

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI TRAPANI
COMUNE DI ALCAMO
LOCALITÀ MONTELEONE

Oggetto:

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 25,01 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE
22,37 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE**

Sezione:

SEZIONE A - RELAZIONI GENERALI

Elaborato:

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA GENERALE

Nome file stampa:

FV.ALC01.PD.A.01.pdf

Codifica Regionale:

RS06REL0001A0

Scala:

Formato di stampa:

Nome elaborato:

FV.ALC01.PD.A.01

Tipologia:

R

A4

Proponente:

E-WAY 8 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16771051006



E-WAY 8 S.R.L.
P.zza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 - Roma
G.E./P.Iva 16771051006
PEC: e-way8srl@legalmail.it

Progettazione:

E-WAY 8 S.r.l.

Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
P.IVA. 16771051006



CODICE

REV. n.

DATA REV.

REDAZIONE

VERIFICA

VALIDAZIONE

FV.ALC01.PD.A.01

00

11/2023

C. Pietrafesa

A.Bottone

A.Bottone

M. Oliviero

E-WAY 8 S.r.l.

Sede legale
Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4
00186 ROMA (RM)
PEC: e-way8srl@legalmail.it tel. +39 0694414500

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	16
3.4	Soluzione di connessione alla RTN	18
4	CONFORMITA' VINCOLISTICA DELLE OPERE DI PROGETTO.....	21
4.1	Normativa italiana vigente in materia di pianificazione energetica	21
4.2	Normativa regionale vigente in materia di pianificazione energetica	21
4.3	Compatibilità con le prescrizioni degli strumenti di pianificazione	22
4.3.1	Livello regionale: Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)	22
4.3.2	Piano Paesaggistico (PP) Trapani.....	23
4.3.3	Piano Territoriale Provinciale (PTP) della Provincia di Trapani.....	26
4.3.4	Livello comunale: compatibilità con il Piano Regolatore Generale	26
4.3.5	Strumenti di tutela ad area vasta.....	28
5	ELEMENTI PROGETTUALI A BASE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	31
5.1	Criteri progettuali.....	31
5.2	Producibilità elettrica dell'impianto	34
5.2.1	Dati climatici	35
5.2.2	Risultati	36
5.3	Cronoprogramma	36
5.4	Vita utile dell'impianto.....	37
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	44

7.4	Assetto culturale del sito	46
7.4.1	Caratterizzazione del comparto agricolo	47
7.5	Definizione del piano culturale	48
7.5.1	Aree di campo	48
7.5.2	Piano di monitoraggio	50
7.6	Raffronto alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	52
8	SEZIONE ELETTRICA	56
8.1	Dimensionamento elettrico degli impianti	56
8.1.1	Generatore fotovoltaico	58
8.1.2	Dimensionamento cavi DC	59
8.1.3	Gruppo di conversione e trasformazione (power station)	61
8.1.4	Linee di interconnessione interne	62
8.1.5	Dimensionamento cavi AT	63
8.1.6	Cabina di raccolta e smistamento	64
8.1.7	Linea di interconnessione AT esterna	65
8.2	Valutazione degli impatti elettromagnetici	68
8.2.1	Definizioni	69
8.3	Calcolo dei campi elettromagnetici	72
8.3.1	Tracker (interni al parco)	72
8.3.2	Linee elettriche BT (DC) in cavo interrato	73
8.3.3	Power Station	74
8.3.4	Cabina di raccolta (di utenza)	75
8.4	Linea elettrica in cavo interrato AT a 36 kV (esterno al parco)	75
8.5	Conclusioni	75
9	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	77
9.1	Inquadramento Geologico-Strutturale regionale	78
9.2	Geologia e litostratigrafia dell'area parco	79
9.3	Geologia e litostratigrafia area cavidotto	79
9.4	Caratteri geomorfologici e idrologici	80
10	STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO	82
10.1	Inquadramento delle opere nei territori di competenza dell'Autorità di Bacino	82
10.2	Identificazione delle interferenze interne ed esterne alle aree di impianto	85
10.3	Possibili risoluzioni	89
10.4	Regimentazione delle acque meteoriche nelle aree di impianto	92
10.5	Considerazioni finali	94
11	DISMISSIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE	94



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE

FV.ALC01.PD.A.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

11/2023

PAGINA

4 di 97

11.1 Dismissione.....94

11.2 Ripristino ambientale.....96

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1. Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (rif. FV.ALC01.B.02.2).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2. Inquadramento dell'area di impianto ed opere connesse su IGM (rif. FV.ALC01.H.01).....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3. Analisi dell'area vasta indicativa della miglior soluzione logistica di approvvigionamento - fonte Google Earth</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4. Soluzioni di accessibilità al sito</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5. Immagine rappresentativa dell'assetto di impianto</i>	<i>16</i>
<i>Figura 6 – Particolare dell'area centrale dell'impianto con indicazione del sistema di recinzione, illuminazione e videosorveglianza</i>	<i>17</i>
<i>Figura 7. Identificazione della posizione della stazione SE 220/36 kV RTN "Monreale 3" su ortofoto</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8. Posizione della nuova SE rispetto all'Atlatrete RTN.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9. Stralcio carta "Componenti del paesaggio"(Rif. FV.ALC01.PD.C.01)</i>	<i>25</i>
<i>Figura 10. Stralcio carta "Regimi Normativi" (Rif. FV.ALC01.PD.C.01)</i>	<i>25</i>
<i>Figura 11. Stralcio del PRG del Comune di Alcamo (Rif. FV.ALC01.PD.C.10).....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 12. Stralcio carta "Mappa dei beni culturali e paesaggistici tutelati" (Rif. FV.ALC01.PD.RP.04).....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 13. Inquadramento dell'area di impianto rispetto al vincolo idrogeologico (Rif. FV.ALC01.PD.C.04).....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 14. Schematizzazione del raffronto tra impianti FV agro e impianti FV standard</i>	<i>32</i>
<i>Figura 15. Assetto vitivinicolo - sezione</i>	<i>33</i>
<i>Figura 16. Particolare in prospettiva recinzione (rif. FV.ALC01.PD.F.02)</i>	<i>34</i>
<i>Figura 17. Schema di funzionamento del Back Tracking.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 18. Stima delle ULA temporanee (a sx) e permanenti (a dx) nel settore FER nel settore elettrico (fonte: GSE).....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 19. Carta delle temperature medie annue (fonte: Sicilia -Assessorato AA e FF).....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 20. Dettaglio carta uso del suolo con sovrapposte aree di impianto</i>	<i>45</i>
<i>Figura 21. Legenda "carta uso del Suolo secondo Corine Land Cover"</i>	<i>46</i>
<i>Figura 22. Documentazione fotografica stato di fatto lungo la SP 10</i>	<i>47</i>
<i>Figura 23. Layout agronomico delle aree di impianto-particolare</i>	<i>49</i>
<i>Figura 24. Raffigurazione delle piante di olivo oggetto di espanto e reimpianto in pre operam (su ortofoto) e in post operam (su catastale)</i>	<i>50</i>
<i>Figura 25. Schematizzazione della classificazione degli impianti agrivoltaici secondo norme CEI PAS 82-93</i>	<i>53</i>
<i>Figura 26. Identificazione e definizione dell'insieme di tessere da layout, dettaglio</i>	<i>54</i>
<i>Figura 27. Layout impianto agro-fv (campi)</i>	<i>58</i>
<i>Figura 28. Schematizzazione collegamento elettrico lato DC</i>	<i>59</i>
<i>Figura 29. Gruppo di conversione e trasformazione "INGECON SUN - FSK B Series"(tipologico).....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 30. Tratte interne AT "36kV"</i>	<i>62</i>
<i>Figura 31. Particolare pianta e sezione cabina di raccolta e smistamento (rif. FV.ALC01.PD.H.02)</i>	<i>65</i>
<i>Figura 32. Schema a blocchi dell'impianto</i>	<i>67</i>
<i>Figura 33. Emissione EM (minima distanza 12 cm sotto il tracker)</i>	<i>73</i>
<i>Figura 34. Schema distributivo QdS-Inverter</i>	<i>73</i>
<i>Figura 35. Power Station Ingecon SUN FSK (tipologico).....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 36. Estratto Carta geologica (Rif. FV.ALC01.PD.A.03)</i>	<i>78</i>
<i>Figura 37. Inquadramento parco fotovoltaico e cavidotto di progetto rispetto le aree a pericolosità geomorfologica del PAI.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 38. Inquadramento delle opere di progetto rispetto alla Carta dei bacini idrogeologici e corpi idrici significativi sotterranei (Rif. FV.ALC01.PD.C.10)</i>	<i>84</i>
<i>Figura 39. Inquadramento delle opere di progetto rispetto al PAI: Pericolosità idraulica (Rif. FV.ALC01.PD.C.07).....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 40. Rappresentazione del bacino idrografico per l'interferenza I.15</i>	<i>89</i>
<i>Figura 41. Schema tipologico di risoluzione delle interferenze idrauliche a mezzo scavo in subalveo</i>	<i>91</i>



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE

FV.ALC01.PD.A.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

11/2023

PAGINA

6 di 97

Figura 42. Schema tipologico di risoluzione interferenza a mezzo TOC..... 92

Figura 43. Particolare ipotesi regimentazione aree di impianto con fossi di guardia "naturali" 93



RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA GENERALE

CODICE

FV.ALC01.PD.A.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

11/2023

PAGINA

7 di 97

INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1. Coordinate del parco agrivoltaico di progetto (rif. FV.ALC01.PD.H.01).....</i>	<i>12</i>
<i>Tabella 2. Riferimenti catastali dell'area di intervento- area di impianto</i>	<i>13</i>
<i>Tabella 3. Dati del progetto agrivoltaico Alcamo.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabella 4. Principali caratteristiche di potenza installata ed energia prodotta.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabella 5. Cronoprogramma dei lavori (rif. FV.ALC01.PD.L.01)</i>	<i>37</i>
<i>Tabella 6. Mancate emissioni di inquinanti espresse in t/anno (Fonte: ISPRA anno 2022).....</i>	<i>38</i>
<i>Tabella 7. Schema di verifica dei parametri di definizione impianti agrivoltaici.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabella 8. Datasheet Quadri di Campo (tipologico)</i>	<i>59</i>
<i>Tabella 9. Dati costruttivi "cavo di stringa".....</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 10. Dati costruttivi "cavo QdS"</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 11. Tabella riassuntiva e schema unifilare dell'intero impianto</i>	<i>66</i>
<i>Tabella 12. Elenco delle interferenze idrauliche individuate</i>	<i>85</i>
<i>Tabella 13. Individuazione delle 21 interferenze significative oggetto di studio.....</i>	<i>89</i>



RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA GENERALE

CODICE

FV.ALC01.PD.A.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

11/2023

PAGINA

8 di 97

1 PREMESSA

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

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza installata pari a 25,01 MWp e una potenza nominale di 22,37 MW e presenta la seguente configurazione:

1. Un generatore fotovoltaico suddiviso in 11 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 con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN a 220/36 kV, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna";

Titolare dell'iniziativa proposta è la società E-Way 8 S.R.L., avente sede legale in Piazza di San Lorenzo in Lucina, 4 – 00186 Roma (RM), P.IVA 16771051006

2 INTRODUZIONE

2.1 Generalità

E-Way 8 srl, una società attiva nella progettazione di impianti di produzione di energia derivante da fonte rinnovabile, intende realizzare nel comune di Alcamo (TP), 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 produttivi in campo vitivinicolo. 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.**

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 agrovoltaco 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 Sicilia nordorientale, e coinvolgono esclusivamente il comune di Alcamo.

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



Figura 1. Corografia generale dell'area di impianto ed opere connesse su ortofoto (rif. FV.ALC01.B.02.2)

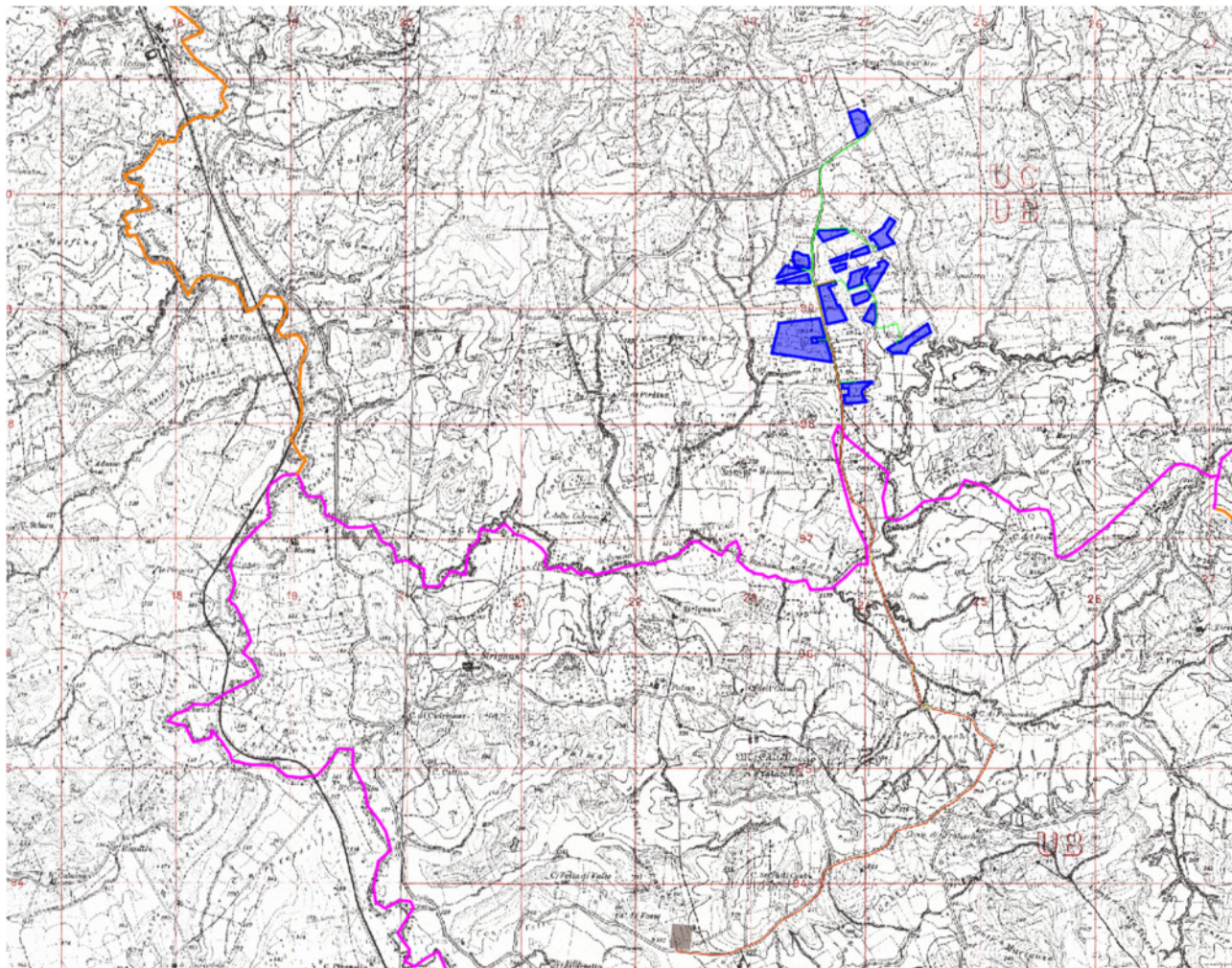


Figura 2. Inquadramento dell'area di impianto ed opere connesse su IGM (rif. FV.ALC01.H.01)

Tabella 1.Coordinate del parco agrivoltaico di progetto (rif. FV.ALC01.PD.H.01)

Coordinate Parco Agrovoltico di progetto - Comune di Alcamo								
ID PARCO	UTM-WGS84 (m) – FUSO 33		UTM-ED 50 (m) – FUSO 33		GAUSS BOAGA (m)		Catasto	Quote altimetriche (s.l.m.m.)
	EST	NORD	EST	NORD	EST	NORD	Comune	
	323642	4198916	323710	4199108	2343650	4198922	ALCAMO	201

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	Alcamo	105	92-93-94-96-97-128-129-130-131-132-133-134-135-136-145-159-161-162-176-193-194-218-219-269-270-271-272-273-282-283-284-285-302
		106	21-211-212-213-224-235-236-257-259-260-267-268-271-272-273-274-275-276-279-280-329-351-352-353-354-357-365-376-414-450-457-458-511-512-516-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-561-562-563-606
		116	15-16-30-261-267-268
		117	3-4-6-9-10-11-16-25-26-30-32-33-92-95-96-102-103-115-120-122-123-126-132-133-138-139-140-141-142-147-155-166-167-168-194-195-206-207-210-211-212-213-219-220-221-231-232-245

All'interno dell'elaborato "FV.ALC01.PD.L.06.2 - 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 Terna. Le opere di progetto, (aree d'impianto e cavidotto di connessione alla stazione SE), ricadono rispettivamente nei comuni di Alcamo e Monreale. L'ubicazione complessiva delle opere è riportata nell'allegato FV.ALC01.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 40 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 del porto commerciale di Palermo.



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

La viabilità ipotizzata, per circa 59 km, prevede la percorrenza delle seguenti tratte:

- AREA URBANA DI PALERMO
- SS 624
- SP10
- STRADA PROVINCIALE DI PASSOFONDO
- STRADA LOCALE

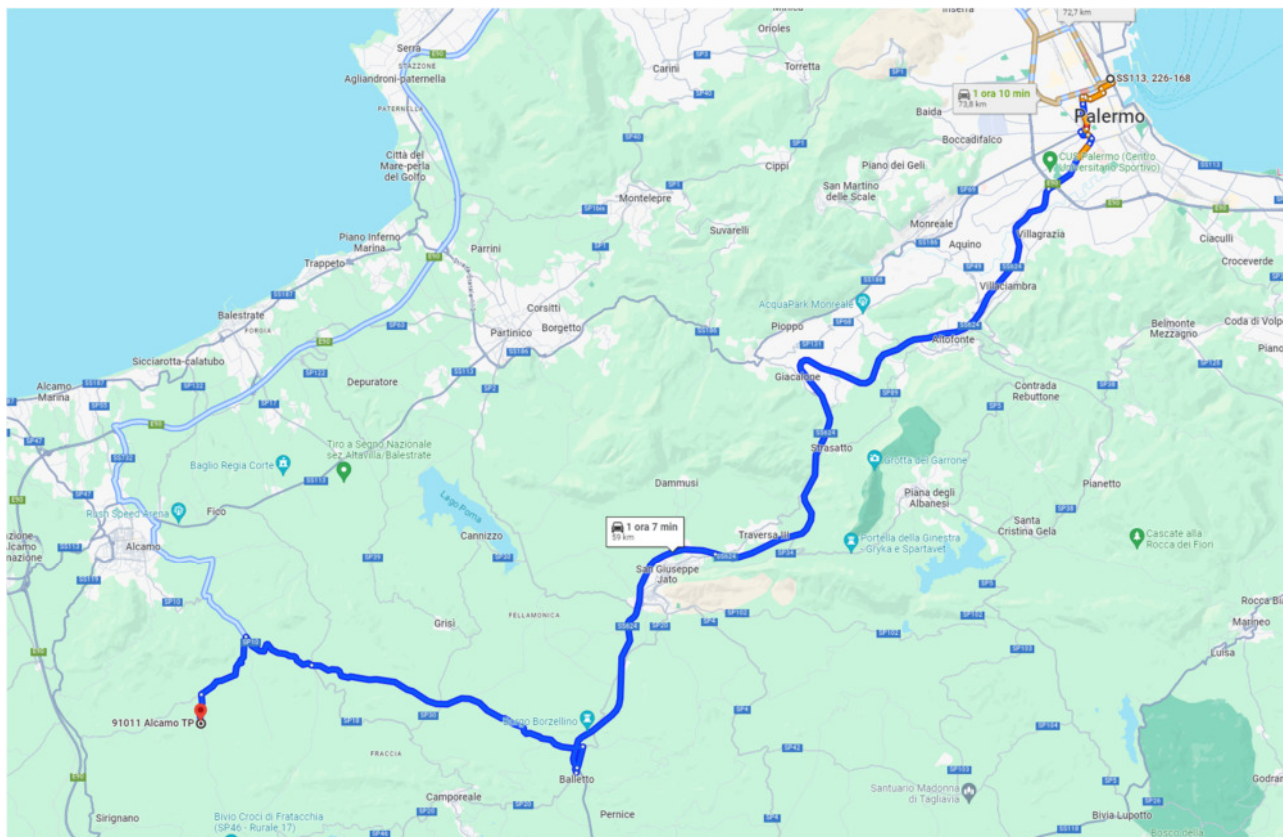


Figura 4. Soluzioni di accessibilità al sito

Trattasi di viabilità opportunamente dimensionata per il trasporto su gomma fino alle aree di impianto con passaggi da rete statale 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 molteplici lotti recintati distribuiti su un areale di circa 1.3km di raggio dal baricentro geometrico del cluster. Questo aspetto consente di ricalcare e riprendere la parcellizzazione della proprietà che è alla base del disegno del paesaggio.



Figura 5. Immagine rappresentativa dell'assetto di impianto

I lotti, a loro volta, sono costituiti e suddivisi in undici sottocampi elettrici (identificati dalle lettere dalla A alla K 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 Monreale, a circa 8,4km.

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. Il progetto non prevede il ricorso a fasce di mitigazione “standard” poiché aliene rispetto ai caratteri tipologici del paesaggio locale. Lo smorzamento visivo delle strutture tracker, e dei recinti perimetrali alle aree pannellate, è ottenuto, in zone particolarmente sensibili come l’asse della trazzera, con ulteriore piantumazione di vigneti esterni ai recinti stessi.



Figura 6 – Particolare dell’area centrale dell’impianto con indicazione del sistema di recinzione, illuminazione e videosorveglianza

Tabella 3. Dati del progetto agrivoltaico Alcamo

SUPERFICIE CATASTALE INIZIATIVA : HA	75.35
SUPERFICIE RECINTATA : HA	54.51
SUPERFICI PROIEZIONE TRACKER: HA	11.17
SUPERFICIE DI CONTROLLO A VIGNETO ESTERNE (SC): HA	3.20
SUPERFICI STRADE BIANCHE + PIAZZOLE: HA	5.15
SUPERFICIE VIGNETI ENTRO RECINTI: HA	49.80

ALBERI ESISTENTI DI OLIVO DA ESPIANTARE E REIMPIANTARE	34
PIANTE DI VITE ENTRO LE AREE RECINTATE	149400

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.

La Soluzione Tecnica Minima Generale di connessione alla RTN, Codice Pratica: 202100462, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 220 kV "Partinico-Partanna".

La futura stazione elettrica in ampliamento SE 220/36 kV RTN "Monreale 3" sorge su un'area agricola nel Comune, appunto, di Monreale.

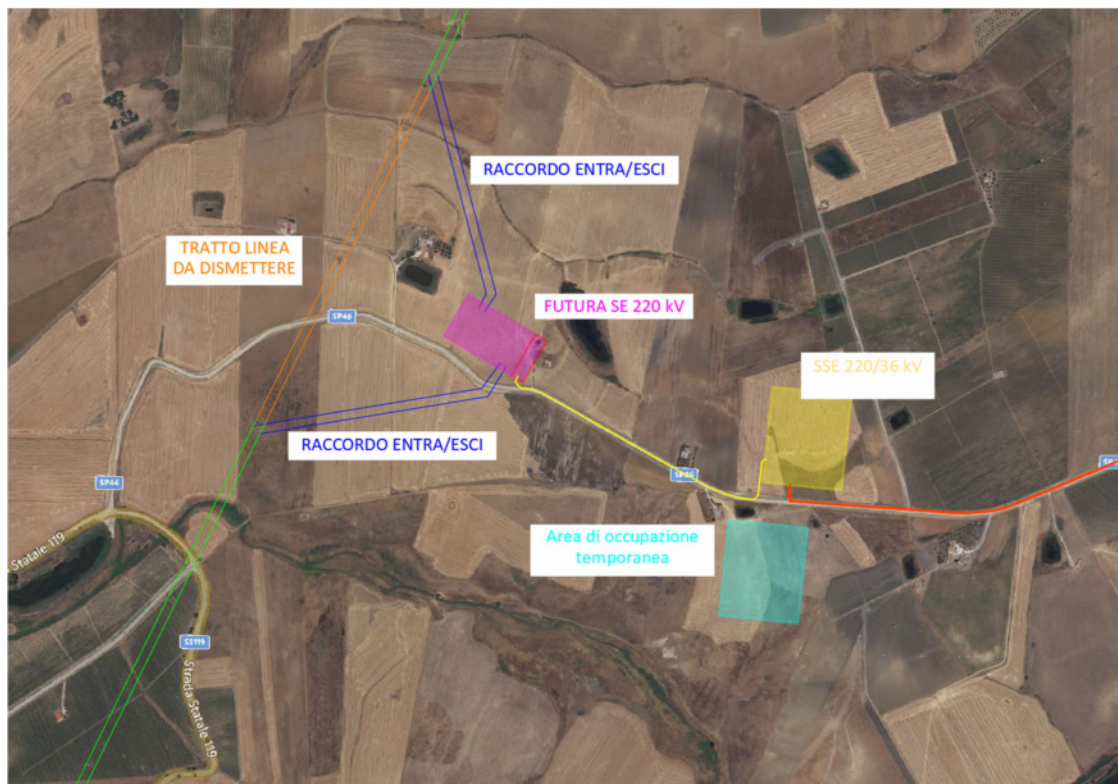


Figura 7. Identificazione della posizione della stazione SE 220/36 kV RTN "Monreale 3" su ortofoto

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.

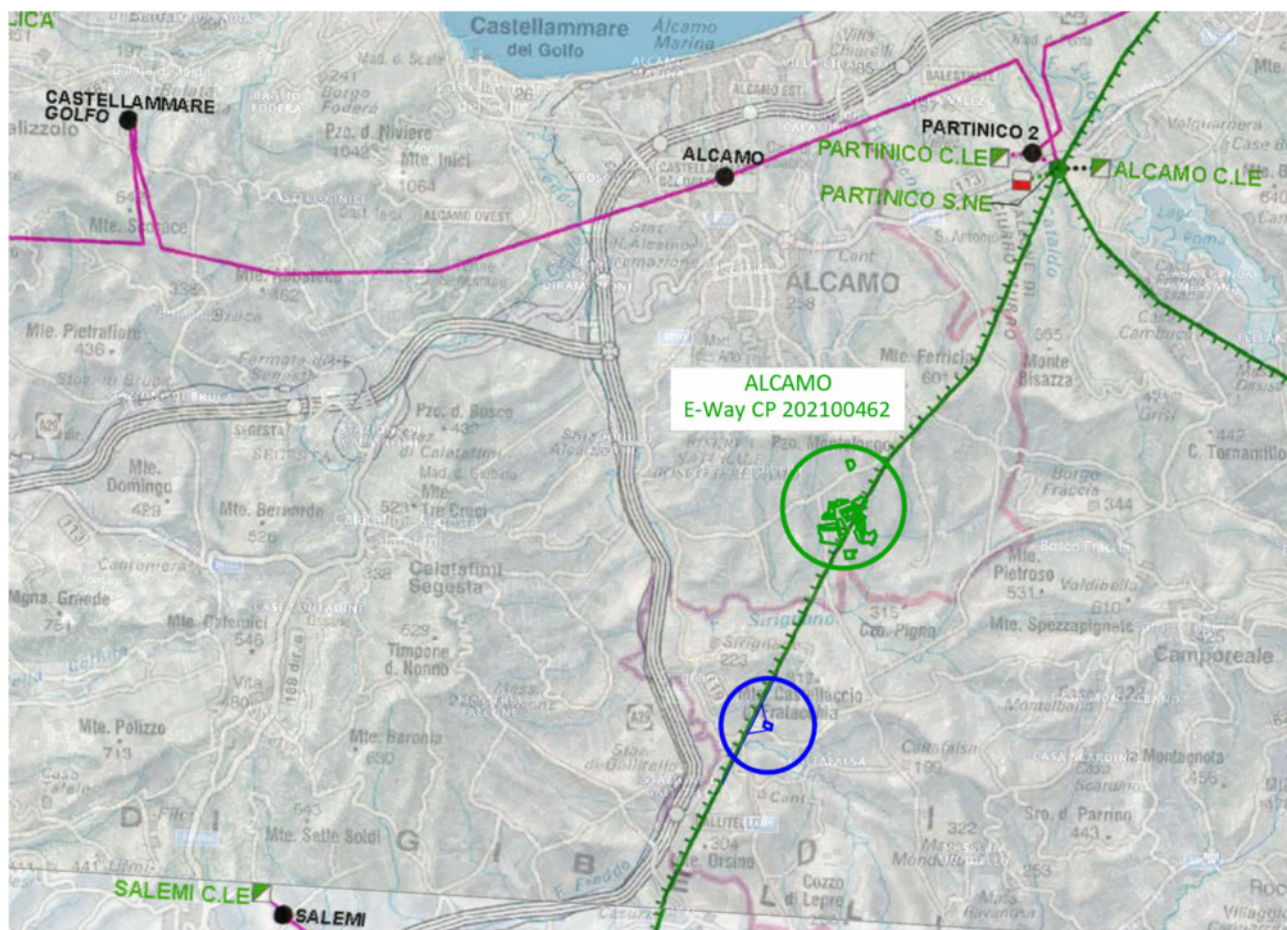


Figura 8. Posizione della nuova SE rispetto all'Atlarete RTN

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.ALC01.PD.SIA.01".

4.1 Normativa italiana vigente in materia di pianificazione energetica

Il contesto italiano di riferimento prende le basi delle strategie europee di maggior rilievo e si compone di diversi atti normativi e strumenti di pianificazione, tra cui:

- la Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN);
- il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC);
- il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR);
- il Piano per la Transizione Ecologica (PTE).

Il presente progetto di costruzione di un impianto agro-fotovoltaico può considerarsi in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica nazionale, soprattutto in vista degli investimenti previsti dal PNRR e dal PTE, 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 da combustibili fossili.

4.2 Normativa regionale vigente in materia di pianificazione energetica

A livello regionale sono stati analizzati e valutati i seguenti strumenti normativi:

- Piano Energetico Ambientale della Regione Sicilia (PEARS)
- Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (Patto dei Sindaci)

Il presente progetto di costruzione di un impianto agro-fotovoltaico può considerarsi in linea con gli obiettivi strategici della politica energetica regionale, soprattutto in riferimento a PEARS e 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 da combustibili fossili.

4.3 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.

4.3.1 Livello regionale: Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)

L'amministrazione regionale, settore dei Beni Culturali e Ambientali, al fine di assicurare specifica considerazione ai valori paesistici ed ambientali del territorio siciliano, in attuazione dell'art. 3 della LR n. 80 del 1977 e dell'art. 1-bis della legge n. 431 del 1985, con D.A. n. 6080 del 1999 ha approvato le "Linee guida del Piano Territoriale Paesistico" che costituiscono l'indirizzo di riferimento per la redazione dei Piani Paesistici, alla scala sub-regionale e locale e valgono come strumento propositivo, di orientamento e di conoscenza per la pianificazione territoriale provinciale e per la pianificazione urbanistica comunale.

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale persegue fondamentalmente i seguenti obiettivi:

- la stabilizzazione ecologica del contesto ambientale regionale, la difesa del suolo e della biodiversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- la valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio regionale, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- il miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale regionale, sia per le attuali che per le future generazioni.

Il PTPR investe l'intero territorio regionale con effetti differenziati, in relazione alle caratteristiche ed allo stato effettivo dei luoghi, alla loro situazione giuridica e all'articolazione normativa del piano stesso. Attraverso le linee guida è stato possibile delineare un'azione di sviluppo orientata alla tutela e alla valorizzazione dei beni culturali e ambientali, definendo traguardi di coerenza e compatibilità delle politiche regionali di sviluppo, evitando ricadute in termini di spreco delle risorse, degrado dell'ambiente, depauperamento del paesaggio regionale. Ciò avviene andando a classificare il territorio siciliano in:

- aree già sottoposte a vincolo ai sensi e per gli effetti delle "leggi nn. 1497/39, 1089/39, e LR nn. 15/91 e 431/85"; per tali aree sono indicati criteri e modalità di gestione, finalizzati agli obiettivi di Piano e in particolare alla tutela delle specifiche caratteristiche che hanno determinato l'apposizione di vincoli. Il Piano indica le componenti caratteristiche del paesaggio oggetto di tutela e fornisce sia gli orientamenti da osservare per perseguire gli obiettivi di piano che le disposizioni necessarie ad assicurare la conservazione degli elementi oggetto di tutela;

- altre aree meritevoli di tutela o interrelazioni tra esse, per le quali il Piano definisce gli elementi e le componenti caratteristiche del paesaggio, ovvero i beni culturali e le risorse oggetto di tutela;
- l'intero territorio regionale, comprese le aree non sottoposte a vincoli specifici e non ritenute di particolare valore. Per tali aree sono individuate le caratteristiche strutturali del paesaggio regionale articolate, anche a livello sub-regionale, nelle sue componenti caratteristiche e nei sistemi di relazione definendo gli indirizzi da seguire per assicurarne il rispetto.

Le aree nelle quali saranno realizzati l'impianto agro-fotovoltaico e il cavidotto sono comprese tra i comuni di Alcamo (TP) e Monreale (PA), precisamente ricadono nell'ambito 3 "Area delle colline del trapanese".

Sulla base delle analisi condotte si può confermare la compatibilità delle opere di progetto con le prescrizioni del PTPR della Regione Sicilia in riferimento all'ambito 3 delle Linee Guida.

4.3.2 Piano Paesaggistico (PP) Trapani

Il Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 e 3 di Trapani è stato approvato con D.A. n. 6683 del 29 dicembre 2016, in adempimento alle disposizioni del D. Lgs. n. 42/2004, così come modificate dal D. Lgs. n. 157/2006 e dal D. Lgs. n. 63/2008, in seguito denominato Codice, ed in particolare all'art. 143 al fine di assicurare specifica considerazione ai valori paesaggistici ed ambientali del territorio.

Dall'analisi cartografica risulta che l'area di impianto ricade su *Paesaggio agrario* e, nello specifico, in parte su "*paesaggio delle colture erbacee*" e in parte su "*paesaggio dei vigneti*", componenti del sistema antropico, sottosistema agricolo-forestale e disciplinate dall'art. 14 delle Norme di Attuazione del PP di Trapani. Gli indirizzi del Piano per tali paesaggi sono quelli del mantenimento compatibile con criteri generali di salvaguardia paesaggistica ed ambientale. Si tratta di elementi dal forte interesse paesaggistico – percettivo, oltre che storico- testimoniale (nel caso dei vigneti). Tali aree se destinate dagli strumenti urbanistici generali all'uso agricolo (ZTO "E"), sono soggette, di norma, a quanto prescritto dal Piano Paesaggistico in relazione ai Paesaggi Locali di cui al Titolo III.

A tal proposito, le aree oggetto di intervento ricadono in Zona Territoriale Omogenea E1 – Zona Agricola produttiva; pertanto, si fa riferimento all'art. 38 del PP di Trapani che disciplina gli interventi nel Paesaggio Locale 18 "Fiume Freddo", che è quello di interesse in questo caso. In dette aree si rende fondamentale il mantenimento dei caratteri agricoli del paesaggio e la valorizzazione delle colture agricole di pregio (in particolare uliveti e vigneti), oltre che la conservazione dei manufatti dell'agricoltura tradizionale.

L'impianto agrovoltaiico di progetto, per le proprie caratteristiche tecniche e funzionali, non va ad alterare i caratteri ambientali delle aree in oggetto né quelli paesaggistici, così come specificato nell'elaborato FV.ALC01.PD.RP.01 – Relazione paesaggistica, allegato al progetto.

Dall'analisi cartografica risulta che il cavidotto, invece, attraversa:

- “Regie Trazzere”, componente *viabilità storica* appartenente al sistema antropico, sottosistema insediativo e disciplinata dall'art. 18 delle N.d.A. del PP;

Il Piano paesaggistico riconosce nell'infrastruttura viaria storica “valori culturali ed ambientali in quanto testimonianza delle trame di relazioni antropiche ed elemento di connessione di contesti culturali ed ambientali di interesse testimoniale, relazionale e turistico-culturale”.

Il tracciato del cavidotto interferisce con la Regia trazzera n.48 Alcamo-Croce Fratacchia-Poggioreale che è stata totalmente reintegrata e sovrapposta al tracciato della SP10, per cui quasi completamente asfaltata e dunque già sottratta alla sua originaria funzione. La realizzazione del cavidotto, che si attesterà su strada esistente e sarà completamente interrato, risulta essere quindi compatibile con quanto previsto dall'art. 18 delle N.d.A.

- “Paesaggio delle colture erbacee” e “Paesaggio dei vigneti”, tutte componenti del sistema antropico, sottosistema agricolo-forestale e disciplinate dall'art. 14 delle N.d.A. del PP;

Si tratta di aree di interesse paesaggistico-percettivo, in cui l'indirizzo principale è quello del mantenimento compatibile con criteri generali di salvaguardia paesaggistica ed ambientale. Il cavidotto, attraversando strada esistente ed essendo completamente interrato ad una profondità di almeno 1,20 m, risulta compatibile con gli indirizzi del PP.

In sintesi, il cavidotto risulta essere compatibile con quanto previsto dal Piano Paesaggistico di Trapani.

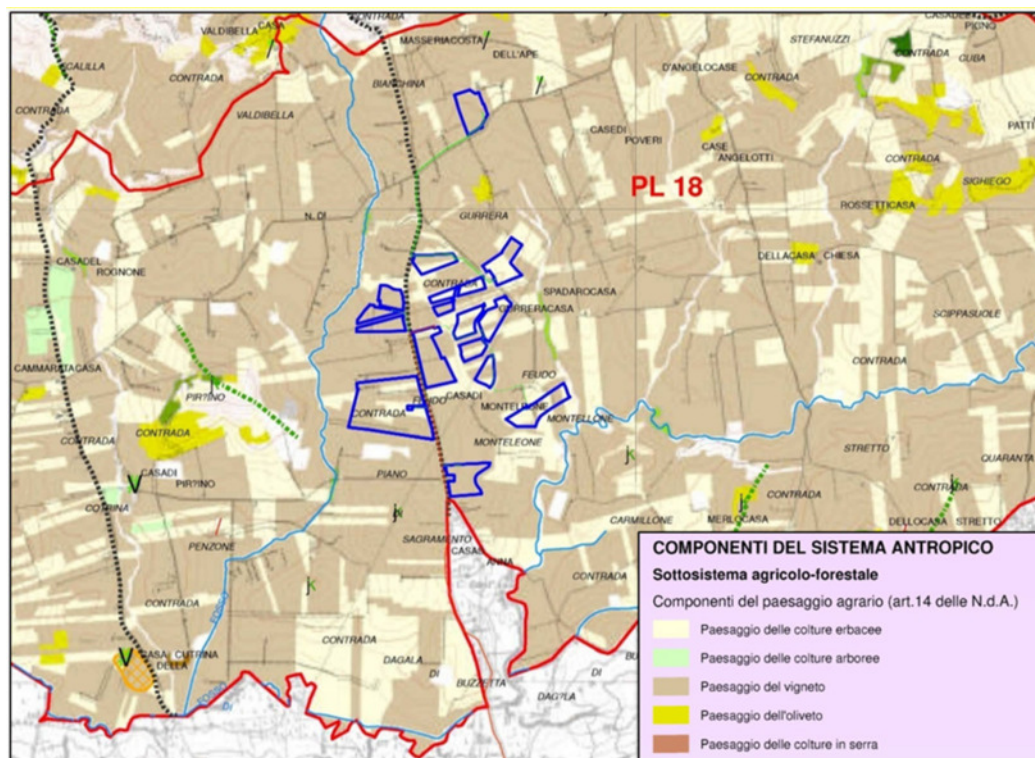


Figura 9. Stralcio carta "Componenti del paesaggio"(Rif. FV.ALC01.PD.C.01)

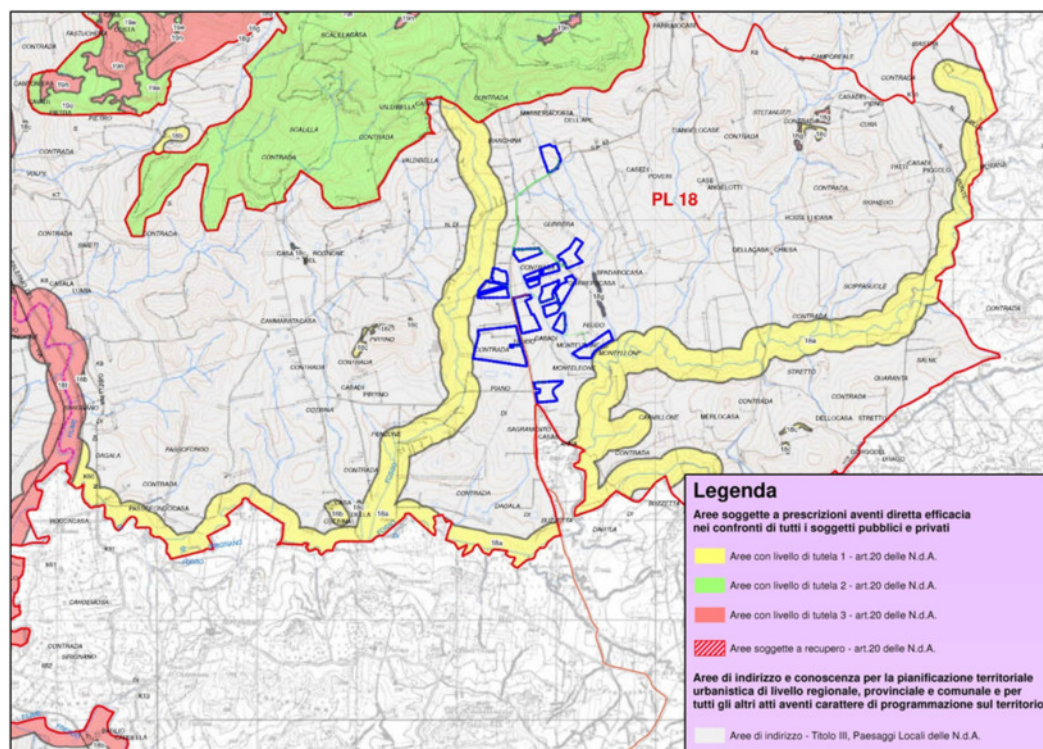


Figura 10. Stralcio carta "Regimi Normativi" (Rif. FV.ALC01.PD.C.01)

L'analisi condotta attesta che l'impianto agrovoltaiico non ricade in aree sottoposte a regime prescrittivo del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, bensì in aree in cui lo stesso ha valore di indirizzo programmatico. Pertanto, pur avendo posizionato l'opera oggetto di compatibilità fuori da aree direttamente tutelate, la progettazione terrà conto della sensibilità dell'ambito paesaggistico di riferimento, in cui i valori del paesaggio agrario da tutelare riguardano fattori *strutturanti, caratterizzanti, qualificanti*, relativi al sistema naturale e antropico, nel caso specifico la *valorizzazione delle colture agricole speciali e di pregio (in particolare uliveti e vigneti)*.

Si può, dunque, affermare, sulla base delle analisi precedentemente condotte e di quelle nei capitoli successivi, la compatibilità delle opere di progetto con gli obiettivi di tutela e conservazione del Piano Paesaggistico Regionale, considerando l'impianto in linea con le prescrizioni relative ai paesaggi locali.

4.3.3 Piano Territoriale Provinciale (PTP) della Provincia di Trapani

Su proposta del Dirigente del Settore 6 – *Territorio, ambiente, riserve naturali, protezione civile, sviluppo economico* del Libero Consorzio Comunale di Trapani (già provincia regionale di Trapani), il Commissario Straordinario approvava con deliberazione n. 9 del 10/09/2014 il Progetto di Massima del Piano Territoriale Provinciale della provincia di Trapani. Il progetto di massima corrisponde alla seconda fase di stesura, cui segue la redazione del Progetto Esecutivo del Piano, a partire dalla quale viene anche avviata la procedura di VAS. Ad oggi l'iter di elaborazione è fermo al Progetto di massima approvato dal Commissario Straordinario nel 2014. Non è pertanto possibile, ai fini di questo Studio, fare riferimento a un piano territoriale approvato ed in corso di validità.

4.3.4 Livello comunale: compatibilità con il Piano Regolatore Generale

Con D.A. n. 404/DRU del 04/07/2001 notificati in data 12/07/01 prot. 42469 pubblicati sul GURS n. 43 del 31/08/2001 vengono approvati in maniera definitiva il Piano Regolatore Generale, le Prescrizioni Esecutive e il Regolamento Edilizio del comune di Alcamo.

Le aree di progetto ricadono in zona E1 – Agricola produttiva, come rappresentato in Figura 9. L'art. 57 delle Norme Tecniche di Attuazione del PRG di Alcamo prevede, per le zone "E1", la regolamentazione di seguito riportata.

"La zona E1 riguarda le aree del territorio comunale interessate dalle attività agricole e/o connesse all'agricoltura.

Le destinazioni consentite sono le seguenti:

- 1) Costruzioni a servizio dell'agricoltura, abitazioni, fabbricati rurali, stalle, silos, serbatoi idrici, ricoveri per macchine agricole, ricoveri per animali, etc.;*

- 2) Costruzioni adibite alla conservazione e trasformazione di prodotti agricoli e zootecnici o dirette ad utilizzare risorse naturali;
- 3) Allevamenti di animali non a servizio del fondo agricolo ma costituenti attività produttiva autonoma, fiere di bestiame;
- 4) Attività di agriturismo e di turismo rurale, secondo quanto disposto dal successivo art. 80, e piccole strutture sportive all'aperto con relativi servizi.

Le previsioni del PRG si attuano a mezzo di interventi edilizi diretti.

Gli interventi consentiti sono i seguenti:

- a) Manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia così come definiti dall'art. 20 della L.R. 71/78 nel rispetto della volumetria esistente;
- b) Ampliamento, sopraelevazione, nuova edificazione, demolizione e ricostruzione nel rispetto delle seguenti prescrizioni.

...

Le costruzioni destinate allo svolgimento delle attività indicate ai punti 1) e 2) devono rispettare i seguenti parametri:

- Rapporto di copertura: 1/10 della superficie fondiaria;
- - altezza massima: metri 6.00 in unica elevazione fuori terra ad esclusione di impianti e volumi tecnici speciali;
- Distacchi minimi tra fabbricati: metri 20.00;
- Distacchi minimi dai confini: metre 15.00;
- Distacchi minimi dai cigli stradali: non inferiori a quelli fissati dall'art. 26 del D.P.R. 16.12.1992 n. 495."

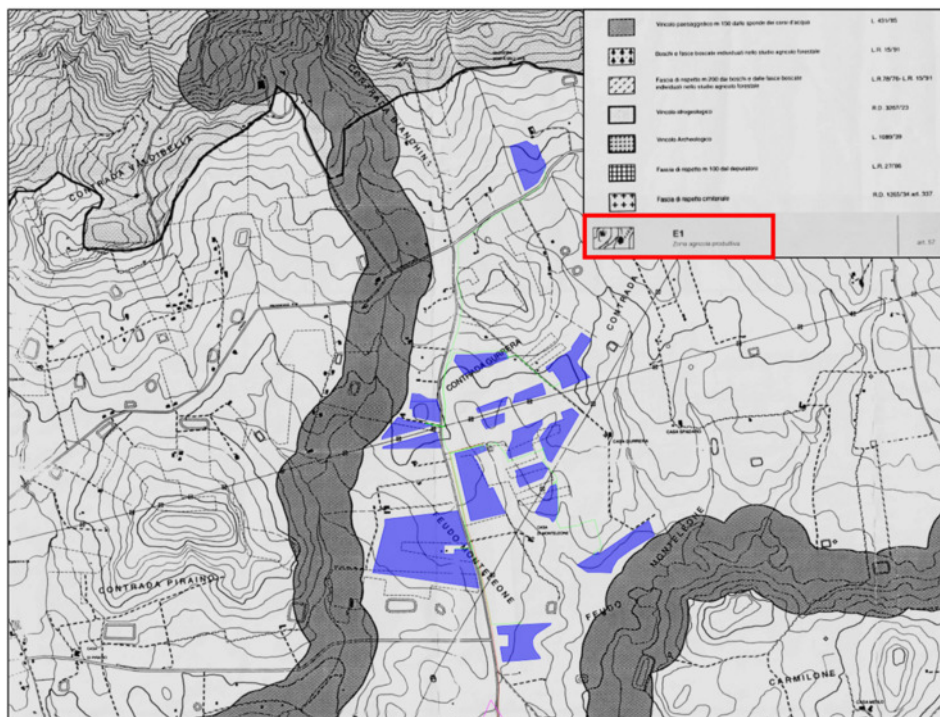


Figura 11. Stralcio del PRG del Comune di Alcamo (Rif. FV.ALC01.PD.C.10)

Il progetto in esame non presenta elementi di contrasto con le indicazioni del PRG e risulta conforme alle prescrizioni dello strumento urbanistico vigente.

Sulla base delle Norme Tecniche di Attuazione e delle tavole “A4 - Regime vincolistico” e “P4 – Legenda della tavole di progetto” del PRG, si può affermare la coerenza tra l’impianto agro-fotovoltaico proposto e il PRG del comune di Alcamo.

4.3.5 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.

4.3.5.1 Compatibilità naturalistico-ecologica

Valutata attraverso l’analisi di:

- Sistema delle aree naturali protette (EUAP)
- Rete Natura 2000
- Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)
- Aree protette
- Zone umide della Convenzione Ramsar
- Piano della tutela del patrimonio (Geositi)
- Rete Ecologica Siciliana (RES)

Per ciascuna delle precedenti è stato analizzato il quadro normativo e la compatibilità delle opere proposte.

4.3.5.2 Compatibilità paesaggistico culturale

Valutata attraverso l’analisi di:

- Codice dei Beni Culturali D.Lgs n. 42/2004
- Beni archeologici e a rischio archeologico

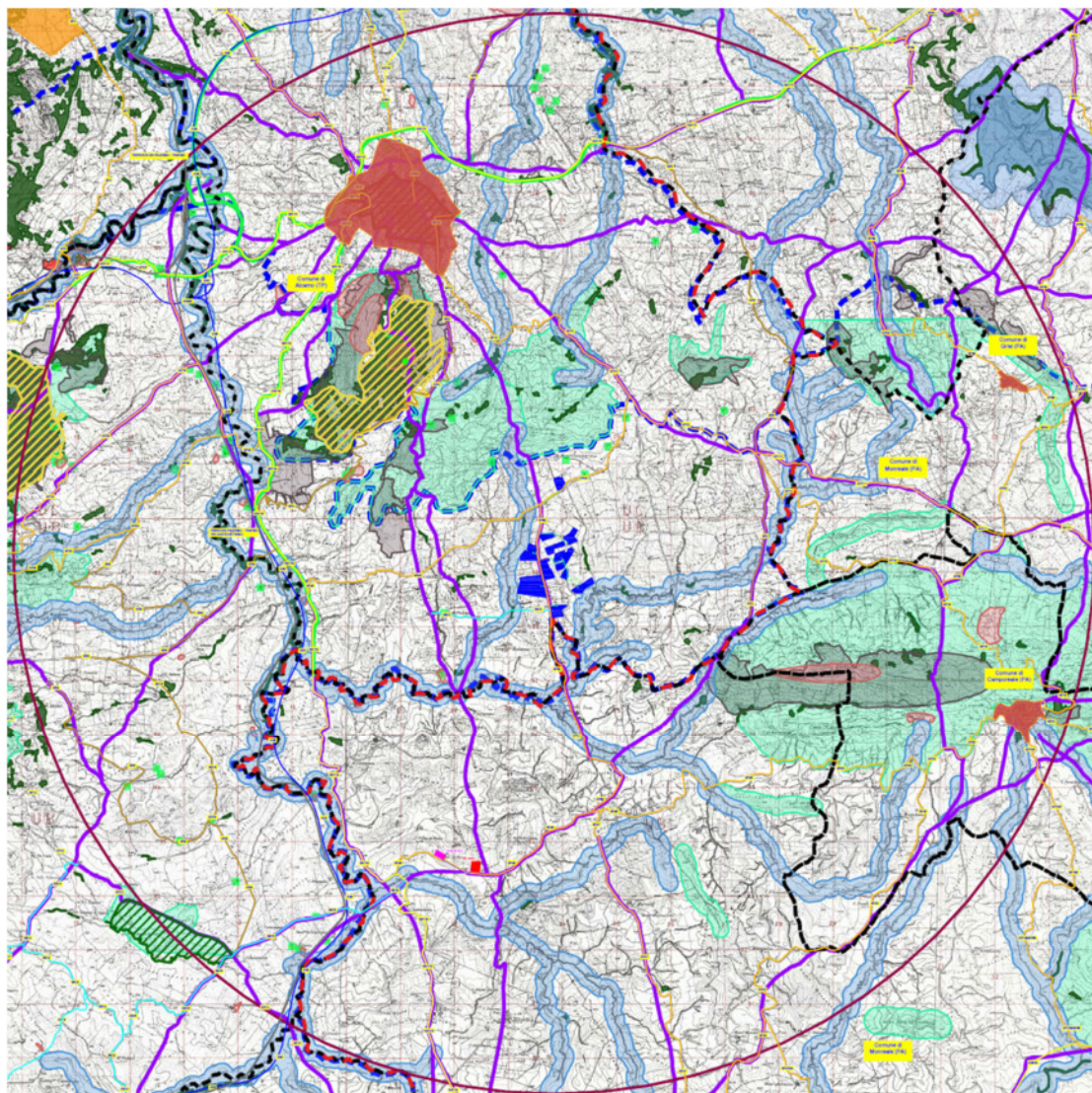


Figura 12. Stralcio carta “Mappa dei beni culturali e paesaggistici tutelati” (Rif. FV.ALC01.PD.RP.04)

Secondo quanto rappresentato all'interno della Figura 12, l'area di progetto non interferisce con nessuno dei beni culturali e paesaggistici riportati. Il cavidotto, invece, attraversa “Regie trazzere”, ossia un elemento appartenente al sistema antropico e nello specifico alla viabilità storica. Tuttavia, la regia trazzera di riferimento è la n. 48 Alcamo- Croce Fratacchia – Poggioreale che è stata totalmente reintegrata e sovrapposta al tracciato della SP10, per cui quasi completamente asfaltata e già sottratta alla sua originaria funzione. Ne consegue che la realizzazione del cavidotto, che si attesterà su strada esistente e sarà completamente interrato, risulta essere compatibile con quanto previsto dalle N.d.A.

Il cavidotto attraversa, in due punti, “Corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m” appartenenti alle componenti idrologiche e delle aree umide del sottosistema abiotico e biotico e tutelati ai sensi dell'art.

142, lett. c del D. Lgs. n. 42/2004. I corsi d'acqua attraversati sono, nello specifico, un affluente del Fiume Sirignano (interferenza indicata come I.12 nell'elaborato "FV.ALC01.PD.G.01.1) e il fiume Sirignano stesso (interferenza individuata come I.15 nell'elaborato FV.ALC01.PD.G.01.1). Entrambe le interferenze saranno risolte ricorrendo all'utilizzo della tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) così come riportato nell'elaborato "FV.ALC01.PD.G.02 – Risoluzione tipologica delle interferenze".

Sulla base delle precedenti considerazioni si ritiene che la realizzazione del progetto proposto sia, dunque, compatibile con quanto previsto dal D. Lgs. 42/2004.

4.3.5.3 Compatibilità geomorfologica -idrogeologica

Valutata attraverso l'analisi di:

- Vincolo idrogeologico
- Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

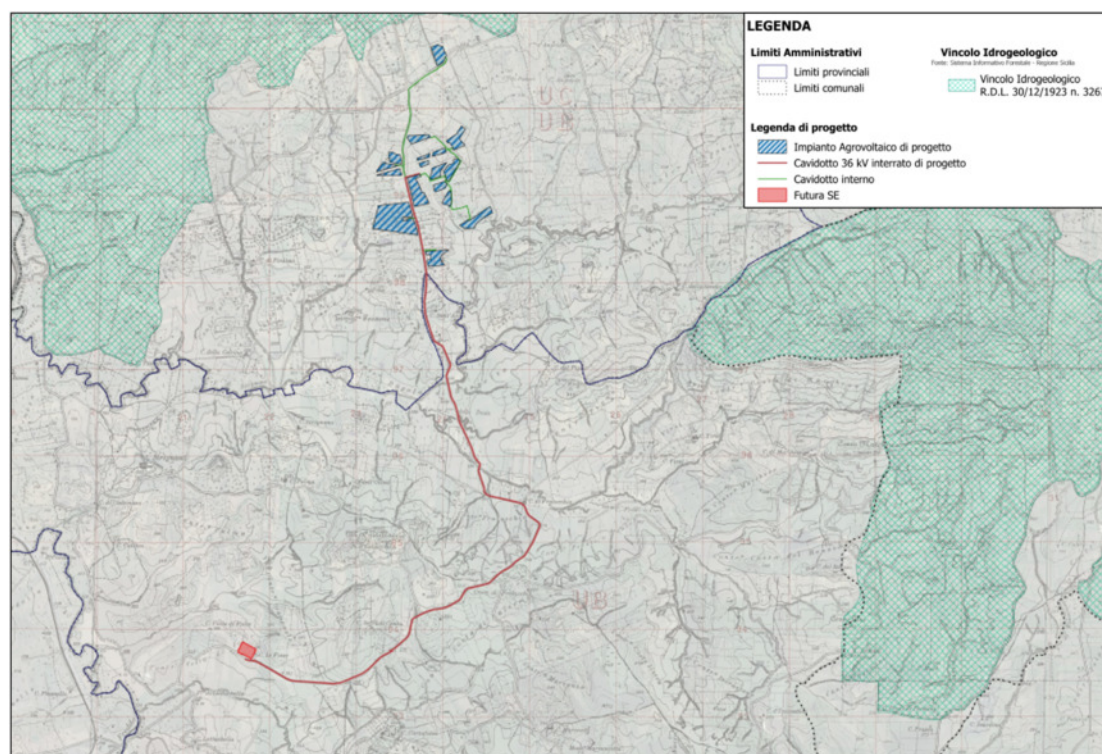


Figura 13. Inquadramento dell'area di impianto rispetto al vincolo idrogeologico (Rif. FV.ALC01.PD.C.04)

Dal rimando agli specifici elaborati si evince come, né le aree di impianto né le opere di connessione, interferiscono con perimetrazioni afferenti i tematismi indagati.

Si può, dunque, affermare che gli interventi risultino compatibili alle specifiche norme di settore.

4.3.5.4 ulteriori compatibilità specifiche,
valutate attraverso l'analisi di:

- Piano regionale di Tutela delle Acque (PRTA)
- Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia
- Piano regionale Faunistico venatorio 2018-2023
- Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi
- Piano Forestale Regionale (PFR)
- Piano Regionale per la lotta alla siccità 2020
- Carta della sensibilità alla desertificazione in Sicilia
- Concessioni minerarie
- Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell'Aria Ambiente della Regione Siciliana
- Zonizzazione sismica della Regione Siciliana
- Piano regionale dei materiali da cava e dei materiali lapidei di pregio (PREMAC e PREMALP)
- Normativa ostacoli e pericolo 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.ALC01.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.

E-WAY 8 S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

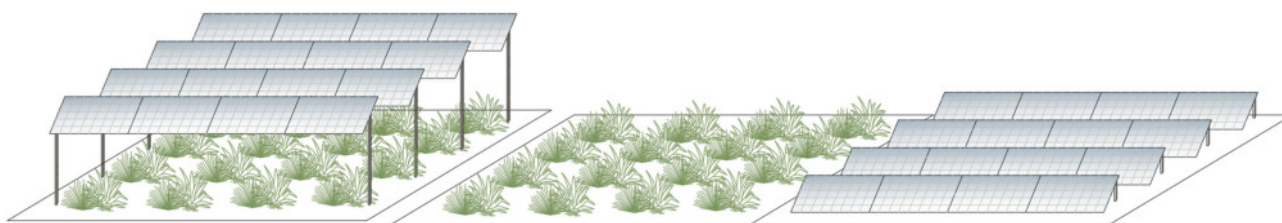


Figura 14. Schematizzazione del raffronto tra impianti FV agro e impianti FV standard

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 7,50 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 di uve da vino come da tradizione locale.

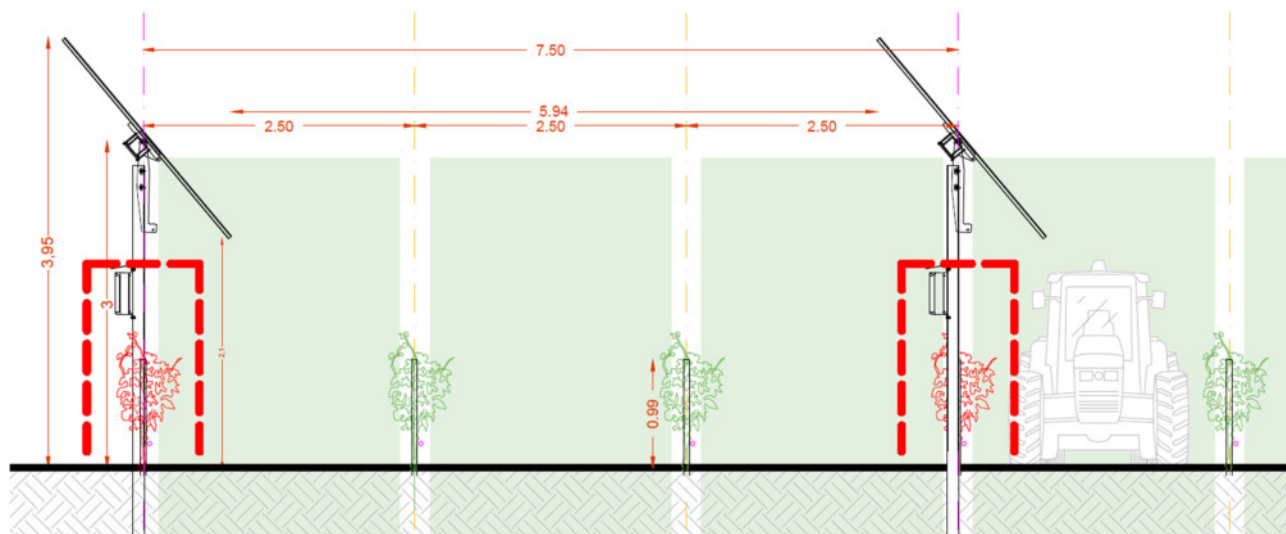


Figura 15. Assetto vitivinicolo - sezione

La proposta progettuale prevede la realizzazione di un parco agro-fotovoltaico complessivamente della potenza di 25,01 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 7,50 m, tale da permettere la coltivazione e la lavorazione del terreno sottostante secondo la ripetizione del modulo di base del sesto di impianto caratteristico dei vigneti locali pari a 2,50mt.

Si prevede la suddivisione dell'area in 11 "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 entra-esce, 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.ALC01.PD.F.02.

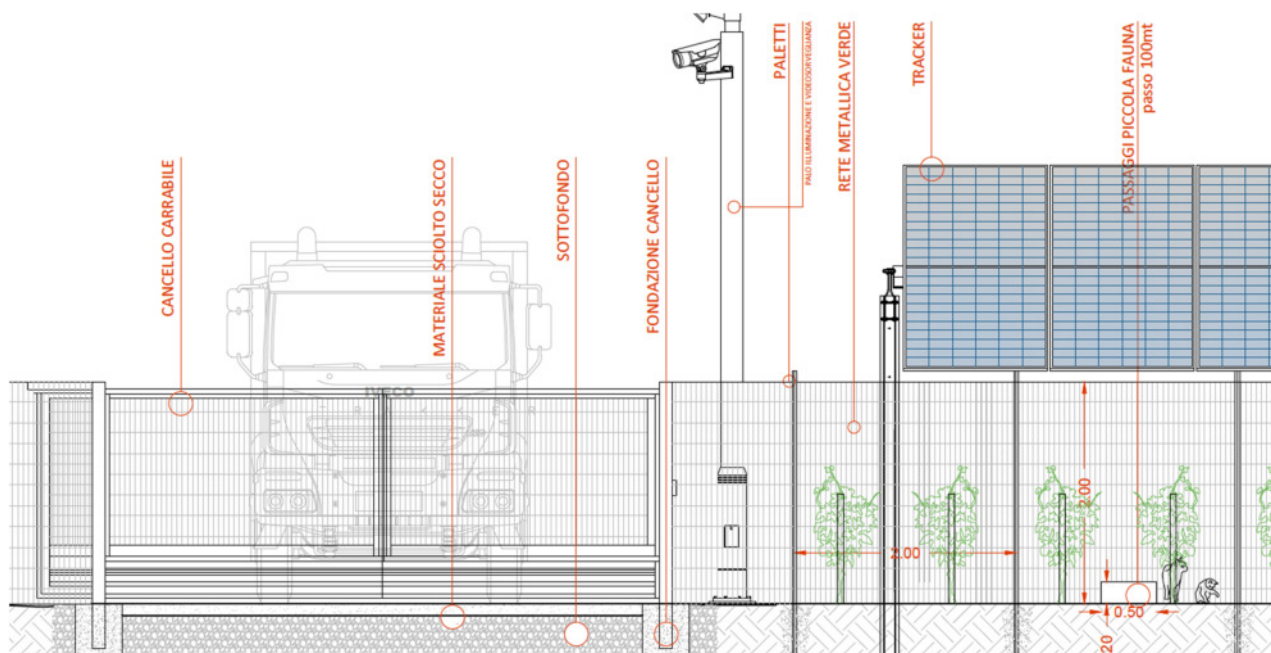


Figura 16. Particolare in prospettiva recinzione (rif. FV.ALC01.PD.F.02)

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 asole 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 **35224 moduli fotovoltaici** di potenza pari a **710 W** cadauno.

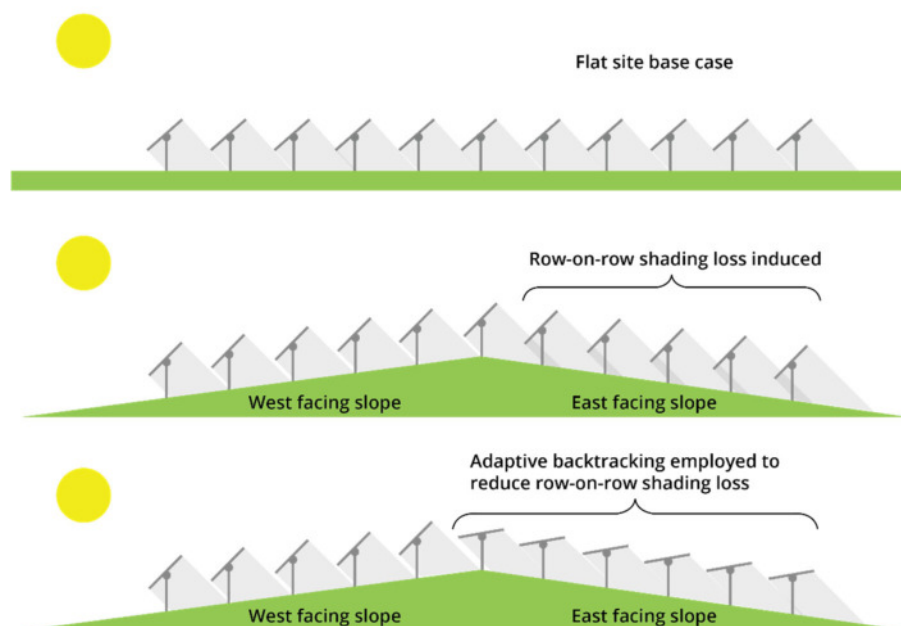


Figura 17. Schema di funzionamento del Back Tracking

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 Metereological Year di ALCicena.

5.2.2 Risultati

Il file di output, nella sua versione estesa, è allegato all'elaborato FV.ALC01.PD.A.13. 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 (MW _p)	25,01
POTENZA AC (MW _{AC})	22,37
ENERGIA PRODOTTA P50 (MWh/anno)	52578
PRODUZIONE SPECIFICA P50 (kWh/kW _p /anno)	2103
ENERGIA PRODOTTA P90 (MWh/anno)	50502
PRODUZIONE SPECIFICA P90 (kWh/kW _p /anno)	2020

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.

5.3 Cronoprogramma

La vita utile dell'impianto in progetto è caratterizzata da due fasi di transizione:

- Costruzione

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.ALC01.SIA.01).

Volendo estrarre il dato, forse più significativo, si deve far riferimento ai fattori di emissione di CO₂ in atmosfera, il rapporto ISPRA n. 317/2020 "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei - Edizione 2020", ha stimato di quanto la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili comporti una riduzione del fattore complessivo di emissione della produzione elettrica nazionale. In particolare, facendo 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 6. Si consideri che l'impianto agro-fotovoltaico progettato comporta una produzione annua di energia di 52,58 GWh/anno.

Tabella 6. 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 teq/GWh	13211,25 teq/anno
NO _x (Ossidi di Azoto)	0,2054 t/GWh	10,8 t/anno
SO _x (Ossidi di Zolfo)	0,0455 t/GWh	2,39 t/anno
Combustibile ¹	187 TEP/GWh	9832,46 TEP/anno

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.

¹ Delibera EEN 3/2008 - ARERA

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.

Il GSE (Gestore dei Servizi Energetici) ha sviluppato un modello di calcolo per stimare le ricadute economiche e occupazionali connesse alla diffusione delle fonti rinnovabili in Italia. Il modello si basa sulle matrici di interdipendenze settoriali opportunamente integrate e affinate con dati statistici e tecnico-economici prodotti dal GSE. Le matrici sono attivate da vettori di spesa ottenuti dalla ricostruzione dei costi per investimenti e delle spese di esercizio e manutenzione (O&M). I risultati del monitoraggio riguardano le ricadute economiche, in termini di investimenti, spese O&M e valore aggiunto, e occupazionali, temporanee e permanenti, dirette e indirette.

L'occupazione stimata non è da intendersi in termini di addetti fisicamente impiegati nei vari settori, ma di ULA (Unità di Lavoro), che indicano la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno. Di conseguenza è importante tenere presente che le apparenti variazioni che si possono riscontrare tra un anno e l'altro non corrispondono necessariamente ad un aumento o a una diminuzione di "posti di lavoro", ma ad una maggiore o minore quantità di lavoro richiesta per realizzare gli investimenti o per effettuare le attività di esercizio e manutenzione specifici di un certo anno. Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da

lavoratori a tempo parziale trasformate in unità lavorative annue a tempo pieno. Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.

Tra il 2006 e il 2020 la potenza efficiente lorda degli impianti di produzione elettrica da FER installati in Italia è aumentata da 21.332 MW a 56.586 MW, per una variazione complessiva di 35.254 MW e un tasso di crescita medio annuo pari al 7,2%. Gli anni caratterizzati dagli incrementi maggiori sono il 2011 e il 2012. La potenza installata complessiva degli impianti entrati in esercizio nel corso del 2020 è pari a 1.091 MW.

Dati gli investimenti e supponendo che l'intensità di lavoro attivata nei diversi settori dell'economia rimanga grosso modo costante nel tempo, il GSE ha stimato che gli investimenti in nuovi interventi di efficienza energetica potrebbero attivare, come media annua del nel periodo 2018-2030, circa 101.000 occupati, la realizzazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER potrebbe generare una occupazione media annua aggiuntiva di circa 22.000 ULA temporanee; altrettanti occupati potrebbero essere generati dalla realizzazione di nuove reti e infrastrutture.

Le ricadute occupazionali temporanee dirette e indirette (occupati legati alla costruzione e installazione dei nuovi impianti) riflettono l'andamento degli investimenti. Nel 2021 si stimano circa 14 mila ULA dirette e indirette. Gli occupati permanenti diretti e indiretti (legati alla gestione e manutenzione degli impianti esistenti) hanno mostrato un incremento di circa 7.000 ULA dirette e indirette tra il 2013 e il 2021, a seguito della progressiva diffusione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER.

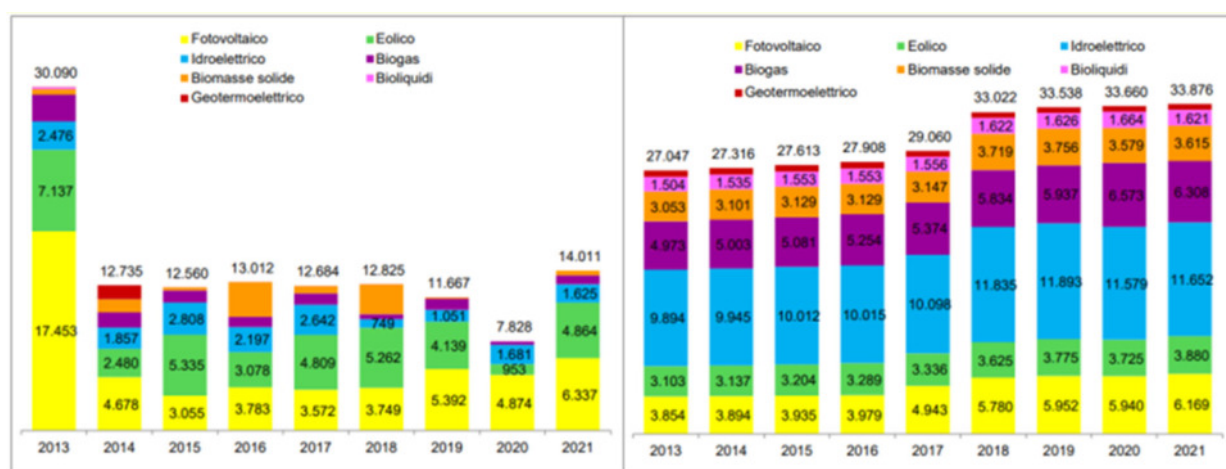


Figura 18. Stima delle ULA temporanee (a sx) e permanenti (a dx) nel settore FER nel settore elettrico (fonte:

GSE)



RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA GENERALE

CODICE

FV.ALC01.PD.A.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

11/2023

PAGINA

41 di 97

Per il settore fotovoltaico lo scenario al 2030 prevede un incremento di potenza di 530 MW sugli impianti già esistenti mediante repowering e revamping e di 2320 MW di nuovi impianti. Quanto riportato si traduce in:

- 20.423 ULA dirette temporanee e 1.119 ULA dirette permanenti;
- 14.727 ULA indirette temporanee e 876 ULA indirette permanenti;
- 15.047 ULA indotte temporanee e 1.021 ULA indotte permanenti.

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.

7 SEZIONE AGRONOMICA

7.1 Inquadramento territoriale (paesaggio/microclima/fitoclima)

Le opere di progetto si inseriscono in area agricola nel territorio comunale di Alcamo, nella parte occidentale della Sicilia, ad est del territorio provinciale di Trapani.

Il contesto territoriale di riferimento è collinare, caratterizzato da litotipi prevalentemente argillosi che determinano una morfologia blanda con quote variabili tra i 100 e i 500 m. s.l.m. I corsi d'acqua presenti sono il Fiume San Bartolomeo e gli affluenti del Fiume Freddo che sfociano nel Mar Tirreno. Nella parte più orientale si osservano numerose vasche per l'irrigazione. Il territorio è attraversato dalla strada a scorrimento veloce (E90) e dalla ferrovia che collegano attraverso l'interno Mazara del Vallo con Trapani e Palermo. Le caratteristiche territoriali cambiano spostandosi verso nord, nella cui direzione si rilevano colline più alte e con morfologia più aspra rispetto a quelle circostanti. Le quote sono variabili da 300 fino al massimo di 825 m. s.l.m. del Monte Bonifato. I litotipi presenti sono prevalentemente quelli flyschoidi (arenarie, marne e conglomerati), e subordinatamente quelli calcarei-marnosi.

Alcamo rappresenta uno dei principali centri siciliani per la produzione del vino e presenta infatti la sede dell'Enoteca Regionale della Sicilia Occidentale. Al Bianco d'Alcamo nel 1972 è stata riconosciuta la D.O.C. che successivamente è stata estesa anche a vini rossi, rosati e spumanti. Il territorio dell'Alcamo D.O.C. è fortemente caratterizzato dalla straordinaria geometria dei vigneti a "spalliera o a tendone".

Le Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, approvate con D.A. n.6080 del 21.05.1999, e l'Atto di Indirizzo dell'Assessorato Regionale per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica Istruzione, adottato con D.A. n.5820 dell'08/05/2002, hanno articolato il territorio della Regione in ambiti territoriali individuati dalle stesse Linee Guida.

Per la caratterizzazione climatologica si è fatto riferimento al documento "Climatologia della Sicilia" disponibile sul sito del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS), che contiene i dati di serie storiche trentennali, relative a parametri meteorologici, temperatura e precipitazioni, la cui elaborazione e analisi hanno consentito di definire il clima di moltissime aree della Sicilia. L'area di interesse può essere caratterizzata analizzando i dati termo-pluviometrici relativi alla stazione di monitoraggio più rappresentativa del territorio oggetto di indagine.

L'area di progetto ricade nel territorio del libero consorzio comunale di Trapani, il più occidentale dei liberi consorzi comunali siciliani. Il territorio possiede poche aree pianeggianti e di estensione limitata, mentre la prevalenza è collinare con rilievi che non raggiungono i 1000 m, ad eccezione dei Monti Sparago e Inici. Dal punto di vista climatico, le temperature sono miti nei mesi invernali e le estati sono calde e prolungate. L'umidità è elevata e le precipitazioni, piuttosto scarse, sono concentrate nei mesi invernali.

Nella zona di progetto le precipitazioni medie annue oscillano tra 600-700 mm, dunque, si può affermare che la zona ha una piovosità media di 650 mm. Le temperature medie annue sono comprese tra 15° e 19° C.

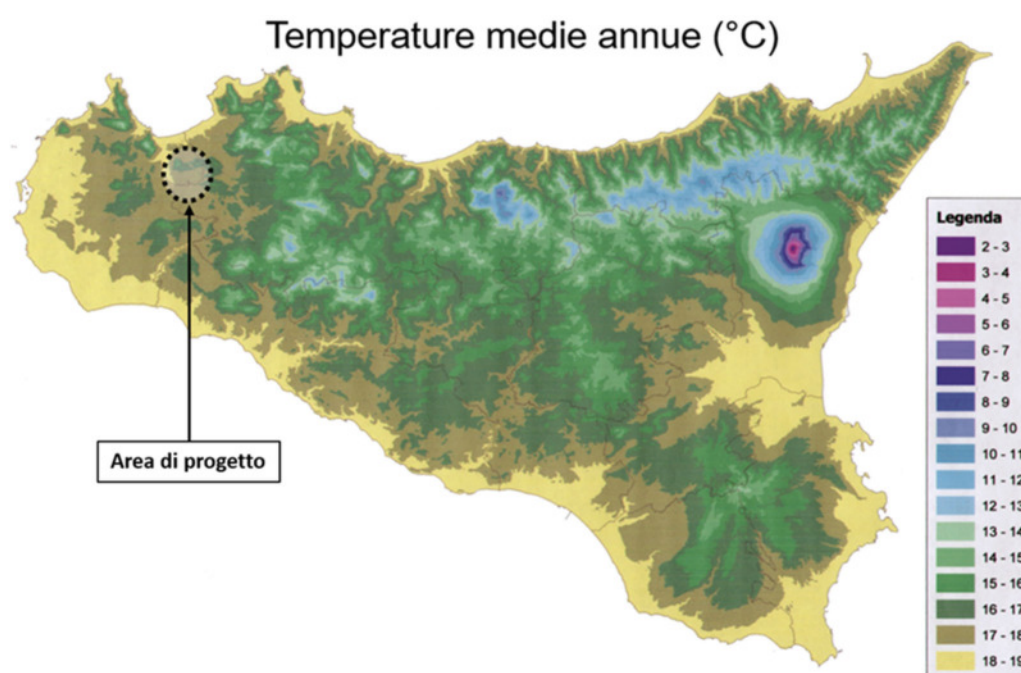


Figura 19. Carta delle temperature medie annue (fonte: Sicilia -Assessorato AA e FF)

Sulla base delle condizioni medie del territorio oggetto di indagine, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, 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 asciutta (tipo Csa), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-invernale).

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

Per la valutazione dei suoli del sito sono stati considerati i parametri europei, per tale classificazione che sono quelli conosciuti come classificazione Land capability classification for agriculture (metodo LCC).

Tale classificazione pone alla base dell'esame le caratteristiche - parametri chimici (pH, C.S.C., sostanza organica, salinità ecc.) fisici (morfologia, clima, ecc.) dei suoli per praticare particolari colture per poi definire l'attitudine alla produzione. Oltre ai parametri chimici e fisici del suolo, incidono sulla classificazione dei suoli altri fattori come l'altimetria, colture diffuse e tipiche di un territorio, suoli degradati da inquinamento o dalla poca conoscenza e capacità degli operatori agricoli.

In base a questa metodologia di classificazione dei suoli, vengono individuate 8 classi con livelli crescenti di limitazione. Le prime 4 classi comprendono i suoli arabili, mentre le restanti 4 classi riguardano i terreni non coltivabili quindi non arabili.

La classe attribuita ai terreni oggetto di studio è così riportata:

- **Classe I** *"Suoli privi o con lievi limitazioni all'utilizzazione agricola"*
- **Classe II** *"suoli con moderate limitazioni che riducono la produttività delle colture quali la scarsa profondità, pietrosità eccessiva a tratti anche superficiale, con drenaggio interno rapido";*

7.3 Destinazione d'uso del suolo

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.

Di seguito il dettaglio della sovrapposizione tra la carta del Corine Land Cover e le aree di impianto da cui è possibile evincere che, nella macro area, sono presenti vigneti, seminativi ed incolti.

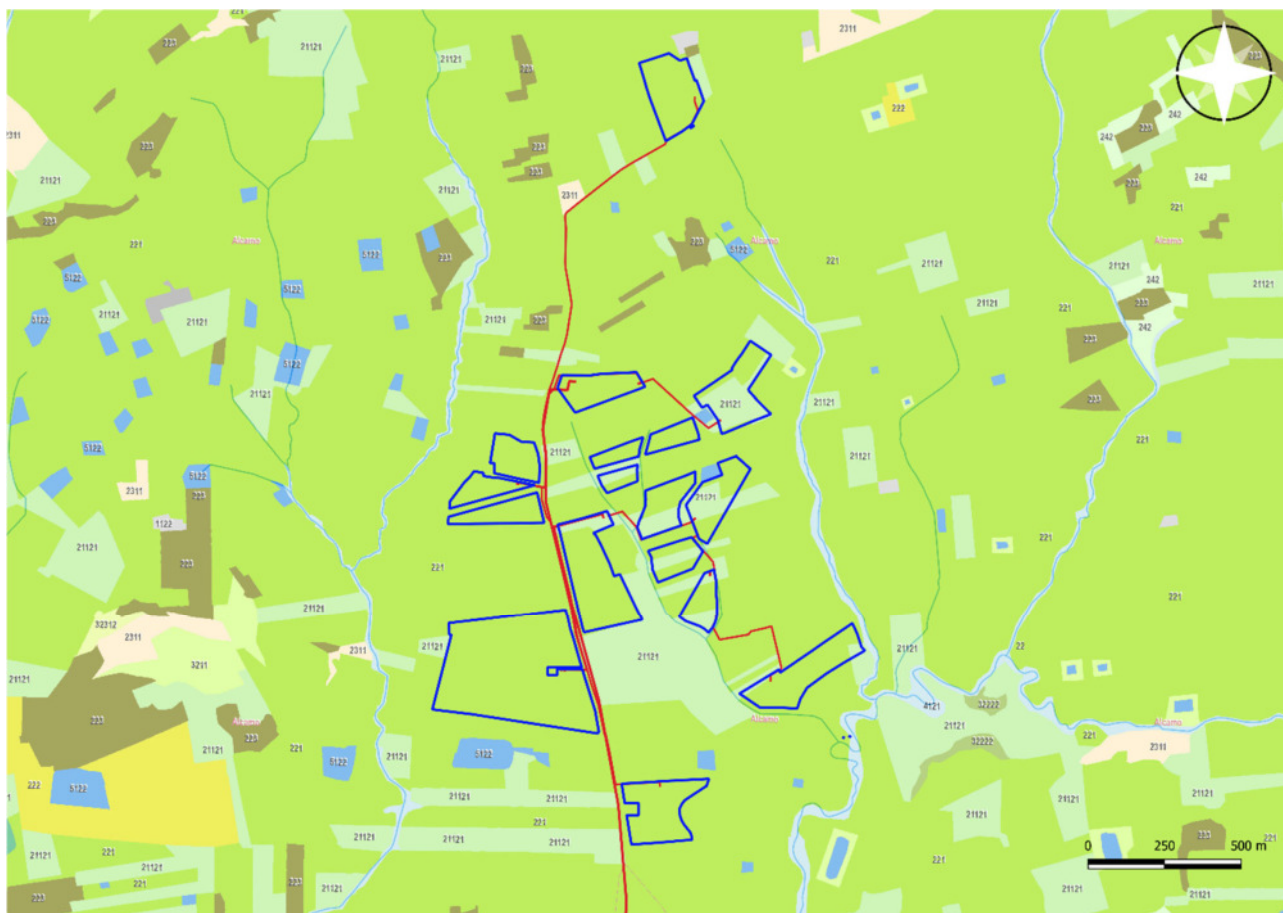


Figura 20. Dettaglio carta uso del suolo con sovrapposte aree di impianto

111 Zone residenziali a tessuto continuo	31154 Faggete
1111 Zone residenziale a tessuto compatto e denso	3116 Boschi e boscaglie ripariali
1112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	31163 Pioppeti ripariali
112 Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	31165 Alneti ripariali
1122 Borghi e fabbricati rurali	3117 Rimboschimenti a latifoglie
121 Insediamenti industriali, artigianali, commerciali e spazi annessi	312 Boschi di conifere
1221 Linee ferroviarie e spazi associati	3121 Boschi a prevalenza di pini mediterranei (pino domestico, pino marittimo) e cipressete
1222 Viabilità stradale e sue pertinenze	31211 Pinete di pino d'Aleppo
123 Aree portuali	31213 Pinete a pino domestico
124 Aree aeroportuali e eliporti	31224 Pinete di pino laricio
131 Aree estrattive	3125 Rimboschimenti a conifere
132 Aree ruderali e discariche	321 Aree a pascolo naturale e praterie
133 Cantieri	3211 Praterie aride calcaree
141 Aree verdi urbane	3212 Pascoli di pertinenza di malga
1412	3214 Praterie mesofile
1413	3221 Arbusteti spinosi montani
142 Aree ricreative e sportive	3222 Arbusteti termofili
1421	32221 Ginepri
143 Cimiteri	32222 Pruneti
151 Siti archeologici	32231 Ginestre
21121 Seminativi semplici e colture erbacee estensive	3231 Macchia termofila
21211 Colture ortive in pieno campo	32312 Macchia a lentisco
21213 Colture orto-floro-vivaistiche (serre)	32313 Macchia a lentisco e palma nana
221 Vigneti	3232 Gariga
2211 Vigneti consociati (con oliveti, ecc.)	32322 Macchia bassa a cisto e rosmarino
222 Frutteti	3311 Vegetazione psammofila
2225	332 Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti
2226	333 Aree con vegetazione rada
223 Oliveti	3331
2231 Colture arboree miste con prevalenza di carrubeti e oliveti	41 Zone umide interne
2241 Pioppeti	4121 Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri
2242 Piantagioni a latifoglie, impianti di arboricoltura (noce e/o rimboschimenti)	42 Zone umide costiere
2243 Eucalipteti	4211 Comunità erbacee delle paludi salmastre
2311 Incolti	422 Saline ed aree associate
242 Sistemi colturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)	5111 Fiumi
3111 Leccete	5112 Torrenti e greti alluvionali
31111 Boschi e boscaglie a sughera e/o a sclerofille mediterranee	5121 Laghetti e pozze naturali
31122 Querceti termofili	5122 Laghi artificiali
31126 Cerrete	52 Acque marittime
3113 Boschi a latifoglie mesofile	521 Lagune costiere
31132 Betulieti	522 Estuari
31133 Ostrieti	523 Mari e oceani
31143 Castagneti	

Figura 21. Legenda "carta uso del Suolo secondo Corine Land Cover"

7.4 Assetto culturale del sito

Il parco agrolivoltico di progetto ricade nel territorio comunale di Alcamo, in provincia di Trapani, in un contesto caratterizzato da un andamento tipicamente collinare con pendenze dolci e regolari. Le quote variano da 160 a 260 m. s.l.m.

I terreni interessati presentano una tessitura prevalentemente argillosa caratterizzata, talvolta, da pietrosità che ne influenza le lavorazioni.

Le aree di impianto sono caratterizzate dalla presenza di seminativi, destinati principalmente alla produzione di cereali e foraggi, incolti e vigneti. Dalla documentazione fotografica acquisita e posta a corredo dello studio agronomico si evince che parte dei vigneti presenti sono in stato di semi abbandono;

stesso discorso vale per parte dei seminativi, per cui si riscontra lo sviluppo di piante perenni. Nella zona sono presenti numerosi invasi per la raccolta dell'acqua impiegati per l'irrigazione.

Sono presenti alcune piccole superfici interessate da oliveti in corrispondenza delle aree di impianto, che saranno reimpiantati su alcune superfici esterne alle aree recintate del parco agrivoltaico.



Figura 22. Documentazione fotografica stato di fatto lungo la SP 10

7.4.1 Caratterizzazione del comparto agricolo

Le aree di impianto ricadono nel territorio comunali di Alcamo, in provincia di Trapani, la cui classificazione delle aree rurali secondo l'Atlante Rurale Nazionale effettuata sulla base del metodo di classificazione proposto dal Piano Strategico Nazionale (Psn), è definita come **aree rurali intermedie**.

L'analisi del comparto agricolo, compresa la relativa ripartizione delle superfici coltivate, è stata effettuata attraverso la consultazione dei dati emersi dall'ultimo censimento dell'agricoltura disponibile al momento della realizzazione del presente studio. Si riporta, nella tabella a seguire quanto emerso dall'analisi del 6° Censimento dell'Agricoltura (fonte: Istat).

L'utilizzazione dei terreni nel comune di Alcamo è principalmente destinata alla coltivazione dei vigneti, che ricoprono circa il 66% della SAU, mentre in minor parte è destinata alla coltivazione di seminativi e legnose agrarie (in particolare olivo), che ricoprono rispettivamente il 23% e il 9% della SAU.

Per quanto concerne il comparto zootecnico le specie maggiormente allevate appartengono alle categorie degli ovi caprini e degli avicoli, per cui sono state censite rispettivamente 2.851 e 5.010 unità. Sono presenti allevamenti stanziali, tuttavia la forma di allevamento più diffusa è di tipo semibrado, ubicati in gran parte sui pendii meno acclivi.

La considerevole presenza di aziende viticole è da imputare alla vocazione del territorio verso questa tipologia di coltura, dalla quale si ottiene il vino D.O.C. "Alcamo". Rilevante è anche il comparto olivicolo, in quanto comprende l'areale di produzione degli olii D.O.P. "Val di Mazara" e "Valli Trapanesi". La presenza di numerosi prodotti agroalimentari tipici e di qualità, per cui si rimanda al sottoparagrafo successivo, rappresenta uno dei principali punti di forza del territorio, grazie anche ad una secolare tradizione enogastronomica locale.

7.5 Definizione del piano colturale

7.5.1 Aree di campo

Le aree di impianto del parco agrovoltico di progetto, intese come le superfici al di sotto e tra le file dei pannelli fotovoltaici, saranno interamente destinate alla coltivazione di vite (*Vitis vinifera*) per la produzione di uva destinata alla vinificazione. Per tale scopo le superfici attualmente investite a seminativo e gli incolti saranno implementate a vite.

Le attività agricole saranno mantenute anche sulle superfici esterne ai recinti di delimitazione del parco agrovoltico. Saranno realizzare aree di controllo al fine di monitorare eventuali cambiamenti nelle rese quali-quantitative delle produzioni agricole praticate nel sistema agrovoltico.

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. Il tutto per garantire una ripresa produttiva della fertilità dei suoli a valle dello stress subito in fase di cantiere.

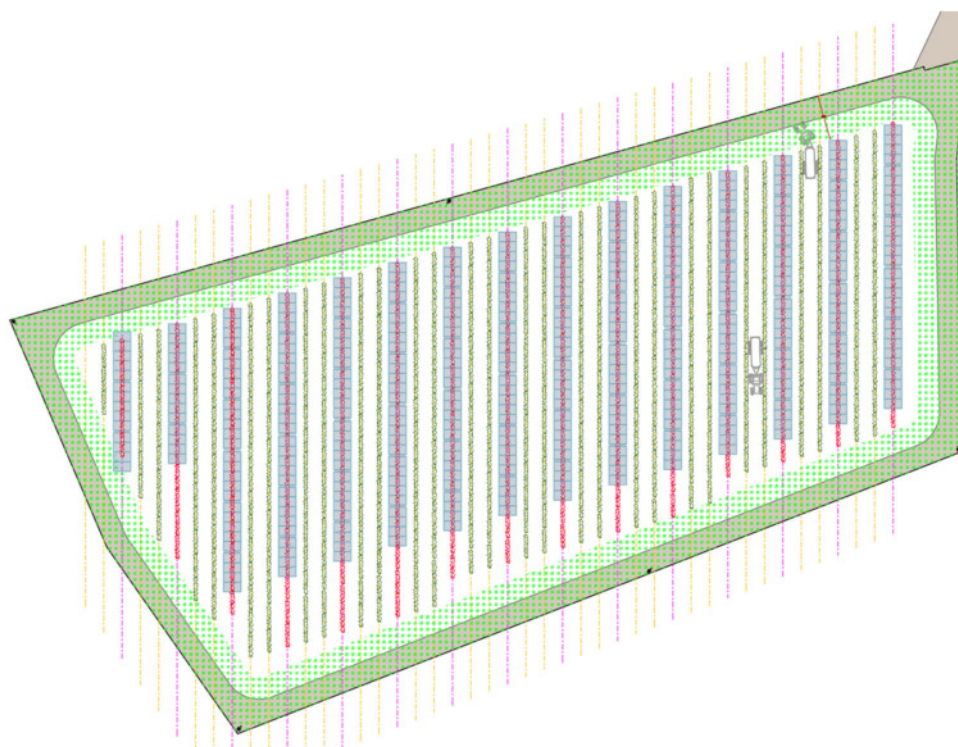


Figura 23. Layout agronomico delle aree di impianto-particolare

7.5.1.1 Vigneto

In considerazione della forte vocazione vitivinicola del territorio, il piano agronomico previsto per il presente progetto, come anticipato, prevede la coltivazione di piante di vite (*Vitis vinifera*) nelle aree di impianto del parco agrolvoltaico. Al fine di contribuire anche alla mitigazione visiva dell'impianto nelle zone particolarmente sensibili, quali l'asse della trazzera, si prevede l'implementazione dei vigneti anche nelle aree esterne ai recinti.

Al fine di garantire la completa integrazione dei vigneti nel parco agrolvoltaico per favorire la meccanizzazione delle principali operazioni colturali, si prevede l'adozione di una forma di allevamento a contropalliera, ovvero il cordone speronato, con sesto di impianto della vite di 2,5 m tra le file e 1,2 m sulla fila.

In sintesi, si prevede la realizzazione di 49,8 ha di vigneti interni alle aree recintate del parco agrolvoltaico e 3,2 ha sulle aree esterne, per un totale di 53 ha.

Le aree di impianto sono attualmente interessate dalla presenza di 27,5 ha di vite, mentre la restante superficie è ripartita tra seminativi e incolti.

Il presente piano agronomico prevede l'espianto ed il reimpianto dei vigneti attualmente presenti. In particolare, saranno espantate le piante di vite comprese di radici, i pali testata e intermedi, fili e tutti gli accessori presenti mediante l'ausilio di mezzi meccanici, al fine di lasciare il terreno libero per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

7.5.1.2 Oliveto

Nelle aree di impianto del parco agrovoltaico sono presenti n. 34 esemplari di Olivo (*Olea europaea*), allevati a vaso con sesti di impianto variabili.

Al fine di ottimizzare la gestione e la disposizione delle aree di impianto del layout di progetto, le piante di olivo presenti saranno oggetto di espianto per essere raggruppate in una delle aree libere dai pannelli.



Figura 24. Raffigurazione delle piante di olivo oggetto di espianto e reimpianto in pre operam (su ortofoto) e in post operam (su catastale)

Maggiori dettagli sulla gestione del piano agronomico sono demandati alla lettura dello studio agronomico e forestale FV.ALC01.PD.AGRO.01.

7.5.2 Piano di monitoraggio

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. Il piano agronomico previsto prevede la coltivazione di piante di vite; pertanto, il piano di monitoraggio sarà orientato sulla base delle fasi fenologiche di sviluppo delle piante.

La prova sarà 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 agrovoltico.

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 delle annate agrarie, nonché la biomassa prodotta ogni anno.

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.

I dati relativi alle colture saranno acquisiti da personale specializzato (agronomi, agrotecnici)

Al fine di garantire una sufficiente rappresentatività della situazione reale di campo, la rete e i dispositivi per il monitoraggio saranno predisposti in modo adeguato.

In sintesi, si disporrà di:

- una **centralina meteo** per l'acquisizione dei principali indici meteorologici;
- **igrometri digitali** per rilevare la % di umidità atmosferica;
- **tensiometri** per la misura del potenziale idrico del terreno in centibar mediante appositi sensori;
- **termometri digitali** per misurare la temperatura al suolo e in atmosfera nelle zone in ombra e no;
- **luxmetri** per monitorare l'intensità luminosa nelle diverse condizioni operative;

- Unità periferiche di acquisizione dati in campo.

I dispositivi di cui sopra dovranno essere connessi in rete remota; si disporrà inoltre un apposito software per la gestione e l'elaborazione dei dati acquisiti.

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 8 srl, ha assorbito, nella progettazione dell'impianto denominato Alcamo "Monteleone", quasi tutti i criteri di buona pratica progettuale al fine di definire il layout.

Nell'elaborato FV.ALC01.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”.

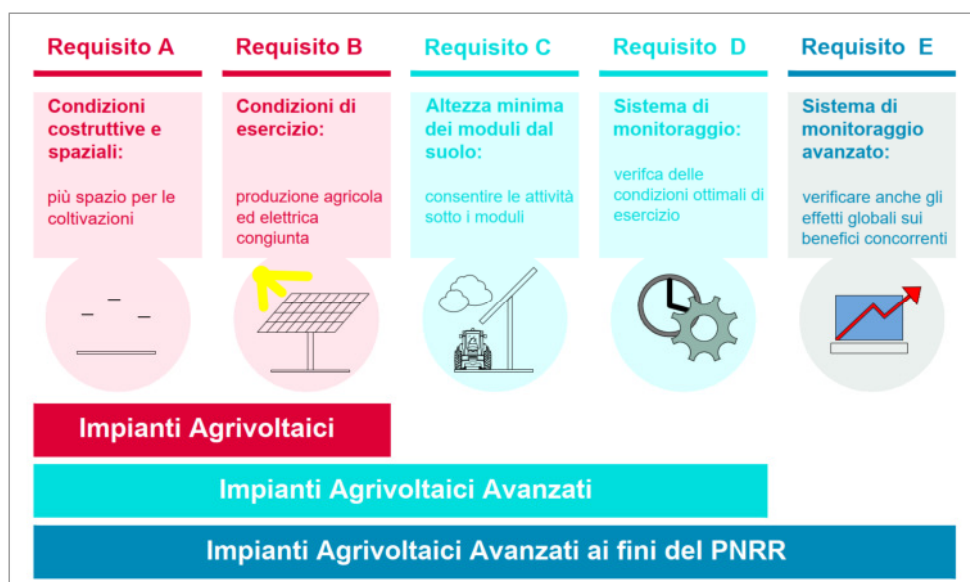


Figura 25. Schematizzazione della classificazione degli impianti agrivoltaici secondo norme CEI PAS 82-93

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 inviluppo 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 20 tessere identificate con l'ID Tn:

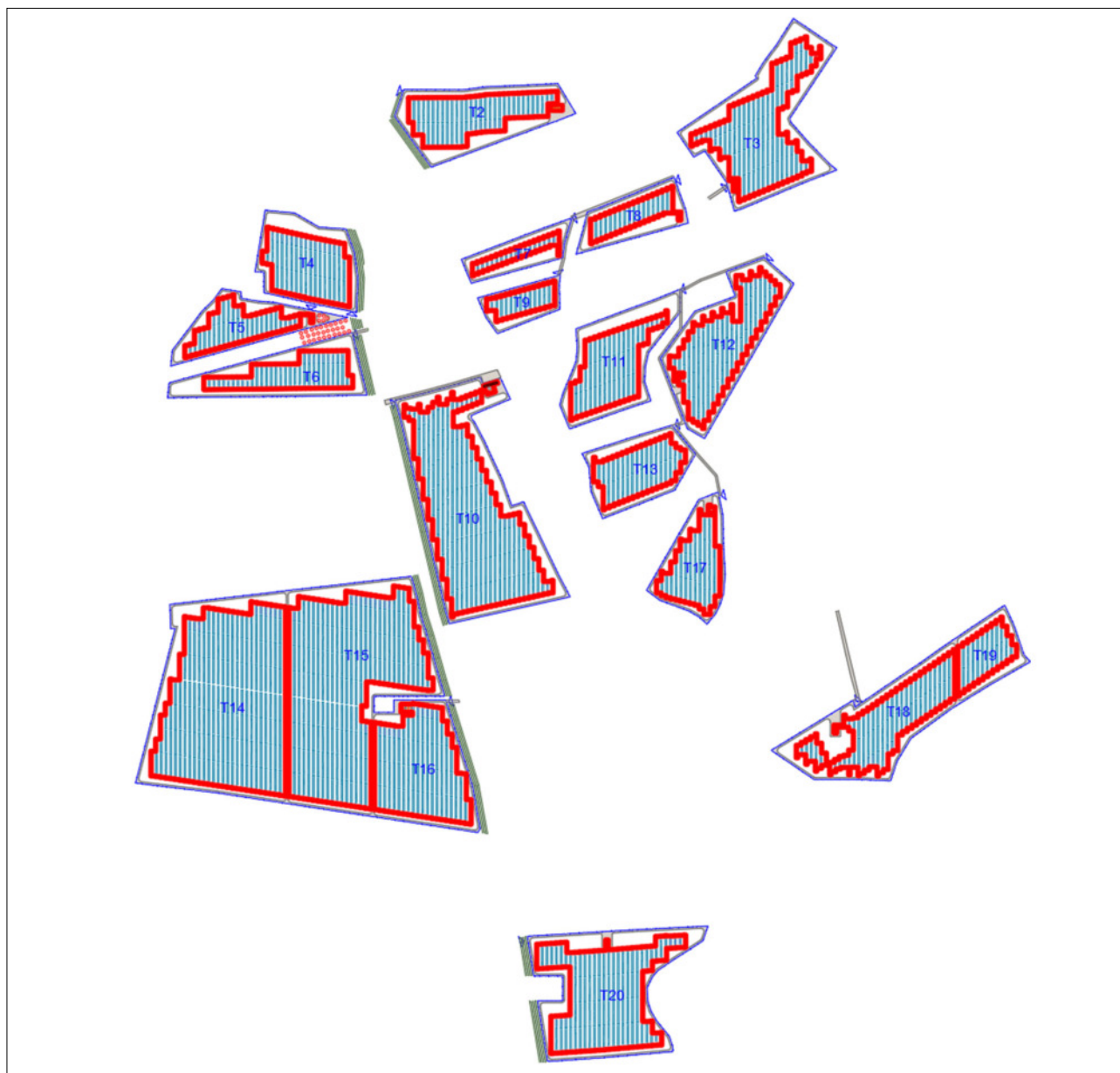


Figura 26. Identificazione e definizione dell'insieme di tessere da layout, dettaglio

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

Tabella 7. Schema di verifica dei parametri di definizione impianti agrivoltaici

S MIN. ATTIVITA' AGRICOLA							LAOR<40%		
progressivo	S tessera (1)	S non coltivabile (2)	(1)-(2)	(B)	(B')	C+I	REQUISITO A.1		REQUISITO A.2
ID#TESSERA	S(tot) [ha]	S(no agro) [ha]	S(agri) [ha]	N track28	N track14	S(pv) [ha]	S(agri)>0,7 * S(tot)	0,7 * S(tot)	Spv/Stot [%]
T1	1,9121	0,0417	1,8704	61	18	0,6254	VERIFICATO	1,3385	32,71%
T2	1,3196	0,0274	1,2922	40	12	0,4127	VERIFICATO	0,9237	31,28%
T3	2,0057	0,0435	1,9622	62	22	0,6520	VERIFICATO	1,4040	32,51%
T4	1,2354	0,0261	1,2093	35	18	0,3899	VERIFICATO	0,8648	31,56%
T5	0,7678	0,0166	0,7512	23	10	0,2531	VERIFICATO	0,5375	32,97%
T6	0,9095	0,0187	0,8908	21	22	0,2835	VERIFICATO	0,6367	31,17%
T7	0,2478	0,0056	0,2422	1	18	0,0885	VERIFICATO	0,1735	35,70%
T8	0,4897	0,0109	0,4788	18	0	0,1646	VERIFICATO	0,3428	33,61%
T9	0,3772	0,0084	0,3688	13	2	0,1241	VERIFICATO	0,2640	32,90%
T10	3,9200	0,0831	3,8369	126	26	1,2421	VERIFICATO	2,7440	31,69%
T11	1,2369	0,0270	1,2099	42	6	0,3989	VERIFICATO	0,8658	32,25%
T12	1,7281	0,0382	1,6899	57	14	0,5723	VERIFICATO	1,2097	33,12%
T13	0,9649	0,0211	0,9438	34	2	0,3103	VERIFICATO	0,6754	32,16%
T14	5,1205	0,1064	5,0141	170	14	1,5691	VERIFICATO	3,5844	30,64%
T15	5,2773	0,1105	5,1668	175	18	1,6311	VERIFICATO	3,6941	30,91%
T16	2,1657	0,0455	2,1202	69	14	0,6837	VERIFICATO	1,5160	31,57%
T17	0,9443	0,0210	0,9233	33	4	0,3153	VERIFICATO	0,6610	33,39%
T18	1,6158	0,0357	1,5801	51	18	0,5368	VERIFICATO	1,1311	33,22%
T19	0,6130	0,0138	0,5992	22	2	0,2039	VERIFICATO	0,4291	33,26%
T20	2,4639	0,0522	2,4117	82	10	0,7762	VERIFICATO	1,7247	31,50%
TOT	35,3152	0,7533	34,56	1135	250	11,23			

8 SEZIONE ELETTRICA

Gli elaborati facenti capo alla sezione H descrivono le caratteristiche elettriche dell'impianto agrivoltaico Alcamo Monteleone 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.ALC01.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 AT interne (36 kV) = linee in cavo interrato in AT interne al campo;
- Cabina di raccolta e smistamento = pianta e sezione con apparecchiature elettromeccaniche;
- Linea di interconnessione AT esterna (36kV) = linea in cavo interrato in AT esterna al campo, congiungente l'impianto di produzione FER con la SE – RTN.

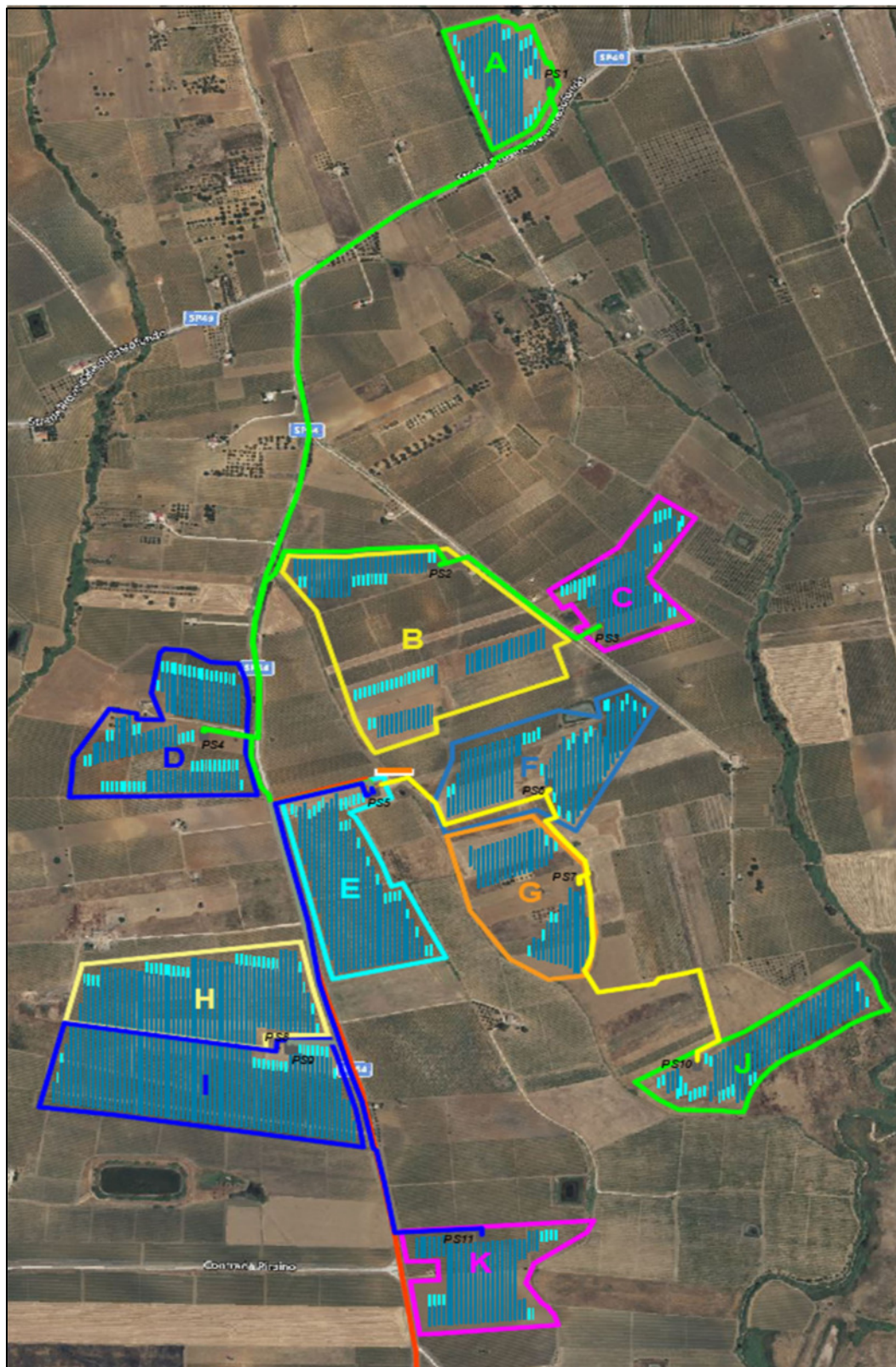


Figura 27. Layout impianto agro-fv (campi)

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.ALC01.PD.F.01.

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: 1960 moduli;
- Campo B: 2464 moduli;
- Campo C: 2044 moduli;
- Campo D: 2912 moduli;
- Campo E: 3836 moduli;
- Campo F: 3052 moduli;
- Campo G: 1960 moduli;
- Campo H: 5096 moduli;
- Campo I: 7140 moduli;
- Campo J: 2324 moduli;
- Campo K: 2436 moduli.

Il generatore fotovoltaico è formato da **35224 moduli** da **710 Wp** cadauno, per una potenza complessiva di picco pari a **25009,04 kWp**, distribuiti su **1258** stringhe; saranno necessari **15 inverter**, racchiusi in 11 power station, per una potenza nominale complessiva di uscita pari a **22371,00 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 8. Datasheet Quadri di Campo (tipologico)

Brand/Modello	INGETEAM/INGECON SUN	
N. max di stringhe in input FV	11	
Corrente di impiego Imp (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:

- **H1Z2Z2-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.



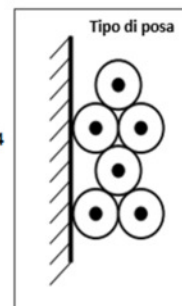
Figura 28. Schematizzazione collegamento elettrico lato DC

Di seguito i risultati del dimensionamento:

Cavo per il collegamento elettrico fra i moduli FV (stringa) 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 di corto di stringa @STC magg. [A] = 21,94
Corrente impiego stringa Imp @STC [A] =	16,75	
(Cavo solare H1Z2Z2-K) Sezione - Tipo [mmq]	4 - Cu	OK
	Verifica: (Isc@stc*1,25) < Iz & perd.potenza [%] < 2 %	
Portata di corrente [Io]	55,00	
Portata in aria @60 °C e n° 6 circuiti raggr. [Iz]	27,82	Ktot = 0,51
Max perdite potenza desiderate [%]	2,00%	



cdt [kV]	0,01
cdt [%]	0,0007%
perdite potenza [kW]	0,14
perdite potenza [%]	0,72%
utilizzo del cavo [lb/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 9. Dati costruttivi "cavo di stringa"

Dati costruttivi cavo H1Z2Z2-K SOLAR ENERGY

Sezione - Tipo	Øconduttore	Spessore isolante	Øext massimo	Peso
(mmq)	(mm)	(mm)	(mm)	(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 max 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 di corto QdS @STC magg. [A] = 197,44
Corrente impiego QdS Imp @STC [A] =	150,75	
(Cavo FG16R16) Sezione - Tipo [mmq]	95 - Cu	OK
	Verifica: (Isc@stc*1,25) < Iz & perd.potenza [%] < 2 %	
Portata di corrente [Io]	258,00	
Portata in tubo interrato corretta con coeff. TOTALE 0,79625 [Iz]	205,43	Ktot = 0,80
Max perdite potenza desiderate [%]	2,00%	



cdt [kV]	0,01
cdt [%]	0,0005%
perdite potenza [kW]	0,94
perdite potenza [%]	0,52%
utilizzo del cavo [lb/iz] [%]	96%

Condizioni di posa CEI UNEL 35026	
T 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
Fattore corr. carico interm.-var. =	1,25

Tabella 10. Dati costruttivi "cavo QdS"

Dati costruttivi cavo FG16R16 0,6/1 kV CPR Cca-s3,d1,a3

Sezione - Tipo	Øconduttore	Spessore isolante	Øext massimo	Peso
(mmq)	(mm)	(mm)	(mm)	(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.

Questa soluzione AT è una vera e propria power station "*chiavi in mano*". Fino a quattro inverter fotovoltaici (tensione di ingresso = 1500 V), insieme a tutti gli altri componenti LV e MV, sono forniti completamente integrati, cablati e testati in fabbrica.

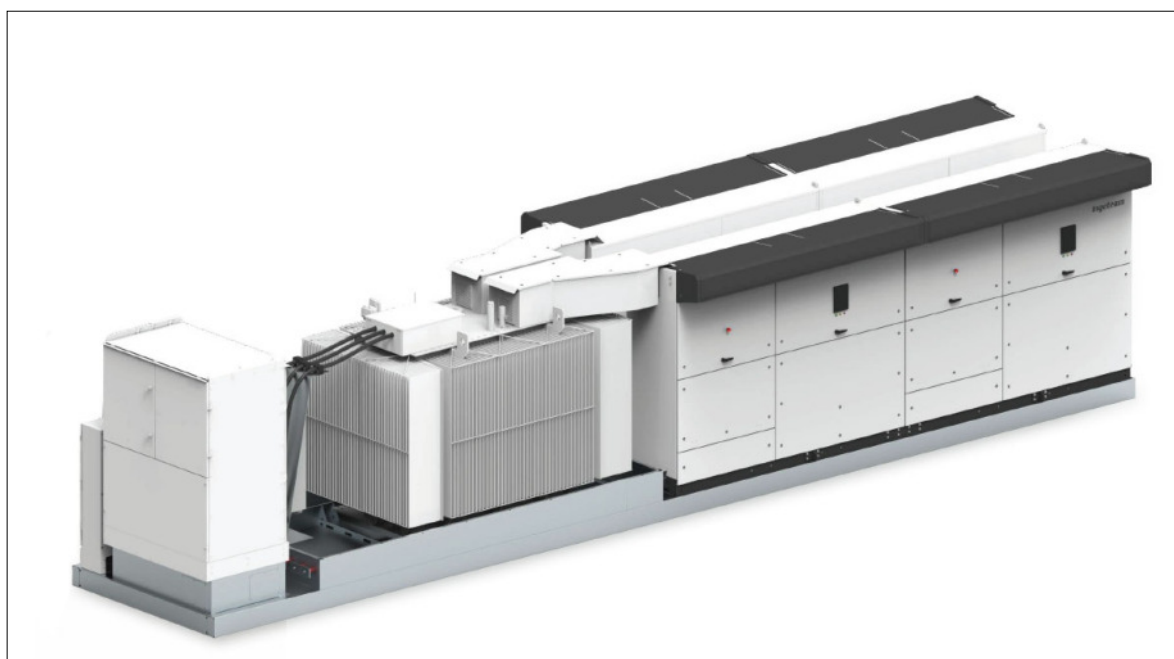


Figura 29. Gruppo di conversione e trasformazione "INGECON SUN - FSK B Series"(tipologico)

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 AT (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.

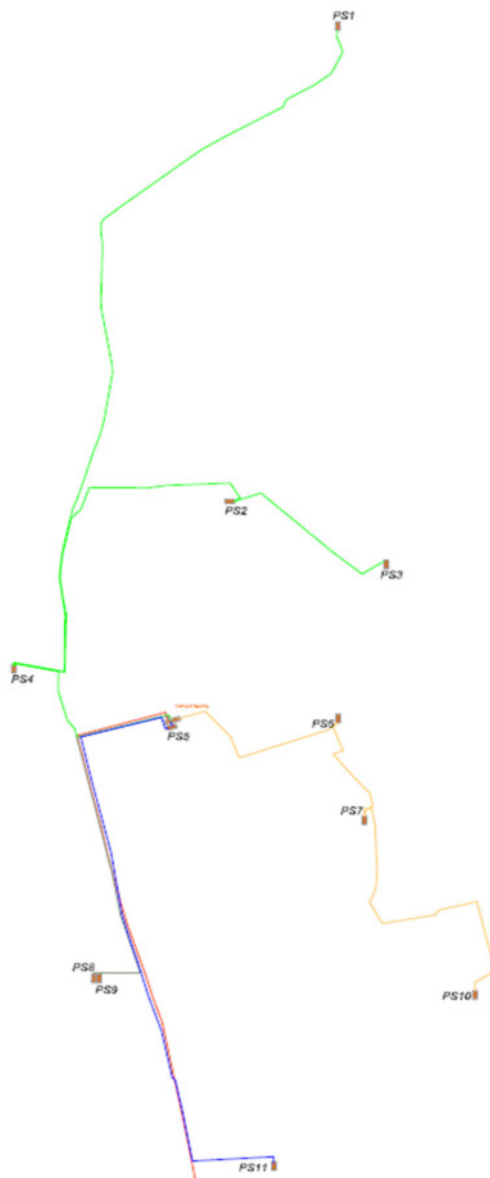


Figura 30. Tratte interne AT "36kV"

Considerando la distribuzione delle power station, si è deciso di suddividere il campo fotovoltaico in **quattro** zone elettricamente indipendenti, ognuna con un proprio arrivo nella cabina di raccolta (CR):

- **Zona A:** PS1-PS2-PS3-PS4;
- **Zona B:** PS8-PS9;
- **Zona C:** PS5-PS11;
- **Zona D:** PS6-PS7-PS10.

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

8.1.5 Dimensionamento cavi AT

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.

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

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 dal 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:

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

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

Si riportano, di seguito, i dati di progetto per il dimensionamento delle varie tratte di cavo, **interne** al parco (collegamento delle varie power station (PS) con la cabina di raccolta);

Il dimensionamento relativo a ciascuna tratta individuata è demandato all'elaborato FV.ALC01.PD.H.04.

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 e nell'elaborato grafico FV.ALC01.PD.E.05.

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

8.1.6 Cabina di raccolta e smistamento

Considerando la distribuzione dei campi 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-PS3-PS4;
- **Zona B:** PS8-PS9;
- **Zona C:** PS5-PS11;
- **Zona D:** PS6-PS7-PS10.

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

In particolare, il sistema potrà essere realizzato tramite struttura in MONOBLOCCO in C.A.V., ottenute con un unico getto, oppure essere realizzata in opera.

Ogni struttura prevede un basamento di fondazione che può essere realizzato tramite 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, oppure in opera in c.a.

In fase di progettazione esecutiva, e prima della fase costruttiva, verrà scelta la tipologia realizzativa in funzione della disponibilità tecnica e commerciale.

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

- 1) Sala quadri AT;
- 2) Locale Trasformatore S.A. e locale misura;
- 3) Locale Gruppo elettrogeno;
- 4) Control Room e sistemi di comunicazione con TSO.

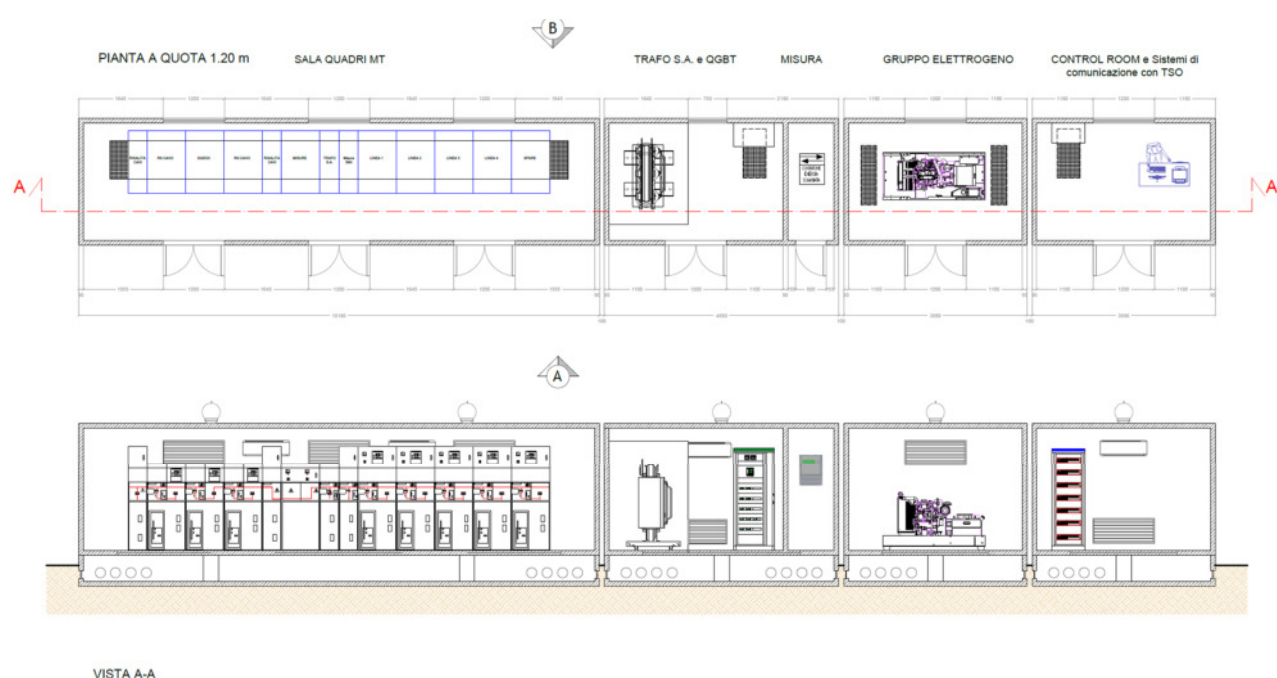


Figura 31. Particolare pianta e sezione cabina di raccolta e smistamento (rif. FV.ALC01.PD.H.02)

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 asf. – strada sterrata – terreno agric.) per complessivi 8,097 Km;
- In tubo interrato (T.O.C. – Attr. sub-alveo) per complessivi 0,165 Km

La **portata in corrente (I₀)** 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 11. Tabella riassuntiva e schema unifilare dell'intero impianto

PARCO FOTOVOLTAICO NEL COMUNE DI: ALCAMO Loc. Monteleone (TP) con pot.nom. 22371 kW												
Denominazione tratta	Wps3_ps2	Wps2_ps4	Wps1_ps4	Wps4_CR	Wps8_ps9	Wps9_CR	Wps11_ps5	Wps5_CR	Wps10_ps7	Wps7_ps6	Wps6_CR	CR-SE
Potenza attiva [kW] @ cosφ = 1	1169,00	2728,00	1169,00	5690,00	3586,00	8263,00	1559,00	3897,00	1559,00	2728,00	4521,00	22371,00
Lunghezza Linea [km]	0,37	0,86	1,76	0,44	0,02	0,81	1,32	0,01	0,70	0,26	0,39	9,00
N.ro di cavi x fase	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
N.ro di terre sullo stesso strato	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Tipo cavo	ARE4H5E 20,8/36 1x...											
Tipo di posa prevalente	Cavi direttamente interrati (CEI 11-17 - tipo M)											
Disposizione delle terre	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio	a trifoglio	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	1,25	1,25	1,25	1,25
Tipo di linea	Trifase											
Tensione di linea [kV]	36											
Corrente di impiego [A]	18,75	43,75	18,75	91,25	57,51	132,52	25	62,5	25	43,75	72,51	358,78
Sez. anima cond. [mm²]	50	50	50	50	50	95	50	50	50	50	50	500
Materiale anima conduttore	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al
cdt [kV]	0,01	0,05	0,041	0,05	0,00	0,07	0,04	0,00	0,02	0,01	0,03	0,40
cdt [%]	0,02%	0,13%	0,11%	0,14%	0,00%	0,19%	0,11%	0,00%	0,06%	0,04%	0,10%	1,06%
CDT max (da SE) [%]	1,46%	1,44%	1,31%	1,20%	1,25%	1,25%	1,17%	1,06%	1,26%	1,20%	1,16%	1,06%
Potenza dissipata [kW]	0,29	3,56	1,34	7,95	0,12	15,49	1,79	0,09	0,95	1,1	4,39	238,00
Potenza dissipata [%]	0,02%	0,13%	0,11%	0,14%	0,00%	0,19%	0,11%	0,00%	0,06%	0,04%	0,10%	1,06%
Potenza impianto [MW]	22,37											
Potenza dissipata impianto [MW]	0,28											
Potenza dissipata impianto [%]	1,23											

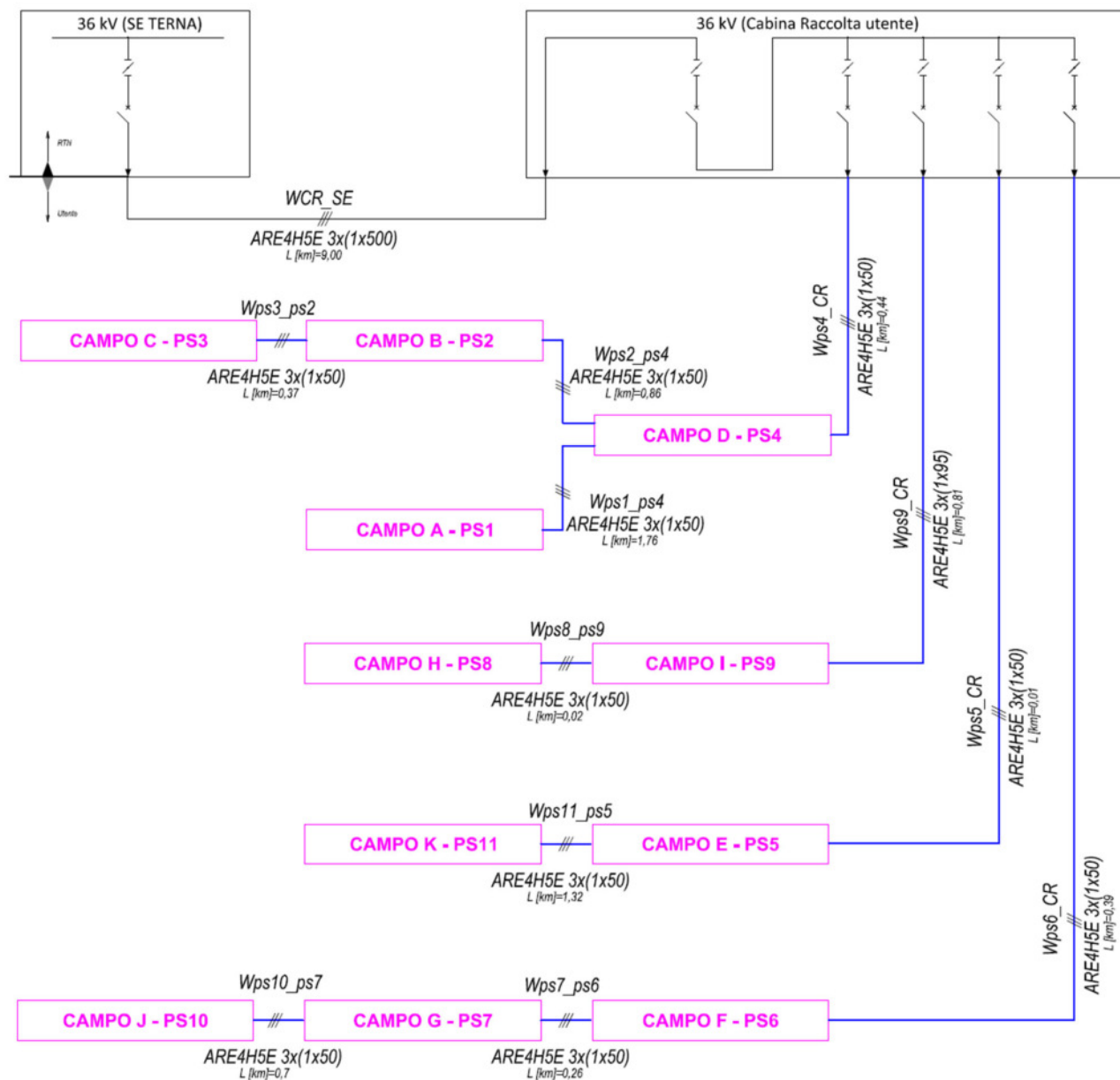


Figura 32. Schema a blocchi dell'impianto

8.2 Valutazione degli impatti elettromagnetici

Le opere elettriche di impianto, sulle quali rivolgere l'attenzione ai fini della presente valutazione 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/AT e le apparecchiature elettromeccaniche AT (quadri AT);
- **Linea elettrica in cavo interrato (interno)** AT a 36 kV, congiungenti il parco fotovoltaico (entra-esce tra le varie Power Station) con la cabina di raccolta (di utenza);
- **Cabina** di raccolta di utenza;
- **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.ALC01.PD.H.05.

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.
- **Distanza di rispetto dalla sorgente (DRS):** distanza dalla singola sorgente oltre la quale il campo di induzione magnetica generato dalla sorgente stessa è inferiore all'obiettivo di qualità. Per ogni sorgente abbiamo generalmente tre distanze di rispetto valutate lungo i tre assi cartesiani e misurate a partire dal centro di riferimento relativo della sorgente stessa. Le tre distanze di rispetto, associate a ogni singola sorgente, definiscono la fascia di rispetto relativa alla sorgente
- **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 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 di progetto prevede l'implementazione e la coltivazione di impianti di vite (*Vitis vinifera*) al di sotto e tra le file dei pannelli fotovoltaici. Tale coltura sarà proposta anche dal di fuori di alcune superfici esterne ai recinti di delimitazione del parco agro-fotovoltaico. Le attività previste per la gestione e la coltivazione della vite saranno quelle comunemente impiegate nel territorio e possono essere così sintetizzate: lavorazioni superficiali del suolo, gestione di eventuali inerbimenti stagionali, potature, eventuali trattamenti fitosanitari, concimazione e raccolta a mano e mediante macchine scavallatrici).

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):

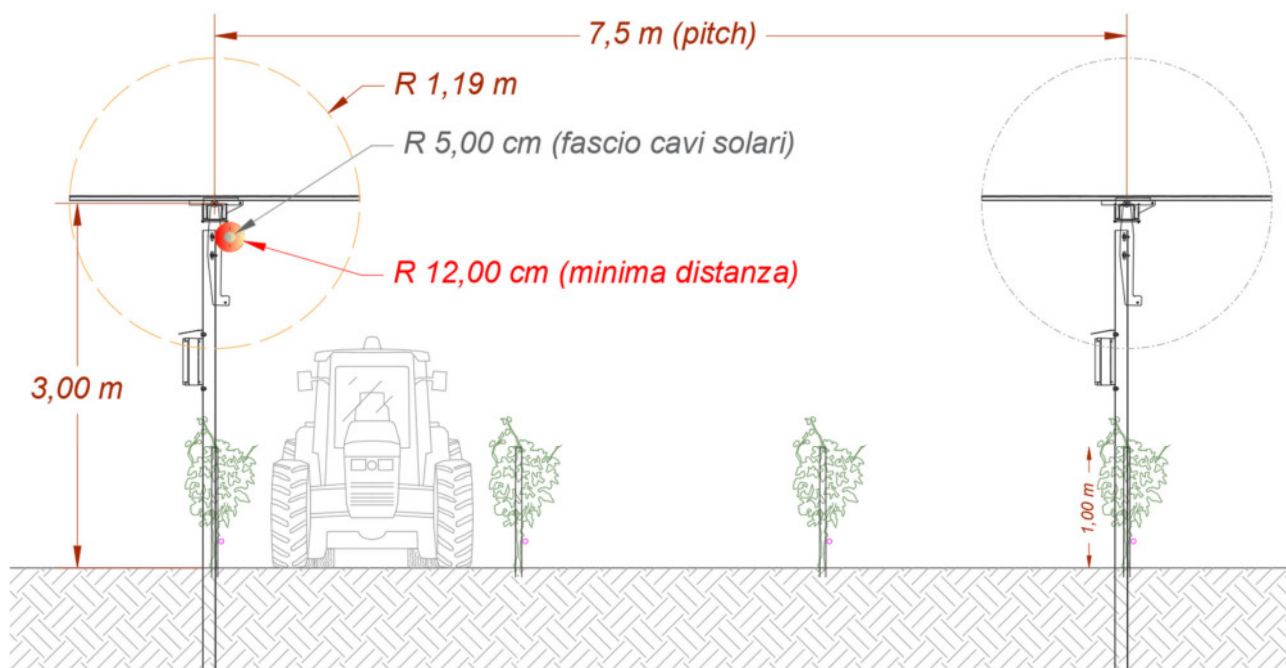


Figura 33. Emissione EM (minima distanza 12 cm sotto il tracker)

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 344. 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.

8.3.3 Power Station

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

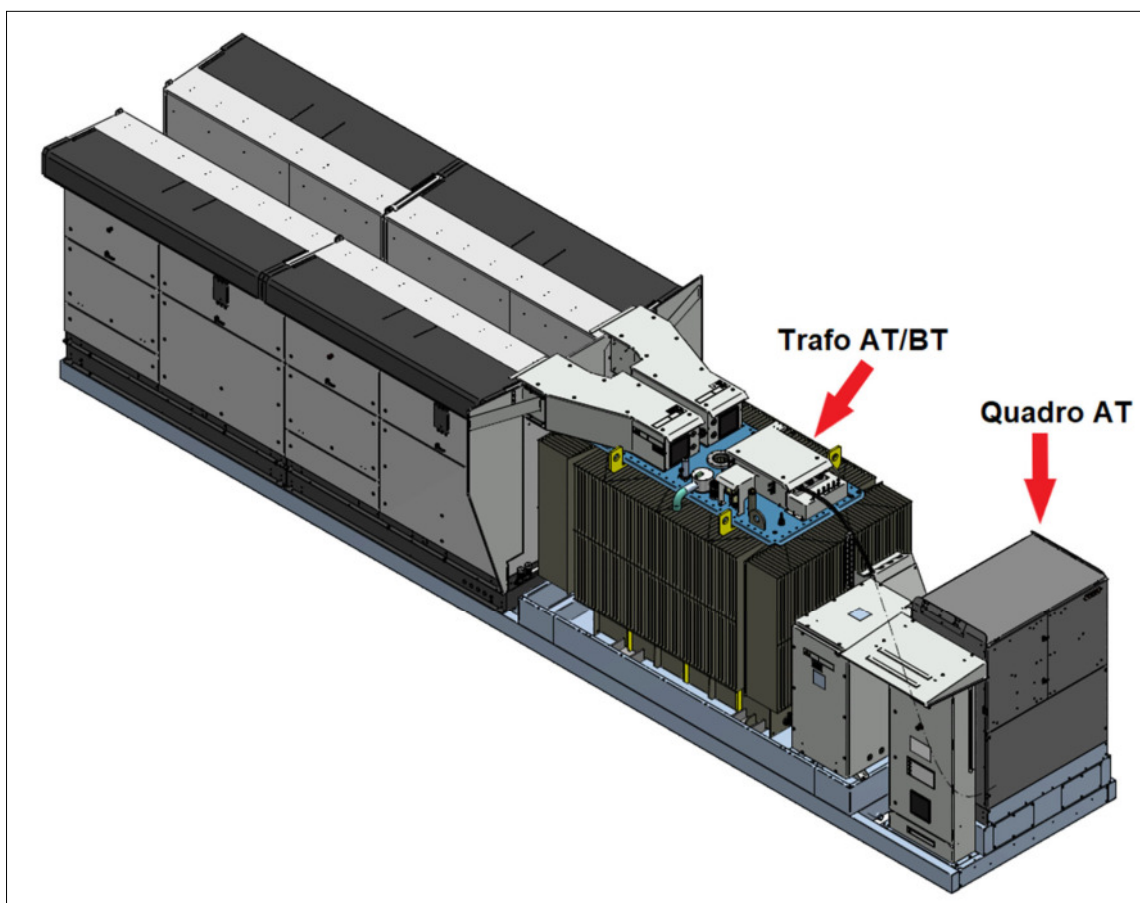


Figura 35. Power Station Ingecon SUN FSK (tipologico)

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 AT/BT** di potenza nominale pari a **7100 kVA**;
- per i **quadri AT**, si farà riferimento alla **PS9 (caso peggiore)**, la quale in configurazione entra-esce, è interessata da una potenza in transito di **8263 kVA**.

Le emissioni della PS (DRS lato trafo AT/BT pari a 6 m) 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, lasciato libero per permettere manutenzione ordinaria e straordinaria con ausilio di mezzi meccanici.

8.3.4 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 AT;
- Trasformatore AT/BT per servizi ausiliari.

Nella relazione FV.ALC01.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 di 3 m (emissioni dovute ai quadri AT) 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 e straordinaria.

8.4 Linea elettrica in cavo interrato AT a 36 kV (esterno al parco)

Si prevede l'utilizzo di cavi del tipo ARE4H5E o equivalenti, caratterizzati da conduttori a corda rotonda compatta di alluminio, semiconduttivi 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.

La DPA risultante per tutta la tratta esterna al parco (dalla CR alla SE), costituita da un cavo di sezione pari a 500 mm², è pari a 1,7 m (fascia di rispetto pari a 1,2 m). Emissione confinata entro sede stradale esterna.

8.5 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 (**3μT**) 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



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE

FV.ALC01.PD.A.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

11/2023

PAGINA

76 di 97

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.ALC01.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.

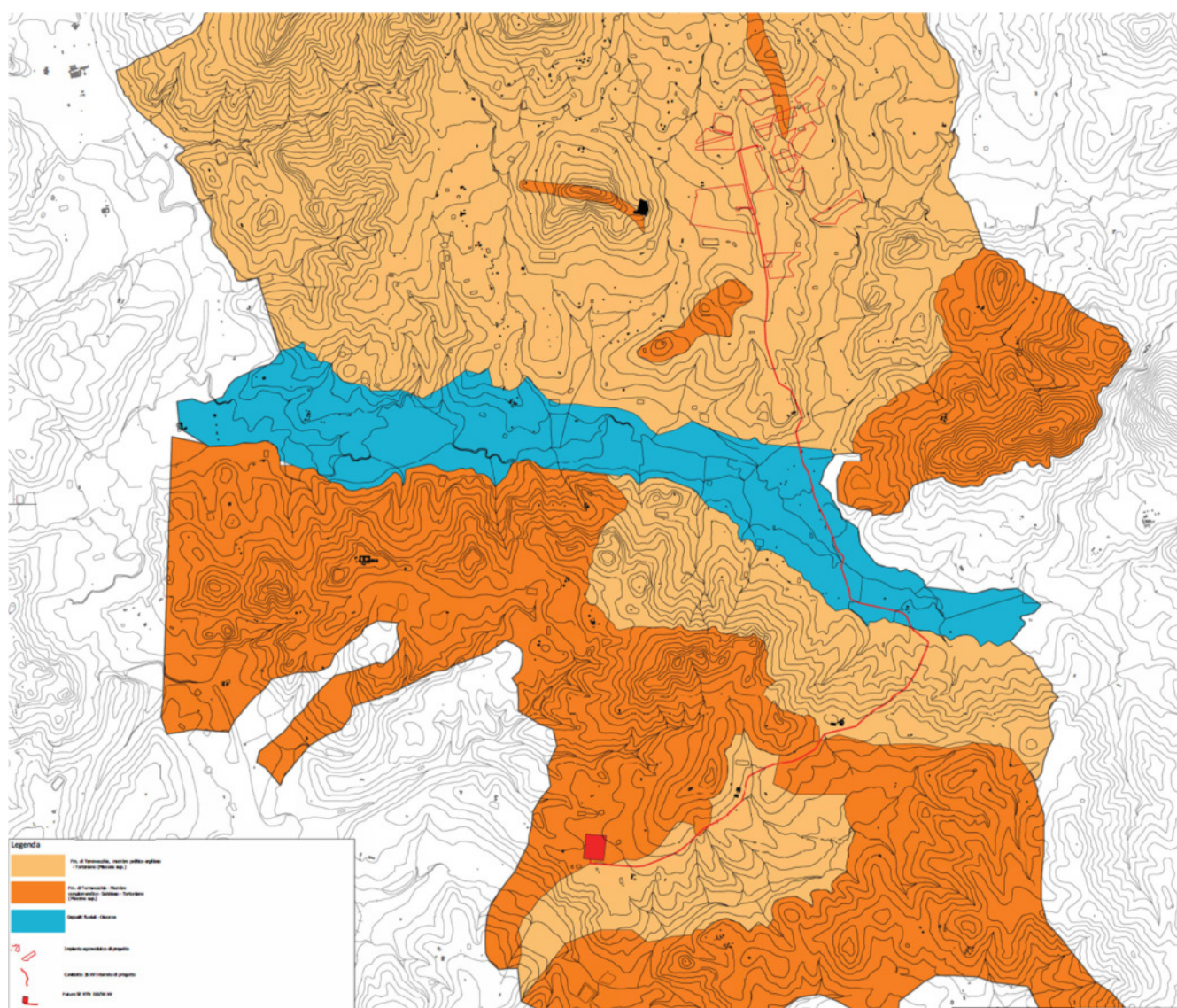


Figura 36. Estratto Carta geologica (Rif. FV.ALC01.PD.A.03)

9.1 Inquadramento Geologico-Strutturale regionale

L'area interessata dall'installazione dell'impianto si inquadra in un settore appartenente all'edificio della catena Siculo-Maghrebide, formatasi a seguito del processo di collisione del blocco sardo-corso con il margine africano. Tale porzione di territorio è caratterizzata da successioni sedimentarie meso-cenozoiche appartenenti a diversi domini paleogeografici scollati dal loro substrato di appartenenza a partire dall'Oligocene superiore ed impilati in una serie di falde tettoniche, sovrapposte e successivamente ricoperte in discordanza dai depositi sintettonici terrigeni Miocenici.

Nella fattispecie, in Sicilia Occidentale sono state individuate e cartografate (Progetto CARG) sette unità stratigrafico-strutturali (U.S.S) per le successioni meso-cenozoiche affioranti e sepolte. Quest'ultime sono state distinte e delimitate attraverso il riconoscimento di significativi contatti tettonici a letto e a tetto delle stesse. Attraverso ricostruzioni palinspatiche si è infatti osservato che tali unità costituivano distinti domini di facies sviluppatasi a cavallo tra la Tetide ed il margine continentale africano. In suddetto contesto, raffigurato in Fig. 3, l'area oggetto di studio è ubicata a cavallo tra l'**Unità S.S. Trapanesi** e le successioni deformate dell'**Unità S.S. del Flysch Numidico**, entrambe sigillate dai **depositi miocenici di avanfossa**.

L'unità S.S. Trapanese-Saccenese rappresenta un dominio di sedimentazione carbonatica instauratosi nel Trias superiore e caratterizzato da una prima fase di sedimentazione carbonatica, testimoniata dalla presenza di potenti successioni di calcari e dolomie in facies di piattaforma carbonatica, seguita da una fase di sedimentazione pelagica tra il Giurassico e l'Oligocene (e.g. Rosso Ammonitico). La sedimentazione carbonatica passa a mista carbonatica-silicoclastica nel Miocene, marcando il completo annegamento della piattaforma.

Il dominio Numidico e Trapanese è stato interessato dalla tettonica appenninica a partire dalla fine dell'Oligocene; quest'ultima responsabile dell'attuale assetto geomorfologico e geologico strutturale. Con la tettonica appenninica si assiste infatti alla progressiva deformazione dei domini paleogeografici pre-Miocenici (e.g. Unità di Piattaforma Carbonatica Trapanese) e la contemporanea messa in posto delle unità torbiditiche bacinali (e.g. Flysch Numidico). Successivamente le unità flyschoidi numidiche, scollate dal loro substrato oceanico (dominio Panormide e Imerese) furono interessate da un notevole trasporto tettonico, accavallandosi sulle unità di piattaforma Trapanesi a seguito della ben documentata fase collisionale Miocenica. A questa fase è associato un trend deformativo con pieghe orientate principalmente NNW-SSE e

a vergenza SO, a cui si sovrappongono sistemi di pieghe della successiva fase deformativa ad orientazione principale E-W/NNE-SSW associate a sistemi di faglie transpressive e *thrust*. Quest'ultimi agiscono da piani di scollamento preferenziali per il trasporto tettonico della pila di sedimenti carbonatici e silicoclastici delle U.S.S presenti. In particolare, a quest'ultima fase deformativa è associata la messa in posto delle unità terrigene sintettoniche, riferibili a bacini di *thrust-top*, anch'essi deformati. I depositi sin-tettonici di copertura alle U.S.S hanno un trend di messa in posto (NNW-SSE, E-W) correlabile alle strutture tettoniche compressive presenti nell'area.

9.2 Geologia e litostratigrafia dell'area parco

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°258 – Alcamo.

Le opere oggetto del presente studio si inseriscono in un contesto litostratigrafico caratterizzato da sedimenti terrigeni miocenici. I sedimenti miocenici interessati dall'installazione delle opere di progetto sono venuti a formarsi in un contesto deposizionale interessato da una tettonica distensiva, la quale ha portato alla formazione di bacini sintettonici di avanfossa, deformati successivamente dalla tettonica recente. Quest'ultimi ricoprono in discordanza la pila di corpi tettonici messi in posto dagli eventi deformativi compressivi dell'orogenesi appenninica. Tali sequenze bacinali sono state interessate da due eventi tettonici principali: il primo ha portato alla sovrapposizione - lungo faglie a basso angolo- di dette successioni bacinali con le successioni di piattaforma carbonatica (Unità del Flysch Numidico, Unità sicane, Unità imeresi), il secondo invece ha coinvolto le porzioni più profonde rappresentate dalle successioni di piattaforma carbonatica ed ha – di conseguenza – riattivato i lineamenti ad alto angolo formati durante il primo evento generando strutture transpressive e trastensive.

9.3 Geologia e litostratigrafia area cavidotto

Gli scavi da realizzare per la posa dell'elettrodotto interesseranno – oltre che le porzioni superficiali delle unità silicoclastiche precedentemente descritte – anche il membro sabbioso della Fm. di Terravecchia ed i depositi di fondovalle e fluviali del F. Sirignano. Quest'ultimi sono caratterizzati da terreni a granulometria variabile ma essenzialmente caratterizzata da depositi ghiaioso-sabbiosi in abbondante matrice argillosa. Circa la distribuzione areale e i limiti e rapporti stratigrafici delle unità litostratigrafiche interessate dall'area parco si rimanda alla carta geologica (elaborato FV.ALC01.PD.A.03).

9.4 Caratteri geomorfologici e idrologici

L'area di impianto si localizza all'interno del bacino idrografico del F. S. Bartolomeo che sfocia a Est dell'abitato di Castellammare del Golfo, nel versante settentrionale della Sicilia occidentale. I caratteri morfologici del bacino sono il risultato dell'intensa attività tettonica terziaria, la quale ha generato un'architettura a falde e scaglie impilate, successivamente interessate da weathering chimico-fisico che ha generato morfosculture e discontinuità morfologiche che condizionano fortemente l'andamento delle scarpate e dei rilievi collinari, oltre che il regime idrologico.

L'area interessata dall'installazione del parco fotovoltaico è da ritrovarsi all'interno di un territorio collinare, compreso tra i rilievi montuosi di Mt. Pietroso a sud e di P.zzo Montelongo a nord, con quote comprese dai 250 m.s.l.m. in corrispondenza del sottocampo A ai 181 m.s.l.m. nel sottocampo K. L'impianto è delimitato ad est ed ovest da incisioni costituenti le testate di due corsi d'acqua effimeri - con acqua in alveo solo per alcuni mesi l'anno - ad andamento NW-SE che vanno a confluire nel fiume di Sirignano. Quest'ultimo presenta un andamento E-W e scorre lungo il contatto tra le sequenze argillose e litoidi presenti.

I vasti affioramenti argilloso-sabbiosi formano morfologie dolci, con versanti debolmente inclinati e disuniformi, in corrispondenza dei quali la morfogenesi si esplica attraverso l'azione congiunta di processi fluviali, movimenti gravitativi e fenomenologie da ruscellamento. L'abbassamento del livello di base ha portato ad un generale approfondimento della rete fluviale, catalizzando i processi di denudazione, quest'ultimi favoriti dalla presenza di un substrato di natura coesiva. L'assetto morfologico è funzione anche dell'assetto stratigrafico: il passaggio da sequenze caratterizzate da comportamenti reologici diversi crea le condizioni per l'attuarsi di fenomenologie da erosione selettiva. Vengono a crearsi talora rilievi isolati lungo il contatto tra le facies coesive - più erodibili (sequenze argillose) - e litoidi/semi-litoidi più resistenti all'azione erosiva (conglomerati). Il carattere litologico predominante è sicuramente quello argilloso, le cui forme risultano connesse a processi di alterazione e degradazione, oltre che ad uno scarso drenaggio, processi questi che favoriscono movimenti gravitativi e processi di erosione.

Le morfologie possono pertanto essere ricondotte a versanti regolarizzati a bassa pendenza (< 20%) con sviluppo limitato di suolo e vegetazione in prevalenza erbaceo-arbustiva, in cui possono essere identificate forme di erosione lineare. La scarsa permeabilità delle successioni argillose riduce la capacità di trattenere le acque meteoriche, le quali defluendo prettamente in superficie, originano reti di drenaggio irregolari con un elevato trasporto solido, alimentato principalmente dall'elevata energia dei rilievi. Le ondulazioni e le

forme irregolari identificabili dalle curve di livello inoltre sono connesse sia alla presenza di dissesti che a fenomeni di reptazione e plasticizzazione dei suoli residuali.

Le zone caratterizzate da terreni a comportamento plastico – ovvero le sequenze argillose della Fm. di Terravecchia e di Castellana Sicula, sono interessate da processi morfodinamici connessi a fenomenologie da dilavamento, connesse alle acque di precipitazione meteorica. Su tali litotipi – essendo bassa la resistenza all’erosione e presentando pertanto un elevato grado di erodibilità, sono state identificate forme da erosione lineare sia allo stato maturo che embrionale. In generale, le litologie argillose sono costituite da un orizzonte di alterazione di spessore variabile e un substrato le cui caratteristiche meccaniche tendono a migliorare.

L’area oggetto di studio è stata consultata la cartografia relativa al Progetto IFFI, il quale riporta la distribuzione aggiornata al 2021 dei depositi franosi suddivisi in base alla tipologia, cinematismo, stato di attività e materiali coinvolti. Dall’analisi cartografica non sono state identificate frane attive o quiescenti censite dal Progetto IFFI.

Il sito indagato ricade nei Piani Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’**Autorità di Bacino Distrettuale della Regione Sicilia**. Dall’analisi delle perimetrazioni presenti nei Piano Stralcio dell’AdB competente non è emersa alcuna interferenza tra le opere di progetto ed aree a pericolosità geomorfologica.

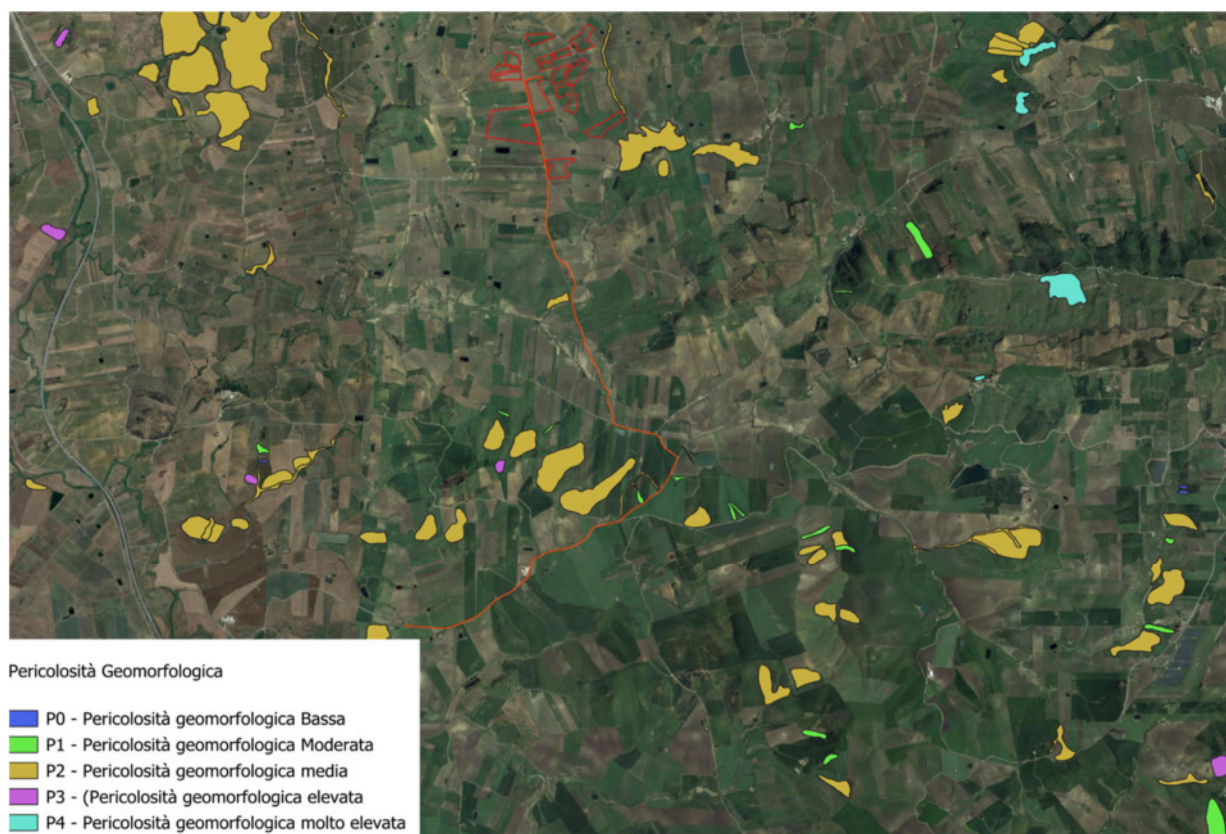


Figura 37. Inquadramento parco fotovoltaico e cavidotto di progetto rispetto le aree a pericolosità geomorfologica del PAI

10 STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO

Gli aspetti idraulici ed idrologici sono stati trattati nell'elaborato FV.ALC01.PD.A.09 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 nell'area del bacino idrografico del Fiume San Bartolomeo, identificato con il codice "045" dall'AdB, è ubicato nel versante settentrionale della Sicilia e si estende per circa 419 kmq. Tale bacino ricade nei territori provinciali di Palermo e Trapani e, in particolare, si estende dal territorio di Gibellina e di Poggioreale sino al Mar Tirreno, confinando ad ovest con il bacino del F. Birgi, ad est con il bacino del F. Jato e a sud con i bacini del F. Belice, del F. Modione e del F. Arena.

La forma del bacino idrografico del fiume S. Bartolomeo è sub-circolare, raggiungendo la massima ampiezza nel settore centrale e restringendosi progressivamente nella parte settentrionale, fino a raggiungere qualche centinaio di metri in corrispondenza della foce.

Il Fiume S. Bartolomeo rappresenta la parte terminale del F. Freddo che nasce nel territorio di Calatafimi-Segesta. L'asta principale del Fiume assume il nome di S. Bartolomeo a partire dalla confluenza dei Fiumi

Figura 38. Inquadramento delle opere di progetto rispetto alla Carta dei bacini idrogeologici e corpi idrici significativi sotterranei (Rif. FV.ALC01.PD.C.10)

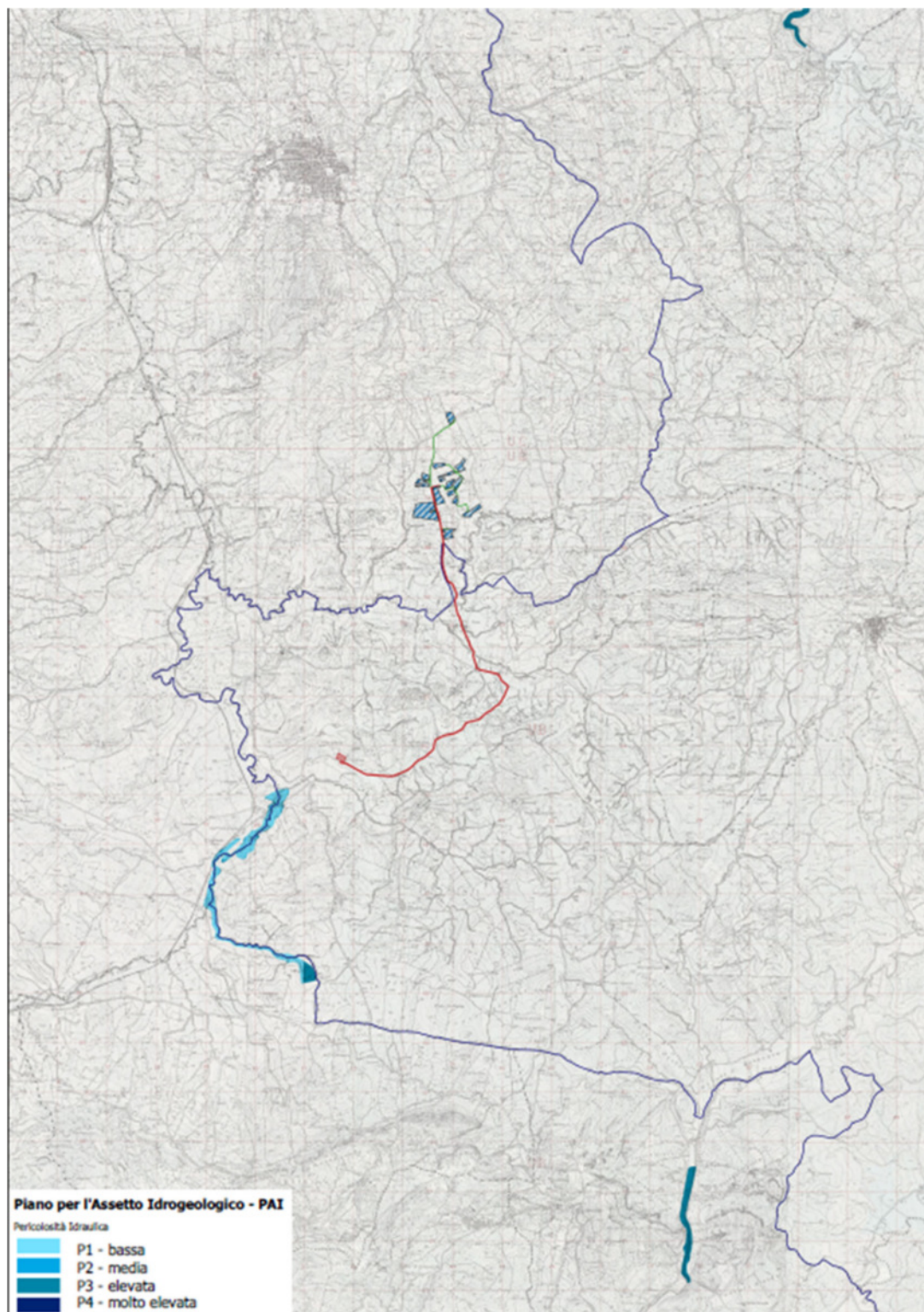


Figura 39. Inquadramento delle opere di progetto rispetto al PAI: Pericolosità idraulica (Rif. FV.ALC01.PD.C.07)

L'area interessata dal progetto non ricade nelle aree a pericolosità idraulica individuate dal P.A.I. Con questo studio, ci si vuole accertare che le opere di progetto siano compatibili con le indicazioni degli strumenti urbanistici e territoriali vigenti e si vuole verificare la compatibilità idraulica dell'intervento, secondo le modalità indicate nell'Appendice C delle Norme di Attuazione del P.A.I..

10.2 Identificazione delle interferenze interne ed esterne alle aree di impianto

Sono state riscontrate diverse interferenze tra le opere di progetto e alcune aste fluviali del reticolo idrografico di interesse, ed in particolare:

Tabella 12. Elenco delle interferenze idrauliche individuate

Interferenza	Tipologia d'alveo	Denominazione	Opera interferente
I01	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I02	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia con attraversamento mediante opera d'arte	Affluente fiume Freddo	Cavidotto esterno
I03	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia con attraversamento mediante opera d'arte	Affluente fiume Freddo	Cavidotto esterno
I04	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia con attraversamento mediante opera d'arte	Affluente fiume Freddo	Cavidotto esterno
I05	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia con attraversamento	Affluente fiume Freddo	Cavidotto esterno

Interferenza	Tipologia d'alveo	Denominazione	Opera interferente
	mediante opera d'arte		
I06	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I07	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I08	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I09	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I10	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I11	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I12	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia con attraversamento mediante opera d'arte	Affluente fiume Sirignano in C.da Fratacchia	Cavidotto esterno
I13	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia e tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004 sulla Tutela dei Beni Paesaggistici, iscritto nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Sicilia, con	Fiume Sirignano	Cavidotto esterno

Interferenza	Tipologia d'alveo	Denominazione	Opera interferente
	attraversamento mediante opera d'arte		
I14	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Sicilia con attraversamento mediante opera d'arte	Affluente fiume Sirignano in C.da Fratacchia	Cavidotto esterno
I15	Corso d'acqua rilevato da CTR, gestito dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia e tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004 sulla Tutela dei Beni Paesaggistici, iscritto nell'Elenco delle Acque Pubbliche della Sicilia, con attraversamento mediante opera d'arte	Fiume Sirignano in C.da Dagala di Buzzetta	Cavidotto esterno
I16	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I17	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto esterno
I18	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto interno
I19	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto interno
I20	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera d'arte	Privo di denominazione	Cavidotto interno
I21	Corso d'acqua rilevato da foto satellitari con attraversamento mediante opera	Privo di denominazione	Cavidotto interno

Interferenza	Tipologia d'alveo	Denominazione	Opera interferente
	d'arte		

La compatibilità delle opere proposte è stata valutata attraverso analisi idrologica condotta utilizzando il Metodo VAPI “Valutazione delle Piene in Sicilia” (Ferro e Cannarozzo, 1993), predisposto in collaborazione tra il CNR e il GNDICI. Tale metodo consente di effettuare un’indagine pluviometrica in modo indiretto per la stima della portata dei corpi idrici per i quali non sono disponibili abbastanza dati pluviometrici. In particolare, il progetto VAPI va ad effettuare una regionalizzazione dei parametri probabilistici per la stima delle portate, che tiene conto di una particolare caratterizzazione geologica dei suoli con riferimento alla loro capacità di infiltrazione oltre che della copertura boscata.

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.

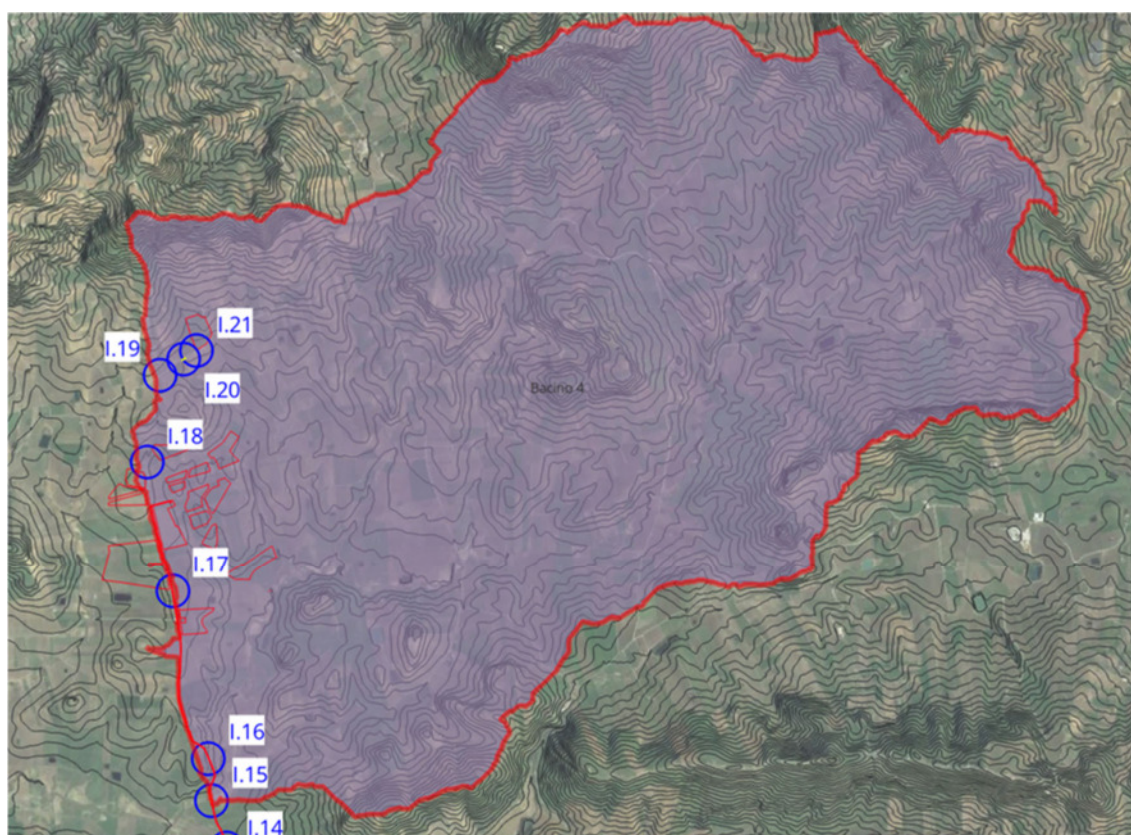


Figura 40. Rappresentazione del bacino idrografico per l'interferenza I.15

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 nell'elaborato FV.ALC01.PD.A.09, lo studio idrologico e idraulico è stato effettuato 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. 21 interferenze 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 21 interferenze sono stati modellati i bacini idrografici dei corsi d'acqua che vi confluiscono.

Sulla base dei risultati ottenuti per ogniuna di esse è stata proposta risoluzione. Le scelte operate in tal senso sono riassumibili nello schema seguente:

Tabella 13. Individuazione delle 21 interferenze significative oggetto di studio

INTERFERENZA	RISOLUZIONE
I01	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I02	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I03	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I04	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I05	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I06	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente

I07	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I08	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I09	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I10	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I11	Scavo in sub-alveo (circa 15 m)
I12	TOC (Trivellazione orizzontale controllata) (circa 60 m)
I13	TOC (Trivellazione orizzontale controllata) (circa 35 m)
I14	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I15	TOC (Trivellazione orizzontale controllata) (circa 55 m)
I16	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I17	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I18	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I19	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I20	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente
I21	Scavo su strada con passaggio del cavidotto sopra o sotto l'opera d'arte esistente

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 sub 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.

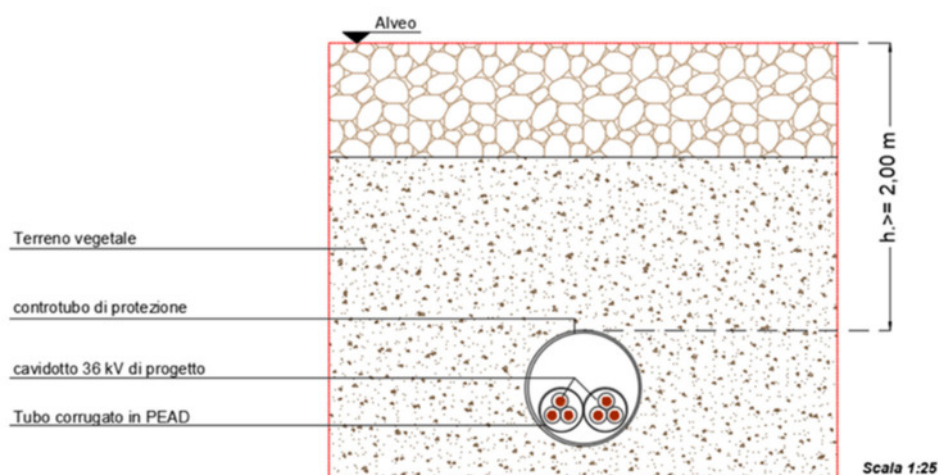


Figura 41. Schema tipologico di risoluzione delle interferenze idrauliche a mezzo scavo in subalveo

- 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.

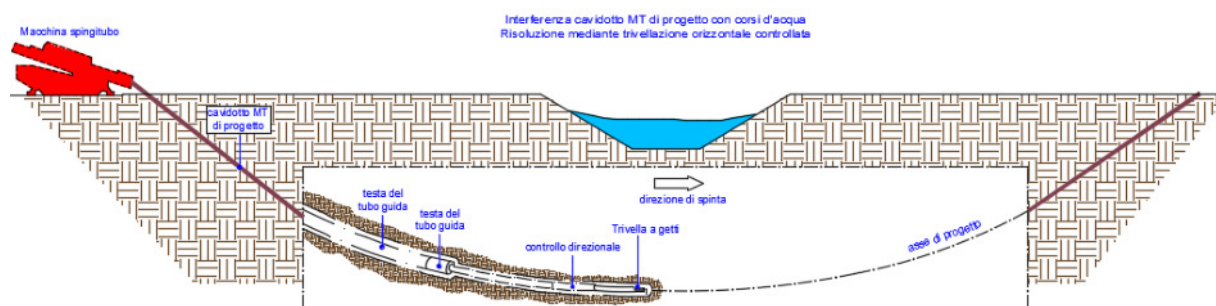


Figura 42. Schema tipologico di risoluzione interferenza a mezzo TOC

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

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, le NTA del PAI Sicilia.

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.

Inoltre, è stato definito il sistema di regimentazione delle acque meteoriche che dovrà essere approfondito in una fase esecutiva della progettazione, tramite il dimensionamento dei fossi di guardia e l'individuazione planimetrica specifica degli stessi.

Nel complesso il progetto si inserisce in un contesto territoriale non particolarmente critico da un punto di vista idrologico e idraulico, infatti, non sussistono particolari fenomeni erosivi che evidenziano fenomeni di aggravio delle ipotetiche condizioni di allagamento. Inoltre, le infrastrutture interessate dal progetto sono adeguatamente progettate per il deflusso delle acque meteoriche, ciò consente di poter affermare la compatibilità delle opere da un punto di vista idrologico-idraulico.

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 agro-fotovoltaico 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.
- Ripristino viabilità interna al sito

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.



**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA
GENERALE**

CODICE

FV.ALC01.PD.A.01

REVISIONE n.

00

DATA REVISIONE

11/2023

PAGINA

97 di 97

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).