



REGIONE SICILIANA  
Città Metropolitana di Catania  
COMUNI DI CASTEL DI IUDICA E RAMACCA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
DELLA POTENZA DI PICCO DI 181,6 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE 150 MW E  
DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE  
NEI COMUNI DI CASTEL DI IUDICA E RAMACCA (CT)**

Proponente:



**INNOVAZIONE AGRISOLARE SRL**  
CORSO GIACOMO MATTEOTTI, 1  
20121 MILANO (MI)  
CF/P.IVA **12275870967**  
PEC: [innovazioneagrisolaresrl@pec.it](mailto:innovazioneagrisolaresrl@pec.it)

Progettazione:



**Cesit Ingegneria S.r.l.**  
C.da Monte Cenere s.n  
Belpasso (CT) CAP 95032  
CF/P.IVA 03438580874  
[info@cesit.it](mailto:info@cesit.it)



**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

DATA	FORMATO	SCALA	LIVELLO PROGETTAZIONE	REV.	VISTO	ELABORATO
Dicembre 2023						<b>AVIURAM-VIA02-001</b>

PROGETTAZIONE	Progettista <b>Dott. Ing. Igor Giuffrida</b>	Consulente Ambientale <b>PhD Ing. Salvatore Cartarrasa</b>
---------------	---	---

## INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
2.1. Norme CEI .....	4
2.2. Altre Norme.....	5
3. MOTIVAZIONI E OBIETTIVI DEL PROGETTO .....	6
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	7
5. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....	11
6. CARATTERISTICHE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO.....	12
6.1. Componente energetica: generatore fotovoltaico ed opere di connessione alla rete di trasmissione.....	12
6.2. Componente agricola e piano colturale.....	34
7. REALIZZAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO .....	48
7.1. Attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico .....	49
7.2. Attività di cantiere per impianto di utenza e di rete .....	55
7.3. Messa in esercizio .....	56
7.4. Accessi ed impianti di cantiere .....	56
7.5 Traffico generato durante il cantiere .....	57
7.6. Terre e rocce da scavo.....	57
7.7. Cave e discariche.....	57
8. IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO.....	58
8.1. Zona pannelli ad inseguimento .....	58
8.2. Zona pannelli fissi.....	62
8.3. Considerazioni finali.....	63
9. Cronoprogramma .....	64

## Indice delle figure

<i>Figura 1: Area dell’Impianto con il tracciato del cavidotto di collegamento alla S.S.E. TERNA</i> .....	8
<i>Figura 2: Inquadramento dell’Area di Impianto su C.T.R.</i> .....	9
<i>Figura 3: Inquadramento dell’Area Impianto su Ortofoto Google Earth</i> .....	10
<i>Figura 4: Layout impianto</i> .....	13
<i>Figura 5: caratteristiche geometriche dei Tracker ad inseguimento</i> .....	16
<i>Figura 6: Caratteristiche geometriche sostegni fissi.</i> .....	16
<i>Figura 7: Datasheet pannello fotovoltaico</i> .....	17
<i>Figura 8: Cavo AT</i> .....	21
<i>Figura 9: Modello di stazione di conversione</i> .....	22
<i>Figura 10: Partenza dell’elettrodotto AT in cavo interrato dalla SSE utente all’interno dell’impianto</i> .....	23
<i>Figura 11: Percorso dell’elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP102ii, direzione Castel Di Iudica</i> ....	23
<i>Figura 12: Percorso dell’elettrodotto AT in cavo interrato che oltrepassa la frazione Cinquegrana, territorio del comune di Castel Di Iudica.</i> .....	24
<i>Figura 13: Percorso dell’elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP 102II che oltrepassa la frazione Cinquegrana, territorio del comune di Castel di Iudica</i> .....	24
<i>Figura 14: Percorso dell’elettrodotto AT in cavo interrato al bivio denominato “San Giuseppe”, che consente l’immissione sulla SS288, territorio del comune di Castel Di Iudica</i> .....	25
<i>Figura 15: Per l’elettrodotto AT in cavo interrato al bivio denominato “San Giuseppe” che consente l’immissione fra la SP25II e la SS288, territorio del comune di Castel Di Iudica</i> .....	25
<i>Figura 16: Percorso dell’elettrodotto AT in cavo interrato in immissione nella SS288, direzione Raddusa, territorio del comune di Castel Di Iudica</i> .....	26
<i>Figura 17: Percorso dell’elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP182, direzione Raddusa</i> .....	26
<i>Figura 18: Area individuata per la futura realizzazione della S.E. di smistamento di proprietà Terna</i> .....	27
<i>Figura 19: Caratteristica trasformatori di corrente TA 170 kV</i> .....	27
<i>Figura 20: Caratteristiche interruttore 150 kV</i> .....	29
<i>Figura 21: Caratteristiche Selezionatore semi-pantografo</i> .....	30
<i>Figura 22: Trasformatore MT/AT 30/150 kV</i> .....	31
<i>Figura 23: Esempio costruttivo e fascia di rispetto</i> .....	33
<i>Figura 24: Localizzazione delle aree di potenziamento e riqualificazione con vegetazione autoctona (aree campite marrone chiaro e scuro)</i> .....	39
<i>Figura 25: Messa a dimora e semina nelle aree a Gariga</i> .....	40
<i>Figura 26: Localizzazione delle aree a seminativo in asciutto all’interno del Parco fotovoltaico</i> .....	41
<i>Figura 27: Schema delle semine di cereali e grani antichi</i> .....	42
<i>Figura 28: Schema degli inerbimenti foraggeri</i> .....	43
<i>Figura 29: Localizzazione area pannelli fissi con inerbimenti foraggeri</i> .....	43
<i>Figura 30: Localizzazione area destinata ad Agricoltura Sociale</i> .....	44
<i>Figura 31: Tipologia di serra nell’area ad Agricoltura Sociale</i> .....	45
<i>Figura 32: Vista frontale della fascia perimetrale oggetto di nuovo impianto vegetale</i> .....	47
<i>Figura 33: Montaggio tracker e moduli fotovoltaici</i> .....	51
<i>Figura 34: Scavo con posa cavi Posa rete di terra</i> .....	53
<i>Figura 35: Impianto con indicato in azzurro la zona pannelli ad inseguimento e in giallo la zona pannelli fissi</i> .....	58
<i>Figura 36: Agrivoltaico tipo I</i> .....	59

## **1. PREMESSA**

Lo scopo della presente relazione è di illustrare in modo dettagliato le fasi del progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico che sarà installato in Sicilia nei Comuni di Castel di Iudica (CT) e Ramacca (CT) con opere connesse anch'esse ricadenti nel Comune di Ramacca e Castel di Iudica (CT).

La caratteristica principale dell'intervento progettuale in oggetto è quella di realizzare un impianto di produzione energetica da fonti rinnovabili che consenta contemporaneamente la continuità delle attività agricola e pastorale come meglio evidenziato i paragrafi 7.2 e 9 della presente relazione.

Il problema ambientale, la salute pubblica e la conservazione della biodiversità hanno contribuito ad una presa di coscienza, nei confronti dell'energia prodotta da fonti tradizionali, da parte dei governi di numerosi paesi ed ha portato alla stipula di un concordato per affrontarne le conseguenze.

La terza conferenza mondiale sul tema tenutasi a Kyoto nel dicembre del 1997 ha posto un limite all'incremento dei gas serra. Il raggiungimento di questo obiettivo assieme allo stabilizzarsi di una situazione ambientale sostenibile che consenta il miglioramento del livello attuale di benessere, esige una profonda modifica del modello attuale di produzione di energia, cosa che non può che avvenire attraverso una progressiva sostituzione di tutte le fonti fossili con fonti pulite e rinnovabili.

Successivamente, nel dicembre 2015, l'accordo di Parigi COP 21 stabilisce un quadro globale per evitare pericolosi cambiamenti climatici limitando il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C e proseguendo con gli sforzi per limitarlo a 1,5°C. Inoltre, punta a rafforzare la capacità dei paesi di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e a sostenerli nei loro sforzi. L'accordo di Parigi è il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici.

I vari sistemi di sfruttamento delle diverse fonti rinnovabili hanno raggiunto attualmente un differente grado di maturazione tecnologica. Per alcune fonti lo sfruttamento non è al momento percorribile economicamente.

Tuttavia in qualche caso si è raggiunto un livello di maturazione tecnologica tale da rendere possibile il realizzarsi di un grado di utilizzo compatibile con gli obiettivi fissati. È il caso dell'energia solare che per le sue caratteristiche tecniche, ambientali e socio economiche, risponde alle esigenze di diversificazione energetica e di riduzione del livello di contaminazione atmosferica che lo stato attuale impone.

L'impianto in oggetto utilizza la tecnologia fotovoltaica per ottenere energia elettrica convertendo, in maniera pulita e rinnovabile, la radiazione solare incidente sui moduli fotovoltaici. Nel Piano Energetico Nazionale (SEN 2017) l'Italia si pone l'ambizioso obiettivo di incrementare in maniera significativa la produzione di energia da fonte rinnovabile dove il fotovoltaico gioca un ruolo chiave.

Lo scopo di un tale intento energetico è duplice, da un lato permetterebbe di affrancarsi da una situazione di dipendenza per la produzione di energia elettrica legata alle fonti fossili, dall'altra avrebbe enormi vantaggi ambientali andando a ridurre le emissioni di gas serra.

In generale l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione compatibili con le esigenze di tutela ambientale (es. impatto visivo);
- la possibilità di ottenere profitto da terreni non usati a scopi agricoli.

Il parco proposto è costituito da circa 271.068 moduli fotovoltaici da 670 Wp per una potenza nominale complessiva di circa 181,6 MWp destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica ad alta tensione (RTN) del gestore TERNA RETE ITALIA S.P.A., ed in grado di produrre annualmente una quantità di energia elettrica attesa ( $E_p$ ) di circa 238.762.500 kWh/anno.

I sottocampi individuati per l'installazione dell'impianto agrivoltaico sono in totale 10 e verranno di seguito indicati convenzionalmente con un numero progressivo da 1 a 10 e ricadono nei soli Comuni di Castel di Iudica (CT) e Ramacca (CT).

Le opere connesse all'impianto risultano invece ricadere anche nel Comune di Ramacca (CT) dove è presente la Sottostazione Elettrica (SSE) Utente/Produttore di connessione alla RTN.

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, individuati per una porzione di impianto in strutture fisse e per la rimanente parte in strutture ad inseguimento monoassiale (Tracker), saranno realizzate in profili metallici (in alluminio o acciaio zincato) e fissate conformemente al terreno.

L'impianto descritto nelle pagine seguenti si configura come impianto ex-novo e pertanto verranno realizzate anche le opportune opere per la connessione.

Ai sensi del comma 2-bis dell'art. 7-bis del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. il presente progetto rientra tra *“Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.”*.

Si evidenzia che nel rispetto del D.Lgs. 199/2021 che recepisce la Direttiva RED II, con il quale l'Italia si pone l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del paese al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050, l'impianto in progetto si prefigge di integrare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con le attività agricole e pastorali.

Tale obiettivo è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Nella definizione dell'intervento progettuale si è fatto specifico riferimento alle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica nel Giugno 2022, che indicano le caratteristiche di tali impianti concepiti per integrare sia la produzione di energia elettrica e sia la produzione di cibo sullo stesso appezzamento.

L'impianto in oggetto rientra tra quelli definiti “agrivoltaici avanzati” in quanto adotta soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, in modo da non

compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;

Una più dettagliata disamina delle caratteristiche e dei requisiti dell'impianto "agrivoltaico avanzato" è presente nel capitolo 9.

## **2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dal DM n. 37 del 22 gennaio 2008. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal DPR 547/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro" e le successive 626 e 494/96 con relativi aggiornamenti e circolari di riferimento.

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, dovranno essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- a. alla prescrizione di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- b. alla prescrizione ed indicazioni delle Società Distributrice di energia elettrica;
- c. alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **2.1. Norme CEI**

- i. *CEI 0-16: Regola tecnica per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;*
- ii. *CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;*
- iii. *CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;*
- iv. *CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;*
- v. *CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;*
- vi. *CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;*
- vii. *CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;*
- viii. *CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;*
- ix. *CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);*
- x. *CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;*
- xi. *CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;*
- xii. *CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;*
- xiii. *CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);*
- xiv. *CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;*
- xv. *CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- xvi. *CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a*

450/750 V;

- xvii. CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- xviii. CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- xix. CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- xx. CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- xxi. CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
- xxii. CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

## **2.2. Altre Norme**

- xxiii. UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- xxiv. IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- xxv. D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- xxvi. D.M. 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13 lett. a della legge n°248 del 02\12\2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- xxvii. Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici
- xxviii. Decreto 19 febbraio 2007, per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.
- xxix. Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti.
- xxx. Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05.
- xxxi. Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- xxxii. Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1 kV.
- xxxiii. Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007.
- xxxiv. Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi.
- xxxv. DK 5310, Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di ENEL Distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica con tensione nominale superiore ad 1 kV.
- xxxvi. Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione ed. I Dic. 2008.

### **3. MOTIVAZIONI E OBIETTIVI DEL PROGETTO**

L'utilizzo di una fonte rinnovabile di energia quale la risorsa solare rende il progetto qui presentato unico in termini di costi e benefici fra le tecnologie attualmente esistenti per la produzione di energia elettrica.

Il principale beneficio ambientale è costituito dal fatto di produrre energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti e nocive nell'atmosfera, infatti oggi oltre l'80% dell'energia utilizzata nel mondo viene prodotta bruciando combustibili fossili che immessi nell'atmosfera danneggiano l'ambiente.

Negli ultimi anni è stato fatto molto per fronteggiare i diversi problemi ambientali, in particolare un modello di sviluppo sostenibile e la ricerca di strumenti più adeguati a conciliare la crescente domanda di energia.

La fonte solare è una fonte rinnovabile ed inesauribile di energia, che non richiede alcun tipo di combustibile ma sfrutta l'energia solare, trasformandola in energia elettrica.

Da non dimenticare poi i molteplici effetti benefici derivanti dalla realizzazione dell'impianto a livello globale e socio-economico: primo fra tutti bisogna considerare la diminuzione di concentrazione di particelle inquinanti in atmosfera.

Parallelamente, lo sfruttamento della risorsa solare non inficia in alcun modo le attività agricole già svolte sui terreni occupati anzi, in questo particolare tipo di progetto, sono valorizzate e ottimizzate e si dà la possibilità di creare una attrattiva turistica moderna per la zona e un percorso didattico per le scuole.

In secondo luogo i comuni di Castel di Iudica (CT) e Ramacca (CT) rinnovano, grazie a questo impianto, la loro immagine di fronte alla popolazione: riuscire a produrre energia senza emettere sostanze inquinanti e senza contaminare l'ambiente.

Infine si può concludere che la realizzazione di un impianto agrivoltaico con le tecnologie moderne impiegate ha un valore strategico e di sicurezza energetica in relazione a possibili scenari futuri di minore disponibilità e di maggior costo delle fonti di energia.

Grazie a questo il cittadino si sentirà partecipe degli sforzi che i Comuni interessati e l'Europa stanno compiendo per garantire uno sviluppo sostenibile per le generazioni future, ponendo così le prime basi per far nascere e crescere in ogni singolo cittadino un sincero "sentimento ambientale" in chiave europea ed internazionale.

Infine l'impianto fornirebbe un ulteriore elemento di valorizzazione dell'area, che si integra ottimamente con gli aspetti turistici e culturali delle zone interessate oltre a creare occupazione con un evidente beneficio economico ed immediato per la popolazione residente.

Le principali ricadute sociali dell'opera sono:

- ritorno di immagine per il fatto di produrre energia pulita;
- presenza sul proprio territorio di un parco agrivoltaico, che sarà oggetto di visite turistiche (scuole, università, centri di ricerca, etc...);
- incremento dell'occupazione locale in fase di realizzazione ed esercizio dell'impianto dovuto alla necessità di effettuare con ditte del posto alcune opere per la realizzazione dell'impianto (miglioramento delle strade di accesso, opere civili, fondazioni, rete elettrica);

- sistemazione dell'area;
- ricadute occupazionali per interventi di manutenzione dell'impianto.

#### **4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

L'impianto agrivoltaico di potenza di picco pari 181,6 MWp, sarà realizzato nella parte centro-orientale della Regione Sicilia, su aree appartenenti ai territori dei comuni di Castel di Iudica e Ramacca in provincia di Catania, e così distinti al catasto terreni:

##### Comune di Ramacca (CT)

Foglio 65 Particelle: 35, 22, 56, 36, 14, 18, 16, 76, 78, 47, 17, 29, 2, 46, 49, 74, 80, 77, 79, 72, 41, 6, 13;

Foglio 66 Particelle: 1, 117, 16, 44, 45, 46, 47, 48, 85, 81, 80, 11, 149, 148, 147, 146, 150, 153 F, 154 F, 98, 155, 57, 135, 4, 89, 92, 134, 136, 8, 158, 10, 160 F, 5, 126;

Foglio 67 Particella: 16;

Foglio 68 Particella: 12.

##### Comune di Castel di Iudica (CT)

Foglio 24 Particelle: 103, 104, 105, 108, 97;

Foglio 25 Particella: 492;

Foglio 40 Particelle: 100, 102, 108, 131, 98, 9, 64, 65, 63, 153, 20, 21, 22, 101, 103, 19, 27, 2, 5, 120, 76, 29, 55, 58, 66, 84, 92, 81, 3, 4, 83, 91, 119, 80, 82, 90, 75, 25, 133, 26, 132, 134, 107, 16, 86, 79, 13, 55, 54, 142, 128, 129, 126, 15, 127, 143 F, 77, 78;

Foglio 41 Particelle: 37, 65, 66, 67, 119, 120, 21, 22, 63, 18, 97, 94, 98, 16, 71, 29, 51, 52, 117, 118 F, 56, 109, 144;

Foglio 42 Particelle: 18, 19, 27, 28, 29, 78, 79, 80, 30, 31, 32, 21, 22, 57, 46, 49, 23, 73;

Foglio 43 Particella: 7.

L'impianto agrivoltaico sarà collegato tramite cavidotto AT interrato alla futura stazione elettrica TERNA di Ramacca (CT).

L'area del generatore fotovoltaico, e degli apparati di conversione e trasformazione in media tensione dell'energia prodotta dallo stesso, ricade nelle tavolette IGM (scala 1: 25.000) 269 II NO "Monte Turcisi" e 269 III NE "Castel di Iudica"; e nelle Sezioni 633090 e 632120 della Cartografia Tecnica Regionale in scala 1: 10.000.

Il sito oggetto di studio ricade in zona classificata dai Piani Regolatori Comunali dei due comuni interessati come "E" - Zona Agricola.

L'impianto agrivoltaico ha una estensione complessiva di circa 401 ettari e dista dai centri abitati di Castel di Iudica e di Ramacca rispettivamente 5,30 e 7,69 chilometri (si riporta di seguito una rappresentazione cartografica su mappa in fig. 1).

L'impianto sarà suddiviso in 9 sottocampi da 20 MWp e da un sottocampo da 5 MWp. Ogni

sottocampo da 20 MWp sarà dotato di 4 Power Skid e quello da 5 MWp da un unico Power Skid, tutti contenenti ognuno un Trafo BT/MT e un inverter di potenza circa 5,00 MW. Complessivamente, sono previsti 37 Power Skid, per una potenza complessiva di 185 MW DC e circa 166,5 MW AC. Saranno utilizzati moduli fotovoltaici da 670 Wp.

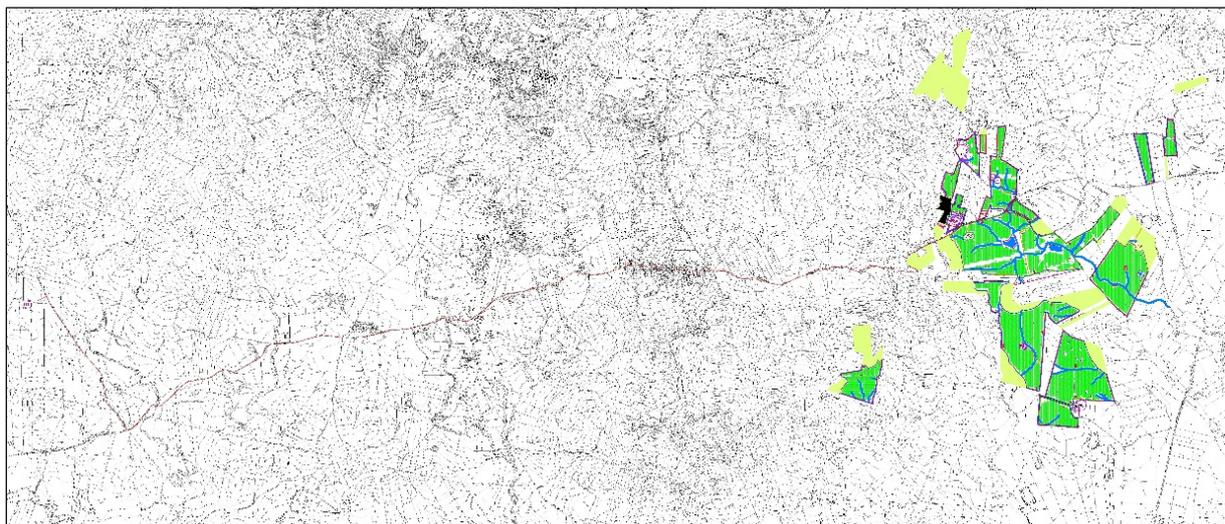


Figura 1: Area dell'Impianto con il tracciato del cavidotto di collegamento alla S.S.E. TERNA

I dati generali del progetto sono indicati nella seguente tabella.

<b>DATI GENERALI DEL PROGETTO</b>	
Proprietario o Soggetto responsabile dell'impianto	INNOVAZIONE AGRISOLARE S.R.L.
Indirizzo	Territorio ricadente nei comuni di Ramacca e Castel Di Iudica (CT)
Latitudine	37°28'.528' N
Longitudine	14°43.175' E
Altitudine s.l.m.	circa 154 metri
Potenza impianto	150 MW (alla consegna)
Tipologia impianto	Su inseguitori (Trackers) e fissi



Figura 2: Inquadramento dell'Area di Impianto su C.T.R.

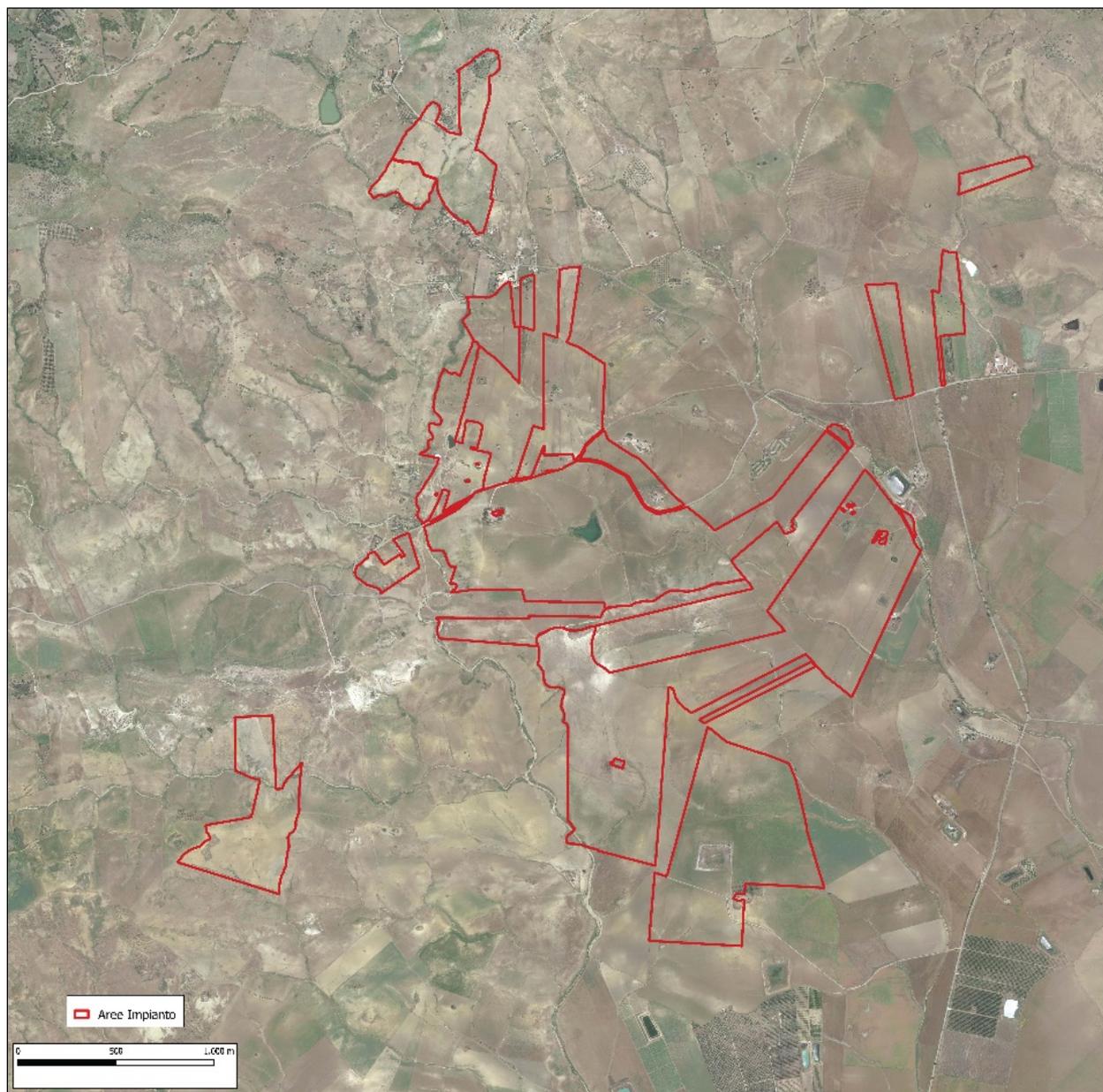


Figura 3: Inquadramento dell'Area Impianto su Ortofoto Google Earth

## **5. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO**

Il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fonderli in una iniziativa unitaria ecosostenibile.

La definizione della soluzione impiantistica per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica è stata guidata dalla volontà della Società Proponente di perseguire la tutela, la salvaguardia e la valorizzazione del contesto agricolo di inserimento dell'impianto.

Nella progettazione dell'impianto è stato quindi incluso, come parte integrante e inderogabile, dell'iniziativa, la definizione di un piano di dettaglio di interventi agronomici.

Pertanto nel progetto coabitano due macro-componenti quali:

- la Componente energetica costituita dal generatore fotovoltaico e dalle opere di connessione alla rete di trasmissione;
- la Componente agricola con le relative attività di coltivazione agricola e zootecnica.

La Componente energetica consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, installato su strutture ad inseguimento monoassiale (trackers) e strutture fisse, ubicato nei Comuni di Castel di Iudica (CT) e Ramacca (CT).

La Sottostazione Elettrica utente di elevazione (SSE produttore) della tensione da 30kV a 150kV per l'immissione dell'energia prodotta nella rete ad Alta Tensione di Terna, sarà ubicata nel territorio ricadente nel Comune di Castel di Iudica, in un sito posto nelle immediate vicinanze dell'impianto fotovoltaico.

La soluzione di connessione rilasciata da Terna (STMG) prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV ubicata nel Comune di Ramacca.

L'impianto agrivoltaico sarà composto, come prima detto, complessivamente da n.10 campi di potenza variabile per una potenza complessiva di 181,6 MW collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna in media tensione.

Presso l'impianto verranno altresì realizzate le cabine di conversione e trasformazione (POWER SKID), dalla quale si dipartiranno le linee di collegamento in media tensione interrate verso la nuova sottostazione elettrica utente di trasformazione 30/150 kV.

Presso la SSE sarà altresì realizzata la Control Room per la gestione e monitoraggio dell'impianto, dei servizi ausiliari e della videosorveglianza.

Per quanto concerne la componente agricola si rappresenta che una parte predominante dei terreni disponibili sarà destinata ad attività agricole (oliveti, seminativi, piante aromatiche), all'apicoltura, al pascolo ed a vasti interventi di forestazione il tutto in una logica di integrazione costante con la componente di produzione energetica da fonte rinnovabile.

Nel complesso l'impianto agrivoltaico prevede soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra montati su inseguitori di rollio che determinano la rotazione dei moduli lungo l'asse N-S, tali da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione. L'impianto è inoltre dotato di sistemi di monitoraggio che consentono 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.

## **6. CARATTERISTICHE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO**

Come precedentemente rappresentato il progetto integra l'aspetto produttivo agricolo con la produzione energetica da fonte rinnovabile al fine di fondere il tutto in un'unica iniziativa ecosostenibile.

Nel presente capitolo verranno affrontati nel dettaglio gli aspetti tecnici relativi alle due macro- componenti del progetto quali:

- componente energetica (generatore fotovoltaico ed opere di connessione alla rete di trasmissione);
- componente agricola ed attività sperimentali.

### **6.1. Componente energetica: generatore fotovoltaico ed opere di connessione alla rete di trasmissione**

#### ***Configurazione generale***

Tenuto conto della superficie disponibile e della tecnologia ad oggi disponibile sul mercato, si stima una potenza installabile di circa 181,6 MWp.

I moduli saranno organizzati in stringhe al fine di ottimizzare sia la disposizione dei moduli, sia la struttura metallica di sostegno degli stessi. A gruppi le stringhe convoglieranno in quadri di parallelo stringhe (string box). Le uscite delle string box dislocate sul campo saranno poi canalizzate negli inverter di cabina alloggiati all'interno dei POWER SKID dislocati lungo il territorio dell'impianto.

Data l'estensione dell'impianto, i POWER SKID saranno ubicati nei 10 sottocampi in cui è suddiviso l'impianto.

In ogni POWER SKID sarà presente un trasformatore in resina bt/MT 660 V/30 kV di potenza 4,5 MVA. A valle del trasformatore sarà installato un Quadro MT con relè di protezione elettronico con protezioni implementate 50, 51 e 51N dal quale partirà la linea MT che si atterrerà nel POWER SKID successivo in entra-esce, con richiusura ad anello verso i quadri MT della SSE utente produttore.

Al layout definitivo si è giunti dopo aver analizzato varie opzioni e si è scelto il progetto che riduce a un livello basso le interferenze ambientali, e nel contempo assicura un'adeguata ed accettabile efficienza di funzionamento dell'impianto.

Sulla base della elaborazione dei dati di irraggiamento solare e della successiva simulazione virtuale si sono individuate le zone più idonee all'installazione dei moduli fotovoltaici; in tal modo si è definito e scelto il lay-out migliore al fine di ottenere per ogni generatore solare la maggiore efficienza, nonché la mitigazione dell'impatto ambientale.

Di seguito si riporta il layout dell'impianto.

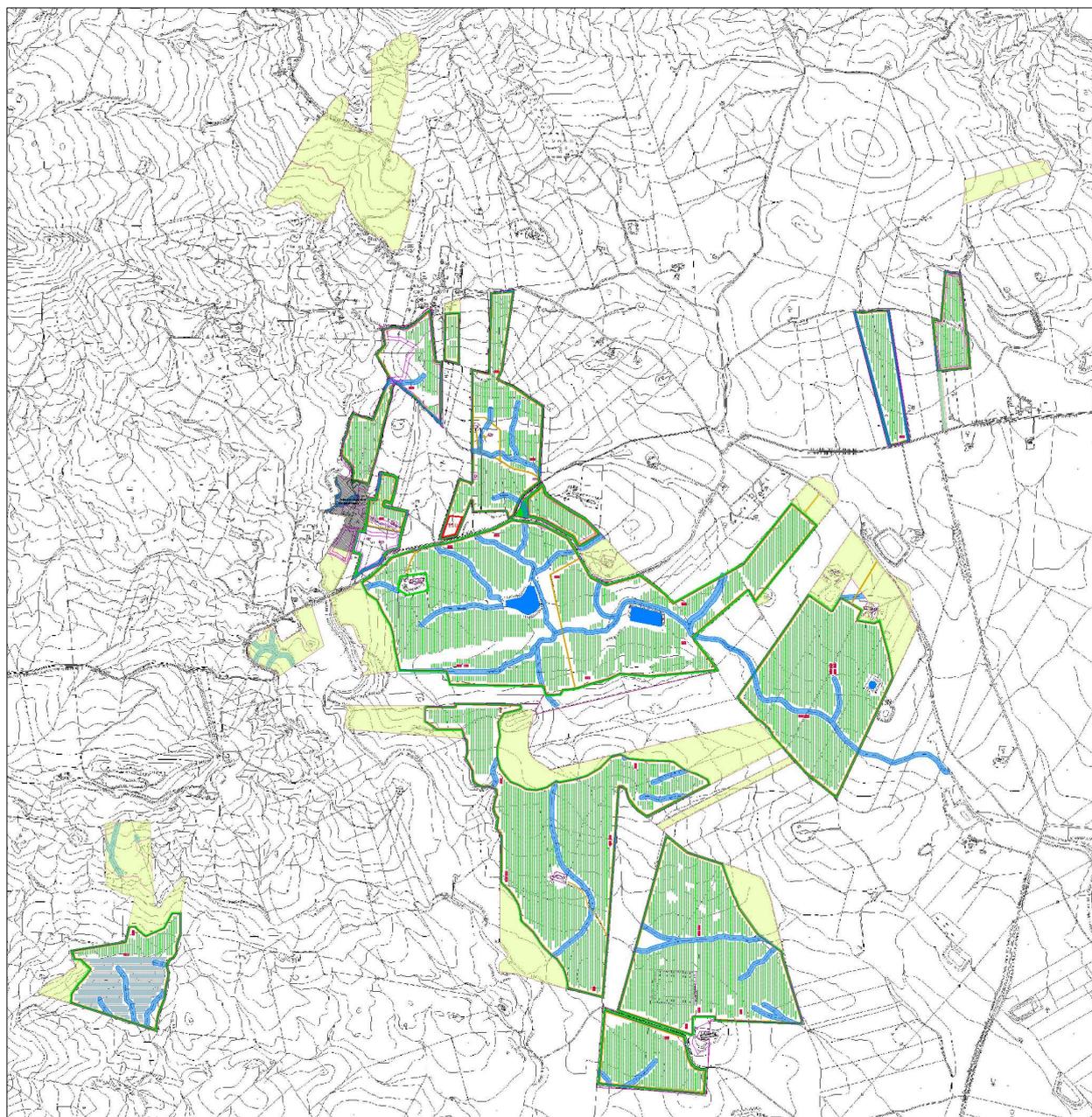


Figura 4: Layout dell'impianto su CTR scala 1:10.000

### Caratteristiche tecniche del progetto

MODULI									STRINGHE				
POTENZA Wp	STRINGA n.	UNITA' BASE n.	UNITA' AGGREGATA n.	SOTTOCAMPO DA 18 MW n.	SOTTOCAMPO DA 4,5 MW n.	IMPIANTO INTERO	Moduli su trackers n.	Moduli su postazioni fisse a 35° n.	UNITA' BASE n.	UNITA' AGGREGATA n.	SOTTOCAMPO DA 18 MW n.	SOTTOCAMPO DA 4,5 MW n.	IMPIANTO INTERO n.
670	28	3.668	7.336	29.344	6.972	271.068	257.908	13.160	131	262	1.048	249	9.681

SUPERFICI										
Modulo mq	STRINGA mq	UNITA' BASE mq	UNITA' AGGREGATA mq	SOTTOCAMPO 18MW mq	SOTTOCAMPO 4,5MW mq	INTERO IMPIANTO mq	SS/NE MT/AT mq	POWER SKID mq	TRACKERS	
~ 3,1063	86,976	11.393,9	22.787,8	91.151,2	21.657,1	842.032,624	~ 4.000	~ 25	9.681	

INVERTER/POWERSKIDS										
N	POTENZA UNITARIA DC KW	POTENZA UNITARIA AC KW	POTENZA DC SOTTOCAMPO 20 MW MW	POTENZA AC SOTTOCAMPO 20 MW MW	POTENZA DC SOTTOCAMPO 5 MW MW	POTENZA AC SOTTOCAMPO 5 MW MW	POTENZA DC INTERO IMPIANTO MW	POTENZA AC INTERO IMPIANTO MW	RAPPORTO DC/AC	NOTE
37	5.000	4.500	20	18	5	4,5	181,6	~ 166	1,11	

SOTTOCAMPI										
SOTTOCAMPO	POWER SKID n.	INVERTER n.	POTENZA DC INVERTER MW	POTENZA AC INVERTER MW	TRAFO BT/MT n.	POTENZA TRAFO bt/MT UNITARIA MVA	POTENZA TRAFO bt/MT MVA	QUADRI MT n.	QUADRI MT TRAFO SA n.	
n. 1	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 2	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 3	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 4	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 5	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 6	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 7	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 8	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 9	4	4	20	18	4	4,5	18	4	1	
n. 10	1	1	5	4,5	1	4,5	4,5	1	1	
<b>Totale</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>185</b>	<b>~ 166,5</b>	<b>37</b>	<b>4,5-</b>	<b>166,5</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	

SS.ne MT/AT 30/150 kV						
COLLEGAMENTO CONNESSIONE ALLA RETE TERNA	TRAFO MT/AT 30/150kV n.	POTENZA UNITARIA TRAFO MVA	POTENZA TOTALE TRAFO 30/150kV MVA	POTENZA TOTALE SECONDARI TRAFO 30/150kV MVA	QUADRI MT 30kV n.	LINEE MT 30kV n.
1	3	50	150	3x50	3	N. 20 (2 x sottocampo)

### **Generatore agrivoltaico e strutture di sostegno**

L'impianto agrivoltaico è composto da pannelli fotovoltaici di tipo monocristallino da 670 Wp, aventi dimensioni 1303 × 2384 × 35 mm.

Il generatore agrivoltaico, avente potenza nominale complessiva di 181,6 MW, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m<sup>2</sup>, con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3. Le stringhe saranno costituite ciascuna da n° 28 moduli collegati in serie.

Dette stringhe saranno raggruppate in unità base con 131 stringhe. Ogni due unità base costituiranno un'unità aggregata, che sarà collegate ad un Power Skid contenente l'inverter. Per cui, ad ogni inverter arriverà energia da n° 262 stringhe, per un totale di circa 5000 kWp.

L'energia elettrica in corrente continua prodotta dalle stringhe verrà convogliate in appositi quadri elettrici denominati "STRING-BOX".

Da tali string box si dipartono le linee di collegamento verso i POWER SKID, giungendo così in ingresso agli inverter, i quali prevedono già a bordo macchina il sezionamento e la protezione dalle sovratensioni e dalle correnti di ricircolo.

L'impianto sarà costituito da 9 sottocampi da 20 MW con n° 4 inverter e da un sottocampo di potenza 5 MW con n° 1 inverter.

La superficie occupata da una stringa è di circa 87 mq.

Ogni unità aggregata da 5 MWp occuperà una superficie di circa 22.788 mq.

Un sottocampo da 20 MW impegnerà, per i pannelli fotovoltaici, una superficie di circa 91.151 mq. Il sottocampo da 5 MW impegnerà una superficie di circa 21.657 mq.

Le strutture di sostegno saranno in acciaio zincato così da garantire una vita utile di gran lunga superiore ai 20 anni, tempo di vita minimo stimato per l'impianto di produzione. Le stesse saranno ancorate al terreno mediante pali infissi e/o trivellati.

Coerentemente con la definizione delle stringhe, le strutture di supporto sono state progettate in modo tale da garantire l'installazione dei moduli appartenenti ad una stringa tutti sulla stessa struttura, al fine di facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria.

La struttura ad inseguimento (tracker) alloggerà due file distinte di pannelli delle dimensioni di 1,303 x 2,384 metri ciascuno, avrà altezza fuori terra di 4,07 metri mentre i pannelli raggiungeranno la quota di 6,06 m con l'inclinazione massima di 55°. Il modulo base del tracker sarà lungo circa 18,42 m.

La spaziatura delle unità di supporto, l'interasse cioè tra le file di tracker, sarà di 10 metri, che consentirà nel caso di posizione orizzontale dei pannelli un spazio libero di 5,2 metri e relativa altezza dal terreno pari a circa 4,10 m, Nel caso di massima inclinazione a 55° l'altezza minima da terra dei pannelli sarà di 2,1 metri e lo spazio libero tra i pannelli arriverà a 7,10 m.

Le strutture fisse che sorreggeranno i pannelli, orientati a sud inclinati a 35°, avranno interasse di 7,3 metri.

I pannelli saranno distanti dal terreno di 1,30 m e raggiungeranno l'altezza massima di 4,09

m. Lo spazio libero tra i pannelli di due file sarà di 3,34 metri, sufficiente a garantire il transito dei mezzi agricoli per le lavorazioni del terreno.

L'ancoraggio al terreno mediante pali infissi, o eventualmente alloggiati mediante trivellazione, avrà una profondità congrua atta a garantirne la sicurezza. Le strutture di sostegno saranno realizzate in acciaio unendo alle necessità strutturali anche un adeguato coating protettivo.

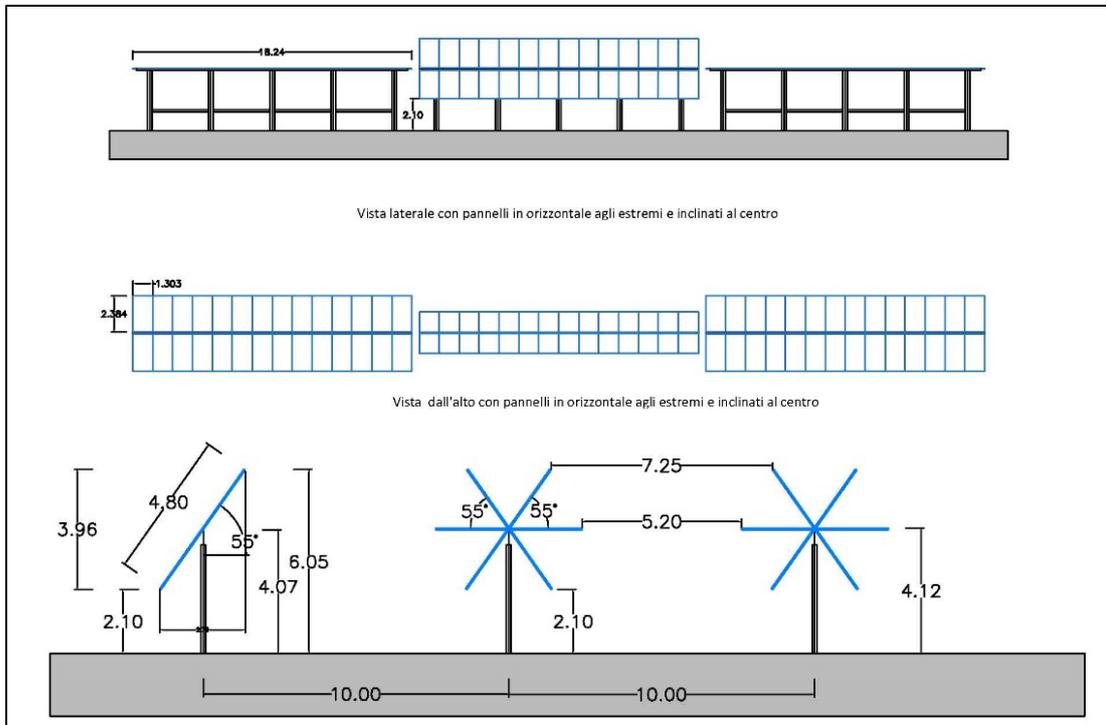


Figura 5: caratteristiche geometriche dei Tracker ad inseguimento

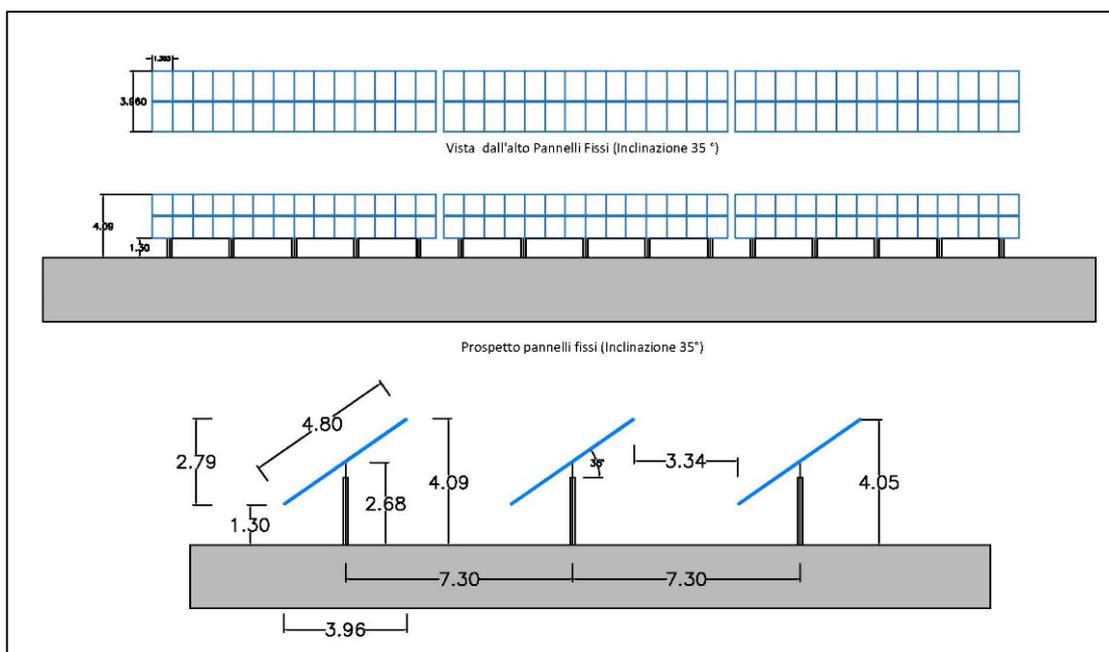


Figura 6: Caratteristiche geometriche sostegni fissi.

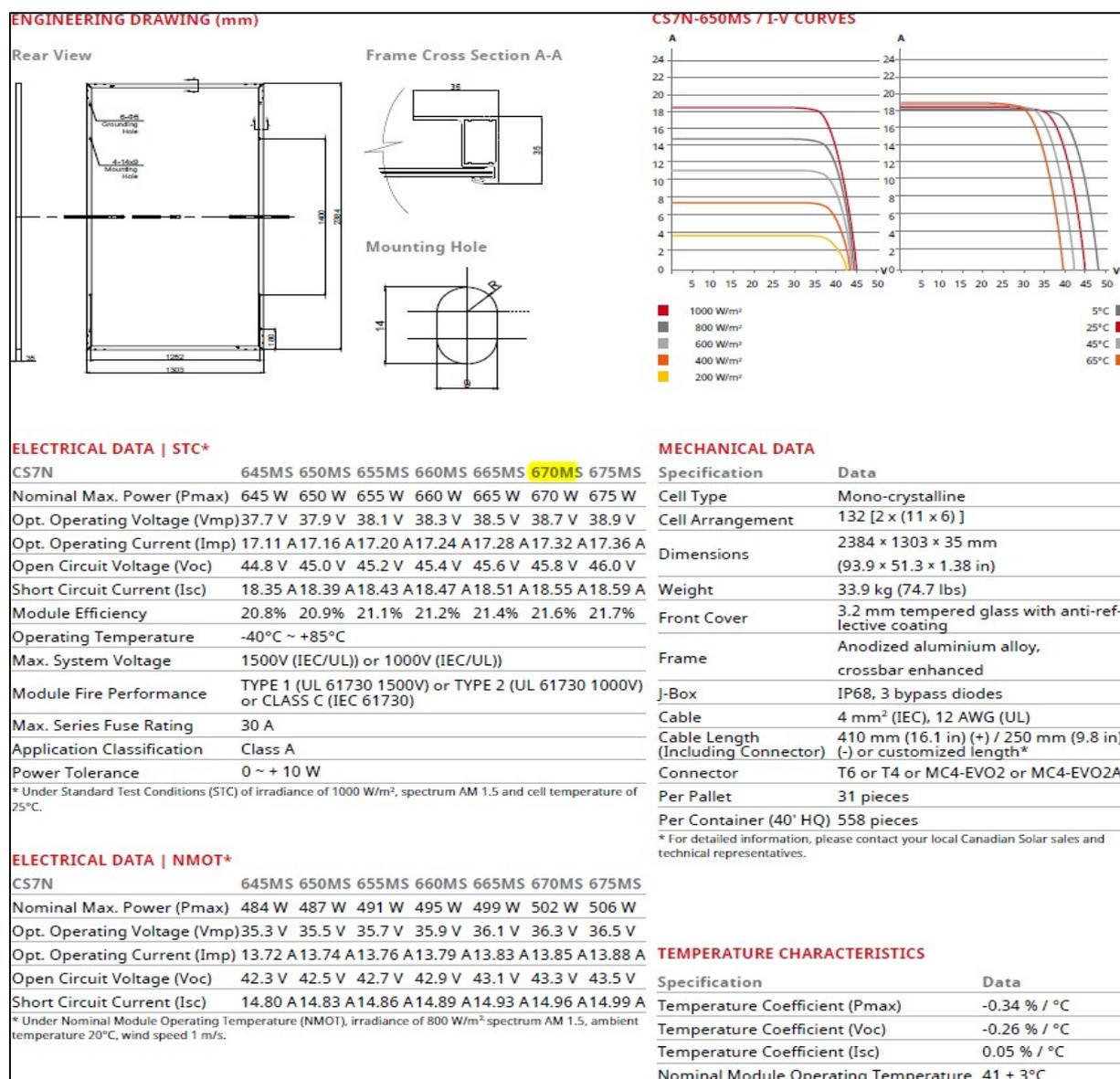


Figura 7: Datasheet del pannello fotovoltaico utilizzato

I pannelli fotovoltaici solari sono collegati in serie in una stringa per aumentare la tensione fino a livelli adeguati per l'inverter. Più stringhe di moduli solari vengono quindi combinate insieme in parallelo per moltiplicare le correnti di uscita delle stringhe a livelli più alti per l'ingresso nell'inverter. La stringe-box è un dispositivo che combina l'uscita di più stringhe di moduli fotovoltaici per il collegamento all'inverter. All'interno sono installati i gruppi di fusibili per la protezione da sovracorrente su ogni ingresso. All'interno della stringe-box sono cablati anche altre apparecchiature elettriche, ovvero:

- Sezionatori DC;
- Dispositivi di protezione da sovratensioni;
- Sistema per il monitoraggio ed interfaccia di comunicazione verso gli inverter

Il cuore tecnologico di ogni sottocampo è costituito dal POWER-SKID ovvero dalla stazione di conversione MT, che comprende il quadro MT, il trasformatore elevatore BT/MT e l'inverter.

I power skids convertono l'energia elettrica dal campo agrivoltaico da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT) al valore di 30 kV.

Gli inverter possono funzionare con tensioni di ingresso DC fino a 1.500 V. Il trasformatore, appositamente ottimizzato per il funzionamento con inverter FV, garantisce un collegamento affidabile ed efficiente alla rete di media tensione.

I power-skids sono quindi costituiti da:

- inverter;
- trasformatore elevatore di media potenza;
- quadri MT;
- quadri servizi ausiliari.

#### ***Inverter***

Tensione di ingresso DC 1.000 o 1.500 V.

Configurazione modulare fino a 7,2 MW (max 24 inverter da 300 kW) (adatta a condizioni ambientali estreme).

#### ***Trasformatore elevatore di media potenza***

Design robusto che resiste al caldo e alle condizioni meteorologiche avverse (affidabile, ecologico ed efficiente).

Tutti i trasformatori saranno del tipo KNAN/KNAF ad olio, sigillati ermeticamente, installati su apposita vasca raccolta oli, idonei per l'installazione in esterno.

#### ***Quadri MT per configurazione entra-esce (RMU – Ring Main Unit)***

Quadro isolato con gas SF6 tipo SIEMENS a prova di arco. Esente da manutenzione e adatto a qualsiasi clima.

#### ***Quadri servizi ausiliari***

I power-skids sono equipaggiati con i quadri di servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti.

I power-skids sono corredati di piranometri e stazioni meteo. I dati raccolti da tali dispositivi, unitamente ai parametri rilevati dagli stringe box, vengono convogliati al sistema di supervisione.

#### ***Stazione meteo***

La stazione meteorologica è montata direttamente nella cabina dell'unità di conversione (per offrire la migliore protezione contro le sovratensioni). I sensori non devono trovarsi a più di 100 metri dalla stazione.

Data l'estensione del parco agrivoltaico di Castel di Iudica - Ramacca, sono previste due

stazioni. Meteorologiche.

Ogni stazione meteorologica è composta dai seguenti sensori:

1. Barometro (pressione atmosferica);
2. Termometro (temperatura ambiente);
3. Igrometro (umidità);
4. Pluviometro;
5. Anemometro (forza e direzione del vento).

La stazione meteorologica è montata direttamente nella cabina dell'unità di conversione (per offrire la migliore protezione contro le sovratensioni). I sensori non devono trovarsi a più di 100 metri dalla stazione.

### ***Piranometro***

Nel settore dell'energia solare, i piranometri vengono utilizzati per monitorare le prestazioni delle centrali fotovoltaiche (FV).

Grazie all'uso di un piranometro si può determinare l'efficienza della centrale fotovoltaica confrontando l'effettiva potenza prodotta con la potenza prevista in fase di progetto.

L'efficienza è quindi un parametro determinante che indica la necessità di interventi manutentivi.

Rispetto al "celle di riferimento" (metodo alternativo per calcolare le prestazioni dell'impianto agrivoltaico utilizzando come riferimento uno strumento che ha proprietà simili ai pannelli fotovoltaici, e che quindi soffre degli stessi effetti di degrado delle prestazioni a causa della temperatura, dello spettro e dell'inquinamento) l'uso di un piranometro offre i seguenti vantaggi:

- il piranometro fornisce una lettura indipendente e accurata della radiazione solare disponibile totale;
- i piranometri sono classificati e calibrati secondo gli standard ISO;
- il tempo di risposta del piranometro è più lungo di una cella fotovoltaica;
- il piranometro è indipendente dal tipo di cella fotovoltaica;
- un piranometro può avere un coefficiente di temperatura molto piccolo;
- le celle fotovoltaiche sono specificate in STC (condizioni di prova standard);
- le celle di riferimento (e i pannelli fotovoltaici) soffrono maggiormente dell'inquinamento rispetto al piranometri;
- i calcoli del rapporto di prestazione o dell'indice di prestazione sono più accurati usando un piranometro. Per il motivo sopra riportato, la stazione meteorologica fornita è dotata di un sensore piranometrico;
- tutte le componenti esterne saranno dotate di tutti quei provvedimenti al fine di garantire la massima protezione dagli agenti atmosferici;
- le apparecchiature sopradescritte componenti i power-skid saranno installati su base in carpenteria metallica e più in dettaglio i quadri MT e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto;

- i quadri MT sono del tipo assemblato in fabbrica, privi di manutenzione con sistema a barra singola, a tre poli, blindati in metallo e isolati in gas. I quadri sono conformi alle disposizioni della norma IEC 62271-200.

La capsula è classificata secondo IEC come sistema a tenuta ermetica. I singoli pannelli e blocchi di pannelli sono costituiti dai seguenti componenti funzionali:

- telaio di base con fronte operativo uniforme ricoperto di lamiera d'acciaio;
- carpenteria per l'alloggio dei dispositivi di commutazione e del sistema di sbarre;
- vano cavi.

L'involucro è in acciaio inossidabile resistente alla corrosione ed è riempito con esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) in fabbrica. Questo gas è atossico, chimicamente inerte e presenta un'elevata rigidità dielettrica.

Le pareti e le boccole per i collegamenti elettrici e i meccanismi operativi sono uniti mediante moderne procedure di saldatura, formando così un sistema di pressurizzazione sigillato.

#### ***Descrizione della connessione alla rete TERNA RTN***

Le linee MT 30 kV, in cavo di alluminio di sezione 3 (1 × 400) mmq, tipo AREX4(59)E AIR-BAG COMPACT, collegheranno i sottocampi ai quadri MT della SS/ne utente/produttore MT/AT 30/150 kV, che sarà equipaggiata con n° 3 trasformatori di potenza circa 50MVA cadauno.

La SSE MT/AT sarà collegata, come da STMG del 25-07-2022 codice pratica 202201203, in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV di una futura stazione di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla futura linea RTN 380 kV “Chiaramonte Gulfi – Ciminna” di cui al Piano di Sviluppo Terna.

La SSE MT/AT sarà costituita da:

- n° 4 Interruttori 150 kV;
- n° 4 terne di TV 150 kV;
- n° 2 Sezionatore tripolare orizzontale di sbarra con lame di terra;
- n° 4 terne di TA;
- n° 1 Sezionatore tripolare orizzontale di linea con lame di terra;
- n° 6 terne TV di sbarra;
- n° 3 terne di scaricatori 150 kV.

Il collegamento con la SE della RTN sarà realizzato con cavi AT interrati, ubicati su fondo di scavi a sezione obbligata alla profondità di 160 cm attraverso un cavidotto interrato il cui tracciato ricade prevalentemente su viabilità pubblica esistente, per la quale verrà inoltrata apposita istanza di concessione per la posa e l'esercizio degli elettrodotti.

Per l'esatto percorso dell'elettrodotta si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Il cavo utilizzato per la trasmissione in Alta Tensione sarà del tipo AT XLPE -150 KV- con una sezione di mmq 800.

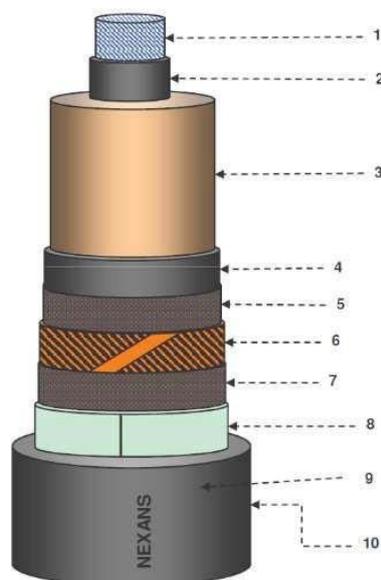


Figura 8: Cavo AT tipo

Gli elementi che compongono il cavo, sono:

- Materiale del conduttore – Corda rigida rotonda, compatta di Al – Sez. 800 mm<sup>2</sup>;
- Semiconduttore estruso;
- Isolante estruso di XLPE;
- Semiconduttore estruso;
- Nastro water blocking semiconduttore;
- Schermo a fili di rame ricotto non stagnato;
- Nastro water blocking semiconduttore;
- Nastro di Al;
- Guaina esterna di PE;
- Strato conduttivo: strato semiconduttivo estruso.

La sottostazione utente sarà realizzata in conformità con la STMG e con il codice di regolamentazione TERNA come da allegato A.68.

Conseguentemente a quanto sopra riportato l'impianto agrivoltaico deve disporre di:

- un sistema PPC (Power Plant Controller) in grado di riconoscere i comandi e i segnali forniti da TERNA per stabilizzare la rete, nonché un controller inverter in grado di modificare in modo flessibile e continuo in corrente alternata potenza attiva e reattiva;
- disaccoppiamento della protezione;
- monitoraggio della rete: l'inverter fotovoltaico monitora la rete di energia pubblica per rilevare eventuali violazioni dei limiti di frequenza e tensione di rete regolabili. Se i limiti vengono violati per un tempo regolabile, l'inverter si disconnette dalla rete;
- monitoraggio della frequenza: l'inverter fotovoltaico controlla la frequenza di rete durante il funzionamento. Se una determinata gamma di frequenza viene superata o ridotta, si può presumere un errore di rete e l'inverter fotovoltaico deve spegnersi. Sono disponibili fino a sei limiti parametrizzabili sia per la frequenza eccessiva che per la frequenza insufficiente

per l'arresto al di fuori della gamma di frequenza consentita;

- monitoraggio della tensione: l'inverter fotovoltaico controlla la tensione di rete durante il funzionamento. Se un determinato intervallo di tensione viene superato o non raggiunto, si può presumere un errore di rete e l'inverter fotovoltaico deve essere spento. Sono disponibili fino a due limiti parametrizzabili per l'arresto al di fuori dell'intervallo di tensione consentito, sia per sovratensione che per sotto tensione;
- riduzione di potenza in funzione della temperatura: esistono due temperature che riducono la potenza delle APU. La temperatura del trasformatore e la temperatura ambiente. Innanzitutto, la potenza è influenzata dalla temperatura del trasformatore e successivamente dalla temperatura ambiente.

Condizioni di connessione: in caso di guasto alla rete, è necessario impedire il collegamento dell'inverter FV. A tale scopo, l'inverter fotovoltaico monitora la rete in termini di frequenza e tensione e si accende se la rete rientra in un intervallo parametrizzabile.

In particolare, dal punto di vista gestionale l'inverter deve essere configurato in modo da soddisfare i seguenti criteri di progettazione:

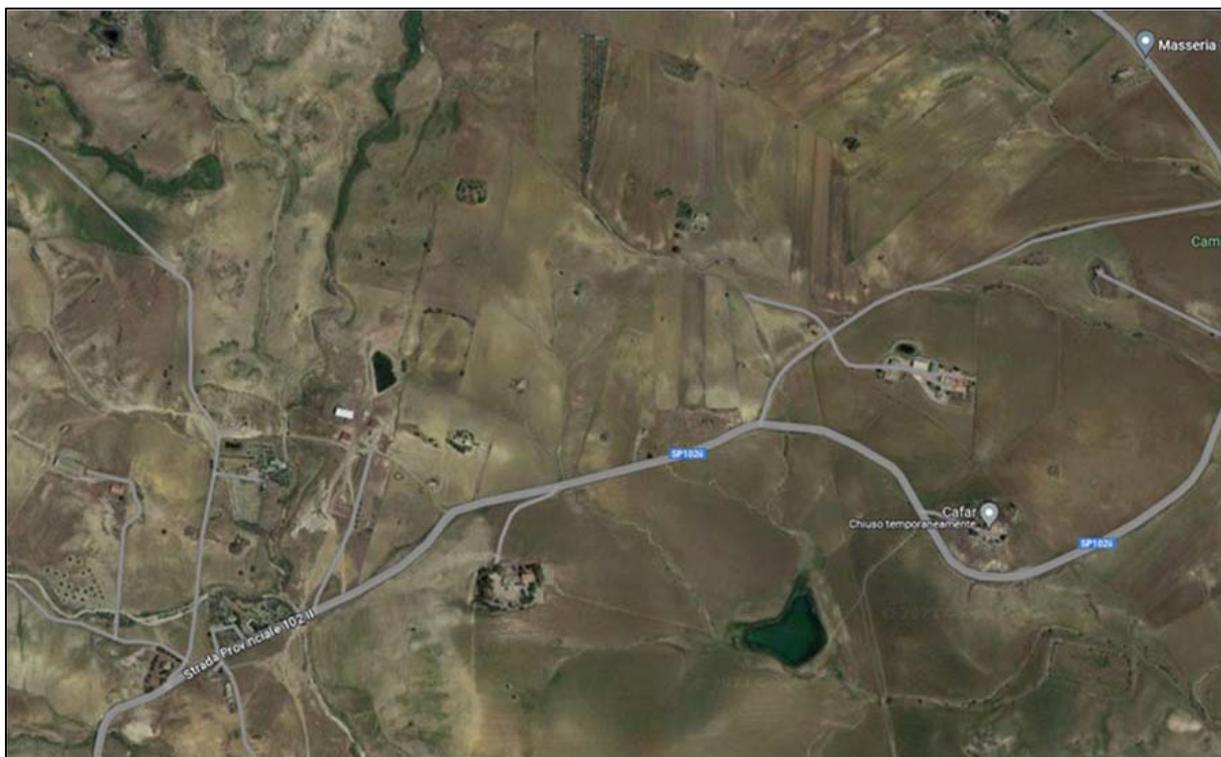
- supportare una potenza di ingresso DC superiore alla massima potenza di uscita AC (sovradimensionare la parte DC dell'impianto rispetto a quella AC);
- operare con fattore di potenza ovvero  $\cos \varphi$  pari a 0,900;
- fornire al massimo una potenza capacitiva pari al 35% della massima potenza nominale;
- fornire al massimo una potenza induttiva pari al 30% della massima potenza nominale;
- avere una riserva di potenza reattiva per compensare gli squilibri causati dai carichi dell'impianto (cavi e trafo).



Figura 9: Modello di stazione di conversione

### ***Individuazione del tracciato dell'elettrodotto AT in cavo***

Il cavo AT interrato partirà dalla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione, interna all'area dell'impianto, ubicata nel comune di Castel Di Iudica, per immettersi nella SP 102 II. Le coordinate geografiche del sito sono: 37°28'42,43" N, 14°42'44,78" E.



*Figura 10: Partenza dell'elettrodotto AT in cavo interrato dalla SSE utente all'interno dell'impianto*

Il tracciato del cavo AT proseguirà lungo la SP102II, in direzione del comune di Castel di Iudica



*Figura 11: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP102ii, direzione Castel Di Iudica*

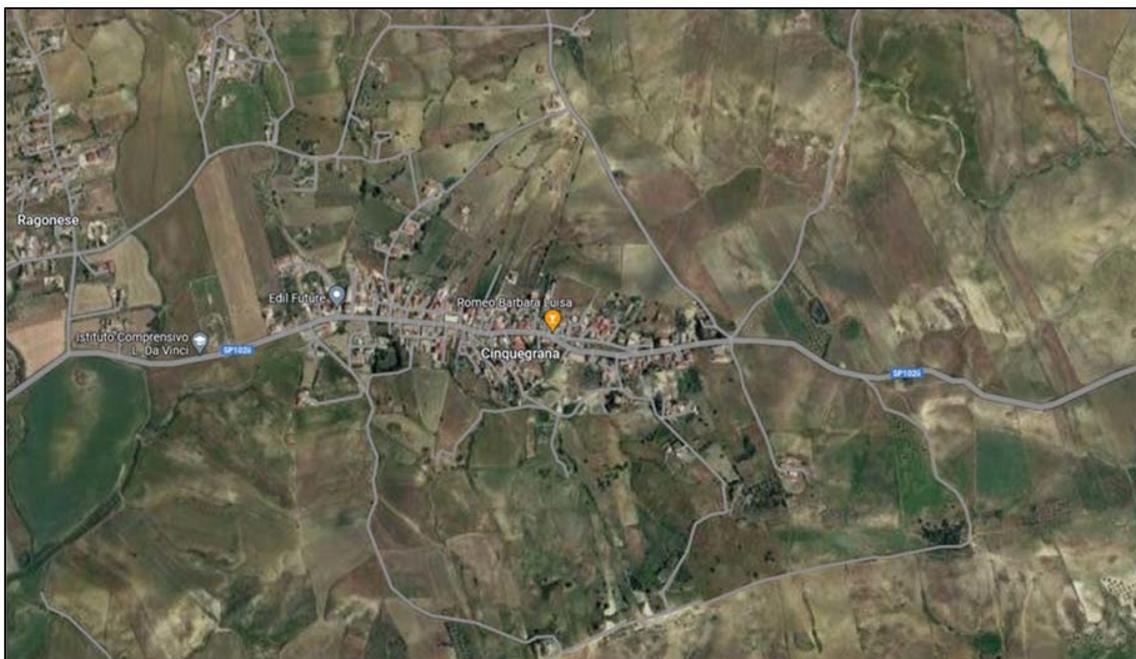


Figura 12: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato che oltrepassa la frazione Cinquegrana, territorio del comune di Castel Di Iudica.

Il percorso del cavo AT interrato proseguirà il proprio percorso oltrepassando il borgo di Cinquegrana, facente parte del territorio del comune di Castel di Iudica.



Figura 13: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo lungo la SP 102II che oltrepassa la frazione Cinquegrana, territorio del comune di Castel di Iudica

Il percorso subirà una variazione di direzione al bivio denominato “San Giuseppe”, il quale consente l’immissione nella SP25II e subito dopo nella prospiciente SS288, in direzione del comune di Raddusa.

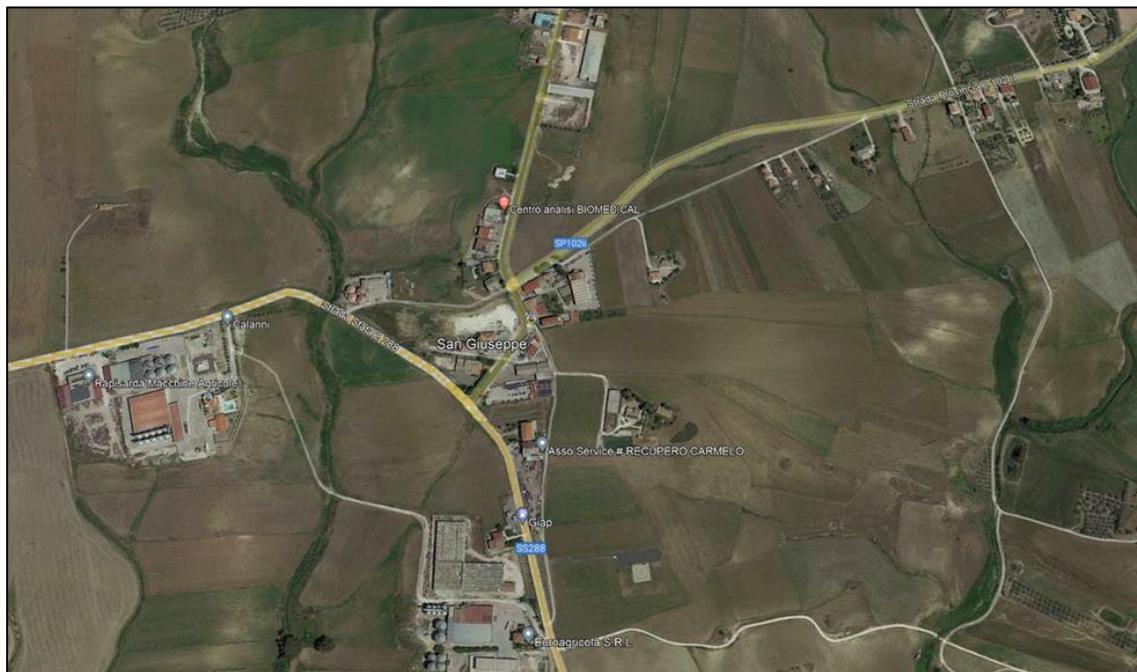


Figura 14: Percorso dell’elettrodotto AT in cavo interrato al bivio denominato “San Giuseppe”, che consente l’immissione sulla SS 288 in territorio del comune di Castel Di Iudica.



Figura 15: Per l’elettrodotto AT in cavo interrato al bivio denominato “San Giuseppe” che consente l’immissione fra la SP25II e la SS288, territorio del comune di Castel Di Iudica



Figura 16: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato in immissione nella SS288, direzione Raddusa, territorio del comune di Castel Di Iudica

Adiacente alla SS288 il percorso del cavo AT proseguirà in direzione del comune di Raddusa, fino al bivio con la SP182, dove il percorso si immetterà nella suddetta strada, sempre direzione comune di Raddusa



Figura 17: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP182, direzione Raddusa



Figura 18: Area individuata per la futura realizzazione della S.E. di smistamento di proprietà Terna

### Trasformatore di corrente TA 170 kV

TA – Trasformatori di Corrente isolati in olio		170 kV					
Posizione		1					
Quantità		3					
Tipo di prodotto		IOSK 170					
Norme		IEC 61869-1 & 61869-2					
Altitudine		≤ 1000 m					
Temperatura ambiente		-25° C ÷ +40° C					
Tensione nominale di servizio (fase-fase)		150 kV					
Tensione max di rifer. per l'isol. (fase-fase)		170 kV					
Frequenza nominale		50 Hz					
Tensione nom. di tenuta a freq. ind.(a secco)		325 kV					
Tens. nom. di ten. a freq. ind. (sotto pioggia)		325 kV					
Tens.nom. di ten. ad imp. atmosferico (BIL)		750 kV					
Tens.nom. di ten. ad imp. di manovra (SIL)		NA kV					
Corrente primaria nominale		1.000 A					
Corrente termica nominale permanente		1,2 I <sub>pn</sub> / 1,2 I <sub>sn</sub>					
Corrente termica nominale di corto circuito		31,5 kA rms / 1 s.					
Corrente dinamica nominale di corto circuito		80 kA picco					
Sistema di cambio rapporto tramite : SEZIONI PRIMARIE							
		I <sub>pn</sub> [A]	I <sub>sn</sub> [A]	[VA]	Classe	FS/ALF	
Nucleo 1	1S1-1S2	1.000	5	10	0,2	≤10	(event.cert.UTF)
Nucleo 2	2S1-2S2	1.000	5	10	0,2	≤10	
Nucleo 3	3S1-3S2	1.000	5	20	5P	30	
Nucleo 4	4S1-4S2	1.000	5	20	5P	30	
Tipo di isolatore		Polimerico Grigio					
Linea di fuga		≥ 31 mm/kV (≥ 5270 mm)					
Terminali primari		Alluminio – tipo piatto 4 fori 50x50 mm					
Morsetteria secondaria (grado prot. IP54)		Terminali per conn. in corda ≤10 mm <sup>2</sup>					
Terminale esterno di messa a terra		N° 1 Vite M12					
Parti metalliche		Alluminio , acciaio inox					
Verniciatura parti metalliche		No , non necessario					

Figura 19: Caratteristica trasformatore di corrente TA 170 kV

Il percorso del cavo AT si concluderà nella posizione individuata per la futura S.E. di smistamento di proprietà Terna, alle coordinate 37°28'42,44" N, 14°35'22, 87", territorio del comune di Ramacca. Tale connessione consentirà di immettere l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico alla rete di trasmissione nazionale, alla tensione nominale 150 kV.

### ***SSE MT/AT***

La SS/ne MT/AT 30/150 kV sarà costituita da una Sezione AT all'aperto e da tre fabbricati.

La Sezione AT 150 kV all'aperto sarà costituita da un sistema di sbarre a 150 kV, un montante linea 150 kV per la connessione alla rete TERNA a 150 kV attraverso un collegamento in cavo AT interrato. I trasformatori saranno dotati di tutte le protezioni necessarie ad eliminare i guasti esterni ed i guasti interni, come indicato nello schema unifilare della SS/ne. I trasformatori saranno collegati alle sbarre AT 150 kV mediante tre montanti trasformatori AT, comprendenti sezionatori, interruttori TA e scaricatori 150 kV.

Sul lato MT, mediante cavi in rame 18/36 kV di sezione 630 mmq, ed in numero di 5 per fase, saranno collegati alle sezioni MT dei quadri MT 30 kV posti all'interno dei fabbricati.

I quadri MT 30 kV saranno costituiti da n° 6 scomparti linee MT 30 kV provenienti dall'impianto agrivoltaico, da scomparti arrivo Trafo MT 30 kV, da uno scomparto TV e da uno scomparto S.A.

Per i servizi di emergenza, sono previsti n° 3 gruppi elettrogeni, 1 dedicato per ogni edificio.

I fabbricati saranno dotati di sale per quadri MT, sale per Trafo S.A., sale per gruppi elettrogeni, sale per i quadri MT dei S.A. in c.a. ed in c.c., nonché dei quadri per le protezioni, il controllo ed il monitoraggio, nonché per il telecontrollo.

La SS/ne sarà dotata di impianti luce, FM e tecnologici. In particolare, si prevede di installare impianti di rilevazione incendi, di antintrusione, anti ratto, videosorveglianza e di climatizzazione.

Per il piazzale esterno, si prevede di installare opportuno impianto luce, con torri faro e impiantidi luci di emergenza su opportune paline, nonché un impianto FM con prese su apposite cassette.

## Interruttore

<b>Circuit breaker Type: 3AP1FG-170kV</b>	
Technical data according to	IEC-62271-100
Ambient temperature range	-20/+50 °C
Auto-reclosing, suitable for number of phases	3
Insulator material	Composite
Insulation capacity	
Max. erection altitude	1,000 m
Rated voltage	170,0 kV
Service voltage	170,0 kV
Rated power frequency withstand voltage	
- to earth	325 kV
- across the open breaker	325 kV
- between phases	325 kV
Rated lightning impulse withstand voltage	
- to earth	750 kV
- across the open breaker	750 kV
- between phases	750 kV
Breaking capacity	
Arcing time (max.)	20 ms
Rated normal current	3150,00 A
Rated short-circuit breaking current	40,0 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Rated frequency	50 Hz
Rated operating sequence	O-0,3s-CO-1min-CO
Rated short-circuit making current	100,00 kA
First-pole-to-clear factor	1,5 p.u.
Rated Out-of-phase breaking current	10,0 kA
Out-of-phase factor PH	2,50 p.u.
<b>Breaking of capacitive currents</b>	
Unloaded overhead lines - breaking current	63,00 A
at a voltage factor of	1,40 p.u.
Unloaded cable - breaking current	160,00 A
at a voltage factor of	1,40 p.u.
Operating times	
Make time (min.)	68±7 ms
Closing time (rated)	68±7 ms
Rated break time	Max, 60 ms
Opening time (rated)	< 35 ms
Dead time	300 ms
Simultaneity difference between poles (ON/OFF)	max.3/ max.2 ms

Figura 20: Caratteristiche interruttore

### Selezionatore a sempi-pantografo verticale

<b>1</b> Caratteristiche nominali			
<b>1.1</b> Grandezze nominali			
Tipo	Y22/3 (*)	Y22/4 (*)	
Salinità di tenuta a 98Kv (Kg/m <sup>2</sup> )	20	56	
Tensione nominale (KV)	170		
Corrente nominale (A)	2000		
Frequenza nominale (Hz)	50		
Corrente nominale di breve durata:			
- valore efficace (KA)	40		
- valore di cresta (KA)	100		
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600		
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)	100		
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1		
Tensione di prova ad impulso atmosferico:			
- verso massa (KV)	650		
- sul sezionamento (KV)	750		
Tensione di prova a frequenza di esercizio:			
- verso massa (KV)	275		
- sul sezionamento (KV)	315		
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:			
- orizzontale longitudinale (N)	1250		
- orizzontale trasversale (N)	400		
- verticale (N)	1000		
Tensione nominale di alimentazione:			
- motore (Vcc)	110		
- circuiti di comando ed ausiliari (Vcc)	110		
- resistenza di riscaldamento (Vca)	230		
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (KW)	2		
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤ 15		

(\*) NOTA: I tipi TERNA Y22/3 e Y22/4 hanno caratteristiche superiori rispetto ai tipi Y22/1 e Y22/2. COELME fornirà per entrambe le correnti di breve durata solamente il sezionatore con le caratteristiche superiori, ovvero con corrente nominale di breve durata 40/100 kA

<b>1.2</b> Condizioni normali di servizio			
Temperatura ambiente:			
- massima	°C		40
- minima	°C		-25
Altitudine massima sul livello mare	m		1000
Spessore massimo di ghiaccio	mm		10
Pressione massima del vento	N/m <sup>2</sup>		700

Figura 21: Caratteristiche Selezionatore semi-pantografo

### Trasformatore MT/AT 30/150 kV

Technical characteristics		ITEM 1			
Applicable standard		IEC 60076			
Rated frequency	Hz	50			
Rated voltage ratio (no-load)	kV	150 ± 12 x 1,25% / 21			
Vector group		YNd11			
Cooling system		ONAN/ONAF			
Rated power	MVA	50			
No-load losses	kW	11,3	(IEC tol.)		
Load losses	kW	196	(IEC tol.)		
Short-circuit impedance	%	16	(IEC tol.)		
Max ambient temperature	°C	40			
Top oil temperature rise	K	60			
Average winding temperature rise	K	65			
Hot-spot winding temperature rise	K	78			
Insulation levels		HV	HV-N	LV	LV-N
Full wave lightning impulse LI	kV	650	650	125	N/A
Applied voltage AV	kV	275	275	50	N/A
Bushing		HV	HV-N	LV	LV-N
Type		Ceramic	Ceramic	Ceramic	N/A
Nominal Voltage (U <sub>m</sub> )		170	170	36	N/A
Full wave lightning impulse LI	kV	≥ 650	≥ 650	170	N/A
Current	A	800	800	≥1000	N/A

Figura 22: Trasformatore MT/AT 30/150 kV

#### Rete MT

La rete MT 30 kV dell'impianto agrivoltaico sarà costituita da un complesso di cavi MT a 30 kV in alluminio del tipo AREX4(59)E AIR-BAG COMPACT, ubicati su fondo di scavi a sezione obbligata alla profondità non inferiore a 1,10 metri.

Detti cavi saranno collegati agli scomparti MT della SS/ne utente MT/AT 30/150 kV e, attraverso gli scomparti MT, in modalità entra-esci, saranno collegati ad un trasformatore bt/MT a tre avvolgimenti 660 V /30 kV, di potenza 4,5 MVA, che riceveranno energia dagli inverter di potenza 4360 kW, collegati, a loro volta in c.c. alla rete BT c.c., proveniente dalle unità aggregate costituite da stringhe, come precedentemente descritto in altro paragrafo.

Uno schema rappresentativo della rete MT dell'impianto è riportato nell'Elaborato Grafico AVIURAM – VIA02 - 019.

Nell'elaborato grafico Rete MT è rappresentato il percorso dei cavi e l'ubicazione dei POWER

SKID dell'impianto agrivoltaico.

I dati tecnici dei cavi e degli accessori sono riportati nelle Specifiche Tecniche.

### ***Modalità di posa dei cavi***

L'intero sistema di cavi necessario al collegamento delle varie porzioni di impianto e alla connessione alla rete elettrica verrà posato prevalentemente nel sottosuolo ad una profondità rispetto al piano stradale o di campagna non inferiore a 1,60 m dalla generatrice superiore del conduttore per quanto riguarda la linea AT e non inferiore a 1,10 m per quanto riguarda le linee BT e MT.

I cavi saranno posati direttamente interrati su un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoperti con altri 10 cm dello stesso materiale a partire dal bordo superiore.

La modalità di esecuzione del riempimento sarà funzione del tratto di strada interessato e in ogni caso seguendo le prescrizioni adottate dagli standard del Distributore.

Il materiale da scavo prodotto sarà in pareggio con quanto necessario al rinterramento dei cavidotti, qualora dovesse presentarsi del materiale in eccesso, questo verrà utilizzato per il rimodellamento delle superfici.

I cavi unipolari verranno posati in formazione a trifoglio, come rappresentato nei particolari costruttivi allegati. Ciò permetterà di annullare gli effetti dovuti alla mutua induzione.

### ***Fasce di rispetto elettromagnetiche***

Le "fasce di rispetto" sono quelle definite ai sensi dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore da determinare in conformità alla metodologia di cui al DPCM 08/07/2003.

Tale DPCM definisce la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e smi.

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione DPA, definita come "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 di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo per la DPA è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo). Per le linee aeree, la portata di corrente in servizio normale viene determinata ai sensi della norma CEI 11-60.

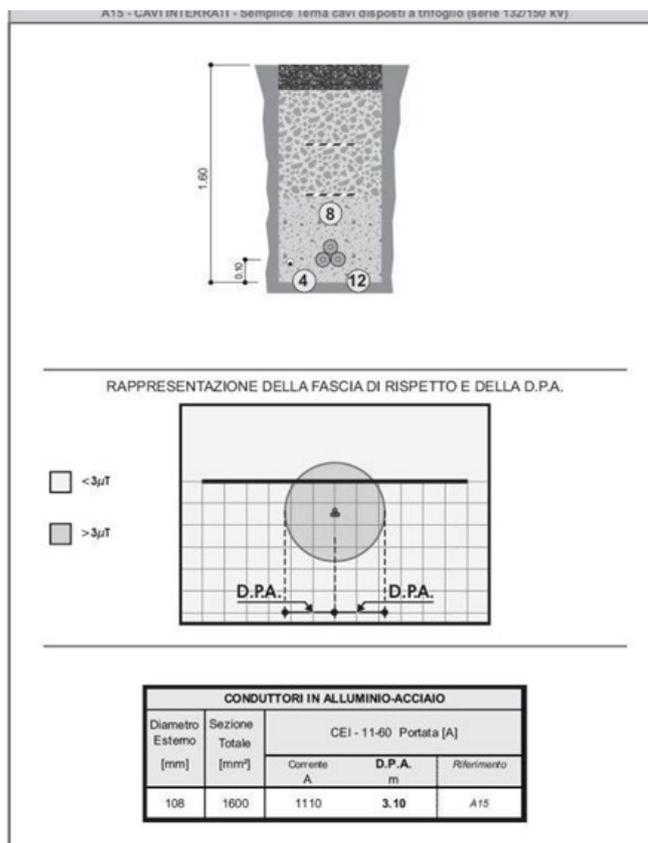


Figura 23: Esempio costruttivo e fascia di rispetto

## **6.2. Componente agricola e piano colturale**

### ***Caratteristiche generali dell'area vegetale***

Il comprensorio preso in esame si caratterizza principalmente per essere stato da tempi remotissimi sfruttato per scopi agricoli creando un indubbio contrasto tra aspetti naturali e agricoltura, e ciò per la sua giacitura leggermente pianeggiante e/o lievemente ondulata e per la capacità dei suoli ad ospitare colture estensive. La scarsa disponibilità di risorse idriche e di grandi bacini artificiali nel comprensorio ha condizionato la scelta colturale che è stata orientata verso un'agricoltura in asciutto che è consolidata e ormai tipica dell'entroterra siciliano.

La millenaria antropizzazione della zona, come detto, non permette di individuare dei popolamenti stabili di vegetazione naturale, solo attraverso una indagine sui lembi degradati di vegetazione spontanea è stato possibile risalire alla percezione dei caratteri fisionomici-strutturali che tali formazioni un tempo ricoprivano il territorio nonché alla conoscenza quali-quantitativa delle fisionomie vegetazionali di maggior interesse ai fini dell'indagine intrapresa.

L'ambiente vegetale naturale conserva pochi cenni degli aspetti naturali solo presso i pochi impluvi e le aree ricche di scheletro, in quanto zone poco coinvolte dall'azione agricola; in queste aree le uniche forme naturali di vegetazione (non di origine antropica) hanno potuto conservare il loro naturale status vegetale anche se alterate nella conformazione morfometrica, per effetto dell'azione del morso del bestiame dovuto a una saltuaria pastorizia vagante.

### ***Intervento di contenimento del consumo del suolo***

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale primaria, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale e si riferisce a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative. Si tratta di un processo legato prevalentemente alla costruzione di nuovi edifici, capannoni e insediamenti, all'espansione delle città o alla conversione di terreno entro un'area urbana, oltre che alla realizzazione di infrastrutture stradali o ferroviarie.

Il concetto di consumo di suolo viene definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). La rappresentazione più tipica del consumo di suolo è, infatti, data dal crescente insieme di aree coperte da edifici, capannoni, strade asfaltate o sterrate, aree estrattive, discariche, cantieri, cortili, piazzali e altre aree pavimentate o in terra battuta, serre e altre coperture permanenti, aeroporti e porti, aree e campi sportivi impermeabili, ferrovie ed altre infrastrutture, pannelli fotovoltaici e tutte le altre aree impermeabilizzate, non necessariamente urbane.

Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo è disponibile grazie ai dati da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e in particolare della cartografia prodotta dalla rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del SNPA, formata da ISPRA e dalla ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) della Regione Siciliana.

Nel rapporto di monitoraggio ARPA Sicilia relativo al periodo 2017-2018 è stato evidenziato

che il consumo di suolo in Sicilia continua a crescere per quanto in maniera leggermente inferiore rispetto alla media nazionale e così come già registrato nel 2017. Infatti, la crescita in Sicilia nel 2018 è pari allo 0.16%, a fronte di una media nazionale dello 0.21%. Il confronto del suolo consumato rispetto al PIL risulta però significativamente più elevato in Sicilia rispetto al territorio nazionale.

Le province dove l'incremento percentuale di consumo di suolo (2017- 2018) è minore sono Messina e Palermo (per ciascuna pari a 0.13%), seguite da Trapani e Catania (per ciascuna pari a 1,15%), mentre, la provincia con il maggiore incremento di consumo di suolo è Caltanissetta con un valore pari a 0.24%, valore superiore alla media siciliana e nazionale.

Come è noto in Italia non è stata ancora emanata una legge nazionale per regolare il consumo di suolo, la recente normativa urbanistica regionale ha evidenziato e in parte condizionato gli interventi urbanistici a prevedere misure di mitigazione e/o di compensazione, volte al mantenimento delle principali funzioni del suolo e alla riduzione degli effetti negativi sull'ambiente del soil sealing. Infine, tutti gli interventi inevitabili di nuova impermeabilizzazione del suolo dovrebbero essere compensati assicurando, ad esempio, una rinaturalizzazione di terreni già impermeabilizzati oppure, come ultima possibilità, sotto forma di corrispettivi economici, purché vincolati all'utilizzo in azioni di protezione o ripristino del suolo.

Fra le azioni di contenimento del consumo del suolo negli impianti fotovoltaici è stata evidenziata la necessità di mantenere l'attività agricola con tecniche ecocompatibili e con diversificazioni delle colture, con la creazione zone a rinaturalizzazione vegetale con specie autoctone siepi da utilizzate come rifugio dalla fauna, in grado di contenere l'alterazione degli habitat dovuta all'utilizzo di pesticidi e fertilizzanti che determina, un deterioramento qualitativo del suolo e delle acque.

### ***Intervento di riqualificazione vegetale***

Al fine di evitare che l'intervento generi l'alterazione dei caratteri specifici delle aree agricole e del paesaggio rurale e per scongiurare conflitti con gli obiettivi e gli indirizzi di conservazione e tutela del suolo e del paesaggio attivi e vigenti, è stato predisposto un intervento di riqualificazione vegetale delle aree libere dall'impianto, delle fasce di mitigazioni perimetrali nonché in tutti gli spazi liberi tra gli interfilari dei moduli dell'intero parco fotovoltaico; questo, oltre a mitigare l'impatto paesaggistico e garantire una costante copertura vegetale del suolo, contribuirà alla valorizzazione agronomica e paesaggistica del territorio locale mantenendo il processo di valorizzazione economico-agrario.

Le caratteristiche vegetazionali, attualmente presenti all'interno dei lotti, sono prevalentemente rappresentate da seminativi nudi, privi di specie e formazioni vegetali di importanza naturalistica o tutelate dalle normative di settore.

La componente arborea naturale, che avrebbe potuto rappresentare uno degli elementi principali della varietà del paesaggio, ha subito una fortissima rarefazione, lasciando il posto alla cerealicoltura e ad altre superfici a seminativi (erbai, foraggere, prati-pascoli).

L'area in oggetto risulta, quindi, intensamente utilizzata sotto il profilo agricolo, sia da un

punto di vista meccanico (lavorazioni del terreno a più riprese, con ovvia formazione della suola di lavorazione quasi completamente impermeabile), che da un punto di vista chimico (utilizzo di diserbanti in pre e post emergenza, concimi di sintesi, fitostimolanti, etc.), pertanto le essenze spontanee classificate come “infestanti”, vengono relegate ai margini dei campi coltivati o nelle aree marginali non soggette a utilizzazione colturale.

Come è facile intuire, le specie presenti hanno subito nel corso degli anni continui processi di selezione determinate appunto dall’esercizio delle pratiche colturali.

Il clima dell’area è di tipo “Termomediterraneo” con cinque mesi circa di totale aridità (da metà aprile a fine agosto) durante i quali si rende necessario il ricorso all’irrigazione per talune specie agrarie, con ovvie ripercussioni sulla qualità e quantità delle specie spontanee.

Nel corso di recentissime osservazioni sulla flora naturale dei seminativi a frumento, si è constatato, negli anni, un progressivo impoverimento di specie del corteggio floristico.

Ciò è da imputare, con buona approssimazione, sia all’uso da parte degli agricoltori di sementi selezionate, che ha comportato una forte riduzione in percentuale di semi di infestanti, sia alla diffusa pratica di lotta chimica (diserbo) contro le malerbe.

Analizzando la forma biologica delle specie erbacee censite, è evidente l’elevato numero di Terofite (circa il 90%) a scapito delle Geofite e le Emicriptofite; ciò sta ad indicare che il corteggio floristico è sottoposto a stress ambientale dovuto alle pratiche agricole poco differenziate effettuate sul terreno.

### ***Scelta delle specie da impiantare***

Secondo i più moderni principi inerenti la riqualificazione ambientale di aree antropizzate, gli indirizzi progettuali non dovrebbero discostarsi dai caratteri del paesaggio vegetale espresso dalle aree di intervento, che nell’insieme possono essere ricondotti nell’ambito di sistemi antropizzati a carattere monocolturale cerealicolo foraggero.

L’attuale destinazione colturale dei luoghi si configura, come detto, in una monocoltura a rotazione cerealicola foraggera con conseguente danno per la biodiversità del territorio e per la fertilità del suolo, e poiché l’intervento previsto verrebbe ad interessare la parte più legata al paesaggio colturale cerealicolo, l’indirizzo progettuale messo a punto e la scelta dei modelli vegetazionali e delle rispettive specie costruttrici e complementari da insediare, tengono conto e, in buona parte, si ispirano alle tipologie vegetazionali già rappresentate nell’area di intervento e nelle immediate vicinanze, non tralasciando l’opportunità di favorire una diversificazione colturale in grado di migliorare la resilienza dei sistemi negli scenari di cambiamento climatico, stabilizzando anche le rese e favorendo la conservazione del suolo.

Questa strategia prevede non solo la variazione negli anni della specie agrarie coltivate nello stesso appezzamento, al fine di migliorare la fertilità del terreno garantendo così, a parità di condizioni, una maggiore resa, ma soprattutto si intende introdurre lo sviluppo di nuove colture in grado di fornire una diversificazione del reddito ma soprattutto innalzare la biodiversità colturale del territorio.

Le diverse colture contribuiscono in maniera differente al tenore in sostanza organica del

suolo, in relazione alla quantità complessiva di biomassa prodotta e lasciata al terreno come residuo culturale. Secondo quanto suggerito nelle linee guida, laddove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, deve essere rispettato, ove possibile, il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

Sulla base delle considerazioni anzidette e in ottemperanza a quanto osservato nelle linee guida è stato previsto di attuare un recupero ambientale con riferimento ai modelli della vegetazione reale, utilizzando specie vegetali caratteristiche del paesaggio circostante nel rispetto delle peculiarità stazionali ed edafiche del sito.

Si è scelto di operare nell'ottica della continuità agronomica e delle condizioni colturali prevalenti nel territorio, introducendo solo in piccola porzione una diversificazione colturale che si può ben adattare all'ambiente di che trattasi e in grado di fornire, oltre a una ulteriore fonte di biodiversità, una nuova possibile fonte di attività trofica della fauna.

La presenza di piccoli invasi all'interno dei lotti, consente di garantire l'irrigazione di soccorso delle nuove piantumazioni.

La scelta rientra quindi in un quadro di mantenimento dei luoghi nel rispetto della tradizione agricola e paesaggistica locale, utilizzando le specie vegetali tipiche della struttura agricola, per meglio tamponare gli impatti dovuti alla presenza dei pannelli fotovoltaici, ma anche favorire una biodiversità colturale in un paesaggio altamente monotono e poco differenziato. Proprio per questo in alcune aree, meglio descritte a seguire, si è scelto di potenziare le isole a vegetazione naturale con elementi tipici della vegetazione autoctona, a formare oasi di rifugio e di alimentazione della fauna, oltre che fonte di alimentazione delle api che saranno distribuite in una postazione adibite con arnie.

Le specie individuate però sono state suddivise in base alla loro dislocazione spaziale, laddove sono state individuate 6 aree oggetto di impianti vegetali:

- aree destinate a verde autoctono (macchie e garighe);
- aree destinate a seminativi ceralicoli;
- aree destinate a seminativi foraggeri;
- aree destinate ad Agricoltura sociale;
- fascia perimetrale;
- fascia ripariale.

Nell'operare in continuità con il sistema agricolo produttivo si è scelto di aderire alla transizione verso un modello di sviluppo coerente con il *Green new deal* europeo, orientando in tal senso le programmazioni relative allo sviluppo rurale verso l'agroecologia, così come definita dalla L.R. n. 21 del 2021. In particolare si è orientati verso la scelta di destinare:

- *almeno una porzione della superficie aziendale alla coltivazione di specie arboree e/o arbustive autoctone, da attestare nel fascicolo aziendale, indifferentemente con impianto o reinnesto di specie forestali o frutticole o a duplice attitudine;*
- *almeno una porzione della superficie aziendale alla coltivazione di varietà autoctone;*

- *almeno una porzione della superficie aziendale alla coltivazione a una o più colture di interesse apistico o/a impollinazione entomofila o/a flora spontanea.*

La coltivazione dei grani antichi, ovvero tutte quelle varietà di frumento che venivano coltivate in Sicilia da oltre un secolo prima dell'avvento dei grani moderni oggetto di selezione genetica, sta ritornando prepotentemente nell'isola e ciò sia perché forniscono produzioni di qualità ma anche perché hanno un adattamento al territorio e al clima nel quale si sono evolute che ne rende facile la coltivazione, senza dover ricorrere all'uso di pesticidi, erbicidi, concimi chimici, con un impatto ambientale nullo.

Tutti gli impianti quindi saranno coltivati con metodo biologico e/o integrato con produzione a basso impatto ambientale, e con razionalizzazione di tutti i fattori della produzione allo scopo di ridurre al minimo il ricorso a mezzi tecnici che hanno un impatto sull'ambiente o sulla salute dei consumatori.

### ***Impianto di specie arboree e arbustive***

All'interno del parco fotovoltaico sono state individuate diverse aree che non saranno impegnate dai pannelli fotovoltaici e ciò anche per effetto della pendenza che causa una minore esposizione al sole dei pannelli e quindi costituisce un fattore limitante la produttività dell'impianto.

L'idea guida degli interventi prospettati si fonda sull'opportunità di realizzare all'interno di tali aree, oggi dominate da sistemi antropici a seminativo e incolto, delle piccole isole arboree attraverso la riproposizione di un sistema ambientale integrato corrispondente alle principali associazioni vegetali presenti anche frammentariamente nel territorio.

Le aree in cui saranno potenziati gli elementi vegetali autoctoni sono state individuate e delimitate in cartografia che segue e interessano una superficie complessiva pari a circa 25,3 ettari distribuita nei diversi lotti.

Si tratta di incrementare e riqualificare nelle piccole isole verdi spontanee già presenti all'interno della proprietà, la vegetazione esistente con ulteriori impianti capaci di raccordarsi con l'insieme degli ambiti colturali e mirare, nello stesso tempo, al raggiungimento di una valorizzazione paesaggistica ed ecologica del territorio locale con l'uso di essenze storicamente insediate nei luoghi.

Le uniche manifestazioni vegetali autoctone sono state individuate in due tipologie già presenti nel territorio, posizionate a ridosso dell'area in proprietà:

- *le macchie;*
- *le garighe.*

Come detto nella relazione vegetale le diverse aree rappresentano le uniche formazioni spontanee in quanto relegate in luoghi poco accessibili dai mezzi meccanici seppur soggette a un pascolamento vagante.

Nella riqualificazione di queste aree si tenderà a ricostituire un paesaggio vegetale denso e fisiologicamente adatto all'ambiente fitoclimatico.

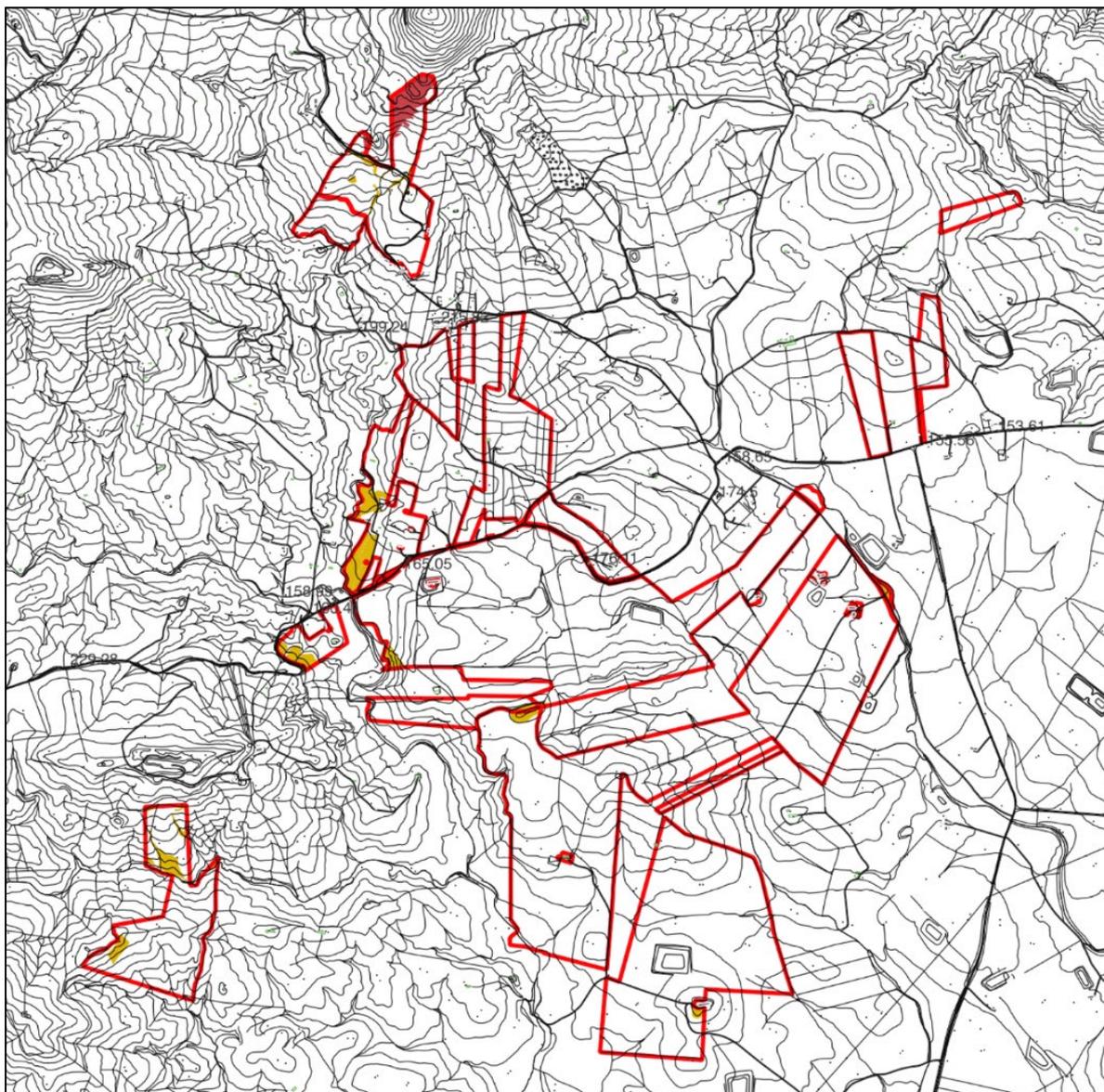


Figura 24: Localizzazione delle aree di potenziamento e riqualificazione con vegetazione autoctona (aree campite marrone chiaro e scuro)

L'unica **area a macchia** presente nella parte più a nord della proprietà sarà ampliata per arrivare a una superficie complessiva di circa 3 ettari coinvolgendo i limitrofi incolti su cui saranno impiantate specie arboree quali Lecci, Carrubi e Roverelle a cui saranno consociate specie arbustive quali Lentisco, Olivastro e Sparto (Ginestra).

L'impianto sarà effettuato a gruppi di specie a creare dei popolamenti misti a sesti a fisionomia irregolare (quinconce) tali da poter essere facilmente coltivati con piccoli mezzi meccanici.

Lo schema di impianto suggerito per le alberature è quello a quinconce che dovrebbe consentire lo sviluppo naturale della vegetazione arborea all'interno delle aree di nuovo impianto; le arbustive saranno disposte con sesti di circa 1m x 2m per favorire le lavorazioni meccanizzate e il controllo delle infestanti. La distribuzione delle diverse specie è quindi finalizzata ad ottenere un sistema vegetale disomogeneo e ben strutturato con gradienti esistenti fra specie a diversa altezza e

portamento, evitando di avere sviluppi innaturali o poco integrati nel territorio.

All'interno di quest'area sarà collocate 2 postazioni con 10 arnie destinate all'allevamento di api siciliane (*Apis mellifera siciliana*) allo scopo di sfruttare i prodotti dell'alveare.

L'importanza degli alveari per la produzione agricola è ormai consolidata, in pratica si attribuisce alle api circa l'80% del lavoro di impollinazione delle colture agricole, alla cui produttività sono assolutamente necessarie. Basti dire che si stima che il valore delle api per il servizio di impollinazione a favore dell'agricoltura sia a volte maggiore del loro valore come produttrici di miele. È come dire che le api sono 1.000 volte più utili all'ambiente che non all'apicoltore.

Le arnie saranno predisposte protette dal vento in zona ombreggiata a ridosso degli impianti arborei ma è fondamentale che ci sia un pascolo abbondante con fonti di polline per i periodi primaverile ed autunnale, importanti per lo sviluppo delle colonie e per la creazione della popolazione invernale di "api grasse".

**Le aree a gariga** sono sparse all'interno dell'area e non saranno coinvolte dagli impianti si tratta di piccole aree per una superficie complessiva di circa 11 ettari.

Queste aree oggi particolarmente degradate e sottoposte a un pascolo brado, saranno oggetto di piantumazioni e semine atte a favorire la composizione vegetale più adatta all'ambiente e favorire una diversità specifica attraverso l'introduzione di specie erbacee e arbustive tipiche dei luoghi.

L'impianto sarà effettuato a gruppi di specie a creare dei popolamenti misti a sesti a fisionomia irregolare, lo schema di impianto suggerito per le alberature è quello a quinconce che dovrebbe consentire lo sviluppo naturale della vegetazione arborea all'interno delle aree di nuovo impianto; le arbustive saranno disposte con sesti di circa 1m x 2m per favorire le lavorazioni meccanizzate e il controllo delle infestanti. La distribuzione delle diverse specie è quindi finalizzata ad ottenere un sistema vegetale disomogeneo e ben strutturato con gradienti esistenti fra specie a diversa altezza e portamento, evitando di avere sviluppi innaturali o poco integrati nel territorio.

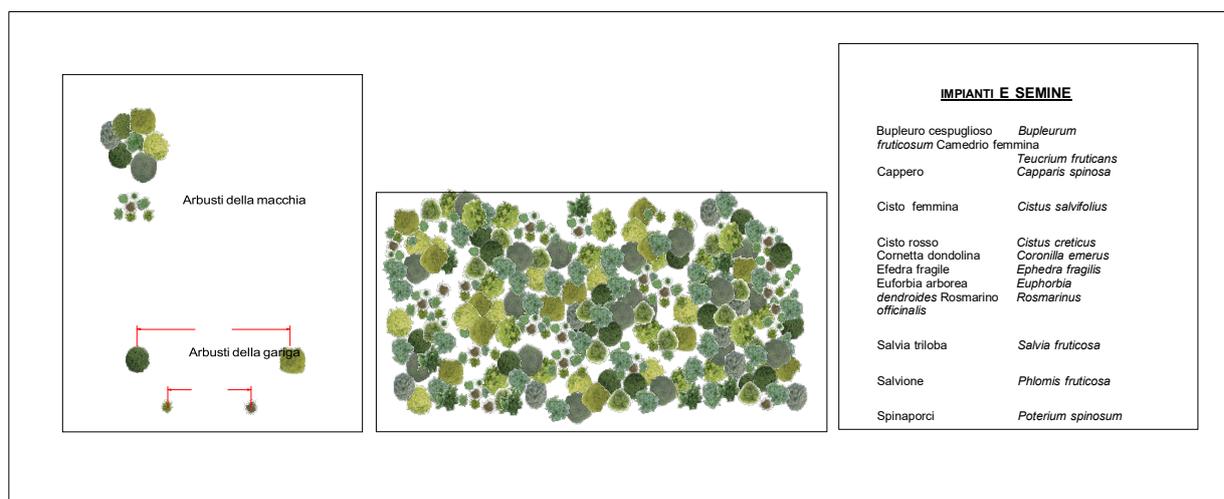


Figura 25: Messa a dimora e semina nelle aree a Gariga

### ***Aree destinate a seminativi in asciutto***

Gli impianti vegetali a seminativo interesseranno buona parte dell'interfila tra le diverse serie di pannelli che al netto delle strutture e delle tare raggiungono la superficie complessiva di circa 318 ettari. Lo spazio a disposizione pari a circa 10 metri consente di rendere meccanizzabile le operazioni colturali anche con mezzi particolarmente ingombranti (mietitrebbie).

Considerata l'ampia superficie a disposizione, le caratteristiche pedoclimatiche e la scarsa disponibilità di risorse irrigue si è scelto di indirizzare le produzioni agricole verso tre diverse realtà economiche e colturali che potrebbero meglio innalzare non solo la biodiversità dei luoghi ma potrebbero anche costituire il volano per una nuova imprenditorialità e una maggiore spinta occupazionale.

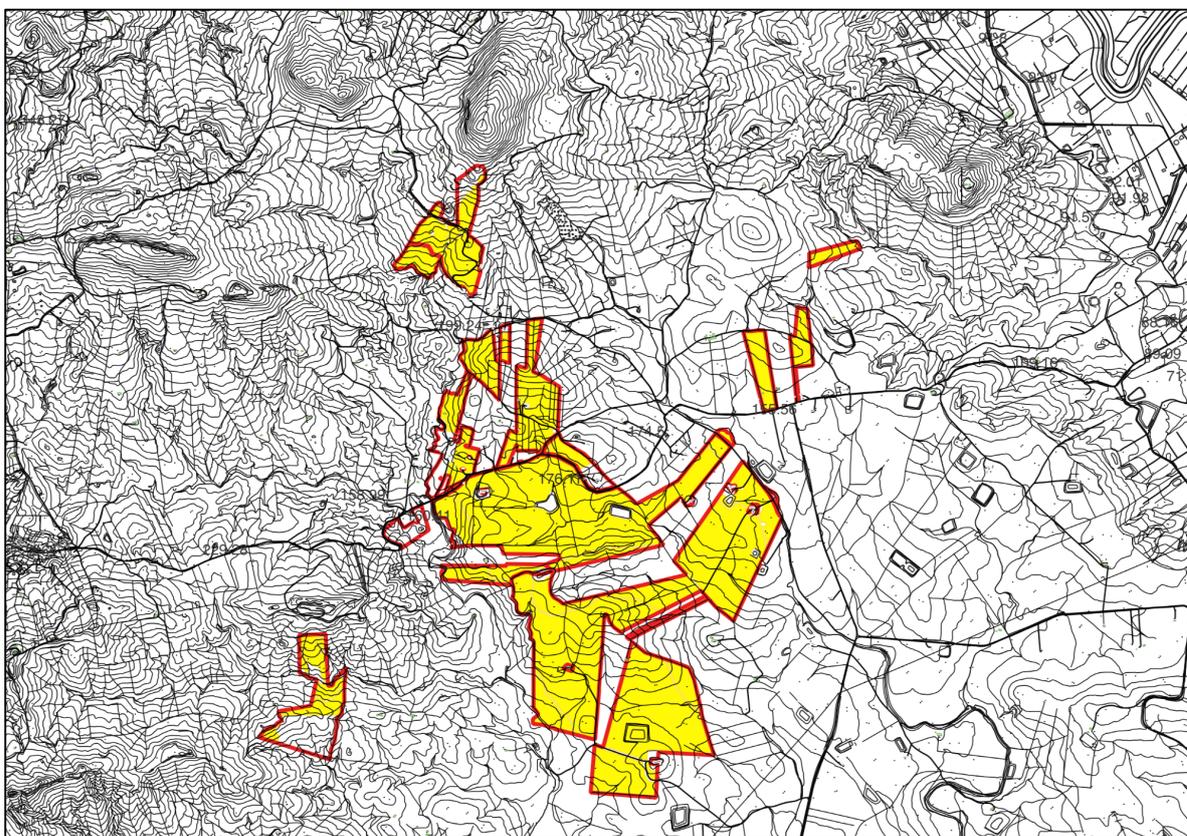


Figura 26: Localizzazione delle aree a seminativo in asciutto all'interno del Parco fotovoltaico

In tali aree si è optato di intraprendere cicli colturali differenziati che coinvolgeranno a rotazione l'intero parco fotovoltaico ovvero attraverso la semina di cereali e grani antichi con rotazione a foraggiere e leguminose.

### ***Semina di cereali e grani antichi***

La possibilità di operare all'interno dei moduli anche con grossi mezzi ha favorito la scelta di intervenire anche con la semina dei cereali nella tradizione colturale dei luoghi con la

possibilità di optare con l'uso dei grani antichi siciliani, che oggi nel mercato nazionale accoglie molti consensi e grosse opportunità commerciali.

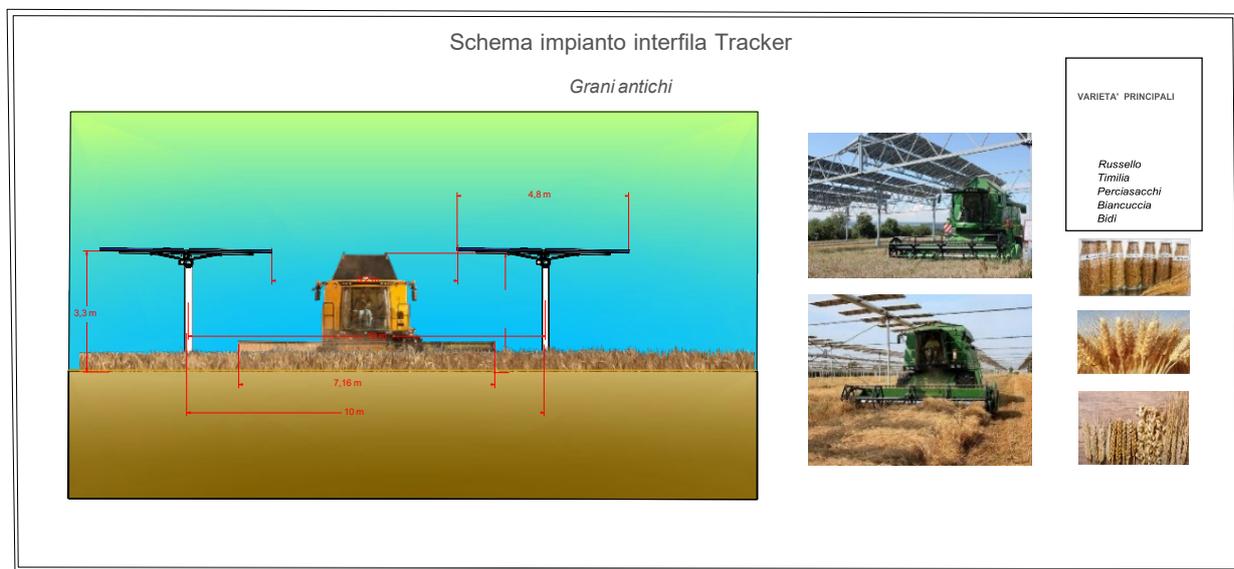


Figura 27: Schema delle semine di cereali e grani antichi

Tra le varietà consigliate figurano: il Russello, la Timilia, il Perciasacchi, la Biancuccia e il Bidi; la scelta delle sementi consigliata non è vincolante ma può essere sostituita o arricchita con altre varietà considerando anche l'andamento del mercato.

La localizzazione iniziale, non vincolante potrebbe essere distribuita all'interno dell'area individuata, ma trattandosi di una specie annuale e stagionale la localizzazione di questi impianti dovrà seguire una rotazione con le leguminose e foraggere, che si avvicenderanno stagionalmente alternandosi nelle colture cerealicole.

### ***Semina di leguminose e foraggere***

Considerata la presenza di una porzione dell'impianto che interesserà pannelli fissi, posizionati a una interdistanza di 3,34 metri per cui l'accesso di mezzi meccanici è limitato a piccoli trattori, si è scelto di realizzare nell'interfila semine con foraggere che saranno poi gestite per il pascolamento diretto degli armenti proprio in considerazione della presenza di allevamenti di ovini e caprini nelle aree limitrofe al Parco fotovoltaico.

Saranno effettuati rinverdimenti annuali e poliennali con specie appetite al bestiame che una volta seminate (nel periodo autunno-invernale) potranno essere poi oggetto di pascolamento diretto.

La composizione specifica consigliata è composta da Festuca arundinacea, Loietto perenne, Sulla, Loietto ibrido, Erba mazzolina, Fleolo pratense, Trifoglio pratense e Trifoglio sotterraneo.

Queste specie oltre ad essere particolarmente appetite dal bestiame possono fornire anche un utile supporto alimentare delle api per la produzione primaverile del miele. In alternativa allo sfalcio può essere praticato il pascolamento diretto nell'interfila.

Lo schema che segue fornisce una visione degli impianti proposti e della composizione delle specie consigliate.

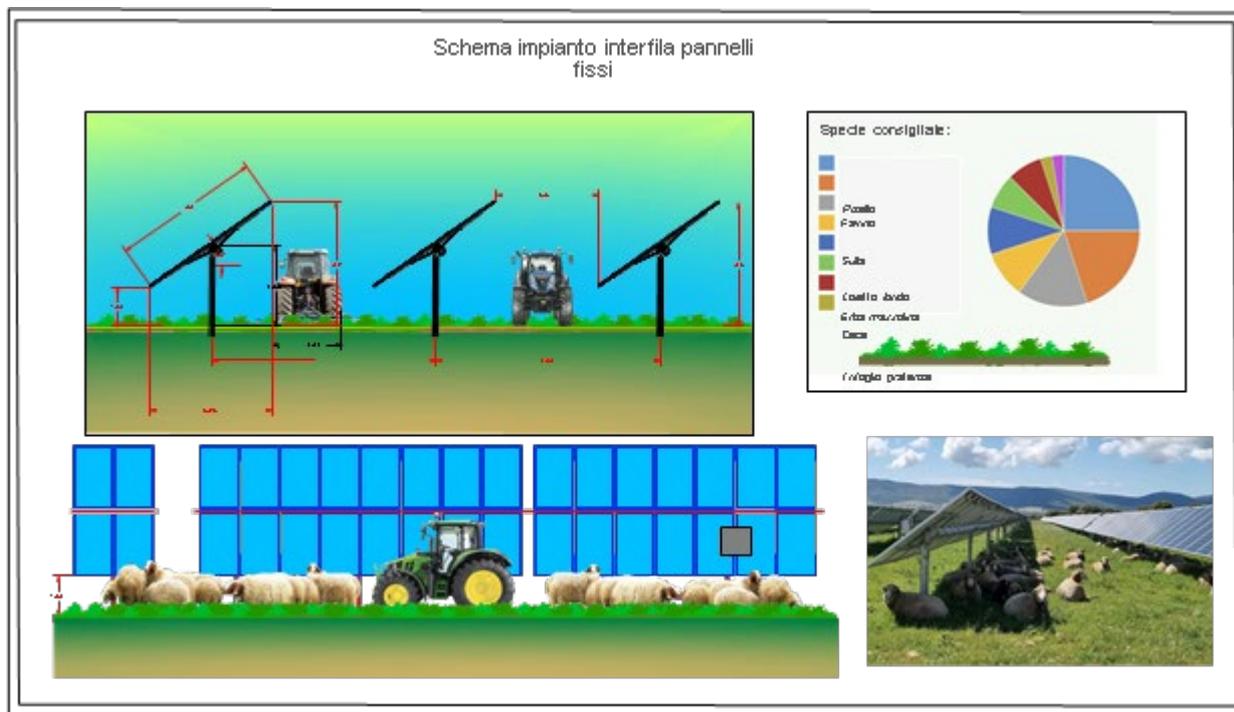


Figura 28: Schema degli inerbimenti foraggeri

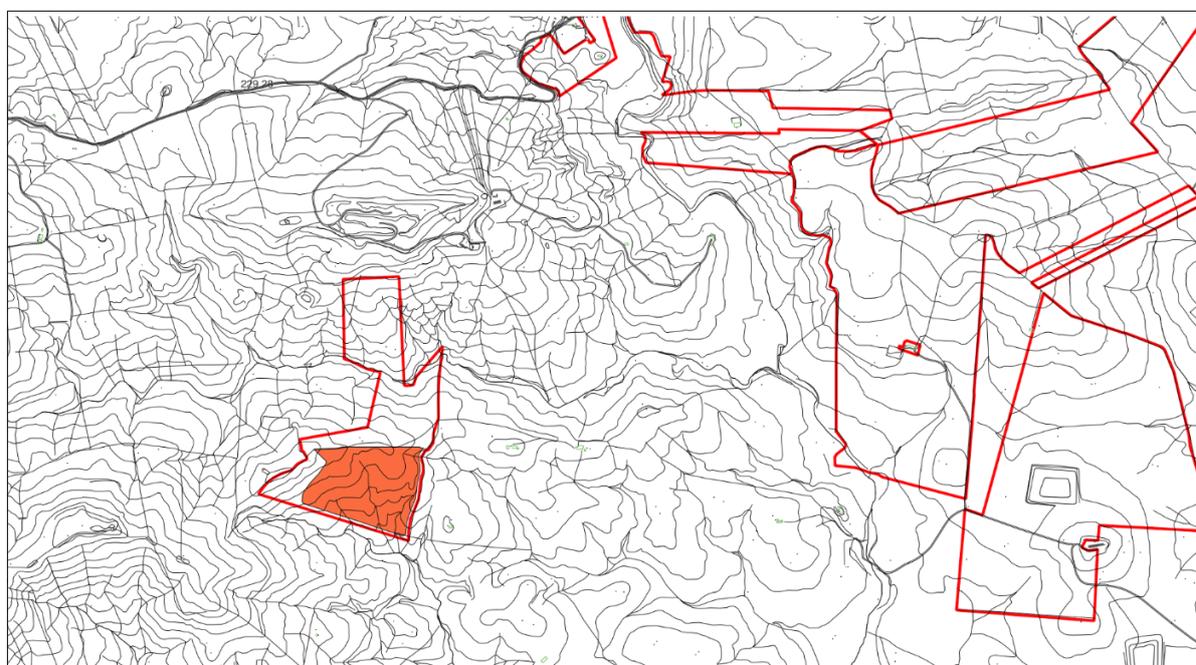


Figura 29: Localizzazione area pannelli fissi con inerbimenti foraggeri

### ***Area ad agricoltura sociale***

Nel preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione si è ritenuto opportuno dedicare un'area in proprietà, non interessata dall'istallazione dei tracker, all'introduzione di un'attività agricola che sia eco-solidale attraverso l'inserimento lavorativo di soggetti target selezionati ed attraverso l'utilizzo di tecniche di coltivazione sostenibili.

Con il termine Agricoltura Sociale si intende l'insieme delle attività agricole e connesse finalizzate alla promozione di azioni di inclusione sociale e lavorativa, di servizi utili per la vita quotidiana, di attività riabilitative, educative, ricreative o che affiancano le terapie; l'aspetto educativo e formativo dell'attività sociale che, opportunamente strutturata ed articolata in adeguati percorsi di apprendimento e di avvio al lavoro, è in grado di:

- *concorrere all'inserimento lavorativo;*
- *favorire lo sviluppo relazionale, stimolando la capacità di iniziativa e di risoluzione dei problemi;*
- *costituire un prezioso supporto alla famiglia, soprattutto quando tale attività è mirata ad un totale coinvolgimento lavorativo, ad un pieno inserimento di tutti i soggetti target e ad un reale integrazione con i soggetti normodotati.*

L'area individuata è riportata nella figura che segue e interessa una superficie di circa 2,7 ettari, che fino ad oggi sono stati coltivati a seminativo in asciutto.

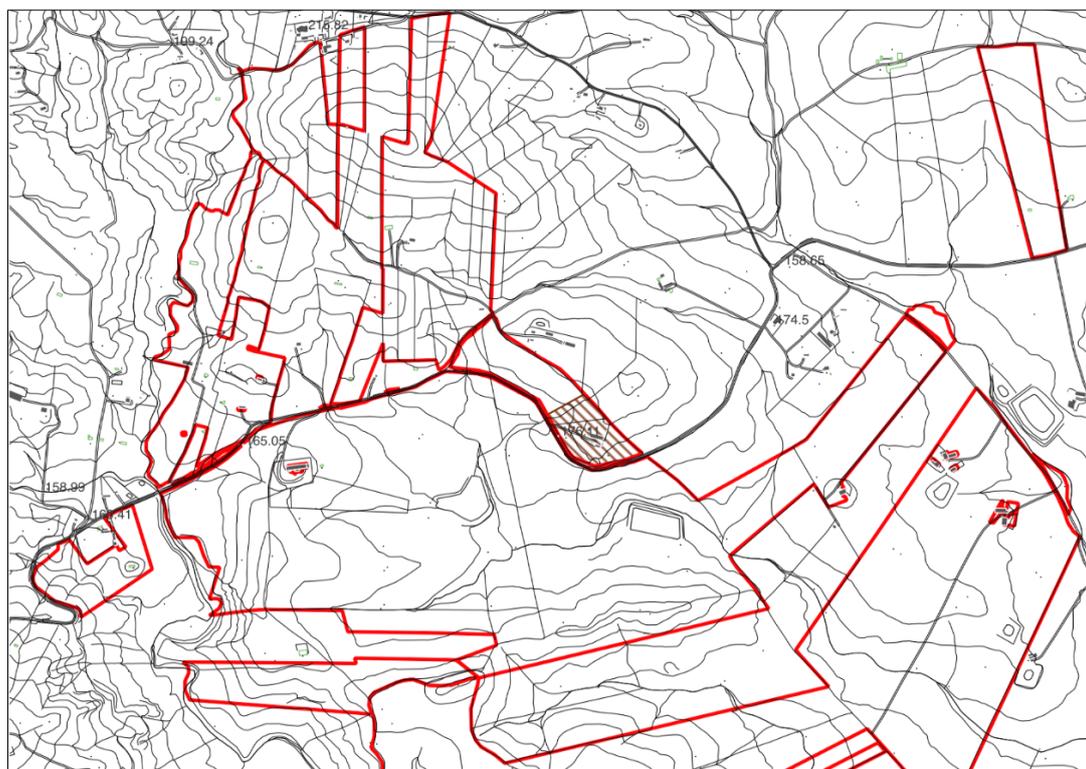


Figura 30: Localizzazione area destinata ad Agricoltura Sociale

In queste aree si provvederà a installare due piccole serre in alluminio realizzate con pannelli in policarbonato per una superficie di circa 10 mq ciascuna, per consentire l'impianto di specie orticole e floreali.



Figura 31: Tipologia di serra nell'area ad Agricoltura Sociale

Nelle aree ove non sarà possibile l'apporto di acqua irrigua, si impianteranno in pieno campo colture alternative promuovendo l'introduzione di Cotone, Aloe, Canapa, Officinali e Aromatiche anche per contribuire a sperimentare l'adattabilità di tali specie al territorio.

Tra le orticole previste si potranno impiantare diverse eccellenze locali molto richieste nel mercato locale quali: carciofi, pomodori, angurie e patate, queste ultime possono essere pure avvicendate nei seminativi nel periodo invernale.

Come è noto la Sicilia infatti è un vero e proprio serbatoio naturale di quelle essenze, oggi ricercate nel mercato, che fino a qualche anno addietro erano considerate infestanti, le cui proprietà organolettiche si sono rilevate preziose non solo nell'industria farmaceutica ma anche nel settore alimentare e nella cosmesi.

In Italia è presente una bassa percentuale di coltivazione di piante officinali e aromatiche, per questo motivo è molto conveniente, in quanto una grossa quantità di piante officinali vengono importate dall'estero, è un tipo di attività commerciale che risponde bene alla domanda di mercato in diversi settori.

L'impianto può prevedere la messa a dimora delle seguenti specie: Timo (*Thymus vulgaris*), Artemisia (*Artemisia vulgaris*), Origano (*Origanum vulgare*), Salvia (*Salvia officinalis*), Asparago (*Asparagus officinalis*), Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), Elicriso (*Helichrysum italicum*).

Una opportunità che potrà in futuro fornire la coltivazione di erbe aromatiche e officinali e data anche dalla possibilità di realizzare nel fondo dei piccoli laboratori per l'estrazione degli oli essenziali per favorire quindi una filiera corta e un prodotto molto ricercato dall'industria e dalle case farmaceutiche.

Il costo di tali impianti può essere supportato anche dai finanziamenti comunitari e potrebbe costituire una grande opportunità di reddito e aumento dell'occupazione locale.

L'Aloe si è recentemente diffusa negli ambienti mediterranei proprio per essere particolarmente adatta alle condizioni pedoclimatiche dei terreni marginali con PH acido o sub acido e sopporta bene la siccità, l'apporto idrico, infatti deve essere comunque limitato, ma essenziale nelle prime fasi di sviluppo della pianta.

La coltivazione dell'aloë destinata all'industria cosmetica è in continua espansione anche in Italia e le recenti valutazioni effettuate dalle più grandi compagnie del settore evidenziano un utilizzo sempre maggiore di profumi, creme per il viso, tinte per capelli e prodotti per il make-up, compresi i cosmetici curativi.

Un altro utilizzo industriale di aloë è quello degli integratori alimentari. Entrambi i settori sono però saturati dalla massiccia importazione proveniente dall'estero.

Come è noto l'Aloe non necessita di grandi apporti d'acqua laddove risente fortemente dei ristagni idrici, per tale motivo si potrà predisporre degli impianti irrigui mobili che solo all'occorrenza potranno essere approntati al suolo e collegati agli invasi.

### ***Fascia perimetrale***

La fascia perimetrale oggetto di nuova piantumazione che si trova a ridosso della nuova recinzione prevista interessa complessivamente una lunghezza di circa 29 Km per una larghezza di 10 metri e occupa quindi una superficie di circa 29,0 ettari.

In tali aree è stato previsto di effettuare delle piantumazioni localizzate con essenze vegetali arboree e arbustive in grado di costituire una barriera schermante il parco fotovoltaico ma nel contempo costituire un supporto economico produttivo in coerenza con le coltivazioni locali.

La scelta per i nuovi impianti arborei è ricaduta ancora sugli Ulivi, essendo l'area inserita nella zona di produzione delle olive destinate alla produzione dell'olio extravergine di oliva D.O.P. "Monti Iblei". All'Olivo sarà consociata una siepe di Fico d'India che è specie arbustive diffusa e caratteristica nell'area, con particolare funzione oltre che schermante anche quella antincendio. Come è noto il Fico d'India è difficilmente infiammabile e offre una utile barriera al propagarsi delle fiamme.

Per favorire una repentina copertura vegetale della fascia perimetrale ma anche permettere una coltivazione ottimale si è scelto di operare con un impianto a filare di Olivi con sesto ravvicinato di metri 3,0 (semi-intensivo) orientativamente schematizzato nella figura che segue.

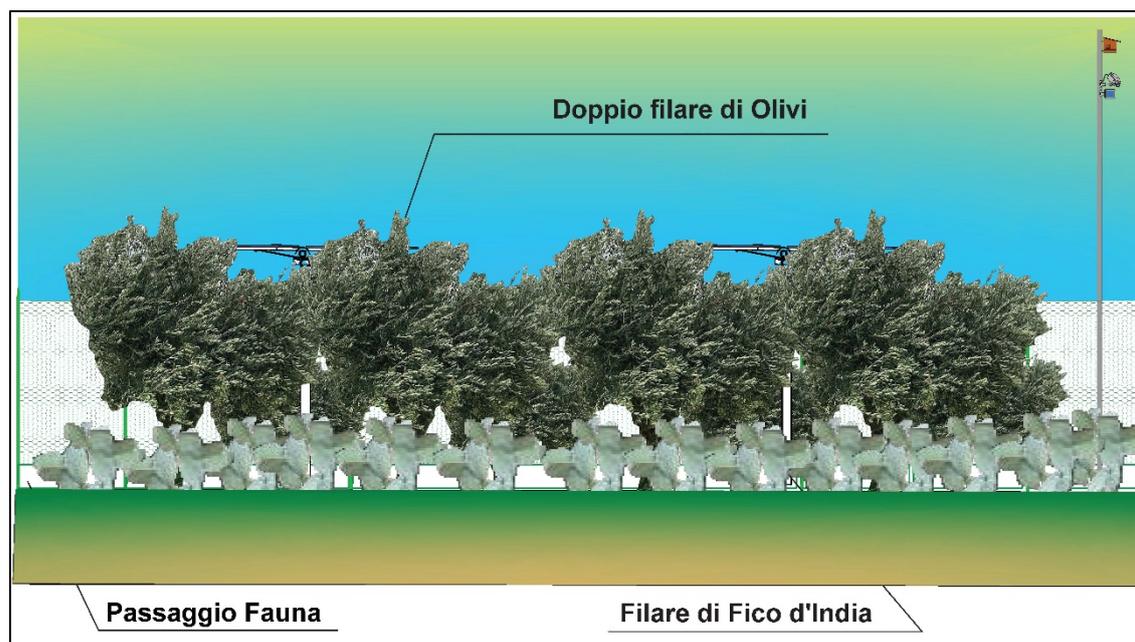


Figura 32: Vista frontale della fascia perimetrale oggetto di nuovo impianto vegetale

La fascia perimetrale più esterna sarà invece caratterizzata da un filare di Fico d'india che rappresenta oltre a una ulteriore fonte di reddito anche una protezione dell'impianto dagli incendi periodici che si ripetono stagionalmente per le operazioni di bruciatura delle ristoppie limitrofe.

#### ***Fascia di riqualificazione delle sponde degli invasi***

Nell'area di progetto, sono presenti piccoli invasi che saranno mantenuti per essere poi utilizzati anche in agricoltura per l'irrigazione stagionale.

Essi si presentano all'attualità per lo più privi di vegetazione e talvolta interessati da una vegetazione ripariale con canneti con prevalenza di *Arundo donax* e da graminacee annuali spontanee. Lungo le sponde di questi piccoli invasi è stata prevista una piantumazione localizzata lungo una fascia di 10 metri dall'area di massimo colmo in cui saranno impiantati, ad integrazione dei canneti presenti, arbusti afferenti al Tamerice e al Giunco, che rappresentano le specie più adattabili all'ambiente.

Anche lungo i valloni torrentizi che si diramano nel territorio si procederà all'impianto di essenze ripariali.

Lo sviluppo di queste fasce è stato calcolato che interesserà complessivamente una superficie di circa 3,4 ettari.

## **7. REALIZZAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO**

Nel presente capitolo vengono descritte tutte le azioni da intraprendere per la costruzione dell'impianto in esame e per la fase di messa in esercizio (commissioning), che comprende tutti i test, i collaudi e le ispezioni visive necessarie a verificare il corretto funzionamento in sicurezza dei principali sistemi e delle apparecchiature installate.

Per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico e delle opere di Rete, la Società prevede una durata delle attività di cantiere di circa 24 mesi.

L'entrata in esercizio commerciale dell'impianto fotovoltaico è però prevista dopo 26 mesi dall'apertura del cantiere. Pertanto il primo parallelo dell'impianto fotovoltaico potrà essere realizzato solo a valle del 24° mese, e l'entrata in esercizio commerciale solo dopo il completamento del commissioning/start up e dei test di accettazione provvisoria (della durata complessiva di circa 2 mesi).

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono previste le seguenti attività:

- predisposizione del cantiere e preparazione delle aree;
- realizzazione strade interne e piazzali per installazione power stations/cabine;
- installazione recinzione e cancelli;
- battitura pali delle strutture di sostegno;
- montaggio strutture e tracking system;
- installazione dei moduli;
- realizzazione fondazioni per power stations e cabine;
- realizzazione cavidotti per cavi DV, dati impianto agrivoltaico, alimentazione tracking system e sistema di videosorveglianza;
- posa rete di terra;
- installazione power stations e cabine;
- finitura aree;
- posa cavi (incluse dorsali MT di collegamento all'Impianto di Utenza);
- installazione sistema videosorveglianza;
- realizzazione opere di regimazione idraulica;
- impianto delle colture arboree e arbustive perimetrali;
- implementazione del campo agricolo sperimentale;
- ripristino aree di cantiere.

Per quanto concerne le opere relative all'Impianto di Utenza, sono previste le seguenti attività:

- realizzazione della viabilità per l'accesso all'area della sottostazione;
- regolarizzazione dell'area di stazione;
- realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche e dell'edificio tecnologico;
- trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
- montaggi elettrici;

- posa della linea interrata collegamento alla Stazione RTN;
- ripristino delle aree di cantiere.

A seguire si riporta la descrizione di dettaglio delle attività di cantiere previste.

## **7.1. Attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico**

### ***Predisposizione del cantiere e preparazione delle aree***

L'area di realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale sostanzialmente pianeggiante. È perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, per preparare l'area.

Tuttavia in alcuni punti sono presenti canali di scolo delle acque, avvallamenti, cumuli di terreno di modesta entità. In queste aree sarà necessario eseguire un livellamento con mezzi meccanici e una regolarizzazione dei canali, in modo da renderli compatibili con la presenza dell'impianto fotovoltaico e lo svolgimento delle attività agricole senza alterare la naturale idrografia del sito.

Le piante di ulivo presenti saranno espantate e reimpiantate perimetralmente all'impianto, andando a costituire parte della fascia di mitigazione prevista.

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installati le cabine, per la realizzazione delle fondazioni di queste strutture.

Qualora risulti necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità, ai fianchi degli edifici.

Un'altra attività che potrà essere eseguita in questa fase è lo spostamento di alcune linee elettriche MT presenti lungo il perimetro dell'area dell'impianto fotovoltaico. I tratti delle linee elettriche che saranno spostate saranno realizzati con tracciato interrato, in accordo alle indicazioni del gestore di rete.

### ***Realizzazione strade e piazzali***

La viabilità interna all'impianto fotovoltaico è costituita da strade esistenti e di nuova realizzazione, che includono i piazzali sul fronte delle cabine.

La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale di 5,00 m di larghezza, formata da uno strato in rilevato di circa 40 cm di misto di cava.

Ove necessario vengono quindi effettuati:

- scotico 30 cm;
- eventuale spianamento del sottofondo;
- rullatura del sottofondo;
- posa di geotessile TNT 200 gr/mq;
- formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava per 30 cm e rullatura;

- finitura superficiale in misto granulare stabilizzato per 10 cm e rullatura;
- formazione di cunetta in terra laterale per la regimazione delle acque superficiali.

La viabilità esistente per l'accesso ai vari lotti della centrale fotovoltaica non è oggetto di particolari interventi o di modifiche in quanto la larghezza delle strade è adeguata a consentire l'accesso dei mezzi pesanti di trasporto durante i lavori di costruzione e dismissione. La particolare ubicazione della centrale fotovoltaica vicino a strade provinciali e comunali permette un agevole trasporto in sito dei materiali da costruzione.

### ***Installazione recinzione cancelli***

Le aree d'impianto saranno interamente recintate.

La recinzione presenterà caratteristiche di sicurezza e antintrusione ed è sarà dotata di cancelli carrai e pedonali, per l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo.

Essa sarà costituita da rete metallica fissata su pali infissi nel terreno. Non sarà presente filo spinato e saranno lasciati degli appositi varchi al piede della recinzione per il naturale passaggio della fauna selvatica.

Questa tipologia di installazione consente di non eseguire scavi.

### ***Infissione pali strutture di sostegno***

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procederà al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvederà alla distribuzione dei profilati metallici e alla loro installazione. Tale operazione sarà effettuata con delle battipalo cingolate, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

### ***Montaggio strutture e tracking system***

Dopo la battitura dei pali si proseguirà con l'installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici del sistema di tracking. L'attività prevede:

- distribuzione in sito dei profilati metallici;
- montaggio profilati metallici tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche;
- montaggio motori elettrici;
- montaggio giunti semplici;
- montaggio accessori alla struttura (string box, cassette alimentazione tracker, ecc);
- regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici.

L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi (solari e non) sulla struttura.

### ***Installazione dei moduli***

Completato il montaggio meccanico della struttura si procederà alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettueranno i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.



*Figura 33: Montaggio tracker e moduli fotovoltaici*

### ***Realizzazione fondazioni delle cabine***

Le cabine sono fornite in sito complete di sottovasca autoportante, che potrà essere sia in CLS prefabbricato che metallica.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cavo. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva.

Realizzazione cavidotti e posa cavi

Saranno realizzati due distinti cavidotti, per la posa delle seguenti tipologie di cavi:

- cavidotti per cavi BT e cavi dati (RS485 e fibra ottica nell'area dell'impianto fotovoltaico);
- cavidotti per cavi MT e fibra ottica.

I cavi di potenza (sia BT che MT), i cavi RS485 e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17.

Tutti i cavi saranno adatti alla posa diretta nel terreno, con la necessità, ove occorra, di prevedere protezioni meccaniche supplementari. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc).

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

### ***Cavidotti BT***

Completata la battitura dei pali si procederà alla realizzazione dei cavidotti per i cavi BT (Solari, DC e AC) e cavi Dati, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura. Le fasi di realizzazione dei cavidotti BT/Dati sono:

- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato;
- posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco fotovoltaico);
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi;
- posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario);
- posa di sabbia;
- installazione di nastro di segnalazione;
- posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- rinterro con il terreno precedentemente stoccato.

### ***Cavidotti MT***

La posa dei cavidotti MT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e statali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento. La posa cavi MT prevede le seguenti attività:

- fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina;
- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato;
- posa della corda di rame nuda;
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi;
- posa cavi MT (cavi a 30 kV di tipo unipolare o tripolare ad elica visibile);
- posa di sabbia;
- posa F.O. armata o corrugati;
- posa di terreno vagliato;
- installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive);
- posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- rinterro con il materiale precedentemente scavato;
- realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada;
- posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina.



Figura 34: Scavo con posa cavi Posa rete di terra

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine.

La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente alle cabine, in scavi appositi ad una profondità di 0,8 m e con l'integrazione di dispersori (puntazze).

#### ***Installazione cabine di trasformazione e di smistamento***

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali dell'impianto fotovoltaico e delle fondazioni in calcestruzzo (o materiale idoneo) si provvederà alla posa e installazione delle cabine.

Sia le cabine di trasformazione che le cabine di smistamento arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù.

Una volta posate si provvederà alla posa dei cavi nelle sottovasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno.

Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

#### ***Finitura aree***

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno alle cabine, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo.

Inoltre saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

#### ***Installazione sistema antintrusione/videosorveglianza***

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura porta moduli si realizzerà l'impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza.

Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC.

I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il

perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate le telecamere. I pali saranno installati ad ogni cambio di direzione a inter-distanze calcolate nei tratti rettilinei.

Le attività previste per l'installazione dei sistemi di sicurezza sono le seguenti:

- esecuzione cavidotti (stesse modalità per i cavidotti BT);
- posa pali con telecamere;
- installazione sensori antintrusione;
- collegamento e configurazione sistema antintrusione e TVCC.

### ***Realizzazione opere di regimazione idraulica***

Durante le fasi di preparazione del terreno si realizzeranno in alcune aree e nei pressi delle cabine dei drenaggi superficiali per il corretto deflusso delle acque meteoriche (trincee drenanti).

La trincea sarà eseguita ad una profondità tale da consentire l'eventuale l'utilizzo per scopi agricoli del terreno superficiale (profondità superiore a 0,8 m).

Le attività prevedono:

- scavo a sezione obbligata e stoccaggio temporaneo del terreno scavato;
- posa TNT >200 gr/mq su tutti e quattro i lati del drenaggio;
- posa di materiale arido (pietrisco e/o ghiaia);
- eventuale implementazione di tubo microforato rivestito di TNT;
- ricoprimento con terreno scavato della parte superficiale (minimo 0,8 m).

Oltre i drenaggi si realizzeranno delle cunette in terra, di forma trapezoidale, che costeggeranno le strade dell'impianto ed in alcuni punti dell'area di impianto dove potrebbero verificarsi ristagni idrici.

### ***Impianto delle colture arboree perimetrali***

Per la realizzazione della fascia arborea perimetrale avente la funzione di mascheramento visivo dell'impianto fotovoltaico e di mitigazione, è previsto:

- il reimpianto degli ulivi attualmente presenti nei terreni in cui sarà installato l'impianto fotovoltaico;
- per la restante parte l'impianto di nuovo uliveto;
- impianto di arbusteti tra gli ulivi.

È inoltre prevista l'installazione di un impianto di irrigazione, indispensabile durante le prime fasi di crescita delle piante.

### ***Ripristino aree cantiere***

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto fotovoltaico si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

## 7.2. Attività di cantiere per impianto di utenza e di rete

Le opere da realizzare relative agli impianti di Utenza e di Rete sono le seguenti:

- adeguamento della viabilità esistente per l'accesso alle aree di impianto;
- regolarizzazione delle aree delle stazioni;
- realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettriche, degli edifici e dei sostegni;
- trasporto in situ dei componenti elettromeccanici;
- montaggi elettrici;
- posa della linea interrata di collegamento alla Stazione Elettrica RTN;
- ripristino delle aree

Per la realizzazione dell'impianto di utenza sarà necessario effettuare una serie di attività di sbancamento e rinterro, al fine di procedere alla realizzazione delle opere civili ed elettromeccaniche previste, come meglio dettagliato di seguito:

- **Realizzazione viabilità e piazzale di accesso:** La strada ed il piazzale saranno realizzati seguendo l'andamento topografico del sito, effettuando dapprima uno scavo di circa 50 cm di terreno e posando successivamente idoneo materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc.) per creare la sotto pavimentazione.
- **Regolarizzazione terreno area stazione e di cantiere temporanea:** Tale area sarà dapprima scoticata, asportando un idoneo spessore di terreno vegetale variabile tra 30 e 50 cm. Il terreno verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) delle aree adiacenti alla nuova sottostazione ed in parte utilizzato nell'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico per la regolarizzazione del terreno. Successivamente allo scotico saranno effettuati gli scavi ed i riporti fino alla quota di imposta delle fondazioni, utilizzando parte del materiale scavato per regolarizzare l'area, e posando successivamente idoneo materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc.) per creare la sotto pavimentazione dell'area della stazione elettrica e la pavimentazione dell'area di stoccaggio e cantiere temporanea. Il materiale proveniente dalle attività di scavo, in eccesso, sarà smaltito presso discarica autorizzata.
- **Fondazioni edificio tecnico, apparecchiature elettromeccaniche ed altri manufatti:** Completata la regolarizzazione dell'area saranno effettuati ulteriori scavi, di dimensioni contenute, per la realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche, dell'edificio tecnico ausiliario e della recinzione, nonché per l'installazione della fossa imhoff, dell'impianto di trattamento acque di prima pioggia e dei cavi interrati MT. Il materiale scavato sarà trasportato a smaltimento, presso discarica autorizzata;
- **Posa cavi MT ed AT:** L'attività consiste nella realizzazione degli scavi per la posa dei cavi MT ed AT nell'area della stazione, e nel successivo rinterro. Parte dello scavo sarà riempito con un letto di sabbia ed il materiale scavato in eccesso sarà trasportato a discarica autorizzata per lo smaltimento;
- **Ripristini:** Terminati i lavori, si procederà con i ripristini delle aree, rimuovendo l'area di stoccaggio e cantiere e risistemando le scarpate, utilizzando il terreno vegetale

proveniente dalle attività di scotico.

### **7.3. Messa in esercizio**

Tutti i componenti elettrici principali dell'impianto (moduli, inverter, quadri, trasformatori) sono sottoposti a collaudi in fabbrica in accordo alle norme, alle prescrizioni di progetto e ai piani di controllo qualità dei fornitori.

Prima dell'installazione dei componenti elettrici viene effettuato un controllo preliminare mirato ad accertare che gli stessi non abbiano subito danni durante il trasporto e che il materiale sia in accordo a quanto richiesto dalle specifiche di progetto.

Una volta conclusa l'installazione e prima della messa in servizio, viene effettuata una verifica di corrispondenza dell'impianto alle normative ed alle specifiche di progetto, in accordo alla guida CEI 82-25. In questa fase vengono controllati i seguenti punti:

- continuità elettrica e connessione tra moduli;
- continuità dell'impianto di terra e corretta connessione delle masse;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni previste dal gruppo di conversione accensione, spegnimento, mancanza della rete esterna...);
- verifica della potenza prodotta dal generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione secondo le relazioni indicate nella guida.

Le verifiche saranno effettuate dall'installatore certificato, che rilascerà una dichiarazione attestante i risultati dei controlli.

Una volta che l'energizzazione della sottostazione elettrica è terminata, il sistema dovrà essere sottoposto ad una fase di testing per valutare la performance dell'impianto al fine di ottenere l'accettazione provvisoria. I test di accettazione provvisoria prevedono indicativamente: una verifica dei dati di monitoraggio (irraggiamento e temperatura), un calcolo del "Performance Ratio" dell'impianto, una verifica della disponibilità tecnica di impianto. Il test di performance, in particolare, oltre a verificare che l'energia prodotta e consegnata alla rete rispecchi le aspettative, richiede anche una certa disponibilità e affidabilità delle misure di irraggiamento e temperatura. Il calcolo del PR dell'impianto verrà effettuato indicativamente su circa una settimana consecutiva nell'arco del mese considerato come da cronoprogramma.

Inoltre, i risultati dei test saranno usati anche come riferimento di confronto per le misure che si effettueranno durante il futuro normale funzionamento dell'impianto, atte a tracciare la sua degradazione.

### **7.4. Accessi ed impianti di cantiere**

Per gli impianti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto. Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio piazzole, protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc.).

### **7.5 Traffico generato durante il cantiere**

Il traffico indotto dalla realizzazione di tali lavori è correlabile al traffico per il trasporto del personale di cantiere e a quello generato dai mezzi pesanti impiegati per il trasporto dei materiali in cantiere.

Oltre ai mezzi per il trasporto di materiale, verranno posizionati in cantiere dei mezzi per tutta la durata dei lavori e che non graveranno, pertanto, sul traffico stradale locale.

### **7.6. Terre e rocce da scavo**

L'intervento progettuale non prevede alterazioni della morfologia dei terreni e pertanto materiale di scavo da dover destinare a discariche autorizzate.

Gli scavi sono previsti esclusivamente per la realizzazione delle platee di sostegno delle UP dei blocchetti di fondazione delle paline di illuminazione esterna, per il basamento del trasformatore dei S.A e per i cavidotti interrati interni ed esterni.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" che verrà realizzato in prossimità dei sottocampi, successivamente verrà riutilizzato per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito mediante caratterizzazione chimico- fisica.

Nel caso in cui, in virtù dei risultati della caratterizzazione, il materiale scavato dovesse risultare non idoneo al riutilizzo in sito, questo sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e sostituito con terreno di caratteristiche controllate.

A seguito di approfondimenti la percentuale di materiale che, previo accertamento dell'idoneità ambientale, verrà riutilizzato per il solo riempimento dello scavo è di circa 60%, nel caso delle fondazioni dei sostegni è di modestissima entità; tutto il resto del terreno eccedente sarà riutilizzato in sito per il rimodellamento del terreno e la risistemazione del fondo, nel caso di esubero, sarà gestito come rifiuto (CER 170504) e conferiti ad idoneo impianto di trattamento/recupero o smaltimento.

### **7.7. Cave e discariche.**

L'intervento progettuale prevede il rispetto e la tutela delle caratteristiche morfologiche dell'area con conseguenti piccoli movimenti di terra dovuti essenzialmente alla realizzazione dei cavidotti interrati, delle fondazioni inerenti la Sottostazione di Servizio e la viabilità di servizio in terra naturale. I piccoli volumi di terra da scavo saranno pertanto riutilizzati in loco rispettando quanto previsto dal quadro normativo di settore.

Alcuni materiali di risulta, prevalentemente imballaggi, saranno smaltiti nei più vicini impianti di trattamento autorizzati.

## 8. IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO

L'impianto in progetto, secondo le recenti "Linee Guida in materia di impianti Agrivoltaici", redatte dal Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica (MASE), è da classificare come Impianto agrivoltaico avanzato in quanto rispetta i requisiti A, B, C, D ed E sia nella zona "pannelli a inseguimento" sia nella zona "pannelli fissi" (vedi figura 35), come meglio specificato di seguito.

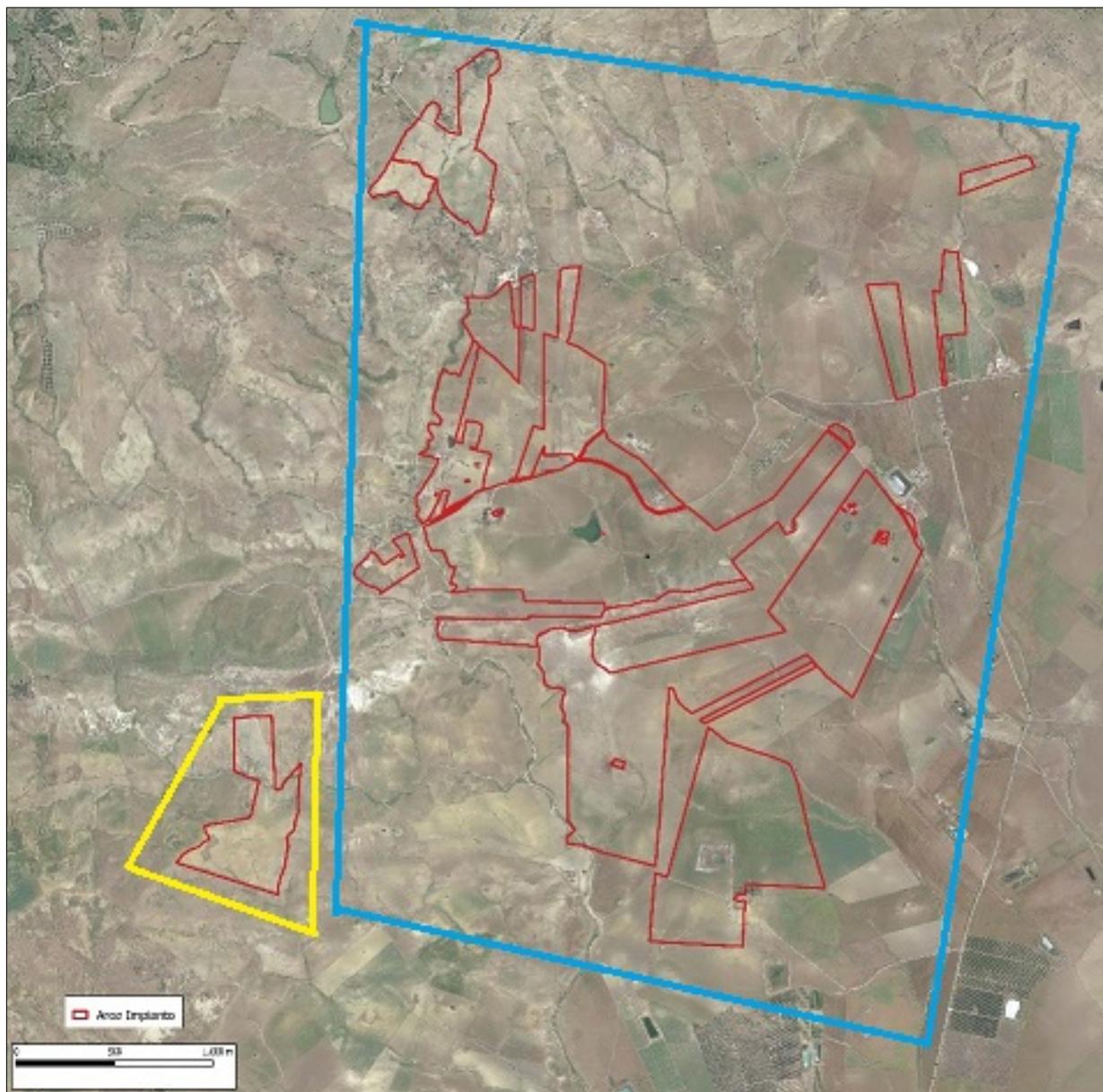


Figura 35: Impianto con indicato in azzurro la zona pannelli ad inseguimento e in giallo la zona pannelli fissi.

### 8.1. Zona pannelli ad inseguimento

Requisito A: impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico".

La superficie destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA),

è pari a ha. 182,6 rispetto ad una superficie totale complessiva di ha. 219,72 e pertanto pari al 83,1%, superiore al parametro minimo del 70 % stabilito dalle Linee Guida.

Dalla Relazione sulla Redditività (AVIURAM VIA02 095) la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) è pari al 38,8%, inferiore, quindi, al parametro massimo del 40% stabilito dalle Linee Guida.

Requisito B: il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli.

Il valore di incremento della produzione Agricola annua prevista sull'area destinata all'impianto in fase di esercizio sarà pari a circa 13.000 €/Ha.

Nella gran parte delle aree agricole sarà mantenuto l'indirizzo produttivo esistente (coltivazione a grano e, in buona parte, sarà destinata alla coltivazione di grani antichi.

La producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico in oggetto è stimata in 257,259 GW/ha/anno mentre la producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard di analoga estensione è di circa 330,96 GW/ha/anno: pertanto è rispettato il parametro indicato dalle Linee Guida (60%), il quale risulta, da opportuni calcoli effettuati con apposito software, 77,73%, superiore al minimo previsto:

$$FV_{agri} (257,259 \text{ GW/ha/anno}) \geq 0,6 FV_{standard} (330,96 \text{ GW/ha/anno}).$$

Requisito C: l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.

La configurazione spaziale dell'impianto è identificabile con il Tipo 1) in quanto è previsto l'utilizzo di moduli ad inseguimento aventi un'altezza minima da terra di m. 2,1 tale da consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alle attività di coltivazione dei campi agricoli.

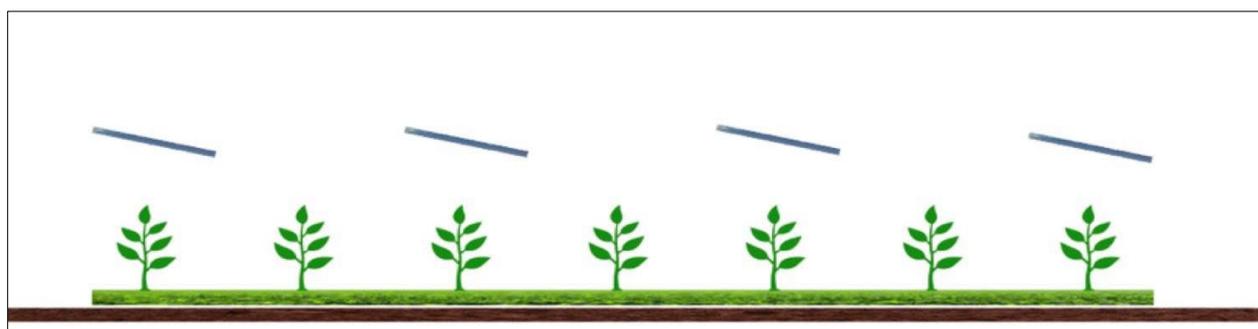


Figura 36: Agrivoltaico tipo 1

Requisiti D e E: i sistemi di monitoraggio.

L'impianto agrivoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio che permetterà la raccolta di dati in fase di esercizio finalizzati alla verifica dei seguenti parametri:

#### Requisito D.

Al fine del risparmio idrico, per fabbisogno irriguo per l'attività agricola, sarà soddisfatto attraverso uno dei seguenti metodi:

- auto-approvvigionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;
- servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;
- misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti
- la continuità dell'attività Agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologia di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende Agricole interessate.

Gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

- l'esistenza e la resa della coltivazione;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tali attività saranno effettuate attraverso una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza stabilita. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari) e sarà redatta una opportuna guida o disciplinare al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni asseverate e avrà caratteristica di terziarietà rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.

#### Requisito E

- il recupero della fertilità del suolo:
- sarà monitorato i casi in cui sarà ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni nell'ambito della relazione del precedente punto;
- il microclima:

il monitoraggio riguarderà:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);

- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio potranno essere registrati, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

- la resilienza ai cambiamenti climatici:
- in fase di progettazione: il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;
- in fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).

#### Ulteriori requisiti e caratteristiche premiali per i sistemi agrivoltaici

##### Caratteristiche del soggetto che gestirà l'impianto agrivoltaico.

L'impresa agricola che sarà interessata nella gestione e produzione agricola dovrà rigorosamente attenersi a quanto stabilito in fase di progettazione.

##### Applicazioni di agricoltura digitale e di precisione.

Il progetto dell'impianto in oggetto prevede in fase di esercizio l'applicazione dei moderni concetti di agricoltura di precisione quali in particolare:

- precisa e puntuale somministrazione di trattamenti fitosanitari;
- minor incidenza delle patologie per pronto rilevamento ed intervento sui patogeni;
- sistemi di rilevazione del grado di maturazione delle produzioni irrigazione di precisione;
- monitoraggio del ciclo produttivo.

##### Autoconsumo

I consumi elettrici aziendali saranno soddisfatti dalla produzione dell'impianto perseguendo, così gli scopi previsti dal PNRR.

##### Indicatori per il miglioramento quantitativo e qualitativo delle prestazioni dell'impianto.

- impiego di moduli ad alta efficienza;
- incremento dell'elettrificazione dei consumi dell'azienda per massimizzare l'autoconsumo (ad es.: uso di trattori e mezzi aziendali elettrici);
- adozione di soluzioni volte all'ottimizzazione della risorsa idrica (raccolta acque piovane in appositi bacini artificiali);
- impiego di approcci volti al miglioramento della biodiversità dei siti (agricoltura biologica, aree a verde naturale autoctono, collocazione di arnie);
- integrazione paesaggistica dell'impianto (fasce verdi perimetrali di rispetto, aree a verde

naturale, tutela del paesaggio agrario attraverso la manutenzione straordinaria della viabilità esistente ed il recupero dei fabbricati rurali esistenti).

## **8.2. Zona pannelli fissi**

### Requisito A: impianto rientra nella definizione di “agrivoltaico”

La superficie destinata all’attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA), è pari a ha. 8,2 rispetto ad una superficie totale complessiva di ha. 8,60 pertanto pari al 95,35 %, superiore al parametro minimo del 70 % stabilito dalle Linee Guida.

Dalla Relazione sulla Redditività (AVIURAM VIA02 095) la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) è pari al 38,8%, inferiore, quindi, al parametro massimo del 40% stabilito dalle Linee Guida.

### Requisito B: il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell’impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Il valore di incremento della produzione Agricola annua prevista sull’area destinata all’intero impianto in fase di esercizio sarà pari a circa 13.000 €/Ha.

In questa piccola porzione del complessivo impianto, si produrranno colture foraggere in quanto destinata a pascolo.

La producibilità elettrica dell’impianto agrivoltaico a pannelli fissi, è stimata in 10,873 GW/ha/anno mentre la producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard di analoga estensione è di circa 13,659 GW/ha/anno: pertanto è rispettato il parametro indicato dalle Linee Guida (60%), il quale risulta, da opportuni calcoli effettuati con apposito software, 79,6%, chiaramente superiore al minimo previsto:

$$\underline{FV_{agri} (10,873 \text{ GW/ha/anno}) \geq 0,6 FV_{standard} (13,659 \text{ GW/ha/anno}).}$$

### Requisito C: l’impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

La configurazione spaziale dell’impianto è identificabile con il Tipo 1) in quanto è previsto l’utilizzo di moduli fissi aventi un’altezza minima da terra di m. 1,3 tale da consentire l’utilizzo di macchinari funzionali alle attività di coltivazione dei campi agricoli finalizzata all’attività zootecnica.

### Requisiti D e E: i sistemi di monitoraggio.

Per quanto riguarda il rispetto dei requisiti D e E per la parte dell’impianto agrivoltaico a pannelli fissi vale quanto già detto per la parte a pannelli ad inseguimento alla quale si rimanda.

### **8.3. Considerazioni finali**

Secondo quanto indicato nelle Linee Guida sugli impianti agrivoltaici, in corsivo quanto riportato dal documento citato, “*Considerata l’altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e l’altezza media dei moduli su strutture mobili, limitatamente alle configurazioni in cui l’attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) [...]:*

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);*
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l’utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).*

Si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) [...] sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C.*

In relazione al fatto che entrambe le aree soddisfano il REQUISITO C e “l’area pannelli ad inseguimento” anche i requisiti D e E, l’impianto, nel suo complesso, è da considerarsi **Impianto Agrivoltaico Avanzato.**

## 9. Cronoprogramma

		CRONOPROGRAMMA LAVORI																								
		1° Trimestre		2° Trimestre		3° Trimestre		4° Trimestre		5° Trimestre		6° Trimestre		7° Trimestre		8° Trimestre		9° Trimestre		10° Trimestre		11° Trimestre		12° Trimestre		
1	Cantierizzazione e tracciamenti	■	■																							
2	Fascia di mitigazione perimetrale		■	■	■																					
3	Realizzazione accessi ai campi e piste interne		■	■	■																					
4	Recinzioni e predisposizioni aree cabine			■	■	■	■	■																		
5	Posa strutture moduli FV							■	■	■	■	■														
6	Cavidotti BT											■	■	■												
7	Rete di terra													■												
8	Posa cabine														■											
9	Posa moduli FV e inverter													■	■	■	■	■	■	■	■	■				
10	Realizzazione cablaggi impianto FV																				■	■				
11	Allestimento cabine																					■	■			
14	Cavidotto AT																				■	■	■	■	■	
15	Illuminazione e security																						■	■		
16	Completamento opere accessorie, opere agricole e mitigazione																							■	■	
17	Allaccio RTN																								■	
18	Collaudo e messa in esercizio																								■	
19	Dismissione del cantiere, pulizia e sistemazioni finali																								■	■

