DC	250 A, 2 poli
Peso (kg)	40
Dimensioni (L x A x P) (mm)	930 x 730 x 260



8.1.2 Dimensionamento cavi DC

In considerazione delle connessioni progettate e dimensionate, si andranno ad utilizzare due tipologie di cavi in condizioni di posa differenti:

- **H12222-K**: Cavo solare "in aria" per la connessione fisica fra i moduli FV e il Quadro di Stringa (QdS) dedicato;
- **FG16R16**: Cavo BT (DC) "in tubo interrato" per la connessione fra il Quadro di Stringa (QdS) e gli Inverter Centralizzati disposti internamente alle Power Station.

Lo schema seguente è utile a rappresentare la progressione dei collegamenti analizzati e dimensionati.

STRINGA
FOTOVOLTAICA



QdS



INVERTER
DC COMBINER

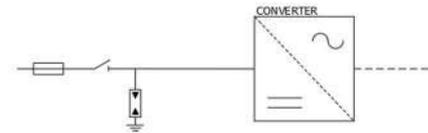


Figura 41 Schematizzazione collegamento elettrico lato DC

- Di seguito i risultati del dimensionamento:

Cavo per il collegamento elettrico fra i moduli FV e il Quadro di Stringa (QdS) dedicato:

Stringa formata da 28 moduli da 710 [Wp] @STC																							
Potenza di stringa @STC [kWp] =	19,88																						
Lmedia di stringa [km] =	0,050																						
Tensione di stringa @STC [V] =	1187,20																						
Corrente di corto stringa @STC [A] =	17,55																						
Corrente impiego stringa Imp @STC [A] =	16,75																						
(Cavo solare H1Z2Z2-K) Sezione - Tipo [mmq]	4 - Cu	OK	Verifica: $(I_{sc}@stc * 1,25) < I_z$ & $perd.potenza [\%] < 2 \%$																				
Portata di corrente [Io]	55,00																						
Portata in aria @60 °C e n° 6 circuiti raggr. [Iz]	27,82																						
Max perdite potenza desiderate [%]	2,00%																						
			Corrente di corto di stringa @STC magg. [A] = 21,94																				
			Ktot = 0,51																				
<table border="1"> <tr> <td>cdt [kV]</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td>cdt [%]</td> <td>0,0007%</td> </tr> <tr> <td>perdite potenza [kW]</td> <td>0,14</td> </tr> <tr> <td>perdite potenza [%]</td> <td>0,72%</td> </tr> <tr> <td>utilizzo del cavo [Ib/Iz] [%]</td> <td>79%</td> </tr> </table>		cdt [kV]	0,01	cdt [%]	0,0007%	perdite potenza [kW]	0,14	perdite potenza [%]	0,72%	utilizzo del cavo [Ib/Iz] [%]	79%	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Condizioni di posa CEI UNEL 35024/1</td> </tr> <tr> <td>T amb. [°C] =</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>n.ro circuiti =</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Carico variab.-intermittente</td> <td>CEI UNEL 35024/1 par. 4.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fattore corr. carico interm.-var. = 1,25</td> </tr> </table>		Condizioni di posa CEI UNEL 35024/1		T amb. [°C] =	60	n.ro circuiti =	6	Carico variab.-intermittente	CEI UNEL 35024/1 par. 4.4	Fattore corr. carico interm.-var. = 1,25	
cdt [kV]	0,01																						
cdt [%]	0,0007%																						
perdite potenza [kW]	0,14																						
perdite potenza [%]	0,72%																						
utilizzo del cavo [Ib/Iz] [%]	79%																						
Condizioni di posa CEI UNEL 35024/1																							
T amb. [°C] =	60																						
n.ro circuiti =	6																						
Carico variab.-intermittente	CEI UNEL 35024/1 par. 4.4																						
Fattore corr. carico interm.-var. = 1,25																							

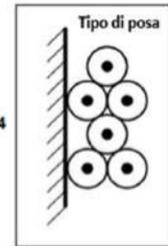


Tabella 12. Dati costruttivi "cavo di stringa"

Dati costruttivi cavo H1Z2Z2-K SOLAR ENERGY				
Sezione - Tipo (mmq)	Conduttore (mm)	Spessore isolante (mm)	Dist max (mm)	Peso (kg/km)
4 - Cu	2,5	0,7	6,6	58,2

Cavo BT (DC) per il collegamento elettrico tra il Quadro di Stringa (QdS) e gli Inverter (DC-Combiner):

Qds con 9 stringhe in ingresso

Potenza uscita QdS @STC [kWp] = 178,92
 Lmedia [km] = 0,10
 Tensione esercizio QdS @STC [V] = 1187,20
 Corrente di corto QdS @STC [A] = 157,95
 Corrente impiego QdS Impp @STC [A] = 150,75

(Cavo FG16R16) Sezione - Tipo [mmq] **95 - Cu** OK

Portata di corrente [Io] = 258,00
 Portata in tubo interrato corretta con coeff. TOTALE 0,79625 [Iz] = **205,43**
 Max perdite potenza desiderate [%] = 2,00%

Verifica: $(I_{sc@stc} \cdot 1,25) < I_z$ & $perd.potenza [\%] < 2 \%$

$K_{tot} = 0,80$

cdt [kV]	0,01
cdt [%]	0,0005%
perdite potenza [kW]	0,94
perdite potenza [%]	0,52%
utilizzo del cavo [Ib/Iz] [%]	98%

Corrente di corto QdS @STC magg. [A] = 197,44



Condizioni di posa CEI UNEL 35026	
Terreno [°C]	20
N.ro circuiti	4
Prof. posa [m]	1
Resist.termica	terreno o sabbia umid.media
Carico variab.-intermittente	CEI UNEL 35026 par. 4.2 - 4.3
<small>Fattore corr. carico interm.-var. = 1,25</small>	

Tabella 13. Dati costruttivi "cavo QdS"

Dati costruttivi cavo FG16R16 0,6/1 kV CPR Cca-s3,d1,a3				
Sezione - Tipo (mmq)	Øconduttore (mm)	Spessore isolante (mm)	Øext massimo (mm)	Peso (kg/km)
95 - Cu	13,3	1,1	20,4	991

8.1.3 Gruppo di conversione e trasformazione (power station)

La Power Station, nel seguito PS, serie FSK B, è una soluzione chiavi in mano che può essere configurata in base alle esigenze impiantistiche. È stata concepita per ridurre al minimo i lavori di installazione e messa in servizio.



Figura 42. Gruppo di conversione e trasformazione "INGECON SUN - FSK B Series"

Viene fornita di serie con le seguenti attrezzature:

- Da uno a quattro inverter solari INGECON SUN Power B Series;
- Trasformatore ermetico in olio, con tensione secondaria a 36 kV;
- Quadro elettrico MT (36 kV);
- Trasformatore per servizi ausiliari;
- Quadro di bassa tensione.

8.1.4 Linee di interconnessione interne

Considerando la distribuzione dei sottocampi nell'impianto sono state definite ed identificate le tratte di progetto, che interessano i collegamenti elettrici delle varie power station con la cabina di raccolta utente; dette tratte sono denominate "interne" (al campo PV), per distinguerle dalla tratta "esterna", alla medesima tensione (36kV), che collega la cabina di raccolta con la sezione a 36 kV della stazione elettrica TERNA.

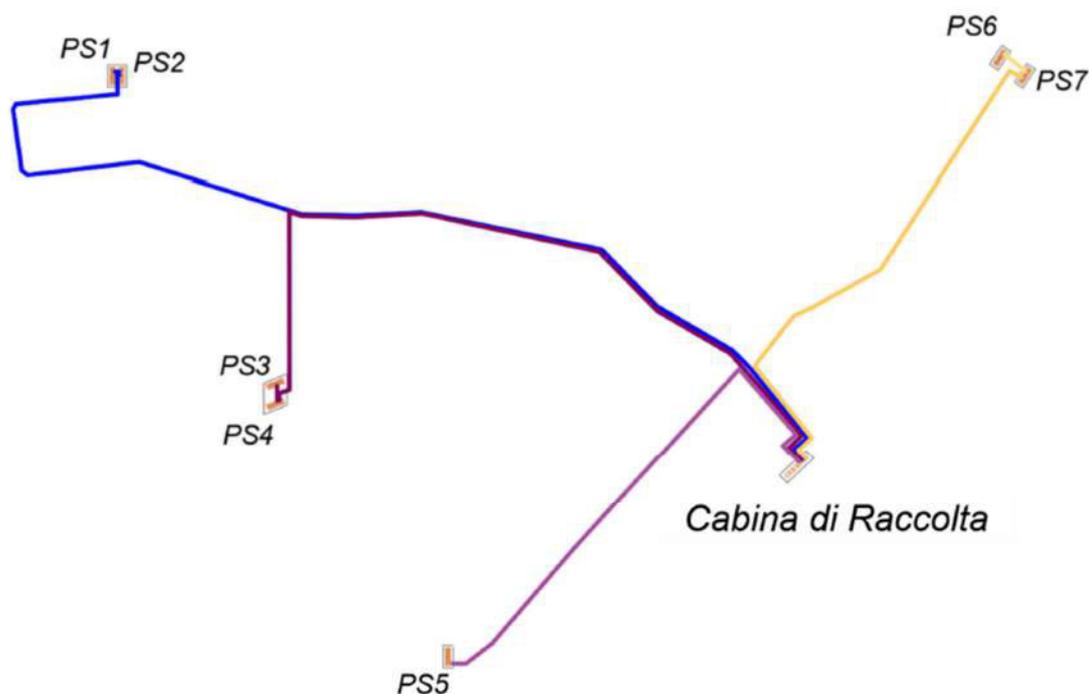


Figura 16 Tratte interne AT "36kV"

Figura 43. Tratte interne MT "36kV"

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	66 di 91

Considerando la distribuzione delle power station, si è deciso di suddividere il campo fotovoltaico in sette zone elettricamente indipendenti, ognuna con un proprio arrivo nella cabina di raccolta.

Per il collegamento elettrico in AT, si prevede l'utilizzo di cavi unipolari di tipo ARE4H5E-20,8/36 kV.

8.1.5 Cavi AT: dimensionamento e posa

Per il dimensionamento dei cavi in AT è stato adoperato il criterio termico (come indicato dalla CEI UNEL 35027), utilizzando il criterio elettrico come ulteriore verifica delle sezioni scelte. Per il criterio termico è necessario individuare innanzitutto la corrente d'impiego I_b per la singola tratta, in modo da garantire che la portata del cavo I_0 (opportunamente corretta) sia sempre maggiore della corrente d'impiego prevista.

$$I_z = K_{ta} * K_{tt} * K_r * K_p \cdot K_n \cdot K_{ut} * I_0 > I_b$$

Dove:

- K_{ta} è il coefficiente di correzione per posa in aria a temperatura ambientale diversa da 30°C;
- K_{tt} è il coefficiente di correzione per posa interrata a temperatura ambientale diversa da 20°C;
- K_n è il coefficiente di correzione per numero di conduttori caricati nello stesso scavo;
- K_p è il coefficiente di correzione per valori di profondità di posa diversa da 0,8 m;
- K_r è il coefficiente di correzione per valore di resistività termica del terreno diversa da 1,5 K*m/W;
- K_{ut} è il coefficiente di correzione impostato da progettista.

Per il criterio elettrico è necessario verificare che la massima caduta di tensione sul cavo, nelle condizioni di funzionamento ordinario e particolari previsti (per es. avviamento motori), sia entro valori accettabili in relazione al servizio. Indicazioni circa i valori ammissibili per la caduta di tensione possono essere ricavati dalle norme relative agli apparecchi utilizzatori connessi e dalle norme relative agli impianti, ove applicabili.

Nel caso specifico si assume:

$$\Delta V = K_L \cdot (RI\cos\varphi + XI\sin\varphi) \leq 5\%$$

Dove:

- K_L = coefficiente di linea: 2 per linea monofase e $\sqrt{3}$ per linea trifase;
- R = resistenza del cavo;
- X = reattanza del cavo;
- I = corrente di impiego (I_b);

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	67 di 91

- $\cos\varphi$ = fattore di potenza.

Il dimensionamento relativo a ciascuna tratta individuata è demandato all'elaborato FV.APR01.PD.H.05.

Per quanto concerne la posa essa sarà direttamente interrata, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e/o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato o in canalizzazione metallica a parete. Le schematizzazioni di queste risoluzioni tipologiche sono riportate nell'elaborato appena citato.

La posa verrà eseguita ad una profondità tra 1,0 – 1,5 m.

8.1.6 Cabina di raccolta e smistamento

Considerando la distribuzione geografica dei sottocampi fotovoltaici e la potenza complessiva in gioco, si è deciso di dividere l'intero parco in quattro zone elettricamente indipendenti, ognuna con un proprio arrivo nella cabina di raccolta.

- Zona A: PS1-PS2;
- Zona B: PS3-PS4;
- Zona C: PS5;
- Zona D: PS6-PS7;

Il sistema sarà costituito da tutte le apparecchiature necessarie per l'interconnessione e il controllo delle diverse power station (PS).

In particolare, il sistema sarà costituito da strutture MONOBLOCCO in C.A.V., ottenute con un unico getto, che realizza il pavimento, le tre pareti laterali e la soletta di copertura, al quale viene fissata una parete laterale di tamponamento.

Ogni struttura prevede un basamento di fondazione realizzato da una struttura prefabbricata monoblocco di tipo "a vasca" in grado di garantire la massima flessibilità per quanto riguarda la distribuzione dei cavi all'interno della cabina elettrica e al tempo stesso assicurare una corretta distribuzione dei carichi sul terreno.

Il progetto prevede la posa di 4 strutture affiancate, con le seguenti caratteristiche:

- 1) Una sala quadri MT;
- 2) Locale Trasformatore S.A. e locale misura;

- 3) Locale Gruppo elettrogeno;
- 4) Control Room e sistemi di comunicazione con TSO.

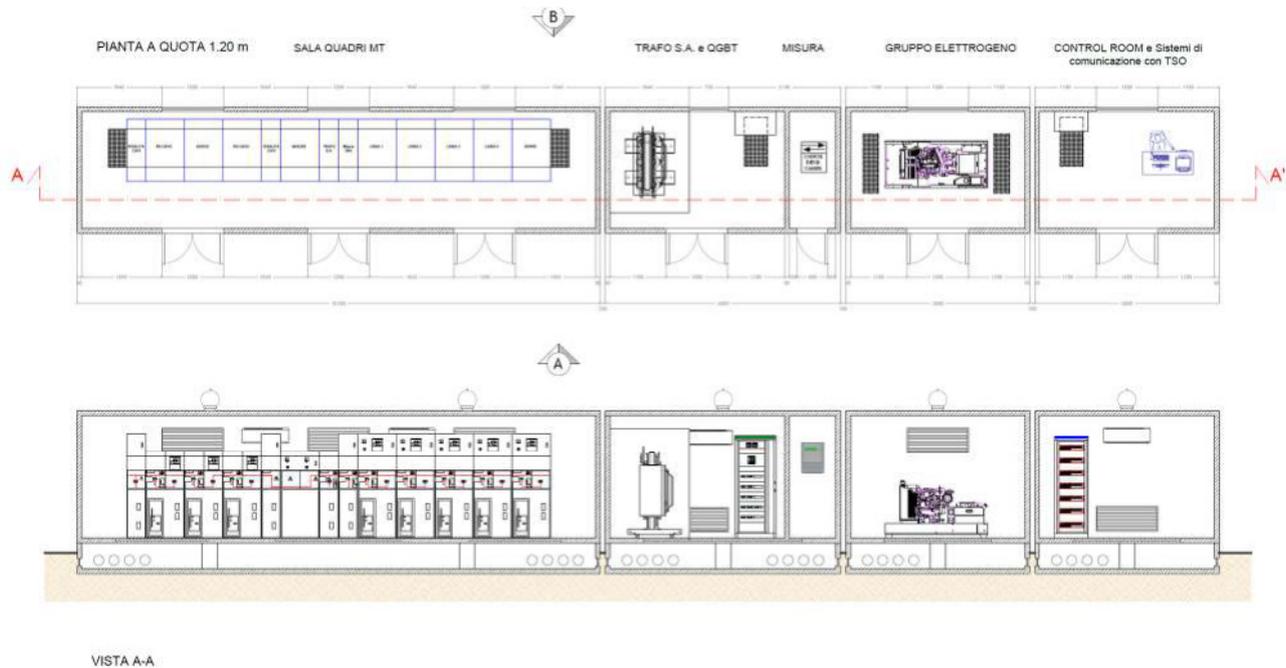


Figura 44. Particolare pianta e sezione cabina di raccolta e smistamento (rif. FV.APR01.PD.H.02)

8.1.7 Linea di interconnessione AT esterna

Per il dimensionamento del cavo di collegamento tra la Cabina di raccolta (CR) e la sezione a 36 kV della Stazione Elettrica RTN denominato "WCR_SE" sono state considerate due diverse tipologie di posa previste lungo il tracciato, unitamente ai valori di potenza elettrica e di portata di corrente che incidono sulle caratteristiche elettriche del cavo stesso:

- Direttamente interrato (strada asfaltata – strada sterrata) per circa 12,6 Km;
- In tubo interrato (T.O.C. – attraversamento sub-alveo) per circa 0.9 Km.

La **portata in corrente (I_o)** per la modalità di posa in tubo interrato risulta inferiore alla corrispondente portata del medesimo cavo direttamente interrato, è evidente che la posa in tubo interrato risulta penalizzante dal punto di vista della portata dei cavi, con conseguente necessità di sovradimensionare i cavi stessi.

Tabella 14. Tabella riassuntiva e schema unifilare dell'intero impianto

PARCO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI APRICENA Loc.Pozzilli (FG) con pot.nom. 39486 kW								
Denominazione tratta	Wps1_ps2	Wps2_CR	Wps3_ps4	Wps4_CR	Wps5_CR	Wps6_ps7	Wps7_CR	CR-SE
Potenza attiva [kW] @ $\cos\phi = 1$	6008,00	12016,00	6652,00	12660,00	4209,00	5612,00	10601,00	39486,00
Lunghezza Linea [km]	0,01	0,93	0,02	0,70	0,46	0,03	0,45	14,80
N.ro di cavi x fase	1	1	1	1	1	1	1	2
N.ro di terne sullo stesso strato	1	2	1	2	1	1	1	4
Tipo cavo	ARE4H5E 20,8/36 1x...							
Tipo di posa prevalente	Cavi direttamente interrati (CEI 11-17 - tipo M)							
Disposizione delle terne	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio
Profondità di posa [m]	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Tipo di linea	Trifase							
Tensione di linea [kV]	36							
Corrente di impiego [A]	96,35	192,71	106,68	203,3	67,5	90	170,01	633,26
Sezione Cavo [mm ²]	50	185	50	185	50	50	120	400
Anima conduttore	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al
cdt [kV]	0,00	0,06	0,002	0,05	0,04	0,00	0,04	0,71
cdt [%]	0,00%	0,16%	0,01%	0,13%	0,11%	0,01%	0,11%	1,98%
CDT max (da SE) [%]	2,14%	2,14%	2,12%	2,11%	2,09%	2,10%	2,09%	1,98%
Potenza dissipata [kW]	0,22	19,39	0,42	16,18	4,57	0,58	11,24	781,13
Potenza dissipata [%]	0,00%	0,16%	0,01%	0,13%	0,11%	0,01%	0,11%	1,98%
Potenza impianto [MW]	39,49							
Potenza dissipata impianto [MW]	0,83							
Potenza dissipata impianto [%]	2,11							

8.2 Valutazione degli impatti elettromagnetici

Le opere elettriche di impianto, sulle quali rivolgere l'attenzione ai fini della valutazione di impatto elettromagnetico sono:

- Tracker fotovoltaici (interni al parco), quali strutture di sostegno dei moduli, interessati dai cavi di collegamento stringa (DC), raggruppati a fascio (posa aerea) sulla parte centrale della struttura;
- Linee elettriche BT (DC) in cavo interrato (interne al parco), congiungente i QdS (quadri di stringa) con gli inverter;
- Power Station (interni al parco), "skid" contenente il convertitore DC/AC, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature elettromeccaniche MT (quadri MT);
- Linea elettrica in cavo interrato (interno) AT a 36 kV, congiungente il parco fotovoltaico (entra-esce tra le varie Power Station) con la cabina di raccolta (di utenza);
- Cabina di raccolta di utenza;

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	70 di 91

- Linea elettrica in cavo interrato (esterno) AT a 36 kV, congiungente la cabina di raccolta con la sezione a 36 kV della SE RTN.

La discretizzazione di ciascuna delle verifiche condotte è affidata all'elaborato specifico FV.APR01.PD.H.06.

Per ciascuno degli elementi elencati sono state fatte assunzioni, valutazioni e verifiche per accertare la conformità delle opere alla normativa vigente.

Il calcolo dell'induzione magnetica deve essere eseguito, ai sensi del § 5.1.2 dell'Allegato al D.M. 29 maggio 2008, sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea, tenendo conto della presenza di eventuali altri elettrodotti.

Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli:

- bidimensionali (2D), se sono rispettate le condizioni di cui al § 6.1 della norma CEI 106-11 parte I;
- tridimensionali (3D), in tutti gli altri casi (estensione della norma CEI 211-4).

Il modello normalizzato utilizzato per la seguente valutazione per il calcolo dell'induzione magnetica prodotta in una sezione trasversale di una linea elettrica aerea è quello descritto dalla Norma CEI 211-4, che viene considerato applicabile anche alle linee in cavo interrato.

8.2.1 Definizioni

- **Distanza di Prima Approssimazione (DPA):** per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.
- **Elettrodotto:** è l'insieme delle linee elettriche delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.
- **Fascia di rispetto:** è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μ T). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.
- **Impianto:** officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	71 di 91

transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di Primarie e Secondarie e Cabine Utente.

- **Limiti di esposizione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 1):** nel caso di esposizione, della popolazione, a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
- **Linea:** collegamento con conduttori elettrici, delimitato da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti.
- **Luoghi tutelati (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h):** aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.
- **Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4):** nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.
 - **Portata in corrente in servizio normale:** è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 § 2.6. La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata":
 - per le linee con tensione >100 kV, è definita dalla norma CEI 11-60;
 - per gli elettrodotti aerei con tensione <100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori;
 - per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 § 3.5 e § 4.2.1 come portata in regime permanente (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni

specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato).

- **Tratta:** porzione di tronco (campate contigue) avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, di tipo meccanico (tipologia del conduttore, configurazione spaziale dei conduttori sui tralicci, ecc.) e relative alla proprietà.
- **Valore di attenzione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2):** a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.
- **Distanza di prima approssimazione di parete (DPAP):** è la distanza da ogni singola parete, soffitto e pavimento del locale ospitante le apparecchiature elettriche atte alla trasformazione da media a bassa tensione e il sezionamento a media tensione dell'energia elettrica, che garantisce l'osservanza della fascia di rispetto. Nel calcolo della DPA di parete si devono considerare i contributi dovuti alle apparecchiature installate presso la parete in esame.
- **Effetti biofisici diretti:** effetti provocati direttamente nel corpo umano a causa della sua presenza all'interno di un campo elettromagnetico, che comprendono:
 - a. effetti termici, quali il riscaldamento dei tessuti a causa dell'assorbimento di energia dai campi elettromagnetici nei tessuti medesimi;
 - b. effetti non termici, quali la stimolazione di muscoli, nervi e organi sensoriali. Tali effetti possono essere di detrimento per la salute mentale e fisica dei lavoratori esposti. Inoltre, la stimolazione degli organi sensoriali può comportare sintomi transitori quali vertigini e fosfeni. Inoltre, tali effetti possono generare disturbi temporanei e influenzare le capacità cognitive o altre funzioni cerebrali o muscolari e possono, pertanto, influire negativamente sulla capacità di un lavoratore di operare in modo sicuro;
 - c. correnti negli arti;
- **Effetti indiretti:** effetti provocati dalla presenza di un oggetto in un campo elettromagnetico, che potrebbe essere causa di un pericolo per la salute e sicurezza, quali:

- a. interferenza con attrezzature e dispositivi medici elettronici, compresi stimolatori cardiaci e altri impianti o dispositivi medici portati sul corpo;
 - b. rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici all'interno di campi magnetici statici;
 - c. innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);
 - d. incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili a causa di scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche;
 - e. correnti di contatto;
- **Valori limite di esposizione (VLE):** valori stabiliti sulla base di considerazioni biofisiche e biologiche, in particolare sulla base degli effetti diretti acuti e a breve termine scientificamente accertati, ossia gli effetti termici e la stimolazione elettrica dei tessuti;
 - **VLE relativi agli effetti sanitari:** VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute, quali il riscaldamento termico o la stimolazione del tessuto nervoso o muscolare;
 - **VLE relativi agli effetti sensoriali:** VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi transitori delle percezioni sensoriali e a modifiche minori nelle funzioni cerebrali;
 - **Valori di azione (VA):** livelli operativi stabiliti per semplificare il processo di dimostrazione della conformità ai pertinenti VLE e, ove appropriato, per prendere le opportune misure di protezione o prevenzione specificate nel presente capo.
 - **Lavoratori DMIA:** portatori di dispositivi medici impiantabili attivi.

8.3 Calcolo dei campi elettromagnetici

8.3.1 Tracker (interni al parco)

L'impianto AGRO-FOTOVOLTAICO in progetto prevede che ci sia una rotazione periodica, nello spazio e nel tempo, delle colture comunemente impiegate nel territorio sulle superfici al di sotto e tra le file dei pannelli fotovoltaici.

Le attività agricole saranno mantenute anche sulle superfici esterne ai recinti di delimitazione del parco agro-voltaico, coltivando principalmente le stesse essenze.

Ragion per cui l'area sottostante i moduli fotovoltaici, si configura come ambiente di lavoro e necessita di valutazione ai fini della sicurezza (d.lgs.81/08).

Analizzeremo il tracker con QdS annesso (**caso peggiore**), interessato dalla confluenza/arrivo di 9 stringhe fotovoltaiche, le stringhe percorreranno il tracker in lunghezza (raggruppate a fascio nella parte centrale in posa aerea)

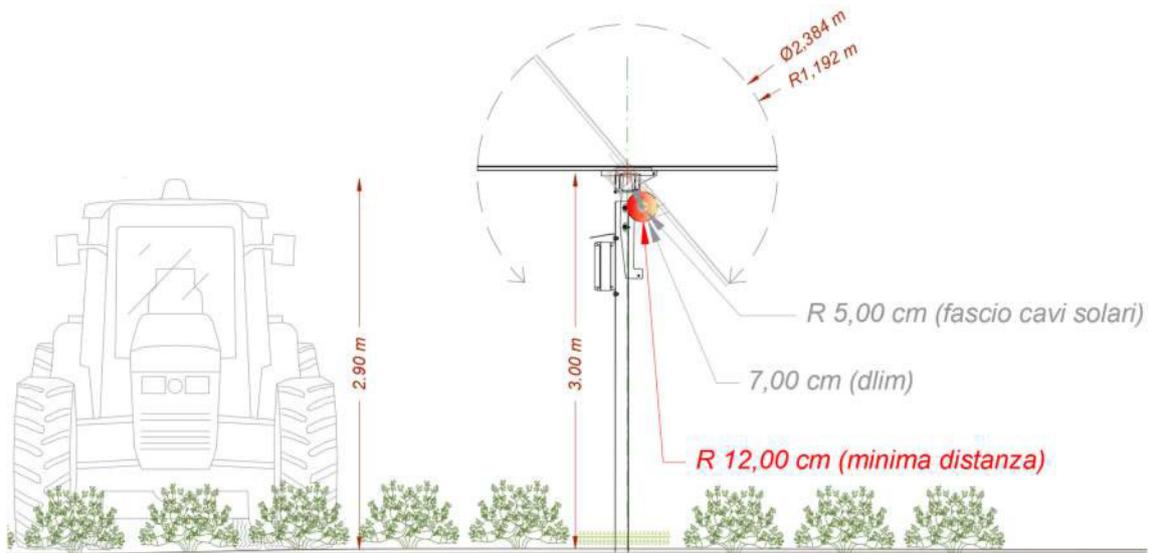


Figura 45. Emissione EM (minima distanza tracker [m])

L'emissione resta confinata sotto il tracker, in luogo non accessibile in condizioni ordinarie di lavoro.

8.3.2 Linee elettriche BT (DC) in cavo interrato

Dai QdS (quadro di stringa) partiranno dei cavi elettrici in posa interrata, per raggiungere i DC-Combiner dei convertitori presenti all'interno dello "skid" Power-STATION:

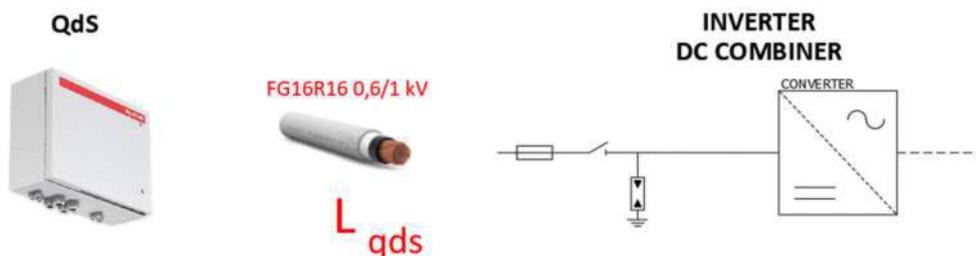


Figura 46. Schema distributivo QdS-Inverter

Essendo i cavi, posati in tubo corrugato, ad una profondità di posa di almeno 1 metro, le emissioni sono confinate ben al di sotto del terreno.

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	75 di 91

8.3.3 Power Station

L'impatto EM dello "skid" Power Station è essenzialmente prodotto dal trasformatore MT/BT e dalle apparecchiature elettromeccaniche MT.

In via cautelativa, i calcoli saranno condotti considerando:

- uno "skid" composto da 4 convertitori di taglia massima, complessivamente pari a **7172 KVA** con un **trasformatore MT/BT** di potenza nominale pari a **7100 kVA**;
- per i **quadri MT**, si farà riferimento alla **PS4 (caso peggiore)**, la quale in configurazione entra-esce, è interessata da una potenza in transito di **12660 kVA**;

Le emissioni della PS sono confinate all'interno del campo fotovoltaico, in aree non aperte al pubblico, quindi, non sono aree protette o tutelate;

Inoltre, l'area non è interessata da lavorazioni agricole, in quanto ricade quasi esclusivamente nello spazio circostante le apparecchiature, lasciata libera per permettere manutenzione ordinaria e straordinaria con ausilio di mezzi meccanici.

8.3.4 Linea elettrica in cavo interrato AT a 36 kV (interno al parco)

Si prevede l'utilizzo di cavi del tipo ARE4H5E o equivalenti, caratterizzati da conduttori a corda rotonda compatta di alluminio, semiconduttori interni ed esterni in miscela estrusa, isolante in Polietilene reticolato e schermatura a nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale. Il tutto è ricoperto da una guaina di Polietilene di colore rosso, in conformità alla Norma CEI 20-13.

Premesso che:

Le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree) sono escluse dall'applicazione della metodologia del DM 29 maggio 2008; ***in questi casi le fasce associabili hanno ampiezza ridotta.***

In ogni caso, a garanzia di sicurezza, si riportano di seguito i risultati ottenuti considerando le tratte con il cavo di sezione maggiore (1 x 185 mm²) e la rispettiva corrente al limite termico (321 A).

Inoltre, si è ipotizzato che per tutte le tratte interne al parco e fino alla cabina di raccolta, sia posata parallelamente in scavo adiacente, altra terna di cavi AT.

Quindi si ipotizzerà un percorso con due terne di cavi distanziate tra loro di 25 cm.

8.3.5 Cabina di raccolta (di utenza)

Il sistema sarà costituito da tutte le apparecchiature necessarie per l'interconnessione e il controllo delle diverse Power Station (PS).

All'interno della cabina, ai fini dell'emissione elettromagnetica, si valutano due punti di emissione:

- Quadri MT;
- Trasformatore MT/BT per servizi ausiliari.

Nella relazione FV.APR01.PD.H.05 vengono descritte le caratteristiche elettriche delle sorgenti interne alla cabina, ed il calcolo delle relative DPA:

le schematizzazioni grafiche dimostrano che la DPA è interamente contenuta nelle immediate vicinanze delle strutture affiancate, e comunque non oltre l'area di pertinenza della cabina, lasciata libera per le operazioni di manutenzione ordinaria a straordinaria.

8.4 Conclusioni

Dai risultati ottenuti è possibile verificare che tutte le aree caratterizzate da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di quantità (**3 μ T**) sono:

- Interne all'impianto fotovoltaico o ricadono in aree utilizzate dall'impianto medesimo. All'interno di tali aree non si riscontra la presenza di "luoghi tutelati", ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.
- All'interno della sede viaria (tratte AT in cavo interrato);

Pertanto, la realizzazione delle opere elettriche previste dal presente progetto, sono conformi a quanto stabilito dalla normativa vigente e non costituiscono incremento dei fattori di rischio per la salute pubblica.

9 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

Gli approfondimenti relativi agli aspetti geologici e geomorfologici sono ascrivibili all'elaborato FV.APR01.PD.A.02. Tale studio si pone l'obiettivo di indagare i principali caratteri geologici, geomorfologici ed idrogeologici dell'area al fine di individuare eventuali criticità e determinare se queste siano causa di condizioni di rischio tali da compromettere la fattibilità delle opere di progetto. La caratterizzazione dell'area - oggetto del presente studio - è inoltre indirizzata ad una corretta pianificazione delle indagini geognostiche propedeutiche ai successivi livelli di progettazione.

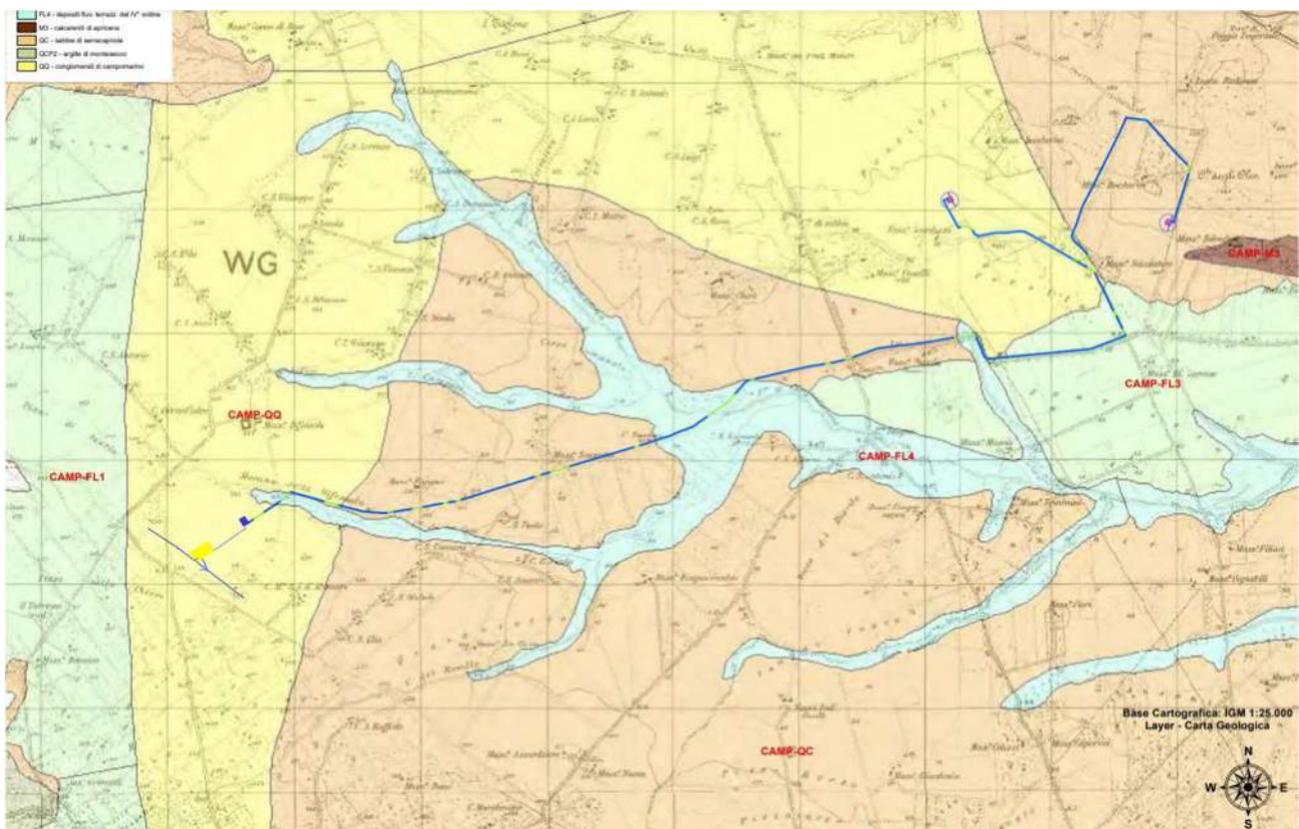


Figura 47. Estratto Carta geologica

9.1 Inquadramento Geologico-Strutturale regionale

L'area oggetto di studio si inquadra su scala regionale all'interno della Fossa Bradanica, estesa in direzione NE-SW (dal F. Fortore al Golfo di Taranto) e situata tra la catena sud-appenninica ad ovest e l'avampaese apulo-garganico a nord-est. L'assetto strutturale appena esposto è il risultato della subduzione della piattaforma Apula al di sotto della catena Appenninica (Doglioni et alii., 1994, 1999), il cui carico litostatico ha predisposto le condizioni per la flessurazione dell'avampaese apulo e la conseguente formazione di un

bacino di avanfossa colmato da circa 3000 metri di sedimenti clastici di età Plio-Pleistocenica, noto appunto in letteratura sotto il nome di Fossa Bradanica.

In riferimento a ciò, il promontorio del Gargano rappresenta un alto strutturale dell'avampese, contenente una potente sequenza (~ 400 m) di sedimenti carbonatici Mesozoici emersi a seguito dei sopracitati processi di *peripheral bulge* delle Murge (Royden et al., 1987; Patacca & Scandone, 2001). La dinamica deposizionale della Fossa Bradanica può essere schematizzata in due fasi principali: una marcata subsidenza avvenuta tra il Pliocene ed il Pleistocene e causata dalla flessurazione della Piattaforma Apula (1), seguita da una fase di uplift a partire dal Pleistocene inferiore e protrattasi per tutto il Quaternario (2). Alla prima fase sono associati i depositi dell'unità trasgressiva del cosiddetto *Ciclo Bradanico*, cui fanno parte i depositi emipelagici della Fm. delle *Argille Subappennine*; la seconda fase è invece ascrivibile sia alla chiusura del Ciclo Bradanico, i cui sedimenti poggiano in concordanza sulle Argille Subappennine, e alla presenza di cicli sedimentari di unità regressive, caratterizzati da depositi di spiaggia che evolvono in depositi conglomeratici di ambiente fluvio-deltizio, limitati dal loro substrato da superfici di unconformity.

9.2 Geologia dell'area di intervento

L'area di progetto si colloca in area cartografata e riportata nella carta geologica in scala 1:100.000 (Progetto CARG) e ricade nel Foglio N°155 – San Severo.

Le opere oggetto del presente studio si inseriscono in un contesto litostratigrafico caratterizzato da sedimenti clastici plio-pleistocenici che costituiscono la sequenza di chiusura della Fossa bradanica a partire dalla deposizione delle Argille Subappennine. Quest'ultime si ritrovano in troncatura erosiva al di sotto dei depositi silicoclastici del ciclo regressivo - verificatosi appunto a causa del progressivo spostamento della linea di costa fino all'attuale Golfo di Manfredonia.

9.3 Assetto geomorfologico dell'area

L'intero impianto si localizza all'interno del dominio geomorfologico del Tavoliere di Puglia, un'area distribuita su una superficie pianeggiante con estensione pari a 4000 m² e delimitata dagli alti strutturali del Gargano a nord e dal Subappennino Dauno a sud. Si caratterizza per la presenza di ripiani morfologici impostati su gradonature che digradano leggermente, raccordandosi con le spianate dell'alto tavoliere. Nel complesso, l'unità fisiografica di riferimento per le opere di progetto è riconducibile ad una pianura di sollevamento con energia del rilievo bassa, e quote topografiche declinanti verso il Mar Adriatico e variabili



RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA GENERALE

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	79 di 91

dai 180 m.s.l.m. fino a valori minimi di 10-20 m.s.l.m. da ritrovarsi lungo l'attuale fondo valle. L'assetto morfologico è da considerarsi il risultato della presenza di terreni argillosi e sabbioso-ghiaiosi, i quali aumentano di spessore procedendo verso la costa. La differenza di erodibilità tra i termini argillosi e le successioni di copertura sabbioso-ghiaiose crea gradini subverticali, producendo delle morfologie a colli e dossi poco elevati.

Nell'area in oggetto non sono presenti particolari forme morfologiche del rilievo, se non per la presenza di un reticolo di tipo dendritico associato appunto al T. Candelaro. La zona è caratterizzata da un reticolo ramificato che partendo dai piani alti dell'horst di Apricena e dalle spianate occidentali alluvionali, convergono verso il principale asse idrico della zona F.sso Chiagnemamma, che è uno dei più alti affluenti del bacino del T. Candelaro e che da Ovest scorre verso Est in direzione Apricena. Le principali linee di impluvio sono appunto rappresentate dal F.sso Chiagnemamma che, poco prima del "Ponte Faugno" riceve le acque del V.Carapelle, F.sso dei tre cani e V. del Ravello, confluite nella parte più alta del T. Candelaro, poco dopo l'intersezione con la SS.16 adriatica.

9.4 Pericolosità geomorfologica

Il sito indagato ricade nei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'**Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, Unit of Management Regionale (UoM) Puglia e interregionale Ofanto** (ex Autorità di Bacino interregionale Puglia) per quanto riguarda l'ubicazione degli aerogeneratori.

In riferimento a ciò, l'area d'impianto ed alcuni tratti del cavidotto di progetto risultano interferenti con aree a Pericolosità Geomorfologica media e moderata (P.G.1). Per ciò che concerne i tratti ricadenti in suddetta classe di pericolosità, le NTA dell'UoM Puglia e interregionale Ofanto non applicano particolari prescrizioni in quanto *"sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purchè l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenti* (Art.15 - Norme Tecniche di Attuazione). A tal proposito si specifica che l'impianto è localizzato in un'area da pianeggiante a sub-pianeggiante, esente da dinamiche di tipo gravitativo. In aggiunta, l'installazione dei moduli fotovoltaici non contempla alcun movimento di terreno tale da modificare l'andamento della superficie topografica ed innescare condizioni di disequilibrio in quanto i tracker saranno infissi direttamente nel terreno.

Per ciò che concerne i tratti di cavidotto interferenti con le perimetrazioni di egual livello di pericolosità, risulta opportuno sottolineare che il cavidotto si attesterà per la quasi totalità lungo viabilità esistente per cui, data l'entità ridotta dell'opera ed il carattere superficiali degli interventi, non si prevedono incrementi delle condizioni di rischio.



Figura 48 - Interferenza cavidotto di progetto con area a Pericolosità Geomorfologia media e moderata (P.G.1.)

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	81 di 91

10 STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO

Gli aspetti idraulici ed idrologici sono stati trattati nell'elaborato FV.APR01.PD.A.9 ove, tra gli altri, sono affrontati:

- l'inquadramento delle opere di progetto e la loro compatibilità rispetto al Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico e alla Norme Tecniche di Attuazione
- l'individuazione delle interferenze rispetto al reticolo idrografico
- l'analisi idrologica
- la risoluzione delle interferenze individuate
- la regimentazione delle acque meteoriche

Lo studio, quindi, mira ad accertare che le opere di progetto siano compatibili con le indicazioni degli strumenti urbanistici e territoriali vigenti e vuole verificare la compatibilità idraulica dell'intervento, secondo le modalità indicate nell'Appendice C delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Si riportano, a seguire alcuni dei passaggi più significativi degli approfondimenti condotti.

10.1 Inquadramento delle opere nei territori di competenza dell'Autorità di Bacino

Le opere di progetto, intese come l'insieme del parco agrofotovoltaico e del cavidotto, ricadono all'interno dell'**Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale tra la Unit of Management (UoM) Regionale Puglia ed Interregionale Ofanto** (già Autorità di Bacino della Puglia) e la UoM Fortore (già Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore).

Il corpo idrico di maggior rilevanza in questo contesto è certamente il fiume Fortore che presenta un ampio bacino idrografico nascendo dal monte Altieri, nell'Appennino campano in provincia di Benevento e sfociando dopo circa 86 km, nel mar Adriatico.

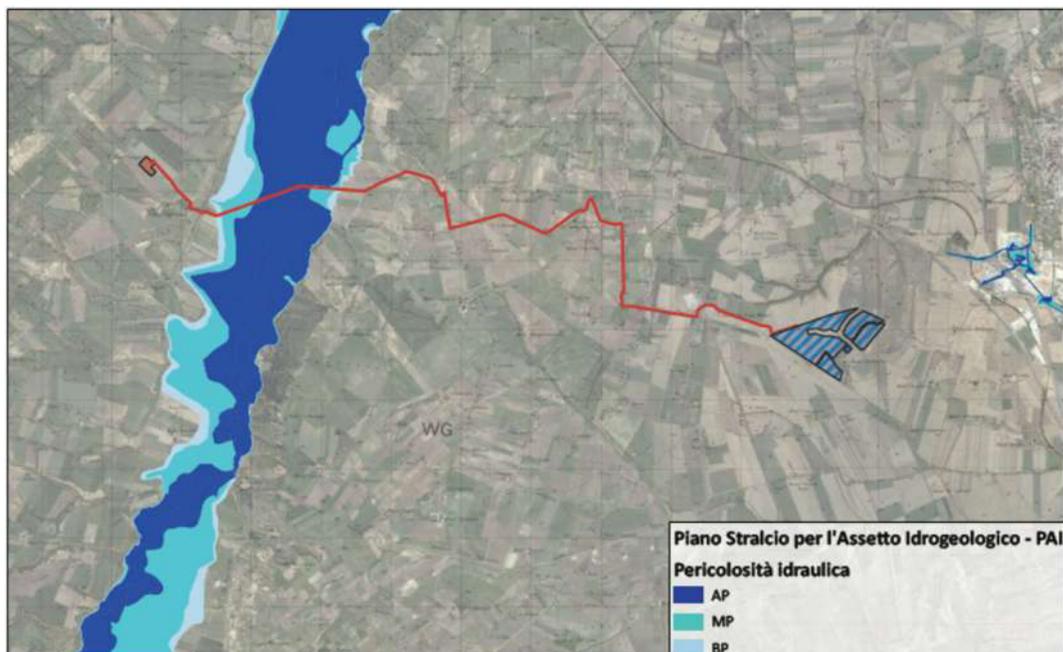


Figura 49 - Inquadramento delle opere di progetto rispetto al PAI: Pericolosità idraulica (Rif. FV.APR01.PD.C.06)

Come si evince dalla figura 48, l'area di progetto non interseca zone a pericolosità idraulica, al contrario del cavidotto che, in prossimità della futura stazione SE interseca le aree a pericolosità idrauliche (Alta, media e bassa pericolosità).

10.2 Identificazione delle interferenze interne ed esterne alle aree di impianto

In fase di censimento delle interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico sono state individuate 18 intersezioni, catalogate negli elaborati della serie FV.APR01.PD.A.9.

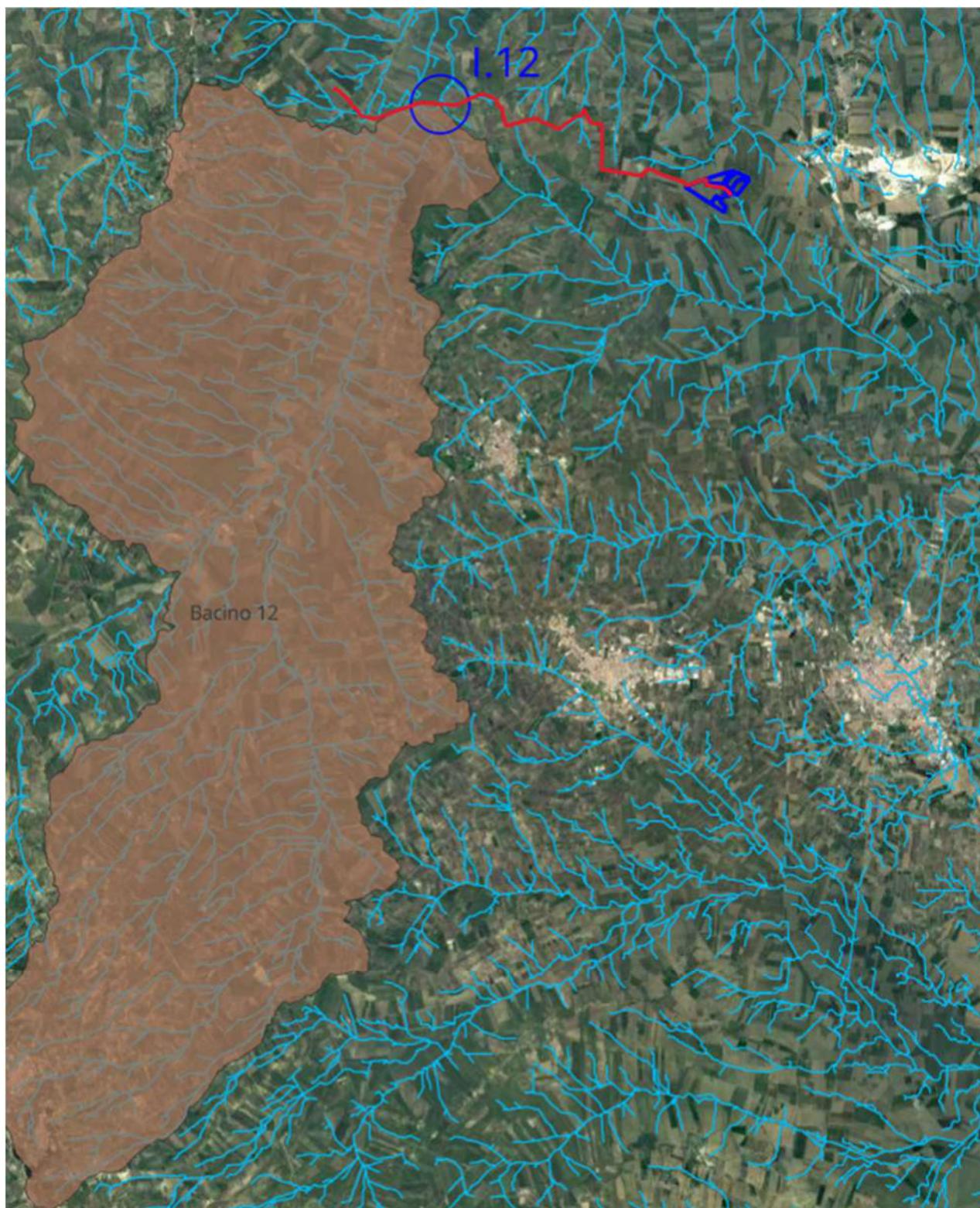


Figura 50. Rappresentazione di uno dei bacini idrografici afferente la I.12

L'intero sviluppo del cavidotto è stato attenzionato da sopralluogo tecnico avente, come obiettivo, quello di valutare lo stato dei luoghi, acquisire dati sulla presenza e tipologia di opera, eventualmente esistente in loco, e valutare la fattibilità della ipotetica risoluzione progettuale.

10.3 Possibili risoluzioni

Come descritto al capitolo 5 dell'elaborato FV.APR01.PD.A.01, lo studio idrologico e idraulico è stato effettuato solamente per le interferenze ritenute più significative e per le quali la classica modalità di posa del cavidotto non è sufficiente. A tal proposito, sono state individuate n. 7 interferenze complesse da risolvere adoperando la modellazione bidimensionale ed individuando le zone potenzialmente allagabili, così da poter definire il tracciato del cavidotto. Nello specifico, per ciascuna delle 7 interferenze sono stati modellati i bacini idrografici dei corsi d'acqua che vi confluiscono.

Tabella 15. Individuazione delle 6 interferenze significative oggetto di studio

Interferenza	Bacino idrografico afferente
I.1	1
I.3	3
I.10	10
I.12	12
I.14	14
I.17	17
I.18	18

Lo studio idrologico ha richiesto un'analisi topografica dei bacini idrografici di riferimento, nello specifico per ciascun bacino è stata individuata la lunghezza dell'asta principale, le quote massime e minime, la quota massima dell'asta principale. Tali dati sono di fondamentale importanza ai fini del calcolo delle portate di piena, che rappresentano il dato in input per effettuare la modellazione bidimensionale.

Sulla base dei dati ottenuti dallo studio, sui rilevamenti effettuati in loco circa lo stato di fatto, sono state valutate, interferenza per interferenza, le possibili metodologie di risoluzione esse si riferiscono principalmente al cavidotto esterno interrato e possono essere schematizzate in tre macro-soluzioni:

- attraversamento su strada esistente se il pacchetto stradale ha uno spessore che supera i 40 cm (intesi come l'insieme di binder, misto stabilizzato, terreno compattato ecc.) allora il cavidotto potrà

essere posizionato al di sopra dell'opera di canalizzazione, ma comunque ad una profondità di almeno 1,20 m, e dunque nel pacchetto stradale. In tal caso il manto stradale sarà temporaneamente scavato per la posa del cavo ed in seguito alle lavorazioni verrà ripristinato

- scavo in alveo se il pacchetto stradale ha uno spessore tale da non superare i 40 cm, allora il cavidotto non potrà essere posizionato nello stesso, poiché potrebbe inficiare sulla stabilità del cavo oltre che dell'impatto elettromagnetico generato. A tal proposito, dunque, sarà previsto di posizionare il cavo sotto l'opera di regimentazione ad almeno 50 cm di profondità dalla stessa, allo scopo di evitare ogni potenziale fenomeno di infiltrazione delle acque nel cavo.

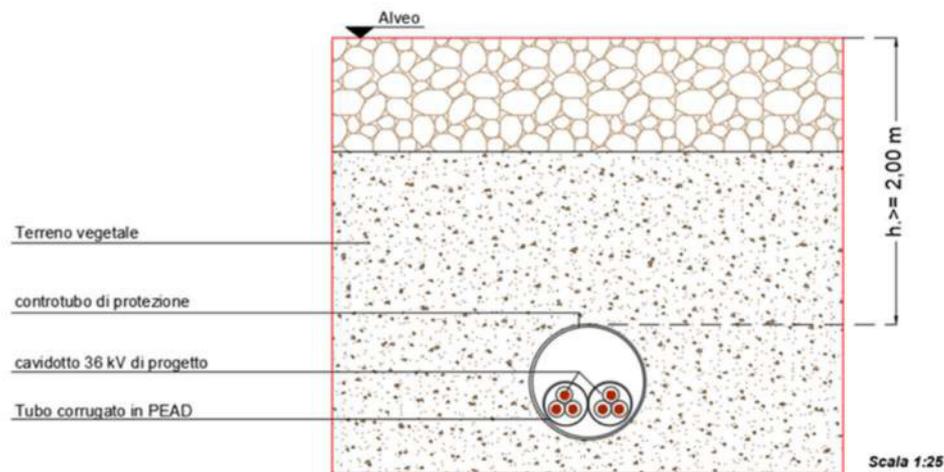


Figura 51. Schema tipologico di risoluzione delle interferenze idrauliche a mezzo scavo in subalveo

- TOC trivellazione orizzontale controllata è una tecnica che prevede la posa del cavidotto lungo un profilo di trivellazione, accuratamente scelto in fase progettuale esecutiva, mediante l'utilizzo di un foro pilota. La tecnica prevede la creazione del foro pilota mediante l'introduzione da un pozzo di ingresso di una colonna di aste con una lancia di perforazione posta in testa, che vengono guidate nella direzione e alla quota di progetto. La testa raggiunge un pozzetto di arrivo dove viene collegata ad un utensile alesatore, che ha la funzione di allargamento del foro, fino ad arrivare ad un diametro pari al 20-30% in più della dimensione del tubo da posare. Al termine delle operazioni, l'area di lavoro viene restituita allo status quo ante, mediante il ripristino dei punti di ingresso e di uscita. Il percorso di trivellazione è stato ipotizzato ad almeno 2 m dal punto più depresso dell'alveo, con degli angoli di inclinazione di circa 25°-30°. Si riporta di seguito un'immagine che rappresenta il tipologico relativo alla risoluzione dell'interferenza.

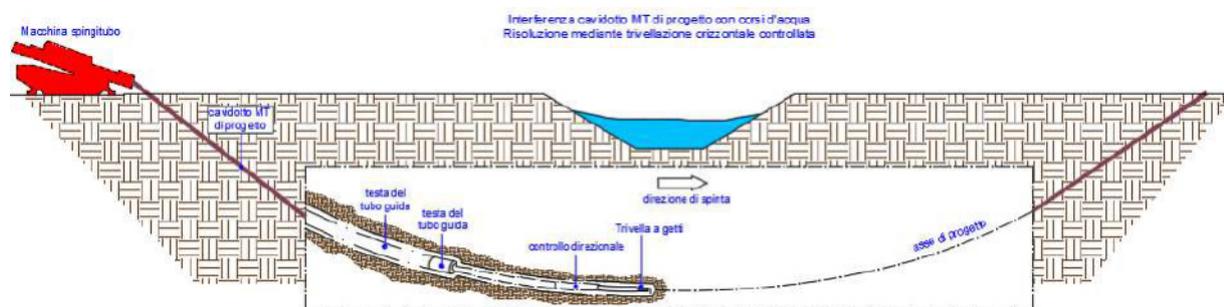


Figura 52. Schema tipologico di risoluzione interferenza a mezzo TOC

10.4 Regimentazione delle acque meteoriche nelle aree di impianto

La durabilità della viabilità interna al parco agrovoltatico è garantita da un efficace sistema idraulico di drenaggio delle acque meteoriche. Gli interventi da realizzarsi nell'area in esame sono stati sviluppati seguendo due obiettivi:

- garantire l'invarianza idraulica attraverso il mantenimento delle condizioni di "equilibrio idrogeologico" ante operam, le opere di progetto, infatti, determineranno un incremento trascurabile o nullo della portata di piena dei corpi idrici riceventi i deflussi superficiali originati dalle aree interessate dagli interventi;
- garantire un adeguato drenaggio, attraverso la regimentazione e il controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità interna.

Le opere di regimentazione consentono il recapito delle acque meteoriche nei loro impluvi naturali o nelle strade esistenti e impediscono che le stesse possano stazionare nell'area di impianto pregiudicandone l'utilizzo. Nel caso in esame sono stati individuati degli interventi che consentiranno la raccolta e lo smaltimento dell'acqua limitando allo stretto necessario le opere di sbancamento.

Nello specifico saranno realizzati dei canali di raccolta in terra con protezione di materassi di tipo Reno, in grado di convogliare le acque di scorrimento superficiale in punti predisposti al loro raccoglimento, o verso le linee di impluvio. In tal modo si eviterà la formazione di solchi vallivi, che potrebbero generare delle ripercussioni sulla corretta funzionalità dell'impianto.

Il dimensionamento e la verifica del canale perimetrale in terra costituente il fosso di guardia è da condurre secondo l'ipotesi di moto uniforme e attraverso la formula di Chezy:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

dove Q è la portata di Riferimento, in $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$, n è il coefficiente di Manning, A è l'area della sezione bagnata, in m^2 , R è il raggio idraulico, i è la pendenza dell'alveo.

Le dimensioni del canale, realizzato in scavo con sezione trapezoidale, dovranno essere progettate in funzione della portata di progetto, tipicamente riferita ad un valore del tempo di ritorno pari a 30 anni e con sponde inclinate di circa 26° , ricordando di aumentare l'altezza massima di un valore del franco, tipicamente assunto come 5 cm. Per quanto riguarda le interferenze con la viabilità interna al sito, questa non costituisce un particolare ostacolo al sistema di regimentazione, essendo la sede stradale composta da un materiale drenante (opportunamente compattato) in modo da non alterare la permeabilità dei suoli e garantire il transito dei mezzi anche in condizioni di pioggia. Inoltre, si prevede che tali canali perimetrali non impediscano il transito ai mezzi adibiti per l'attività agricola e manutentiva, date le ridotte dimensioni.



Figura 53. Particolare ipotesi regimentazione aree di impianto con fossi di guardia "naturali"

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	88 di 91

10.5 Considerazioni finali

Lo studio di compatibilità idrologico-idraulica ha voluto chiarire le metodologie di risoluzione delle interferenze idrauliche del cavidotto. Nello specifico, ogni singola interferenza è stata studiata in base alla normativa vigente in materia idraulica secondo le NTA del “Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Puglia” e del “Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore”; infine, per ognuna di essa è stata calcolata la portata di piena con riferimento ad un tempo di ritorno di 200 anni.

Allo scopo, sono state individuate tutte le aree a potenziale pericolosità idraulica, per le quali sono state attuate delle metodologie di risoluzione conformi alla stabilità strutturale e idrogeologica delle strutture di Riferimento.

Le soluzioni di attraversamento scelte non determinano interferenze con la sezione libera di deflusso e con il materiale inerte presente in alveo, inoltre, consentono la protezione dei collegamenti elettrici dalle eventuali azioni di trascinarsi della corrente idraulica. Si precisa che tutte le opere di progetto individuate in prossimità della stazione SE Serracapriola 2 (interferenze I.15-16-17-18) si trovano in una condizione di pericolosità idraulica e pertanto sono state individuate metodologie di risoluzione conformi alla stabilità strutturale e idrogeologica delle strutture di riferimento in modo tale da limitare il più possibile i danni.

Per quanto riguarda il sistema di drenaggio del progetto, è stato ipotizzato un sistema di regimazione delle acque meteoriche in modo tale da non creare problematiche alle opere di progetto, garantendo il deflusso e lo smaltimento delle stesse.

Sulla base di quanto esposto, si può ritenere il progetto compatibile con l’assetto idrologico-idraulico dell’area in esame.

11 DISMISSIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE

11.1 Dismissione

Per quanto riguarda la fase di dismissione è preciso impegno della società proponente provvedere, a fine vita dell’impianto, al ripristino finale delle aree e alla dismissione dello stesso.

Le operazioni di dismissione saranno condotte in ottemperanza alla normativa vigente, sia per quanto riguarda le demolizioni e rimozioni delle opere che per la gestione, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti. Dal momento che non è stata presa in considerazione l'ipotesi di revamping e repowering dell'impianto al termine del suo ciclo di vita, lo scopo della fase di dismissione è quello di garantire il completo ripristino delle condizioni *ante operam* nei terreni sui quali l'impianto è stato progettato.

Allo scopo si procederà alla:

- Rimozione delle componenti dell'impianto agro-fotovoltaico di progetto
- Rimozione della recinzione perimetrale e impianto di videosorveglianza

Le prime componenti che saranno smantellate, una volta disconnesso l'impianto, sono la recinzione perimetrale e l'impianto di videosorveglianza secondo i seguenti step:

- Rimozione filo spinato;
- Smontaggio della rete;
- Rimozione dei paletti in acciaio;
- Rimozione dell'impianto di illuminazione videosorveglianza;
- Differenziazione rifiuti per categorie, deposito temporaneo e avvio a recupero/smaltimento.

Le operazioni di dismissione dovranno essere condotte avendo cura di separare le varie categorie di rifiuto in vista dei differenti conseguimenti.

- Rimozione dei moduli fotovoltaici

La rimozione dei moduli dalle strutture di sostegno avviene mediante le seguenti operazioni:

- Interruzione dei collegamenti alla rete;
- Isolamento delle stringhe e disconnessione dei cablaggi;
- Eliminazione dei sistemi di ancoraggio dei moduli;
- Smontaggio dei moduli dai sostegni;
- Rimozione dei sostegni;
- Accatastamento in sito per successivo prelievo e conferimento presso impianti autorizzati.

I moduli rimossi costituiscono rifiuti speciali non pericolosi per cui è necessario lo smaltimento presso impianti autorizzati di raccolta, recupero, trattamento e riciclaggio delle materie prime costituenti.

I cablaggi, invece, essendo cavi conduttori in rame rivestiti con resina isolante saranno inviati direttamente a recupero.

- Rimozione dei tracker mono-assiali

Una soluzione alternativa allo smontaggio potrebbe essere quella di mantenere le strutture di sostegno anche dopo la rimozione dei moduli, nel caso in cui il terreno post dismissione venisse impiegato per le coltivazioni in serra.

- Rimozione della stazione di conversione e trasformazione e dei relativi basamenti

Per la dismissione delle sette stazioni di conversione e trasformazione previste a servizio del parco agrofotovoltaico ci si rivolgerà ad aziende di settore che provvederanno al ritiro di tutti i componenti simultaneamente dal momento che questi possono essere tutti assimilati alla categoria RAEE di rifiuti.

- Rimozione dei cavi

La rimozione dei cavi sarà realizzata attraverso scavo, sfilaggio dei cavi e successivo riempimento degli scavi con materiale di risulta. Si procede, successivamente, alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento o raccordo e alla conseguente chiusura degli scavi di ripristino dei luoghi.

L'alluminio dei cavi sarà recuperato, così come il rame che sarà riciclato insieme alle parti metalliche che verranno poi inviate ad aziende specializzate in recupero e riciclaggio.

- Rimozione della cabina di raccolta e misura

Le operazioni di dismissione della cabina di raccolta prevedono:

- la rimozione di tutte le apparecchiature installate al suo interno (locali linea input, locali misure e locali linea output);
- la rimozione dei singoli monobox prefabbricati;
- la rimozione del basamento di fondazione.
- Rimozione della siepe perimetrale

La vegetazione perimetrale dell'impianto potrà essere mantenuta in sito, ceduta ad appositi vivai del territorio per il reimpiego oppure smaltita come rifiuto.

- Ripristino viabilità interna al sito

CODICE	FV.APR01.PD.A.01
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	10/2023
PAGINA	91 di 91

11.2 Ripristino ambientale

Successivamente alla dismissione completa del sito saranno previste molteplici azioni volte al ripristino del manto erboso e della vegetazione arborea di sito, allo scopo di garantire il ripristino dei luoghi allo stato originario e come previsto dal comma 4 dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003. Il ripristino sarà messo in atto seguendo le pendenze orografiche del territorio e consentendo il rinverdimento e la piantumazione.

Obiettivi principali del ripristino ambientale del sito sono:

- Riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
- Consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

Le operazioni necessarie per l'attuazione di tali obiettivi sono le seguenti:

- Trattamento dei suoli, mediante stesura della terra vegetale, preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche. I mezzi impiegati sono tipicamente pale meccaniche e camion a basso carico, o rulli fresatori se le condizioni del terreno lo consentono;
- Semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti allo scopo di fissare il suolo (es. idrosemina).